



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

**EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE SISTEMAS HORTÍCOLAS
PERIURBANOS MEDIANTE INDICADORES. EL CASO DE MAR DEL PLATA**

Lic. DAIANA Yael Daga

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE DOCTOR EN CIENCIAS AGRARIAS

DIRECTOR: Dra. LAURA ZULAICA
CO- DIRECTOR: Dra. PATRICIA VAZQUEZ

2021

EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE SISTEMAS HORTÍCOLAS PERIURBANOS MEDIANTE INDICADORES. EL CASO DE MAR DEL PLATA

Daiana Yael Daga

Licenciada en Diagnóstico y Gestión Ambiental – Universidad Nacional del Centro de la
provincia de Buenos Aires

Esta tesis es presentada como parte de los requisitos para optar al grado académico de Doctor en Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de Rosario y no ha sido previamente presentada para la obtención de otro título en esta u otra Universidad. La misma contiene los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en el periurbano de Mar del Plata (partido de General Pueyrredon, Buenos Aires, Argentina), durante el período comprendido entre 2016-2019¹, bajo la dirección de la Dra. Laura Zulaica y la codirección de la Dra. Patricia Vazquez.



Daiana Yael Daga
Doctorando



Laura Zulaica
Directora



Patricia Vazquez
Codirectora

Defendida: 25 de febrero de 2022.

¹ Cabe aclarar que la línea de corte para la obtención de información primaria y el análisis en profundidad fue el año 2019, sin embargo, la tesis se enriqueció con trabajos actualizados al año 2020.

AGRADECIMIENTOS

A lo largo de este camino, extenso, con altibajos, pero aun así muy gratificante, muchas personas estuvieron, otras permanecieron y están, y a todas ellas quiero agradecer.

En primer lugar, a todos aquellos integrantes de la Escuela de Posgrado de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR y al CONICET, que me permitieron emprender este viaje y culminarlo de la mejor manera.

A los evaluadores Dr. Sergio Montico, PhD. María Laura Viteri y Dr. Ramón Cieza, por los valiosos aportes realizados que sin dudas contribuyeron a mejorar la tesis.

A mis directoras Laura y Patricia, que me acompañan desde hace muchos años en este trayecto investigativo, que me apoyaron desde el momento cero y, una vez más, me ven finalizar una etapa y comenzar otra.

A los 20 y tantos agricultores que me prestaron un poco de su tiempo para resolver esas tantas tediosas preguntas. Sin su ayuda, este trabajo hubiera sido imposible.

A mi familia. A mis abuelos/as, mis tías, mis primos/as, todos estuvieron ahí, al otro lado del teléfono o en persona, de vez en cuando, para escuchar las dudas, los miedos, los enojos y las “cosas lindas”, que este camino me trajo. Especialmente, y quiénes más si no, mamá, papá (o al revés) y Nenu, me dieron y dan el amor más grande que existe. Sus palabras fueron todo lo que necesitaba escuchar para seguir adelante.

Cómo olvidarme del OCI, mi compañero sobre ruedas que avanzó firme entre tormentas, lluvia, granizo, frío, calor, pozos y barro, con tal de hacerme llegar a cada punto de mi “área de estudio” cada vez que lo precisaba.

Finalmente, quiero agradecer muy especialmente a él, Nahuel, mi compañero de vida y académico, quien de muy cerquita tuvo que escuchar llantos, problemas (y más problemas), y también algunas sonrisas y risas; y siempre estuvo ahí, aunque también lidiaba con su propia tesis, para levantarme el ánimo, darme la mano y seguir caminando juntos.

*A los que estuvieron,
a los que están,
y a los que sé que siempre estarán*

PUBLICACIONES Y PRESENTACIONES A REUNIONES CIENTÍFICAS

Reuniones científicas

- I. **Daga, D.**, Zulaica, L., Vazquez, P., y Sequeira, N. (2021). Sistemas hortícolas marplatenses: localización y clasificación para la evaluación de la sustentabilidad del periurbano productivo. Ponencia presentada en las III Jornadas Internacionales y V Nacionales de Ambiente, Hurlingham y Moreno, Buenos Aires, Argentina. 12 al 14 de mayo.
- II. **Daga, D.**, Vazquez, P., y Sequeira, N. (2020). Sistemas hortícolas del periurbano marplatense: tipologías representativas para la evaluación de la sustentabilidad ambiental. Ponencia presentada en el VIII Congreso Latinoamericano de Agroecología, Montevideo, Uruguay. 25 al 27 de noviembre.
- III. **Daga, D.**, Zulaica, L., Vazquez, P., y Ferraro, R. (2019). Indicadores socio-económicos para la evaluación de la sustentabilidad en el Cinturón Hortícola Marplatense. Ponencia presentada en las XI Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales Argentinos y Latinoamericanos, Buenos Aires, Argentina. 5 al 8 de noviembre.
- IV. **Daga, D.**, Zulaica, L., y Vazquez, P. (2019). Teledetección aplicada a la clasificación de los usos del suelo (partido de General Pueyrredon). Ponencia presentada en el VII Congreso de Ciencias Ambientales, Buenos Aires, Argentina. 9 al 11 de octubre.
- V. **Daga, D.**, Zulaica, L., y Vazquez, P. (2019). Sustentabilidad ecológica en sistemas hortícolas familiares marplatenses: comparación de enfoques de producción. Ponencia presentada en el I Congreso Argentino de Agroecología, Mendoza, Argentina. 18 al 20 de septiembre.
- VI. **Daga, D.**, Zulaica, L., y Vazquez, P. (2018). Aportes metodológicos para la evaluación de la sustentabilidad ecológica de sistemas hortícolas del periurbano marplatense. Ponencia presentada en la XXVIII Reunión Argentina de Ecología, Mar del Plata, Argentina. 29 de octubre al 2 de noviembre.
- VII. **Daga, D.**, Zulaica, L., y Vazquez, P. (2018). Estimación del ingreso-egreso de nutrientes en dos casos del cinturón hortícola marplatense: análisis comparativo a campo y bajo cubierta. Ponencia presentada en las II Jornadas Internacionales de Ambiente y IV Jornadas Nacionales de Ambiente, Tandil, Buenos Aires, Argentina. 17 al 19 de octubre.

- VIII. Zulaica, L., Vazquez, P., y **Daga, D.** (2018). Estimación de la erosión actual y potencial de suelos destinados a actividades hortícolas en el periurbano de Mar del Plata. Ponencia presentada en las V Jornadas Nacionales de Investigación en Geografía Argentina y XI Jornadas de Investigación y Extensión del Centro de Investigaciones Geográficas, Tandil, Buenos Aires, Argentina. 16 al 19 de mayo.
- IX. **Daga, D.**, Zulaica, L., y Vazquez, P. (2017). Intensificación hortícola en la provincia de Buenos Aires, Argentina: el caso del partido de General Pueyrredon. Ponencia presentada en el XVI Encuentro de Geógrafos de América Latina, La Paz, Bolivia. 26 al 29 de abril.
- X. **Daga, D.** (2017). Condiciones de habitabilidad en áreas hortícolas del partido de General Pueyrredon. Ponencia presentada en las X Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales Argentinos y Latinoamericanos, Buenos Aires, Argentina. 7 al 10 de noviembre.
- XI. **Daga, D.**, Zulaica, L., Vazquez, P., y Ferraro, R. (2016). Avances en la evaluación de la sustentabilidad ecológica de la horticultura marplatense. Ponencia presentada en las I Jornadas Internacionales de Ambiente y III Jornadas Nacionales de Ambiente, Tandil, Buenos Aires, Argentina. 26 al 28 de octubre.
- XII. **Daga, D.**, Zulaica, L., y Ferraro, R. (2016). Expansión del cultivo bajo cubierta en el cinturón hortícola marplatense y sus implicancias ambientales. Ponencia presentada en el XXXIX Congreso Argentino de Horticultura, Santa Fe, Argentina. 26 al 29 de septiembre.

Revistas con referato

- XIII. **Daga, D.**, Zulaica, L., y Vazquez, P. (2020). El periurbano de Mar del Plata (Argentina): clasificación digital de los usos del suelo y análisis de las transformaciones en el cinturón hortícola. *Revista Geográfica de América Central*, 2(65), 175-205.
- XIV. Zulaica, L., Vazquez, P., y **Daga, D.** (2020). Transformaciones territoriales en el periurbano hortícola de Mar del Plata (Argentina) y su incidencia en los procesos de erosión hídrica. *Revista de Geografía Norte Grande*, (75), 179-200.
- XV. **Daga, D.**, Zulaica, L., y Vazquez, P. (2019). Plaguicidas en el Cinturón Hortícola Marplatense, Buenos Aires, Argentina: servicios ecosistémicos comprometidos y estrategias de manejo. *Caderno de Geografia*, 29(56), 98-118.

- XVI. **Daga, D.**, Zulaica, L., Ferraro, R., y Vazquez, P. (2017). Expansión e intensificación hortícola en el partido de General Pueyrredon, Argentina: sustentabilidad ecológica e impactos ambientales. *Geografia em Questão*, 10(2), 102-117.

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	5
Presentación del problema	6
Hipótesis	19
Objetivos generales	20
Objetivos específicos	20
MARCO TEÓRICO	22
Agroecosistemas	23
Herramientas para el monitoreo de recursos naturales: teledetección y sistemas de información geográfica	26
Agricultura y sustentabilidad	28
Evaluando la sustentabilidad: utilización de indicadores	33
ÁREA DE ESTUDIO: CINTURÓN HORTÍCOLA MARPLATENSE	37
CAPÍTULO I. TRANSFORMACIONES SOCIOPRODUCTIVAS DE LA ACTIVIDAD HORTÍCOLA EN MAR DEL PLATA	47
Objetivo específico	48
Materiales y métodos	49
Resultados	59
Discusión	80
CAPÍTULO II. CRISIS DEL MODELO ACTUAL: PROBLEMAS AMBIENTALES DEL CINTURÓN HORTÍCOLA MARPLATENSE	93
Objetivo específico	94
Materiales y métodos	95
Resultados	97
Discusión	127
CAPÍTULO III. HETEROGENEIDAD DE SISTEMAS HORTÍCOLAS: TIPOLOGÍAS REPRESENTATIVAS DEL CINTURÓN VERDE MARPLATENSE	151
Objetivo específico	152
Materiales y métodos	153
Resultados	156
Discusión	174

CAPÍTULO IV. EVALUANDO LA SUSTENTABILIDAD: ÍNDICE ORIENTADO A SISTEMAS HORTÍCOLAS PERIURBANOS MARPLATENSES	196
Objetivo específico	197
Materiales y métodos	198
Resultados	205
Discusión	247
CAPÍTULO V. SUSTENTABILIDAD: UNA APROXIMACIÓN A LA REALIDAD DE LOS SISTEMAS HORTÍCOLAS DEL PERIURBANO MARPLATENSE	255
Objetivo específico	256
Materiales y métodos	257
Resultados	266
Discusión	332
CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS DE GESTIÓN TENDIENTES A LA SUSTENTABILIDAD DE LOS SISTEMAS HORTÍCOLAS EVALUADOS	359
Objetivo específico	360
Materiales y métodos	361
Resultados	363
Discusión	400
DISCUSIÓN FINAL Y CONCLUSIONES.....	417
BIBLIOGRAFÍA	432
ANEXOS	487

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización y delimitación del área de estudio: el cinturón hortícola marplatense	44
Figura 2. Distribución espacial de las áreas hortícolas sobre las unidades de paisaje del periurbano marplatense.....	46
Figura 3. Distribución de usos del suelo presentes en el partido de General Pueyrredon.....	73
Figura 4. Evolución de la superficie hortícola en el partido de General Pueyrredon para el período 1989-2018.....	74
Figura 5. Variación de la superficie hortícola a campo y bajo cubierta en el partido de General Pueyrredon	76
Figura 6. Clases de usos del suelo identificadas en el periurbano de Mar del Plata	78
Figura 7. Problemas ambientales de sistemas hortícolas marplatenses: subsistema ecológico	98
Figura 8. Problemas ambientales de sistemas hortícolas marplatenses: subsistema socioeconómico y político	113
Figura 9. Variación en la superficie hortícola ocupada por las principales modalidades de tenencia de la tierra.....	164
Figura 10. Georreferenciación y clasificación de sistemas hortícolas marplatenses.....	274
Figura 11. Indicadores de la dimensión ecológica aplicados a siete sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta del cinturón hortícola marplatense	276
Figura 12. Indicadores de la dimensión ecológica aplicados a siete sistemas con enfoque convencional y producción a campo del cinturón hortícola marplatense.....	278
Figura 13. Indicadores de la dimensión ecológica aplicados a tres sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta y a tres con enfoques alternativos y producción a campo del cinturón hortícola marplatense	280
Figura 14. Indicadores de la dimensión social aplicados a siete sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta del cinturón hortícola marplatense	282
Figura 15. Indicadores de la dimensión social aplicados a siete sistemas con enfoque convencional y producción a campo del cinturón hortícola marplatense.....	284
Figura 16. Indicadores de la dimensión social aplicados a tres sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta y a tres con enfoques alternativos y producción a campo del cinturón hortícola marplatense	286
Figura 17. Indicadores de la dimensión económica aplicados a siete sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta del cinturón hortícola marplatense	288
Figura 18. Indicadores de la dimensión económica aplicados a siete sistemas con enfoque convencional y producción a campo del cinturón hortícola marplatense.....	290

Figura 19. Indicadores de la dimensión económica aplicados a tres sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta y a tres con enfoques alternativos y producción a campo del cinturón hortícola marplatense.....	292
Figura 20. Distribución espacial de resultados a nivel de dimensión e Índice de Sustentabilidad Hortícola para cada sistema hortícola evaluado.....	293
Figura 21. Sustentabilidad ecológica: indicadores aplicados en sistemas hortícolas representativos de las cuatro tipologías identificadas.....	315
Figura 22. Sustentabilidad social: indicadores aplicados en sistemas hortícolas representativos de las cuatro tipologías identificadas.....	326
Figura 23. Sustentabilidad económica: indicadores aplicados en sistemas hortícolas representativos de las cuatro tipologías identificadas.....	330
Figura 24. Sustentabilidad ecológica, social y económica de los sistemas hortícolas evaluados, a nivel de categoría	331
Figura 25. Estrategias de gestión para fortalecer la dimensión ecológica de la sustentabilidad de los sistemas evaluados	364
Figura 26. Estrategias de gestión para fortalecer las dimensiones social y económica de la sustentabilidad de los sistemas evaluados	390
Figura I. Imágenes fotográficas representativas de los usos del suelo presentes en el partido de General Pueyrredon	491
Figura II. Ejemplos de coincidencia de resultados entre la clasificación supervisada obtenida y las áreas bajo cubierta digitalizadas, en distintos sectores del partido de General Pueyrredon	492
Figura III. Ejemplo de clasificación supervisada del partido de General Pueyrredon sin la utilización de máscaras	493
Figura IV. Ficha de intoxicación por agroquímicos (anverso)	508
Figura V. Ficha de intoxicación por agroquímicos (reverso).....	509

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de los principales enfoques de producción alternativos	31
Tabla 2. Principales rasgos que deben poseer los indicadores de sustentabilidad.....	34
Tabla 3. Características de las diversas estrategias para la evaluación de la sustentabilidad..	35
Tabla 4. Subregiones de la horticultura de Buenos Aires.....	40
Tabla 5. Transformaciones socioproductivas en el partido de General Pueyrredon	59
Tabla 6. Usos del suelo presentes en el partido de General Pueyrredon al año 2018	71
Tabla 7. Usos del suelo en el periurbano marplatense al año 2018.....	77
Tabla 8. Caracterización de las tipologías identificadas en el área de estudio	173
Tabla 9. Subdimensiones, categorías e indicadores utilizados para la evaluación de la sustentabilidad ecológica.....	206
Tabla 10. Subdimensiones, categorías e indicadores utilizados para la evaluación de la sustentabilidad social.....	207
Tabla 11. Subdimensiones, categorías e indicadores utilizados para la evaluación de la sustentabilidad económica.....	208
Tabla 12. Casos estudiados de sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta	266
Tabla 13. Casos estudiados de sistemas con enfoque convencional y producción a campo.....	269
Tabla 14. Casos estudiados de sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta	271
Tabla 15. Casos estudiados de sistemas con enfoques alternativos y producción a campo.....	272
Tabla 16. Valores promedios obtenidos para cada tipología según dimensión e índice	294
Tabla I. Ubicación de los datos de entrenamiento utilizados para efectuar la clasificación supervisada (Capítulo I).....	488
Tabla II. Resultado de indicadores para los casos de sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta	503
Tabla III. Resultado de indicadores para los casos de sistemas con enfoque convencional y producción a campo.....	504
Tabla IV. Resultado de indicadores para los casos de sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta, y de sistemas con enfoques alternativos y producción a campo...	506

ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

AA: acceso a la alimentación (indicador)

AAFNFC: asistencia a actividades formales y no formales de capacitación (indicador)

AAG: almacenamiento de agroquímicos (indicador)

AAS: acceso al agua segura (indicador)

AC: acceso a créditos (indicador)

AE: acceso a la educación (indicador)

AS: acceso a los servicios (indicador)

ASA: acceso a la salud (indicador)

AV: acceso a la vivienda (indicador)

BPA: buenas prácticas agrícolas

C: valor de categoría

CAA: Código Alimentario Argentino

CAF: criterios de aplicación de fertilizantes (indicador)

CAP: criterios de aplicación de plaguicidas (indicador)

CAPS: Centro de Atención Primaria de la Salud

CAT: Centro de Almacenamiento Transitorio

CMSI: comercialización de la mercadería sin intermediario (indicador)

CNA: Censo Nacional Agropecuario

CR: criterios de riego (indicador)

CV: canales de venta (indicador)

DC: diversidad de cultivos (indicador)

DE: diversidad espacial (indicador)

DEP: dotación de equipamiento propio (indicador)

DL: dosis letal

DP: diversificación productiva (indicador)

DSMC: descanso del suelo y mantenimiento de cobertura (indicador)

DT: dependencia de terceros (indicador)

E: dimensión ecológica (solo en figura)

Ec: dimensión económica (solo en figura)

EIA: Evaluaciones de Impacto Ambiental

ENIE: existencia y necesidad de ingresos extraprediales cobertura (indicador)

EPP: equipo de protección personal

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura

FESLM: Framework for Evaluating the Sustainable Land Management, Marco para la Evaluación del Manejo Sustentable de la Tierra

Fp: factor de ponderación

GPS: *Global Positioning System*, Sistema de Posicionamiento Global

GS: grado de satisfacción (indicador)

I: valor del indicador

INDEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

ISHA: Índice de Sustentabilidad Hortícola

MB: manejo de la bordura (indicador)

MESMIS: Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad

MMO: manejo de la materia orgánica (indicador)

MR: manejo de residuos (indicador)

ND: niveles o números digitales

OGP: obtención de ganancia de la producción (indicador)

OMS: Organización Mundial de la Salud

PBG: Producto Bruto Geográfico

PBI: Producto Bruto Interno

PER: Presión Estado Respuesta

PGP: participación en grupos de productores (indicador)

PL: prácticas de labranza (indicador)

PPMP: protección personal al manipular plaguicidas (indicador)

R: rotaciones (indicador)

RENSPA: Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios

ROIs: Regiones de Interés

S: dimensión social (solo en figura)

SAAC: sistemas con enfoques alternativos y producción a campo

SABC: sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta

SAFE: Sustainability Assessment of Farming and the Environment, Evaluación de la Sustentabilidad de la Agricultura y el Ambiente

SCAC: sistemas con enfoque convencional y producción a campo

SCBC: sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta

Sd: valor de subdimensión

SE: valor de sustentabilidad ecológica

SEC: servicios ecosistémicos

SEc: valor de sustentabilidad económica

SENASA: Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria

SIG: sistemas de información geográfica

SPG: Sistemas Participativos de Garantía

SRU: sistema de riego utilizado (indicador)

SS: valor de sustentabilidad social

TAPE: Tool for Agroecology Performance Evaluation, Evaluación del Desempeño de la Agroecología

TFMA: tipo de fertilizante y momento de aplicación (indicador)

TOA: tope de la atmósfera

TT: tenencia de la tierra (indicador)

UBM: uso de bromuro de metilo (indicador)

UIDCF: utilización de insumos derivados de combustibles fósiles (indicador)

USGS: United States Geological Survey, Servicio Geológico de los Estados Unidos

RESUMEN

El cinturón hortícola marplatense se caracteriza por situarse en espacios complejos y conflictivos propios de las áreas de interfase urbano-rural. En convivencia con otras actividades, y bajo un predominio de sistemas que priorizan mayores rendimientos por sobre la sustentabilidad, las consecuencias negativas comienzan a hacerse visibles. En este contexto, el trabajo de tesis propone evaluar la sustentabilidad de sistemas hortícolas marplatenses diferenciando situaciones críticas e identificando los aspectos que más inciden sobre la misma, así como también, definir lineamientos para la gestión sustentable de estos sistemas. A partir del empleo de herramientas de análisis espacial (teledetección y sistemas de información geográfica) se distinguieron seis clases de uso, las cuales pueden ordenarse, según la superficie que ocupan, de la siguiente manera: otras áreas productivas, áreas verdes-vacíos urbanos-residenciales abiertos, áreas hortícolas a campo, áreas construidas, áreas hortícolas bajo cubierta, y cuerpos de agua superficiales. Hacia el año 2018, el área hortícola abarcó el 19,82 % del periurbano, siendo predominantes los sistemas a campo. Desde el año 1989 hasta la actualidad se evidenció una clara expansión de la actividad, y si bien los sistemas bajo cubierta han avanzado notablemente desde su implementación, no alcanzan a sustituir a los que se desarrollan a campo.

La expansión e intensificación de la actividad arribó de la mano de numerosos problemas ambientales, pudiendo identificarse, mediante el análisis de estudios antecedentes e información primaria, una mayor proporción de aquellos pertenecientes al subsistema ecológico. Tanto en aquel subsistema como en el socioeconómico y político, el empleo de elevadas dosis de plaguicidas sintéticos y fertilizantes y escasa planificación del momento de aplicación representó una de las acciones que más responsabilidad tuvo en la generación de los problemas. Con el fin de profundizar el análisis del manejo que se lleva a cabo en los sistemas hortícolas, es indispensable organizar la realidad generando agrupamientos que permitan plasmar la diversidad de agricultores y estrategias de manejo presentes. Así, sobre la base del análisis de datos secundarios e información primaria, en el cinturón hortícola se identificaron cuatro tipologías representativas, definidas en función de criterios tecnológicos, de estructura productiva y de decisión. Aquellas variables que más definen y diferencian los sistemas son el enfoque de manejo y el modo de producción. Por consiguiente, el sistema 1 agrupó a sistemas hortícolas que responden a un enfoque de producción convencional, en los que predomina el modo de producción bajo cubierta; el sistema 2, a sistemas con un enfoque de producción

convencional, que tienen una producción principalmente a campo; el sistema 3, a aquellos con enfoques alternativos, donde el modo de producción preponderante es bajo cubierta, y el sistema 4, a sistemas con enfoques alternativos y producción predominantemente a campo.

Con el propósito de evaluar la sustentabilidad de diferentes sistemas hortícolas asociados a las tipologías reconocidas, se desarrolló la herramienta denominada Índice de Sustentabilidad Hortícola (ISHA); procurando que también pueda ser adaptada en otras regiones de similares características. La mayoría de los indicadores seleccionados se correspondieron a la dimensión ecológica (15) y social (14), y no así a la económica (seis). Partiendo de 20 casos de estudio, se prosiguió a analizar la sustentabilidad de los sistemas hortícolas. Previamente, se optó por denominar al sistema 1 como sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta (SCBC); al sistema 2, sistemas con enfoque convencional y producción a campo (SCAC); al sistema 3, sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta (SABC), y al sistema 4, sistemas con enfoques alternativos y producción a campo (SAAC).

Los sistemas donde se aplican enfoques alternativos (SABC y SAAC) evidenciaron una mayor sustentabilidad; siendo el más sustentable el SABC. A su vez, se observó una amplia brecha entre los sistemas convencionales y los anteriores. Si bien ninguno de los sistemas exhibió valores del ISHA por debajo del umbral (0,50), el SCBC no pudo considerarse sustentable debido a que la dimensión ecológica no alcanzó el valor mínimo determinado. Contemplando las distintas dimensiones, los sistemas convencionales fueron los que más negativamente impactaron en la ecológica, y los problemas de índole social también fueron más agudos en estos sistemas. En tanto para la dimensión económica, se verificó una situación similar en los sistemas que aplican un enfoque convencional y los alternativos. A fin de revertir la situación y encauzar los sistemas hortícolas en el marco de la sustentabilidad, se plantearon estrategias de gestión considerando los puntos críticos detectados. El total de las estrategias estuvieron dirigidas a los sistemas hortícolas que aplican un enfoque convencional, mientras que solo cinco también correspondieron a sistemas caracterizados por enfoques de producción alternativos; y la mayoría se abocaron a disminuir la dependencia a los plaguicidas sintéticos. Se espera que esta tesis contribuya a ampliar el conocimiento existente acerca de las implicancias ambientales del actual modelo de producción hortícola local, brindando, a su vez, estrategias que aporten a la planificación de metas que permitan avanzar hacia una mayor sustentabilidad de los sistemas hortícolas periurbanos.

ABSTRACT

SUSTAINABILITY ASSESSMENT OF PERI-URBAN HORTICULTURAL SYSTEMS WITH INDICATORS. THE CASE OF MAR DEL PLATA

The thesis proposes to evaluate the sustainability of horticultural systems in Mar del Plata, differentiating critical situations and identifying the aspects that most affect it, as well as defining guidelines for the sustainable management of these systems. Based on the use of spatial analysis tools, six classes of use were distinguished: other productive areas, green areas-urban vacant land-open residential areas, open field horticultural areas, built-up areas, greenhouse horticultural areas, and surface water bodies. From 1989 to the present, there has been a clear expansion of the horticultural activity, covering 19.82 % of the peri-urban area by 2018, where open field systems predominate.

The expansion and intensification of the activity came hand in hand with numerous environmental problems, where the use of high doses of synthetic pesticides and fertilizers and poor planning of the moment of application represented one of the actions that were the most responsible for the generation of these problems. Four representative typologies were identified in the horticultural belt, defined according to technological, production structure and decision-making criteria: system 1, system 2, system 3 and system 4. In order to evaluate the sustainability of different horticultural systems associated with the recognized typologies, the Horticultural Sustainability Index (ISHA) was developed. On the basis of 20 case studies, an analysis of sustainability was carried out, and system 1 was designated as systems with a conventional approach and greenhouse production (SCBC); system 2, systems with a conventional approach and open field production (SCAC); system 3, systems with alternative approaches and greenhouse production (SABC); and system 4, systems with alternative approaches and open field production (SAAC).

The systems where alternative approaches are applied (SABC and SAAC) showed a greater sustainability; being SABC the most sustainable. In order to channel horticultural systems within the framework of sustainability, management strategies were proposed. All of the strategies were addressed to horticultural systems applying a conventional approach, while only five also corresponded to systems characterized by alternative production approaches; and most of them were aimed at reducing dependence on synthetic pesticides. It is expected that this thesis contribute to expand the existing knowledge about the environmental implications of the current model of local horticultural production, providing strategies that support the planning

of goals that will allow progress towards greater sustainability of peri-urban horticultural systems.

INTRODUCCIÓN

PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

Áreas hortícolas periurbanas y sus transformaciones

El complejo proceso de transformación de tierras rurales en urbanas resulta en la conformación de un territorio de interfase heterogéneo denominado **periurbano** (Adell, 1999; Morello, 2000; A. Allen, 2003; Barsky y Vio, 2007). Este puede definirse como un sistema en mosaico donde coexisten agroecosistemas, ecosistemas consumidores o aglomeraciones urbanas y ecosistemas naturales remanentes cada vez más reducidos (Di Pace, 2001). De esta forma, en dichas áreas se observa un paisaje productivo y social altamente diverso: explotaciones hortícolas, florícolas, avícolas, apícolas y ganadería marginal, extracción de tierra para la construcción (hornos de ladrillos, tosqueras), establecimientos industriales agrupados y dispersos, áreas residenciales de distinto tipo (barrios cerrados y *countries*, barrios humildes y asentamientos informales) y centros comerciales y administrativos de distintas jerarquías (Crojethovich Martin y Barsky, 2012). Además, el periurbano se caracteriza por ser un territorio frágil, en mutación y transición, de difícil permanencia en el tiempo y susceptible a nuevas intervenciones (Barsky et al., 2010).

Una de las particularidades de las áreas periurbanas es su contribución a la producción y abastecimiento de alimentos frutihortícolas a las ciudades sobre las que se asientan y también a la región, a través de mercados concentradores y de distribución. En función de lo mencionado, una de las manifestaciones paisajísticas y sociales más características de estas áreas es el entramado de explotaciones primario-intensivas que conforman los denominados **cinturones verdes**. Estos cinturones se emplazan en cuñas, intersticios, áreas vacantes características de los espacios de interfase urbano-rural. En comparación con otras producciones agrarias extensivas que operan a mayor escala y manejan grandes volúmenes, la ventaja competitiva de las explotaciones primario-intensivas radica en la proximidad a la ciudad (Barsky, 2010). Se trata de quintas o huertas familiares, como así también otras más empresariales, cuya producción se destina especialmente a verduras de hoja y hortalizas de estación y cumplen funciones de abastecimiento alimentario a la población de las ciudades (Barsky, 2005).

De acuerdo con lo anterior, los sistemas hortícolas periurbanos se encuentran localizados en áreas complejas y conflictivas en sus actividades, que se hallan en permanente transformación y redefinición. Por este motivo, resulta relevante la identificación y el análisis de la distribución espacial de estos sistemas a fin de caracterizar el área en la que se asientan y monitorear su

evolución a lo largo del tiempo. En este sentido, las **imágenes satelitales** constituyen una importante fuente de información para mapear y caracterizar los usos del suelo² y la estructura del paisaje tanto a escala regional (Alperín et al., 2002), como así también local. Desde la perspectiva metodológica, la **clasificación digital** constituye uno de los procedimientos más utilizados en teledetección para transformar los datos contenidos en las imágenes satelitales en información temática (Argañaraz y Entraigas, 2011). Tanto en el ámbito internacional como el regional, se destacan diversos estudios donde se emplea la teledetección como insumo para analizar áreas de producción hortícola, pero son más bien escasos en comparación con los referidos a sistemas extensivos (Aguilar et al., 2014; Barchuk et al., 2017; Borràs et al., 2017; Mari, 2018; Suez et al., 2018; Baldini et al., 2019; Lone y Mayer, 2019).

Las transformaciones que se suscitan en este territorio de borde, impactan y reconfiguran las áreas hortícolas que en él se asientan. Los espacios periurbanos que rodean las ciudades latinoamericanas en general conjugan procesos simultáneos de atracción y expansión, que se expresan en la configuración territorial por un alto grado de dispersión y baja densidad de ocupación (Rocca et al., 2014). Las ciudades avanzan ocupando áreas deshabitadas de muy bajo o nulo valor productivo, pero también incorporan terrenos localizados en zonas de producción agrícola (Ávila Sánchez, 2004). Así, la explosión urbana que se viene desarrollando desde hace algunos años, también ha ido destruyendo sistemáticamente el mejor suelo productivo que posee la sociedad (Giobellina, 2016). Es decir, históricamente, el crecimiento del periurbano en las ciudades latinoamericanas ha respondido a procesos expansivos de las aglomeraciones, normalmente espontáneos o no planificados (Crojethovich Martin y Barsky, 2012); viéndose amenazadas las áreas hortícolas periurbanas, debido a la especulación inmobiliaria que sufren por el creciente valor de las tierras, en general mayor al de la producción que allí se realiza (Ávila Sánchez, 2004).

² El **uso del suelo o de la tierra** es definido como el resultado de la síntesis entre la acción antrópica y el medio natural, y se encuentra relacionado con la utilización de los recursos naturales que están disponibles para la satisfacción de las necesidades de los seres humanos y su distribución sobre la superficie terrestre. Ese aprovechamiento da como resultado un determinado uso del espacio geográfico (Marlenko, 2003). Si bien hay una distinción entre **usos** y **coberturas** del suelo, siendo estas últimas los tipos de cubierta biofísica observados en la superficie terrestre (Volante et al., 2015), en la presente tesis se utiliza **uso del suelo** para referirse a ambos conceptos.

Transformaciones de la horticultura a nivel nacional

En Argentina, las transformaciones que atravesó la horticultura durante las últimas décadas, así como en la actualidad, también se vinculan a una mayor competencia por los usos del suelo, evidenciándose una presión del avance de la urbanización sobre las áreas hortícolas y, en algunos casos, una presión de la frontera agrícola; pudiendo este escenario dar como resultado una retracción de los principales cinturones verdes del país (Barsky y Vio, 2007; M. García y Le Gall, 2009; Médico, 2016; Giobellina, 2017, 2018; Baldini et al., 2019; Dalmasso et al., 2019; de Nicola et al., 2020).

Lo primero se vincula a que estos espacios de transición donde se ubican los sistemas hortícolas, están sometidos a procesos de valorización capitalista del espacio (presión inmobiliaria), que tiene como fin la incorporación de nuevas tierras a la ciudad (Barsky, 2005). En tanto lo segundo, refiere a una presión en la dirección contraria, ya que, desde las áreas rurales, se avanza sobre las áreas de producción hortícola. El principal responsable es el cultivo de soja, que logró adentrarse en espacios de parcelas más chicas e imbricadas entre otros usos del suelo, aparentemente inadecuadas para el empleo de maquinarias agrícolas, de la mano de una alta rentabilidad posdevaluación (M. García y Le Gall, 2009). En vínculo con lo anterior, Barsky et al. (2010) afirman que el periurbano de Buenos Aires ha entrado en un acelerado proceso de urbanización que tiende a desplazar el cinturón verde³ hacia partidos más alejados; y, paradójicamente, estos espacios también han sido alcanzados por el avance de la frontera agrícola. De modo que el cinturón queda atrapado entre las lógicas territoriales de actividades más urbanas y rurales propiamente dichas.

Puntualizando en las **transformaciones socioproductivas**, la producción hortícola nacional experimentó profundas modificaciones en las últimas décadas, marcadas por la expansión de la producción, la incorporación de tecnología, los nuevos hábitos de consumo, la diferenciación de productos, las nuevas formas de distribución y la inversión extranjera (Benencia, 2002). El cambio tecnológico se asoció al proceso de modernización general de la agricultura conocido como Revolución Verde; representado por la incorporación de nuevas variedades de cultivos de alto rendimiento, insumos de síntesis química y energía fósil (M. García y Hang, 2007). Específicamente, la década del '60 se caracteriza por la incorporación del tractor y la creciente

³ En la presente tesis, los conceptos de **cinturón verde** y **cinturón hortícola** se utilizan como sinónimos.

mecanización de labores que conlleva, en los '70 se incluyen los plaguicidas⁴ sintéticos y se prosigue con los híbridos en los '80 (Selis, 2000). A su vez, entre los años '70 y '80 se han registrado importantes cambios en la composición demográfica y cultural de los agentes productivos: de la presencia de quinteros portugueses, italianos y españoles desde principios de siglo XX, al arribo de migrantes bolivianos, registrado primeramente en vastos sectores hortícolas del periurbano bonaerense (Barsky, 2005).

A partir de mediados de la década del '80 y principalmente durante los '90, las innovaciones técnicas que más se destacan son: el aumento en la construcción de invernáculos (en especial, para cultivos de tomate, pimiento y apio) y cultivos sin suelo (hidroponía), el incremento de la superficie bajo riego, el empleo de sistemas de fertirrigación, avances en la investigación genética y en el mejoramiento de protección de cultivos, así como mejoras en el manejo poscosecha, en los sistemas de clasificación y empaque (Benencia, 2002). Es de destacar, que esta etapa se caracteriza por una incipiente especialización productiva en el marco de recurrentes crisis de sobreoferta de productos y un mercado dispuesto a pagar buenos precios sólo por productos de excelente calidad y presentación (Barsky, 2005). De esta forma, las mejoras citadas permitieron incrementar ampliamente la cantidad y calidad de las hortalizas producidas en la región (Selis, 2000).

Este último avance técnico, ocurre en un contexto político y económico que lo posibilita y facilita: liberalización y apertura del mercado en general, desregulación de la intervención estatal sobre el desenvolvimiento económico privado, privatización de los bienes públicos rentables, flexibilización laboral y ventajas para la localización de empresas transnacionales (M. García y Hang, 2007). Luego, hacia el año 2002, el modelo económico llega a su fin, tras una profunda crisis política y social, afectando profundamente a la horticultura argentina. La salida de la convertibilidad impactó, principalmente, a los sistemas de producción bajo invernáculo, altamente dependientes de insumos externos que cotizan en dólares. Sumado a

⁴ En esta tesis se entiende por **plaguicida** o **pesticida** a cualquier sustancia o mezcla de sustancias con ingredientes químicos o biológicos, empleada para repeler, destruir o controlar cualquier tipo de plaga, o para regular el crecimiento de las plantas (FAO y WHO, 2016). En este aspecto, se denomina **plaga** a toda especie, variedad o biotipo vegetal, animal o agente patógeno dañino para las plantas y productos, materiales o entornos vegetales (OMS y FAO, 2014). Los plaguicidas pueden ser tanto **sintéticos** (o de síntesis) como **bioplaguicidas**. Los primeros, son aquellos de origen industrial, dentro de los que se encuentran los herbicidas, los insecticidas, los fungicidas y otros (Doménech, 2004). Los segundos, son sustancias y mezclas de origen vegetal, animal o, en algunos casos, mineral (tanto natural como sintético) que tienen propiedades repelentes (**biorepelentes**), reguladoras, de control o eliminación de insectos considerados plagas (**bioinsecticidas**), y propiedades para impedir el crecimiento o eliminar los hongos que provocan enfermedades en las plantas (**biofungicidas**) (p. ej. caldo bordelés, decocción de cola de caballo, extracto alcohólico de ajo y ají) (IPES y FAO, 2010).

ello, los productos hortícolas se destinan esencialmente al consumo interno (muy pocos se exportan), por lo cual, los agricultores deben abastecerse de insumos en dólares, pero comercializan sus productos en el mercado local, con una moneda altamente devaluada (M. García y Hang, 2007). En este aspecto, es relevante señalar que los migrantes bolivianos desarrollaron estrategias personales y colectivas, y demostraron una adaptabilidad a los vaivenes del sector hortícola, en especial durante la inestabilidad económica que afecta a la Argentina desde fines de los '90; constituyéndose como actores claves en la renovación de la horticultura bonaerense (M. García y Le Gall, 2009).

De acuerdo con Barsky (2010), el llamado ciclo de bolivianización se encuentra en una etapa de madurez y consolidación, siendo los horticultores bolivianos quienes controlan gran parte de la producción y comercialización del periurbano, y del medio urbano también (Barsky, 2010). Respecto al contexto económico, al presente, existe un cierto correlato con lo descripto anteriormente, donde el sector hortícola se encuentra inmerso en los efectos de la crisis económica que atraviesa el país; afrontando alquileres inaccesibles, la compra de insumos altamente costosos, y obteniendo una retribución muy baja en comparación a la inversión realizada.

Lo anterior se encuentra enmarcado en la **intensificación de la producción** que registran los cinturones hortícolas del país durante las últimas décadas. Es decir, la expansión de la actividad hortícola no se define especialmente por el incremento de su superficie, sino por la intensificación en el uso de la tierra, ligado a la implementación y expansión de la tecnología del invernáculo (M. García, 2011a). Esta tecnología surge en un marco productivo determinado, generalmente foráneo, y se intenta adoptar (no adaptar) a una realidad dada utilizando los mecanismos de difusión y metodologías de evaluación coherentes con los de su formulación. En este caso, surge dentro del modelo de la Revolución Verde, donde las innovaciones pretenden ser universalmente aplicables, ignorando el conocimiento local y desestimando factores externos. Así, se diseña un paquete tecnológico destinado para la difusión y adopción por parte de un determinado tipo de productor, desestimando la existencia de otros productores (en especial los pequeños), quienes no pueden acceder a la tecnología ofrecida o que no necesariamente soluciona sus problemas (M. García, 2014a). De esta forma, actualmente se reconoce que los avances tecnológicos de la Revolución Verde no han constituido una respuesta eficiente para el sector rural, y el hortícola en particular, principalmente de países de

Latinoamérica, como la Argentina; siendo sus recetas poco apropiadas para la heterogeneidad de sistemas agrícolas que caracterizan a estas áreas (Sarandón y Hang, 2002).

El invernáculo, como máximo símbolo del progreso técnico, es la condensación de un proceso de modernización agrícola que, según Selis (2000), introdujo cambios económicos (mayor rentabilidad), productivos (especialización de cultivos), tecnológicos (riego por goteo, fertirriego, calefacción en algunos casos), laborales (mayor complejidad de manejo, más asesoramiento técnico), financieros (riesgo financiero, endeudamiento), fitosanitarios (incremento de plagas y enfermedades, mayor dependencia a plaguicidas sintéticos), de poscosecha (diferenciación de productos y adición de valor agregado), y de comercialización (incursión en super e hipermercados). Entonces, a partir del empleo de este tipo de paquetes tecnológicos, se comprueba rápidamente el incremento de los rendimientos, pero también se verifica un aumento de las inversiones por unidad de superficie y una mayor fragilidad del sistema construido, a partir del agigantamiento del riesgo y la incertidumbre. A su vez, es innegable que ha tenido un fuerte impacto negativo en el ambiente en general, contemplando aspectos ecológicos, como así también sociales y económicos (Sarandón y Hang, 2002).

Si bien se enfatiza en la incorporación del invernáculo, es de destacar que los sistemas hortícolas a campo manejados bajo la lógica convencional imperante, también se caracterizan por ser altamente dependiente de insumos industrializados (fertilizantes⁵, plaguicidas sintéticos, semillas híbridas, sistemas de riego, mecanización), priorizando la búsqueda de un mayor rendimiento productivo por sobre la sustentabilidad⁶ del sistema (de Nicola et al., 2020). En este contexto, cabe destacar la importancia de llevar a cabo análisis de la variación superficial

⁵ En la presente tesis se entiende por **fertilizantes** a aquellos productos utilizados para incorporar nutrientes al suelo y, además, en algunos casos, para mejorar las condiciones físicas del mismo (Ringuelet y Gil, 2005). Estos productos pueden ser **minerales** u **orgánicos**. Dentro de los primeros, se encuentran aquellos de origen **sintético**, es decir, que son fabricados industrialmente, y se caracterizan por contener al menos un 5 % de uno o más nutrientes primarios (NPK) (p. ej. urea, superfosfato triple, nitrato de potasio, fosfato diamónico); y los de origen **natural**, extraídos de canteras (p. ej. roca fosfórica). En cuanto a los segundos, son fertilizantes ricos en carbono, obtenidos de materiales orgánicos y se identifican por poseer una menor proporción de nutrientes. Entre ellos se encuentran, el compost y sus derivados, el vermicompost, el abono o estiércol (p. ej. de gallina, chivo, caballo, oveja), el abono verde, los residuos de cultivos, los biofertilizantes (p. ej. supermagro, biol, purín de ortiga), entre otros (FAO, 2013a; FAO y MADS, 2018).

⁶ En la presente tesis los conceptos de **sustentabilidad** y **sostenibilidad** son utilizados como sinónimos. Se entiende por sustentabilidad al punto de equilibrio entre las diversas dimensiones que la componen, como son la ecológica, social, económica y política (Roberto Fernández et al., 1999). Es decir, en esta tesis se focaliza en la multidimensionalidad del concepto de sustentabilidad, un concepto que engloba y surge de la integración de distintas dimensiones. Asimismo, es de destacar que estas se pueden redefinir. Por ejemplo, a partir de la unión de dos dimensiones se puede referir a la dimensión socioeconómica, la cual conserva las características que cada una de las dimensiones posee de manera individual.

de la actividad, en especial mediante técnicas de teledetección, puesto que la expansión de los distintos modos de producción bajo la lógica insumo dependiente imperante, supone también una expansión de los problemas ambientales derivados. Mediante la confección de mapas actualizados es factible visualizar las tendencias espaciales de expansión, permitiendo localizar puntos clave de monitoreo de la situación.

Efectos negativos de la Revolución Verde

De forma general, entonces, las **consecuencias negativas** del manejo de los sistemas hortícolas basado en la filosofía de la Revolución Verde se vinculan principalmente a: la compactación, la erosión, la hiperfertilización y la salinización del suelo; las inundaciones generadas por la impermeabilización del suelo; la contaminación por agroquímicos⁷ y por exceso de fertilizantes orgánicos sin compostar del recurso hídrico superficial y subterráneo, y del suelo; la disminución de la diversidad natural y cultivada; el declive de organismos benéficos (p. ej. polinizadores, enemigos naturales); las afectaciones sobre la fauna en general; la proliferación de plagas y enfermedades; la contaminación del aire derivada de la quema de residuos orgánicos e inorgánicos, y de combustibles fósiles; la acumulación de residuos de plaguicidas sintéticos en los alimentos; las intoxicaciones agudas y crónicas por exposición a plaguicidas sintéticos, por parte de los agricultores, sus familias y la población; el endeudamiento de los productores; la marginación de productores de menores recursos, entre otros. Estos problemas han sido identificados por diferentes autores tanto en el ámbito nacional (Paleologos et al., 2008; Gargoloff et al., 2010; Abbona et al., 2011; Alconada et al., 2011; M. García, 2011b; Souza Casadinho, 2012; Sarandón et al., 2013; Deluchi et al., 2015; Maza y Sarandón, 2015; Stupino et al., 2015; Blandi, 2016; Cuellas, 2017; Mac Loughlin et al., 2017; Alonso et al., 2018; Goites et al., 2020), como internacional (Chiappe, 2002; Simoniello et al., 2010; Tolón Becerra y Lastra Bravo, 2010; Uzcátegui et al., 2011; Melo et al., 2012; Zhang et al., 2013; Aiassa et al., 2014; de Bon et al., 2014; Lema et al., 2014; Caballero Pedraza et al., 2015; Silva Laya et al., 2016; Cantú Nava et al., 2019).

⁷ En la presente tesis, se entiende por **agroquímicos** a todos los insumos de síntesis química utilizados en el agro que incluyen tanto a plaguicidas como fertilizantes (Doménech, 2004).

Asimismo, es de destacar que los problemas generados por la intensificación de la horticultura determinan variaciones en los **servicios ecosistémicos**⁸ (SEC) que pueden brindar los agroecosistemas. Tradicionalmente, los agroecosistemas han sido considerados, ante todo, como fuentes de provisión de alimentos. Sin embargo, es cierto que pueden proveer una amplia variedad de SEC de regulación, y también culturales (Power, 2010). Los SEC de regulación son los que tienen un valor funcional decisivo en las dinámicas ecológicas (Pérez y Marasas, 2013), por lo tanto, cuando el agricultor realiza un manejo que pone en peligro el aprovechamiento de los mismos, los costos pueden ser significativos (Altieri y Nicholls, 2000). La predominancia de agroecosistemas caracterizados por la baja biodiversidad y la alta dependencia de insumos amenaza a dos componentes clave para el sustento de dichos servicios: el mantenimiento de la diversidad ecológica (cultivada y natural o espontánea) y el manejo adecuado del suelo (Altieri y Nicholls, 2000; Gliessman, 2002; Pérez y Marasas, 2013).

Lo expuesto refuerza la concepción de los espacios periurbanos como áreas de gran fragilidad ecológica. Según Capel (1994), existen pocos espacios donde el medio natural esté sometido a tan intensas presiones antrópicas y los describe como zonas en situaciones críticas a nivel planetario. A su vez, de continuar prevaleciendo el actual modelo de producción intensivo, se seguirán profundizado los aspectos más débiles a los que se relaciona a la agricultura periurbana (y urbana también), que tienen que ver, especialmente, con los riesgos a la salud pública (Ávila Sánchez, 2004), por localizarse en zonas de estrecho vínculo campo-ciudad.

Necesidad de una evaluación de la sustentabilidad hortícola

En los cinturones hortícolas argentinos, coexisten múltiples y heterogéneas maneras de producir, distribuir y consumir alimentos, desde aquellos con modelos intensivos en el uso de insumos (algunos destinados a la industria), para un consumo basado en largas cadenas de comercialización; hasta aquellos modelos alternativos, como el agroecológico, que producen alimentos para el consumo local y de cercanía, sustentados en el vínculo directo productor-consumidor (de Nicola et al., 2020). Estos sistemas se distinguen, además, en cuanto al grado de capitalización, la organización social del trabajo, la superficie utilizada, los cultivos producidos, las formas de acceso al conocimiento, entre otros (Cieza, 2004). En este sentido,

⁸ Estos servicios son los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas, reconociéndose actualmente tres tipos: de abastecimiento o provisión, de regulación y culturales (MEA, 2003).

ciertas variables permiten diferenciar a los sistemas entre sí y, a su vez, algunas incidirían notoriamente al analizar los problemas ambientales⁹ que estos sistemas generan. Mas aún, Hang et al. (2010) aseveran que las estrategias que aplican los agricultores para adaptarse a distintos escenarios también están condicionadas por estas variables, relacionadas con la estructura productiva, la disponibilidad de tecnologías, y el vínculo de las unidades productivas con el medio.

En este contexto, la **evaluación de la sustentabilidad** de los distintos tipos de sistemas hortícolas es indispensable; entendiendo que, especialmente, sistemas con prácticas y modos de producción similares influirán en la sustentabilidad de manera semejante. En general, estos análisis se efectúan sin considerar la diversidad de sistemas de producción y, como consecuencia, los resultados obtenidos de casos de estudio aislados no pueden ser fácilmente generalizables (FAO, 2013b). Por el contrario, la selección de casos correspondientes a cada sistema en particular, permitiría alcanzar resultados que puedan generalizarse, de una manera más fidedigna, a otros casos que representen condiciones teóricas semejantes (Yin, 1989).

El marco conceptual que sustenta este tipo de evaluaciones se basa en la concepción de **agricultura sustentable**, entendiendo que para alcanzar la sustentabilidad y satisfacer las necesidades de las actuales y de las futuras generaciones, los sistemas productivos deben poder mantenerse en el tiempo. Aunque este concepto asume distintas miradas, en la presente tesis se concierne con lo planteado por Sarandón (2002a). De acuerdo con el autor, esta agricultura debería cumplir una serie de requisitos: a) ser **suficientemente productiva** (dependiendo del nivel de análisis); b) **económicamente viable** (a largo plazo y contabilizando todos los costos); c) **ecológicamente adecuada** (que conserve la base de recursos naturales y que preserve la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global); d) **cultural y socialmente aceptable**.

Como se desprende de lo anterior, la sustentabilidad es un concepto complejo en sí mismo porque pretende cumplir, en forma simultánea, con varios objetivos o dimensiones. A su vez, es importante contemplar que se trata de un concepto que está en permanente construcción, con una trayectoria que ha sido discutida desde la década del '80 por autores como Gallopín et al. (1989), Roberto Fernández et al. (1999) y Guimarães (2003).

⁹ En la presente tesis los conceptos de **problema ambiental** e **impacto ambiental negativo** son utilizados como sinónimos.

Debido a la multidimensionalidad del concepto, se vuelve necesario simplificar para comprender la realidad, y el uso de **indicadores** es una estrategia adecuada para llevar a cabo este proceso. De manera general, un **indicador de sustentabilidad** es una variable o atributo, seleccionado y cuantificado que simplifica información relevante acerca del estado o condición de un sistema complejo en relación con la sustentabilidad (Smyth y Dumanski, 1994; Syers et al., 1995; Müller, 1996; Sarandón, 2002a; Belcher et al., 2004; Gallopín, 2006). A nivel de América Latina, se llevaron a cabo diversos estudios que abordan la evaluación de sustentabilidad de sistemas hortícolas a través de indicadores (Aguirre y Chiappe, 2009; Fallas et al., 2009; Merma y Julca, 2012a; Silva Laya et al., 2016; Andrade Alvarado, 2017); como así también a escala nacional (Sarandón et al., 2006; Dellepiane y Sarandón, 2008; Flores y Sarandón, 2015; Maza y Sarandón, 2015; Vega et al., 2015; Blandi, 2016; Iermanó et al., 2017; Diotto et al., 2018).

A partir del empleo de esta herramienta, es posible, entonces, detectar aquellos **puntos críticos** que comprometen el logro de la sustentabilidad de los sistemas agrícolas, de una manera relativamente sencilla y a bajo costo. A su vez, brinda información valiosa acerca de las causas que originan los problemas evidenciados, lo cual puede aportar al diseño de **propuestas o estrategias de gestión**, que permitan promover el avance hacia la sustentabilidad de los sistemas (Sarandón y Flores, 2009). En este sentido, las propuestas de diversos enfoques de producción alternativos, que se apoyan en la sustentabilidad agrícola, como es la agroecología (Gliessman et al., 2007; León Sicard, 2009; Altieri y Nicholls, 2012), la agricultura orgánica (Lampkin, 1990), la ecológica (Magdoff, 2007), la integrada (El Titi et al., 1993), entre otros, sientan las bases para el diseño de estas estrategias. En general, es sabido que los agroecosistemas que no se sostienen exclusivamente a partir de insumos externos, poseen una gran estabilidad y elasticidad, como resultado del alto nivel de diversidad proveniente de la aplicación de diferentes prácticas de manejo, como el uso de policultivos, de rotaciones, de cultivos de cobertura, de sistemas mixtos que incorporan animales, del mantenimiento e inclusión de corredores biológicos, entre otros (Altieri y Nicholls, 2000; León Sicard y Altieri, 2010; Kremen y Miles, 2012; Nicholls y Altieri, 2013; Pérez y Marasas, 2013; Flores y Sarandón, 2014; León Sicard, 2014; Wezel et al., 2014). Estas conforman algunas de las estrategias que podrían aportar a la transición hacia sistemas hortícolas más sustentables.

Contexto provincial y local

En la provincia de Buenos Aires, destacada por agrupar el 19,70 % de la superficie hortícola del país (CNA, 2018), los cinturones de las ciudades de La Plata y Mar del Plata se caracterizan por la expansión e intensificación de la producción hortícola, ejemplificando la situación actual de los cinturones verdes a nivel regional. Puntualmente, el **cinturón hortícola marplatense** se posiciona como el segundo cinturón verde más importante del país, abasteciendo tanto al mercado local como regional.

La ciudad de Mar del Plata se localiza a orillas del océano Atlántico y es la cabecera del partido de General Pueyrredon ubicado en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, el cual limita con los partidos de Mar Chiquita, General Alvarado y Balcarce. Las principales vías de comunicación del partido con las localidades de la región son: RP 11 Norte y Sur, RP 88, RN 226 y la RP 2 o autovía 2 que une a Mar del Plata con la ciudad de Buenos Aires. En cuanto a la población, las proyecciones del INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos) del año 2016 estiman que en el partido de General Pueyrredon residían 644.055 habitantes, de los cuales un 94,85 % se concentraban en la ciudad (Sabuda, 2018).

Focalizando en las actividades económicas del partido, el **sector terciario** o de prestación de servicios representa el 62,2 % del Producto Bruto Geográfico (PBG) local, siendo el comercio y reparaciones las actividades de mayor valor agregado. Le sigue el **sector secundario**, abarcando un 29,5 % del PBG, donde la actividad que se destaca es la industria manufacturera, en especial, la industria alimenticia pesquera. Por último, se encuentra el **sector primario**, con un 8,3 % del PBG. La estructura productiva primaria del partido está compuesta por cuatro ramas de actividad, donde la **pesca extractiva** es la que mayor valor agregado aporta al sector, pese a ser una actividad poco representativa a nivel nacional. En segundo lugar, se encuentra la **agricultura**, tanto extensiva como intensiva, siendo particularmente importante la actividad frutihortícola (hortalizas, frutas, flores, productos de vivero), conformándose en la segunda actividad en términos de valor agregado dentro del sector. Le sigue la **ganadería** (se destaca la cría de vacunos por sobre la de ovinos, porcinos y caprinos, la avicultura intensiva y la apicultura) y, en último lugar, se halla la **minería** (extracción de piedra cuarcítica en canteras locales) (Lacaze et al., 2014; Atucha y Lacaze, 2018).

Puntualizando en la horticultura local, el cinturón verde marplatense no resultó ajeno a las transformaciones descriptas que sufrió la actividad a escala regional. De acuerdo con Bocero

(2002), la horticultura marplatense atravesó una serie de etapas: a) de **conformación** (entre las décadas de los '50 y '60), caracterizada por la mecanización (tractor), el riego por aspersión, los cambios genéticos; b) de **consolidación** (entre los '70 y '80), donde se destaca una mayor mecanización, una expansión del uso de agroquímicos, nuevas mejoras genéticas en semillas y el arribo de mano de obra de origen boliviana, y c) de **intensificación** (a partir de los '90). En esta última etapa, Carrozzi y Viteri (2002) destacan como los cambios tecnológicos más importantes a la aparición del invernáculo, el riego por goteo (fertirrigación), la producción de plantines de buena calidad y la utilización de materiales genéticos resistentes a enfermedades. Según Zulaica et al. (2019), luego del 2000 el modelo de intensificación se profundiza, incrementándose notablemente la superficie bajo cubierta, aunque no reemplaza a la producción a campo (Bocero y Prado, 2008), y destacándose la especialización productiva en determinados cultivos (frutilla y kiwi).

En la actualidad, conforme a datos de INTA (2017), la superficie destinada a la horticultura es de aproximadamente 95 km² a campo y 6,5 km² bajo cubierta. Considerando trabajos previos (Zulaica et al., 2012, 2013; INTA, 2017), desde el año 1989 hasta la actualidad se comprobó una clara expansión de la actividad hortícola marplatense, ascendiendo un 100 % las áreas a campo y un 6.400 % las áreas bajo cubierta. Si bien, como se ha mostrado anteriormente, a nivel internacional y regional existen antecedentes donde se emplea la teledetección como insumo para analizar estas áreas, y se ha comprobado la efectividad de esta técnica para evaluar cambios en los usos del suelo, en el periurbano de Mar del Plata este tipo de estudios aún son escasos y no están actualizados (Zulaica et al., 2012, 2013).

Por otro lado, al igual que sucedió en el resto del país, y en Latinoamérica en general, los cambios tecnológicos fundados en la filosofía de la Revolución Verde, no han contribuido únicamente con el incremento de los rendimientos, sino que vinieron acompañados de numerosos problemas ambientales. Así, en el cinturón verde marplatense se ha detectado, principalmente, la contaminación de aguas superficiales y subterráneas, debido a la amplia utilización de plaguicidas sintéticos y fertilizantes (Massone et al., 1998; Baccaro et al., 2006); la degradación del suelo, asociada al intenso uso de maquinaria y al empleo de agua de riego de mala calidad (Manzo, 1997; Bocero, 2002); la quema de residuos orgánicos e inorgánicos, que impacta negativamente a la atmósfera (Souza Casadinho y Bocero, 2008); la impermeabilización de la superficie en virtud del creciente uso de invernáculos, que afecta la escorrentía y ocasiona problemas en días de lluvias fuertes (Leiva, 2009).

Sumado a lo anterior, el impacto de la aplicación de plaguicidas sintéticos en la salud es un hecho innegable. En el área se han identificado casos de intoxicaciones agudas (principalmente lesiones en piel y respiratorias) y enfermedades por exposición crónica, tanto de trabajadores como vecinos de la zona (Daga et al., 2015; Dahul y Labrunée, 2016). Asimismo, se pone en riesgo la salud del conjunto de la población en general, debido a la probabilidad de consumir alimentos con residuos de plaguicidas sintéticos, vinculado al incumplimiento de los períodos de carencia de estos productos por parte de los agricultores (Souza Casadinho y Bocero, 2008). Así, es que en los últimos años se evidencia una emergencia de sistemas hortícolas que aplican enfoques alternativos en el periurbano marplatense, persiguiendo objetivos de sustentabilidad, que coexisten con aquellos convencionales que, hasta el momento, son los predominantes.

En vínculo con lo anterior, es de destacar que, tanto a nivel local, como provincial y nacional, se observa un cambio positivo en cuanto al paradigma productivo que se debe fomentar, reflejado a través de distintas iniciativas: la creación de la Dirección Nacional de Agroecología en el año 2020 (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca); la instauración del programa provincial de Promoción de la Agroecología (Resolución N° 78/2020; Ministerio de Desarrollo Agrario) con el fin de incentivar el desarrollo de la producción agroecológica en la provincia de Buenos Aires, y destacando la importancia de contar con un Registro de Productores Agroecológicos; y la generación de programas específicos a nivel local. Con relación a esto último, se pretende implementar el Programa de Desarrollo Rural Sustentable creado por la Ordenanza N° 21296/2013, que hasta el momento no está en funcionamiento.

Más allá de todos estos avances, resulta imprescindible profundizar en la evaluación de la **sustentabilidad** de los sistemas hortícolas del periurbano marplatense. Ahora bien, es de destacar que los sistemas hortícolas periurbanos no son homogéneos, sino que manifiestan particularidades que deben ser consideradas. Este abordaje sistémico, es lo que justamente permite comprender la existencia de una heterogeneidad de productores, con objetivos y problemáticas diferentes; así como entender la racionalidad en la toma de decisiones acerca de la organización, la administración y la gestión de los recursos, la producción de bienes y servicios, y la reproducción de las unidades de producción, entendidas como totalidades complejas (Hang et al., 2010). En este sentido, la distinción de tipos, y consecuentemente, la elaboración de **tipologías**, surge de un interés operativo de poder organizar la realidad, y de definir grupos entre los cuales se establezcan diferencias claras que permitan efectuar

comparaciones (Merma y Julca, 2012b); representando un paso clave al momento de plantear la evaluación de la sustentabilidad de un conjunto de sistemas.

A pesar de existir numerosos estudios referidos a los problemas ambientales que exhiben estas áreas de producción intensivas, aún no se han logrado avances suficientes en la aplicación de indicadores de sustentabilidad que permitan comparar situaciones y detectar aspectos críticos en términos de sustentabilidad (Manzoni et al., 2015; Zulaica et al., 2019). De esta manera, el presente trabajo de tesis propone generar y evaluar un conjunto de indicadores que, contemplando las distintas dimensiones de la sustentabilidad, permita evaluar sistemas hortícolas del periurbano de Mar del Plata, y pueda ser adaptable a otros sistemas de la región; para luego establecer propuestas con el fin de gestionar los sistemas evaluados en el marco de la sustentabilidad.

Lo indicado representa el eje central de la presente tesis, que se llevó a cabo en el ámbito de una beca interna doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), dirigida por la MSc. Rosana Ferraro y codirigida por la Dra. Patricia Vazquez, radicada en el Centro de Estudios Sociales de América Latina, perteneciente a la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires. La línea de investigación se enmarcó dentro del proyecto titulado **Indicadores de sustentabilidad ambiental en áreas urbanas, periurbanas y rurales de partidos costeros y mediterráneos representativos de la Región Pampeana Austral** (PIP N° 112-201501-00044), financiado por el CONICET y dirigido por la Dra. Patricia Vazquez, y el proyecto denominado **Midiendo la sustentabilidad urbana. Tres escalas de análisis y aplicación: urbana-intraurbana; local-región y nacional**, en su primera (15/B286) y segunda fase (15/B317), subvencionado por la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP), dirigido por la MSc. Rosana Ferraro y codirigido por la Dra. Laura Zulaica; en los que la autora de esta tesis participó como integrante.

HIPÓTESIS

- La intensificación de la horticultura marplatense, marcada por la incorporación del invernáculo, ha determinado un incremento en la superficie ocupada por estos, creciendo a expensas de la producción a campo; generando así que la superficie ocupada por la actividad se mantenga estable en los últimos años.

- El manejo de los sistemas hortícolas del periurbano marplatense bajo un enfoque convencional, ha conducido a sistemas menos sustentables en comparación con aquellos basados en enfoques alternativos. Asimismo, la incorporación del invernáculo ha profundizado los impactos ambientales.
- La identificación de puntos críticos a partir de una evaluación de la sustentabilidad, sumado a las propuestas de aquellos sistemas hortícolas del periurbano marplatense que aplican enfoques de producción alternativos, sientan las bases para el diseño de estrategias que permitan gestionar los sistemas evaluados en el marco de la sustentabilidad.

OBJETIVOS GENERALES

- Evaluar la sustentabilidad de sistemas hortícolas marplatenses diferenciando situaciones críticas e identificando los aspectos que más inciden sobre la misma.
- Definir lineamientos para la gestión sustentable de los sistemas hortícolas del periurbano marplatense.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Analizar las transformaciones socioproductivas más relevantes que atravesó la actividad hortícola marplatense en sus diversas etapas.
- II. Identificar y analizar problemas ambientales de los sistemas hortícolas del periurbano de Mar del Plata a los que se exponen los pobladores del área, trabajadores, agricultores y sus familias.
- III. Realizar una clasificación de los sistemas hortícolas del periurbano con el fin de obtener tipologías representativas que permitan evaluar la sustentabilidad de dichos sistemas, considerando criterios tecnológicos, de estructura productiva y de enfoques adoptados para el manejo.
- IV. Construir un índice que permita evaluar la sustentabilidad de sistemas hortícolas del periurbano marplatense.

- V. Evaluar la sustentabilidad hortícola, mediante la aplicación del índice construido, en diferentes casos correspondientes a las tipologías identificadas.
- VI. Diseñar estrategias para gestionar los sistemas hortícolas del periurbano marplatense en el marco de la sustentabilidad.

La presente tesis se organiza de la siguiente manera. Luego de exponer la **Introducción**, se abordan los principales conceptos y aspectos teóricos, por medio de diferentes autores, que sostienen este trabajo de investigación (**Marco teórico**). Seguidamente, se realiza la presentación del área de estudio, el cinturón hortícola marplatense, exhibiendo su localización y extensión, y las principales características que lo definen (**Área de estudio**). Posteriormente, se presentan los seis capítulos que componen los materiales y métodos, los resultados y la discusión de la tesis. Ligados a un objetivo específico en particular, cada uno de los capítulos muestra el procedimiento metodológico seguido para cumplimentar el objetivo, los resultados obtenidos y la discusión de los mismos. En primer lugar, el **Capítulo I** evidencia las transformaciones socioproductivas más relevantes que atravesó la actividad. Consecutivamente, en el **Capítulo II** se plasman los principales problemas ambientales reconocidos en el cinturón verde. En siguiente lugar, el **Capítulo III** expone las tipologías más representativas del cinturón hortícola marplatense, pretendiendo distinguir la diversidad de sistemas presentes. Luego, en el **Capítulo IV** se exhibe la construcción de un índice con el fin de evaluar la sustentabilidad de sistemas hortícolas del periurbano marplatense. A continuación, el **Capítulo V** enseña los resultados de la aplicación de la herramienta construida en diferentes casos de estudio, asociados a los principales tipos de sistemas hortícolas identificados en el cinturón. Por último, el **Capítulo VI** da a conocer un conjunto de estrategias que, de manera general, podrían contribuir a mejorar los aspectos críticos detectados en el punto anterior. Finalmente, se presentan la **Discusión final y conclusiones** que surgen del análisis integrado de los resultados alcanzados en la presente investigación.

MARCO TEÓRICO

MARCO TEÓRICO

El presente marco incluye aquellos conceptos y aspectos teóricos que, relacionados entre sí, contribuyen a profundizar en el conocimiento del problema a abordar en este trabajo de investigación. En primer lugar, se describen las principales características de los agroecosistemas, focalizando luego en los sistemas hortícolas periurbanos, objeto de estudio de la presente tesis. Posteriormente, el análisis se centra en la utilización de la teledetección y sistemas de información geográfica (SIG), como herramientas apropiadas para analizar la distribución de estas áreas productivas. Seguidamente, se indaga respecto a la sustentabilidad de la agricultura, considerando sus múltiples dimensiones. A su vez, se presentan los principales enfoques alternativos de producción que pueden orientar el diseño de estrategias para el manejo sustentable de sistemas agrícolas. Finalmente, se puntualiza en el empleo de indicadores como herramientas para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas.

Agroecosistemas

El concepto de agroecosistema ofrece un marco de referencia para analizar sistemas de producción de alimentos. Debido a la complejidad¹⁰ de los mismos, es importante un abordaje sistémico, donde se consideren los límites del sistema, los componentes que lo integran y las interrelaciones que existen entre ellos, generando un modelo simplificado de la realidad (Saravia, 1985; Gliessman, 2002; Sarandón, 2014). De ello se desprende que, la complejidad de un sistema no está solamente determinada por la heterogeneidad de los elementos (o subsistemas) que lo componen, sino también por la interdefinibilidad y mutua dependencia de las funciones que cumplen dichos elementos dentro del sistema (R. García, 2006).

En este sentido, los agroecosistemas poseen componentes biológicos que han sido distribuidos en el tiempo y el espacio, interactuando con componentes socioculturales (objetivos, racionalidades, conocimientos y cultura de los agricultores) (Sarandón, 2014), evidenciando de esta manera su naturaleza compleja.

Es posible definir a los agroecosistemas como un tipo especial de ecosistema, intermedios entre los ecosistemas naturales y los ecosistemas urbanos como las ciudades, totalmente contruidos

¹⁰ Lo **complejo** se distingue de lo **complicado** en el hecho de usar dos o más perspectivas o descripciones con el fin de definir el sistema. Los sistemas complejos comparten la propiedad de no poder ser representados mediante la aplicación de un modelo genérico a través de operaciones de rutina (Gallopín et al., 2001).

por el ser humano (Odum, 1984). Existen numerosas definiciones, pero diversos autores concuerdan en la necesidad de superar una visión puramente ecologista e incluir, a pesar de la dificultad en la definición de sus límites, variables socioeconómicas (Altieri, 1999; Hecht, 1999; León Sicard, 2007). Según León Sicard (2010), es factible considerarlos como un conjunto de relaciones e interacciones que suceden entre suelos, climas, plantas cultivadas, organismos de distintos niveles tróficos, plantas adventicias y grupos humanos en determinados espacios geográficos, considerando sus flujos energéticos y de información, ciclos materiales y relaciones simbólicas, sociales, económicas y políticas, que se expresan en diversas formas de manejo dentro de determinados contextos culturales.

De esta forma, estos sistemas no finalizan en los límites del campo de cultivo o de la finca, ya que estos influyen y son influenciados a la vez por factores culturales. El mencionado límite cultural (social, económico, político o tecnológico) de un agroecosistema es difuso, debido a la existencia de diversos intereses y decisiones provenientes tanto del ámbito del agricultor como de otros actores individuales e institucionales (León Sicard, 2014).

Sobre la base de lo mencionado, los **agroecosistemas** no son **ecosistemas naturales**. En ambos casos se cuenta con una comunidad biótica y un ambiente físico. La comunidad incluye normalmente poblaciones de plantas y animales, pero en un agroecosistema alguna de las poblaciones tiene un valor agrícola. Además, otro aspecto en el cual difieren, es que el desempeño de un agroecosistema está regulado por la intervención humana (Hart, 1985). Sin embargo, es posible observar en este, procesos, estructuras y características en general similares a un ecosistema natural (Hart, 1979; Etter, 1993; Gliessman, 2002; Sans, 2007). De esta forma, conceptos ecológicos como flujo de energía, ciclado de nutrientes, competencia, relación depredador-presa, son aplicables en su estudio (Hart, 1985).

En función de lo anterior, al momento de plantear una evaluación de los agroecosistemas y, de esta forma, tenerlos como objeto de estudio, resulta imprescindible considerar elementos tanto del orden natural, como también del social y económico. A pesar de las diferencias con los ecosistemas naturales, sus similitudes facilitan la manera de conceptualizar, entender y evaluar los procesos que en ellos ocurren. En la presente tesis se enfatiza particularmente en un tipo de agroecosistema: el sistema hortícola. A continuación, se hace mención a sus principales características y el territorio en el cual esta actividad se desarrolla principalmente.

Sistemas hortícolas: agricultura periurbana

La conformación de **espacios periurbanos** se relaciona directamente con los procesos de urbanización que se dan a lo largo del tiempo. Dichos procesos modifican sustancialmente la estructura y la dinámica de los sistemas precedentes, ya que la expansión de las ciudades demanda mayores extensiones de tierra para el desarrollo de infraestructura, para usos residenciales, comerciales, de servicios e industriales, entre otros.

Según A. Allen (2003), la interfase periurbana es considerada como un término incómodo que se suele atribuir a la pérdida de valores rurales (pérdida de suelo fértil, paisajes naturales) o al déficit de atributos propiamente urbanos (baja densidad, falta de acceso, ausencia de servicios). Se caracteriza por ser un territorio frágil, en mutación, transicional que no da garantías de permanencia en el tiempo (Barsky et al., 2010). En este sentido, las definiciones tradicionales de campo y ciudad, basadas fundamentalmente en la cantidad de población, densidad y actividades económicas características, son insuficientes para detectar la naturaleza cambiante de la interfase (A. Allen, 2003). Morello (2000), asumiendo una perspectiva ecológica útil para precisar los límites del periurbano, define a este espacio como una zona de interfase donde disminuyen varios servicios del sistema urbano como la red de agua potable, cloacas, pavimento, desagües pluviales, entre otros. Por otro lado, se atenúan servicios ecológicos que provee el campo, tales como la absorción de dióxido de carbono, reciclaje de nutrientes, distribución de flujos pluviales y amortiguación de extremos climáticos. Aunque no existe consenso sobre la definición conceptual del periurbano, cada vez es mayor el reconocimiento de que los rasgos rurales y urbanos coexisten dentro de las ciudades y fuera de sus límites.

Como ya se ha precisado, una de las producciones más características de estas áreas son las hortícolas, que se distribuyen, normalmente, en forma de cinturones bordeando las ciudades. IPES y FAO (2010) conceptualizan a la **horticultura periurbana y urbana** como aquella producción que realiza una gran variedad de cultivos, tales como frutas, hortalizas, raíces, tubérculos y plantas ornamentales, en las ciudades y los centros urbanos, así como en sus zonas circundantes. De todas formas, no resulta suficiente caracterizar a este tipo de agricultura únicamente por las variedades de cultivos que produce. Es relevante considerar, que la producción periurbana involucra a agricultores de diferente tipo (capitalizados, no capitalizados, autoconsumo) que comparten la condición de situarse en un ecotono entre el ambiente rural y el urbano, que, como se desprende de párrafos anteriores, se influyen

mutuamente y constituyen un territorio complejo (Mitidieri y Corbino, 2012). De esta manera, la producción de alimentos compite con la urbanización, con la industrialización, con el turismo y con otros sistemas productivos primarios (Feito, 2018). Así, surgen tensiones, caracterizadas por la confluencia de diferentes problemáticas del ámbito urbano, como son la contaminación de aguas y suelo por la presencia de pozos sépticos construidos de manera precaria, basurales y cavas, con las propias del ámbito rural, derivadas principalmente del intenso uso de agroquímicos (Di Pace, 2001). Es evidente entonces, que la realidad de estos sistemas de producción es muy distinta a otros sistemas extensivos, principalmente por la cercanía a la ciudad, que la vuelve receptora de las acciones impactantes derivadas de la propia actividad.

En función de lo indicado, los sistemas hortícolas se encuentran localizados en áreas de carácter complejo y pueden considerarse conflictivas, ya que se hallan en permanente transformación y redefinición. Por este motivo, resulta relevante la identificación y localización de estos sistemas con el fin de caracterizar el área en el cual se asientan y monitorear su evolución a lo largo del tiempo. En este aspecto, la teledetección y los SIG son considerados herramientas de análisis espacial idóneas. Seguidamente, se detallan los aspectos más importantes de estos instrumentos.

Herramientas para el monitoreo de recursos naturales: teledetección y sistemas de información geográfica

El mapeo de los recursos naturales posee gran importancia para la generación de información acerca de su calidad, cantidad, estado y distribución en el espacio. Estos estudios sientan las bases para analizar la estructura del paisaje, planificar el uso del territorio y proponer medidas para el manejo y la conservación de los recursos (Argañaraz y Entraigas, 2011). En relación con ello, las **imágenes satelitales** representan una importante fuente para mapear y caracterizar el uso del suelo y la estructura del paisaje a escala regional (Alperín et al., 2002), como también local.

En este sentido, la **observación remota o teledetección** es aquella técnica que permite adquirir dichas imágenes de la superficie terrestre desde sensores instalados en plataformas espaciales o aeronaves (Chuvieco, 1996; Richards y Jia, 2006). A partir de la detección y medición de la energía electromagnética proveniente de la superficie terrestre es posible construir una imagen del paisaje que se encuentra debajo de la plataforma (Turner et al., 2003; Richards y Jia, 2006; Campbell y Wynne, 2011).

La mencionada energía radiante puede definirse en función de su longitud de onda o frecuencia. A pesar de que la sucesión de valores de longitud de onda es continua, suelen establecerse una serie de bandas donde la radiación electromagnética demuestra un comportamiento similar. La organización de estas bandas de longitudes de onda o frecuencias se denomina espectro electromagnético y comprende desde las longitudes de onda más cortas (rayos gamma, rayos X), hasta las kilométricas (telecomunicaciones) (Chuvieco, 2002). Los rangos de frecuencia que son mayormente utilizados en teledetección son aquellos que van de 0,4 a 14 μm (visible/infrarrojo) y por encima de 1 mm (microondas). Dentro de los infrarrojos, el infrarrojo cercano posee una gran capacidad para discriminar cubiertas vegetales (Chuvieco, 2002). La importancia de los rangos citados se encuentra en la interacción entre la energía electromagnética y los materiales que están siendo examinados (Richards y Jia, 2006).

De esta forma, la proporción del flujo incidente que es reflejado, absorbido y transmitido depende de las características de la superficie que se observa y de la longitud de onda a la que sea observado. Entonces, al momento de caracterizar una cobertura, es relevante conocer su comportamiento en diversas longitudes de onda, diferenciándola respecto de cubiertas espectralmente similares (Chuvieco, 1996). El término **firma espectral** es utilizado para hacer referencia a la mencionada respuesta espectral que posee determinada cobertura (Richards y Jia, 2006).

Uno de los métodos más utilizados para transformar los datos contenidos en las imágenes en información temática es la **clasificación digital** (Argañaraz y Entraigas, 2011). Dicha técnica, puede definirse como el proceso de ordenar los píxeles de una imagen en un número definido de clases o categorías de datos, basado en la respuesta espectral de píxeles individuales (Chuvieco, 1996; Gil et al., 2003). De allí, surge la importancia de conocer la firma espectral de cada cubierta, como se expresó previamente. Los métodos de clasificación pueden ser **supervisados** o **no supervisados**. En el primer caso, se requiere tener conocimiento previo del terreno, ya que las categorías son definidas por el intérprete de acuerdo a sus objetivos y necesidades. Respecto al segundo, refiere a una búsqueda automática de grupos de valores homogéneos dentro de la imagen (Chuvieco, 1996).

Por otra parte, una vez obtenidos los mapas temáticos, aquellos datos procedentes de la teledetección pueden ser combinados con otra información geoespacial. Esta aplicación se lleva a cabo en el entorno de un SIG (Richards y Jia, 2006), el cual puede definirse como una base

de datos georreferenciada que permite almacenar, recuperar, manipular y obtener datos geoespaciales. Su principal característica es la capacidad de representar geométricamente objetos, tales como puntos, líneas, polígonos, redes, superficies, y combinar dicha información mediante la superposición de capas (Rees, 2012). Este tipo de información no espectral puede incorporarse al tratamiento de las imágenes en distintas fases: **previamente a la clasificación** (p. ej. incorporación de modelos digitales de elevación), **durante la clasificación** (en la delimitación de las áreas de entrenamiento) y una vez **finalizada la clasificación** (reasignación de clases). Además, la teledetección puede considerarse como fuente de datos para un SIG, ya que permite actualizar la información ya almacenada u obtener nuevos datos a partir de la digitalización de información conseguida por observación remota (Chuvieco, 1996).

Agricultura y sustentabilidad

En función de los rasgos conflictivos de las áreas donde se asientan las producciones hortícolas periurbanas, es importante destacar qué se entiende por **problema ambiental**¹¹. Roberto Fernández (2000) afirma que estos son una manifestación de una deficiencia de racionalidad entre expresiones del subsistema natural y del subsistema social. Esta deficiencia depende de la concepción de racionalidad que se aplique. Teniendo en cuenta la racionalidad ambiental (Leff, 2004), esta supone una lógica de uso o apropiación de los servicios naturales que tienda a obtener el máximo beneficio social con el mínimo deterioro natural. De esta forma, la característica que adquiere la problemática ambiental en un espacio y tiempo dado, está ligada a los principales rasgos que definen a la organización social que interactúa con la naturaleza (Galafassi, 2000). En este sentido, Di Pace y Reese (1999) conceptualizan al problema ambiental como aquellas interrelaciones entre la sociedad y el medio físico (transformado o no) que generan directa o indirectamente consecuencias negativas sobre la salud de la población presente y/o futura, sobre los componentes de la flora y la fauna, las condiciones estéticas y sanitarias del ambiente, entre otras.

¹¹ Aquí es importante referir al concepto de **ambiente**. Este puede entenderse como un sistema socioecológico, conformado por un componente (subsistema) societal (o humano) en interacción con un componente ecológico (o biofísico: componente físico o abiótico y biótico) (Gallopín et al., 1989). El ambiente emerge entonces como un objeto complejo, como un saber reintegrador de la diversidad, de nuevos valores éticos y estéticos, de los potenciales sinérgicos que genera la articulación de procesos ecológicos, tecnológicos y culturales (Leff, 1998).

Como fue indicado en apartados anteriores, la agricultura, tanto extensiva como intensiva, se vio cuestionada por los problemas ambientales generados derivados de la aplicación de un enfoque de producción basado en la filosofía de la Revolución Verde, que comenzaron a hacerse visibles. En este marco, la idea de **sustentabilidad** comenzó a tomar fuerza. La sustentabilidad es un concepto que ha sido discutido desde la década del '80, el cual puede definirse como un atributo de los sistemas abiertos a interacciones con su mundo externo. No se trata de un estado fijo de constancia, sino de la preservación dinámica de la identidad esencial del sistema en medio de cambios permanentes (Gallopín, 2003). Según el mismo autor, se debe procurar, a largo plazo, alcanzar la sostenibilidad del sistema socioecológico o ambiental completo, y no de una de sus partes. Es decir, la sustentabilidad tiene múltiples dimensiones, y la opción que mayores beneficios traería al sistema en su conjunto, sería promover el mejoramiento de todas ellas.

En este sentido, Guimarães (2003) enuncia y explica distintas dimensiones de la sustentabilidad: a) una dimensión ecológica, que implica preservar la integridad de los procesos naturales que garantizan los flujos de energía y materiales en la biósfera y que, a la vez, preservan la biodiversidad y los recursos naturales; b) una dimensión sociocultural, que promueve el mantenimiento del sistema de valores, prácticas y símbolos de identidad, la igualdad y el bienestar humano; c) una dimensión económica, tendiente a la gestión adecuada de los bienes ambientales congruente con las metas de la sustentabilidad ecológica, y d) una dimensión política, que privilegia la complementariedad entre los mecanismos de mercado y la regulación pública promovida como política de Estado.

Con relación a este paradigma, surge el término de **desarrollo sustentable**, para referirse a un proceso de cambio direccional gradual, mediante el cual el sistema mejora de manera sostenible a través del tiempo (Gallopín, 2003). El mencionado concepto fue plasmado en el informe Brundtland presentado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo a Naciones Unidas. Allí se lo definió como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades (ONU, 1987).

Este término y el informe en general, ha suscitado diversas controversias principalmente debido a: la poca claridad del concepto; a que no se define cuáles son las necesidades actuales y futuras; a que admite la posibilidad de un desarrollo con crecimiento sin considerar los límites del

planeta; a que afirma que la pobreza genera deterioro del ambiente, y a que deposita excesiva confianza en la tecnología (Reboratti, 2000; Sarandón y Flores, 2014a). Si bien este concepto es cuestionado en su aplicación, aún sigue estando en vigencia al referirse a la sustentabilidad.

En vínculo con las actividades productivas, este paradigma es reconocido como la base sobre la que se plantea una nueva manera de desarrollar la agricultura, en virtud de la necesidad de dejar de lado el modelo agrícola de tipo industrial, procurando disminuir la cantidad de impactos ambientales negativos derivados de la actividad. En este contexto, comenzó a perfilarse la noción de **agricultura sustentable**. Este término comenzó a hacerse popular hacia los años '80 (Gomiero et al., 2011), y la idea central era la de un sistema de cultivo que debía imitar a los ecosistemas naturales (Jackson, 1980; Jackson y Piper, 1989; Lefroy et al., 1999). Mas adelante, el Congreso de los Estados Unidos, mediante una ley agrícola, profundizó en su definición. Refería a un sistema integrado de producción de plantas y animales que a largo plazo debía: satisfacer las necesidades humanas de alimentos y fibras; mejorar la calidad ambiental y la base de recursos naturales; hacer un uso más eficiente de los recursos no renovables; sostener la viabilidad económica, y mejorar la calidad de vida de los agricultores y sociedad en general (USC, 1990).

Por su parte, P. Allen et al. (1991), también proponen una definición en la que se reconoce la interrelación entre los componentes productivos, ecológicos, económicos y sociales de la agricultura. Los autores señalan que una agricultura sustentable es aquella que equilibra los intereses relacionados con la calidad ambiental, la viabilidad económica y la justicia social entre todos los sectores de la sociedad. Por otro lado, Altieri (1994), Ehlers (1994) y Astier y Masera (1996), además de lo mencionado anteriormente, incluyen la importancia de la utilización de tecnologías y prácticas de manejo (sobre todo saberes locales) que permitan rendimientos sostenidos a largo plazo, mejoren la eficiencia biológica del sistema y satisfagan las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

Finalmente, de acuerdo a Sarandón et al. (2006), una agricultura sustentable debería ser aquella que permita mantener en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades alimenticias, socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el adecuado funcionamiento de los agroecosistemas que lo soportan. De ello surge que, este tipo de agricultura debiera cumplir con una serie de requisitos: a) ser suficientemente

productiva; b) económicamente viable; c) ecológicamente adecuada, y d) cultural y socialmente aceptable (Sarandón, 2002a).

En las últimas décadas, con la finalidad de satisfacer la demanda creciente de una agricultura sustentable, se propusieron diversos enfoques alternativos al convencional, el cual está representado por la implementación de monocultivos caracterizados por una alta dependencia de insumos externos, en especial de productos sintéticos (Rosset, 1997; Sarandón, 2002c; Altieri y Nicholls, 2007; Gliessman et al., 2007; León Sicard y Altieri, 2010; Sarandón y Flores, 2014a; Sabourin et al., 2018). En este sentido, el pasaje de un modelo de agricultura a otro no se realiza de forma instantánea, sino que se debe llevar a cabo una transición, la cual tiene un inicio y necesariamente un final. De manera general, la transición es un proceso que implica fases en las cuales se procura generar cambios en las visiones y motivaciones de los productores para poder lograr modificaciones en la diagramación de los agroecosistemas y en las estrategias, prácticas y tecnologías utilizadas; prescindiendo del uso de insumos caros y contaminantes, los cuales son reemplazados por tecnologías de procesos basadas en el conocimiento y prácticas de los productores (Souza Casadinho, 2020).

A continuación, en la Tabla 1, se listan las principales características de los enfoques alternativos de uso más generalizado:

Tabla 1. Descripción de los principales enfoques de producción alternativos

Enfoque de producción	Características principales	Referentes
<i>Intensificación agrícola sustentable</i>	Propone aumentar la producción de alimentos de las existentes tierras de cultivo efectuando menos presión sobre el ambiente, incrementando el capital natural y los flujos de SEC (Pretty et al., 2011; Tilman et al., 2011; Garnett et al., 2013). Utiliza variedades de cultivos de alta productividad, evita el uso innecesario de insumos externos, aprovecha procesos naturales y minimiza el uso de tecnologías que impactan sobre el ambiente (Pretty et al., 2011).	Pretty et al. (2011); Tilman et al. (2011); Garnett et al. (2013)
<i>Agricultura orgánica</i>	Restringe el uso de fertilizantes minerales y plaguicidas sintéticos, sustituyéndolos por otros naturales. Rosset y Altieri (1997) afirman que se trata de un enfoque de sustitución de insumos que sigue el mismo paradigma de la agricultura convencional: superar el factor limitante, pero esta vez con insumos biológicos u orgánicos. Además, muchas veces estos productos son dirigidos a mercados de elite donde se paga un	Northbourne (1940); Howard (1946); Scofield (1986); Lampkin (1990)

	sobrepeso por alimentos más sanos (Sarandón y Flores, 2014a).	
Agricultura integrada	Método de cultivo que combina prácticas de manejo convencional con manejo orgánico (Gomiero et al., 2011). Aquí la utilización de químicos está limitada pero no prohibida (Genghini et al., 2006). Se trata de un patrón de uso de la tierra holístico que integra los recursos naturales y los mecanismos de regulación en las prácticas agrícolas para lograr el reemplazo máximo pero gradual de los insumos para asegurar alimentos de calidad y mantener los ingresos monetarios (El Titi et al., 1993).	El Titi et al. (1993)
Agricultura biodinámica	Fue fundada por Rudolf Steiner en la década de 1920, y considera a la unidad productiva como un organismo vivo, el cual tiene capacidad de autorregulación, crecimiento, desarrollo y reproducción. Los componentes de este organismo-granja son el ser humano, el suelo y el cosmos que deben estar en equilibrio. Se emplean preparados específicos que se aplican en cantidades pequeñas como remedio para la finca enferma. Este enfoque les asigna gran importancia a las variables astronómicas y al rol de la contemplación y los sentidos en el aprendizaje (Palmisano, 2018).	Steiner (1988)
Permacultura	Mollison y Holmgren (1978) lo definen como un sistema integrado y evolutivo de plantas perennes o autoperpetuantes y de especies animales útiles para el hombre. Una visión más actual, lo caracteriza como el diseño consciente de paisajes que imitan los patrones y las relaciones de la naturaleza, mientras suministran alimento, fibras y energía abundantes para satisfacer las necesidades locales (Holmgren, 2007).	Mollison y Holmgren (1978)
Agricultura natural	La agricultura natural se basa en el respeto e imitación de la naturaleza y en la mínima intervención humana. Propone cinco principios de manejo: no labrar, no emplear fertilizantes, no usar plaguicidas, no escardar (química, mecánica o manualmente) y no podar. Este manejo permite dejar sin alteración al suelo, lo cual es buena parte de su éxito productivo. Además, se caracteriza por el mantenimiento de una alta biodiversidad y una considerable actividad biológica de los suelos (Martínez Castillo, 2004).	Fukuoka (1978)
Agricultura ecológica	Tiene como objetivo la obtención de alimentos de máxima calidad, sanos y en cantidad suficiente, respetando el ambiente y conservando la fertilidad de la tierra, mediante la utilización óptima de los recursos naturales, sin el empleo de insumos químicos y adoptando las fortalezas de los ecosistemas naturales. Está basado en la integración entre el conocimiento científico y el tradicional, dirigida a reducir los impactos negativos de los sistemas convencionales mediante la diversificación productiva y el uso de tecnologías ecológicas y socialmente equitativas (Magdoff, 2007; Emanuelli et al., 2009).	Magdoff (2007); Emanuelli et al. (2009)
Agroecología	La agroecología puede expresarse como una ciencia, un movimiento y una práctica o como una combinación de los tres	Altieri (1994); Dalgaard et al.

(Wezel et al., 2009). Tiene por objeto la transformación de la agricultura industrial, mediante la transición de los sistemas agrícolas basados en combustibles fósiles, hacia un paradigma agrícola alternativo que fomenta la producción local y nacional de alimentos, de forma sustentable (Altieri y Nicholls, 2012). Plantea integrar los componentes de un agroecosistema de manera tal de aumentar la eficiencia biológica general, preservar la biodiversidad y mantener la capacidad productiva y autorregulatoria del mismo. Se pretende diseñar un agroecosistema que imite la estructura y la función de los ecosistemas naturales locales (Altieri, 2002; Gliessman, 2002; Francis et al., 2003; Altieri y Nicholls, 2012). Además, incorpora componentes sociales, económicos, políticos, históricos, filosóficos e institucionales que inciden en los campos de cultivo en igual o mayor fuerza que las variables meramente ecológicas (León Sicard, 2009). En este sentido, integra saberes tradicionales (indígenas, campesinos) con el conocimiento científico moderno para obtener métodos de producción que respeten el ambiente (Martínez Castillo, 2002).	(2003); Sarandón (2002b); Sevilla Guzmán (2006); Gliessman et al. (2007); León Sicard (2009)

Fuente: Elaboración personal sobre la base de los trabajos antecedentes citados.

A modo de síntesis, las propuestas de los diferentes enfoques de producción descriptos pueden aportar al diseño de diversas estrategias de gestión para mejorar o revertir puntos críticos detectados en los agroecosistemas, con el fin de avanzar hacia la sustentabilidad de los mismos. En este sentido, una herramienta que permite facilitar la evaluación multidimensional de los sistemas de producción, son los indicadores de sustentabilidad. A continuación, se indagará acerca de la utilización de los mismos.

Evaluando la sustentabilidad: utilización de indicadores

En los últimos años ha surgido un gran interés por evaluar la sustentabilidad de los sistemas agrícolas. Diversos investigadores han reconocido la importancia de hacer operacional el concepto de la sustentabilidad. Consecuentemente, se siguen produciendo una creciente variedad de métodos para evaluar la sustentabilidad (Gafsi y Favreau, 2010). Uno de los principales problemas que se presentan es la confusión respecto a qué es lo que se desea evaluar. En este sentido, de acuerdo a Sarandón (2002a) existen dos posibilidades: la evaluación *per se* y la evaluación comparativa. Respecto a la primera, es la más difícil de realizar, ya que intenta evaluar la sustentabilidad por sí misma. No hay puntos de comparación y exige una respuesta categórica (sí o no) y una definición de un valor absoluto de sustentabilidad. Por otra parte, la

evaluación comparativa es la más sencilla de realizar. Se desea determinar si algo es más sustentable que otra cosa y ya no es relevante el valor absoluto. En este caso, es posible realizar una comparación retrospectiva (¿qué pasó?) o una comparación prospectiva (¿qué va a pasar?).

Con relación a lo mencionado, los **indicadores de sustentabilidad** son reconocidos como importantes herramientas al momento de evaluar sistemas agrícolas (Rigby et al., 2001; Zhen y Routray, 2003; Roy y Chan, 2012). La complejidad y multidimensión de la sustentabilidad hacen necesario volcar aspectos de naturaleza compleja en valores claros, sencillos y generales (Sarandón, 2002a); y los indicadores contribuyen hacia esa meta, representando una poderosa herramienta que sirve para reducir la complejidad de los sistemas e integrar dicha información compleja (Giampietro, 1997). De esta forma, un conjunto de indicadores debe proveer una imagen de la sustentabilidad agrícola en todos sus aspectos ecológicos, sociales y económicos (Van Cauwenbergh, 2007).

Independientemente de la forma de evaluar la sustentabilidad, el éxito de este procedimiento está basado, esencialmente, en la correcta elección de los indicadores (Sarandón, 2002a). En este sentido, se pueden citar determinadas características que estos deberían reunir (Tabla 2):

Tabla 2. Principales rasgos que deben poseer los indicadores de sustentabilidad

Características de los indicadores de sustentabilidad
▪ Tener habilidad predictiva¹ ▪ Ser sensibles a un amplio rango de condiciones^{1, 3, 5, 7, 9} ▪ No ser costosos^{2, 4, 9} ▪ Estar estrechamente relacionados con algunos de los requisitos de la sustentabilidad^{1, 5, 6} ▪ Presentar poca variabilidad natural durante el período de muestreo^{1, 6, 7} ▪ Ser directos (a mayor valor más sustentables)¹ ▪ Ser adecuados al objetivo perseguido (causalidad)^{1, 3, 6} ▪ Ser expresados en unidades equivalentes¹ ▪ Ser de fácil recolección y uso y confiables^{1, 2, 4, 7, 8} ▪ No ser sesgados (ser independientes del observador)^{1, 8} ▪ Ser sencillos de interpretar y no ambiguos^{1, 2, 3, 5, 9} ▪ Tener validez científica^{2, 9} ▪ Presentar la posibilidad de determinar valores umbrales¹ ▪ Ser robustos e integradores (brindar y sintetizar buena información)^{1, 7}

- De características universales pero adaptados a cada condición en particular¹

Fuente: ¹Sarandón (2002a); ²Pintér et al. (2008); ³Meul et al. (2008); ⁴Pannell y Glenn (2000); ⁵Singh et al. (2009); ⁶Smyth y Dumanski (1994); ⁷Dale y Beyeler (2001); ⁸Gallopín (2006); ⁹Pierr (2003).

Por otro lado, como se deduce de párrafos anteriores, la pluralidad de perspectivas que integra el concepto de sustentabilidad impone un reto importante, ya que dificulta llegar a acuerdos sobre la forma y los métodos de evaluación (Galván Miyoshi et al., 2008). De manera general, los esfuerzos dirigidos a proporcionar estrategias de evaluación de la sustentabilidad basados en la utilización de indicadores se pueden clasificar en tres grupos: **listas de indicadores de sustentabilidad**, **índices de sustentabilidad** y **marcos de evaluación** (Tabla 3).

Tabla 3. Características de las diversas estrategias para la evaluación de la sustentabilidad

Estrategias de evaluación	Potencialidades	Deficiencias	Autores / ejemplos
Listas de indicadores de sustentabilidad	Enfocados principalmente en aspectos ecológicos, económicos, sociales e institucionales, tienen la capacidad de sintetizar los principales aspectos del sistema en estudio (André y Woodhouse, 2008).	No es posible aplicar los indicadores a contextos diversos; dificultades para discriminar los indicadores relevantes para la sustentabilidad de los sistemas de manejo; no procuran integrar los resultados de los indicadores, por lo que aportan pocos elementos para la planificación y la toma de decisiones.	✓ Bockstaller et al. (1997) ✓ CIAT (1998) ✓ Zhen y Routray (2003) ✓ Rasul y Thapa (2004) ✓ André y Woodhouse (2008) ✓ Gafsi y Favreau (2010) ✓ Abraham et al. (2014)
Índices de sustentabilidad	Una agregación cuantitativa de indicadores que puede proporcionar una visión simplificada, coherente y multidimensional de un sistema (Mayer, 2008, citado en Cáceres, 2016), lo que resulta muy útil para centrar la atención y, a menudo, simplificar el problema.	No ofrecen un marco analítico sólido para la derivación de indicadores; su construcción requiere decisiones arbitrarias en cuanto a la selección, la ponderación y la agregación de los indicadores (Morse y Fraser, 2005); ofrecen escasa información al simplificar el análisis en un solo valor numérico.	✓ D. Taylor et al. (1993) ✓ Indicador de la Práctica Agrícola Sustentable (Rigby et al., 2001) ✓ Agro-Eco-Index (Viglizzo, 2003) ✓ Vega et al. (2015) ✓ Sabiha et al. (2016) ✓ Bravo Medina et al. (2017) ✓ Zulaica et al. (2019)

Marcos de evaluación	Propuestas metodológicas flexibles que permiten guiar el proceso de evaluación mediante diferentes etapas o pasos; parten de atributos u objetivos generales que son aplicables en diferentes situaciones y sistemas de manejo, y que sirven de guía para derivar criterios e indicadores más específicos.	Los procedimientos para evaluar a los sistemas de manejo involucran un gran número de pasos y etapas intermedias, así como el uso de conceptos y lenguaje especializado; escasa aplicación y validación en estudios de caso; falla en la integración de los indicadores seleccionados.	✓ De Camino y Müller (1993) ✓ PER (OECD, 1993) ✓ FESLM (Smyth y Dumanski, 1994) ✓ Evaluación de satisfactores (Bossel, 1999) ✓ MESMIS (Maser et al., 1999) ✓ Manejo de resiliencia (Walker et al., 2002) ✓ SAFE (Van Cauwenbergh, 2007) ✓ Sarandón y Flores (2009) ✓ TAPE (FAO, 2019)

Referencias: PER: Presión Estado Respuesta; FESLM: Framework for Evaluating the Sustainable Land Management, Marco para la Evaluación del Manejo Sustentable de la Tierra; MESMIS: Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad; SAFE: Sustainability Assessment of Farming and the Environment, Evaluación de la Sustentabilidad de la Agricultura y el Ambiente; TAPE: Tool for Agroecology Performance Evaluation, Evaluación del Desempeño de la Agroecología. **Fuente:** Elaboración personal sobre la base de Galván Miyoshi et al. (2008) y los trabajos antecedentes citados.

Finalmente, es importante comprender que no existe un conjunto de indicadores universales. Las diferencias en la escala de análisis (predio, finca, región), tipo de establecimiento, objetivos deseados, actividad productiva, características de los agricultores, entre otros, hacen que sea imposible su generalización (Sarandón y Flores, 2009). Así, los indicadores utilizados en un país o región no son necesariamente aplicables en otros (Rasul y Thapa, 2004). Sin embargo, es posible adaptar la metodología construida al contexto donde se quiera aplicar.

En función de lo hasta aquí mencionado, resulta evidente que los indicadores se constituyen en un elemento central al momento de llevar a la práctica el concepto de sustentabilidad, especialmente en la evaluación de los agroecosistemas.

ÁREA DE ESTUDIO:
CINTURÓN HORTÍCOLA MARPLATENSE

CONTEXTO REGIONAL: EL CINTURÓN COMO PARTE DE LA HORTICULTURA NACIONAL

Los cinturones hortícolas alrededor de las ciudades representaron la primera manifestación de la horticultura en Argentina a fines del siglo XIX (Barsky, 2005), de la mano de migrantes europeos, principalmente italianos, portugueses y españoles (Lozano, 2012). El mejoramiento de la infraestructura en las áreas rurales, en conjunto con diversos avances tecnológicos, posibilitó la producción de algunos cultivos en ambientes agroecológicos más apropiados (Lozano, 2012).

Actualmente, la producción de hortalizas en Argentina se caracteriza por su amplia distribución geográfica, en función de su diversidad climática y por la variedad de especies que produce (Ministerio de Educación de la Nación, 2010; Lozano, 2012). Considerando datos del censo del año 2002, entre los principales cultivos se destacan: papa, zapallo, lechuga, acelga, espinaca, cebolla, tomate, choclo, ajo, zapallito, batata y zanahoria (CNA, 2002). Según datos preliminares del censo del año 2018, la superficie implantada con hortalizas en ese año alcanzaba los 1.349,93 km², abarcando solamente un 0,36 % de la superficie total ocupada por los distintos grupos de cultivos censados, siendo las oleaginosas las que mayor superficie representaban (38,47 %) (CNA, 2018). A pesar de ello, es un sector relevante en términos socioeconómicos que contribuye fuertemente a la generación de puestos de trabajo (producción, transporte y distribución, almacenamiento, comercialización e industrialización) (Lozano, 2012), a la alimentación de la población, y tiene una significativa participación en el Producto Bruto Interno (PBI) (Ministerio de Educación de la Nación, 2010). De acuerdo con Roveretti et al. (2016), la horticultura argentina contribuye con aproximadamente un 11,6 % del PBI agrícola.

En general, la actividad hortícola nacional se define por su alto grado de intensidad en cuanto a la utilización de los factores de producción tierra, trabajo, capital y tecnología. Si se compara con el sector agropecuario en su totalidad, demanda 30 veces más mano de obra, 20 veces mayor uso de insumos y 15 veces más inversión en maquinaria y equipos por unidad de superficie (Lozano, 2012). En este sentido, contrastando específicamente con la producción agrícola, y tomando como base los datos del censo del año 2002, se observa que el área hortícola utiliza únicamente el 2,61 % de la superficie destinada a cereales y oleaginosas. Sin embargo, produce el equivalente a un 10 % del volumen que genera el sector agrícola, debido a que su sistema

productivo intensivo le permite una productividad promedio de 27 t ha⁻¹, mientras que la agricultura lo hace a razón de 1,51 t ha⁻¹ (M. García, 2011a).

A pesar de su gran distribución territorial, la producción comercial que abastece a los principales centros urbanos de consumo, se restringe a determinadas regiones. Estas se configuran acorde a sus condiciones agroecológicas (adaptadas para cada especie hortícola) y a sus ventajas competitivas comerciales obtenidas a partir de la cercanía al mercado, infraestructura, tecnología disponible y la presencia de agricultores calificados (Lozano, 2012). En este sentido, es posible identificar ocho regiones principales: **Noroeste; Noreste; Central; Andina; Litoral; Buenos Aires; Valles del Río Negro, y Patagónica Sur**. De manera general, se observa una mayor variedad de producciones en las regiones de **Buenos Aires y Litoral** (con 16 y 13 tipos de hortalizas respectivamente) y una especialización en pocas especies (papa para semilla, ajo colorado y algunas hortalizas de hoja) en la región **Patagónica Sur**, fundamentada en las extremas temperaturas frías y la presencia de nieve que afectan la zona. Por otra parte, la mayoría de las regiones comercializan parte de su producción en los grandes mercados mayoristas, como Buenos Aires, Córdoba y Rosario, a excepción de **Valles del Río Negro y Patagónica Sur**, que destinan su producción fundamentalmente al mercado local (Ministerio de Educación de la Nación, 2010; Lozano, 2012).

De acuerdo con datos preliminares del CNA (2018), las provincias de Buenos Aires (19,70 %), Mendoza (23,74 %) y Córdoba (11,68 %) concentran un poco más de la mitad de la superficie hortícola del país. Conforme a su importancia económica, se destacan los cultivos de papa, tomate, cebolla, batata, zapallo, zanahoria, lechuga y ajo (CNA, 2002). Según sus características de funcionamiento, Vigliola (1991) realiza una distinción entre diversas formas o tipos de producción: **cinturones verdes, zonas hortícolas especializadas y áreas de horticultura extensiva**. Las primeras, son producciones en quinta o huerta de tipo familiar, con gran diversidad de cultivos, que rodean a las grandes ciudades. Se caracterizan, en general, por el empleo de tecnología rudimentaria, compensada con una alta inversión en mano de obra, y producen hortalizas de hojas (lechuga, acelga), de frutos (tomate, pimiento) y crucíferas (brócoli, coliflor, repollo) para su consumo en fresco. Las segundas, se especializan en pocos cultivos, emplean mano de obra asalariada y se localizan en zonas con menor valor de la tierra con condiciones edafoclimáticas locales. Producen cultivos de primicia¹² y otras hortalizas

¹² Las hortalizas **primicias** son aquellas obtenidas debido a su producción forzada o transportada desde regiones cuyas condiciones agroclimáticas más idóneas para dichos cultivos se encuentren levemente adelantadas,

cuyos requerimientos agroecológicos son especiales y específicos (ajo, cebolla, batata, entre otros), en áreas alejadas a los cinturones verdes o zonas extrapampeanas. Respecto a las últimas, se vinculan a cultivos más mecanizados, extensivos (hortalizas pesadas y de raíz, como la papa, la zanahoria, entre otras) y de productos que se destinan, en parte, a la industria (tomates).

Considerando su amplia participación en la horticultura argentina, hacia el año 2005 la provincia de Buenos Aires abarcaba unos 316,06 km² de superficie hortícola, de los cuales 303,80 km² se producían a campo y 12,25 km² bajo cubierta (CHFBA, 2005). Según datos más actuales del CNA (2018) la superficie hortícola comprende unos 265,95 km², sin embargo, los datos preliminares no detallan el porcentaje ocupado según ambos modos de producción. De todas formas, es posible advertir que la baja proporción ocupada por los cultivos bajo cubierta se mantiene. De manera general, la actividad se desarrolla en diferentes zonas. Por un lado, la zona del sudeste, de carácter más extensiva, concentraba en el año 2002 el 35 y 34 % de la superficie total nacional destinada a papa y cebolla respectivamente (CNA, 2002). Por otra parte, existen grandes entramados de huertas dedicadas a cultivos altamente intensivos en el uso de mano de obra y capital (hortalizas de hojas, de frutos y crucíferas) que abastecen a ciudades de alta densidad poblacional como Buenos Aires, La Plata y Mar del Plata (Viteri et al., 2013).

Debido a la gran extensión y características diferenciales de su producción hortícola, Lozano (2012) discrimina seis subregiones (Tabla 4) dentro de la provincia de Buenos Aires:

Tabla 4. Subregiones de la horticultura de Buenos Aires

Subregión	Localización	Características principales
Norte de Buenos Aires	partidos de San Nicolás, Ramallo, San Pedro y Baradero	Producción de arveja para industria del enlatado (arveja seca y verde) y para exportación (seca), y de lenteja.
Cinturón hortícola del Gran Buenos Aires	partidos de La Plata, Florencio Varela, Berazategui, Almirante Brown, Esteban Echeverría, La Matanza, Merlo, Moreno, Cañuelas, General Rodríguez, Luján, Marcos Paz, Pilar y Escobar	Destina su producción al mercado interno (consumo fresco).

posibilitando una cosecha más temprana en el tiempo. Por contraposición, las **tardicias** ofrecen una oferta retrasada en el tiempo (M. García, 2011a).

Central Bonaerense	partidos de Ayacucho, Azul, Bolívar, Daireaux, Gral. Alvear, Gral. Belgrano, Gral. Lamadrid, H. Irigoyen, Laprida, Las Flores, Olavarría, Saladillo, Tandil, Tapalqué y 25 de Mayo	La superficie destinada a campo es de 800 ha, mientras que hay 15 ha cultivadas con invernaderos. En estos se cultivan pocas especies (tomate y pimiento en verano, y lechuga en invierno), en cambio a campo hay una amplia diversidad.
Sudeste de Buenos Aires	<i>Productores de papa:</i> partidos de General Pueyrredon, Balcarce, Lobería, Tandil y General Alvarado	Se dedican solo a este cultivo y, en algunos casos, también producen cereales, oleaginosas y/o productos ganaderos.
	<i>Productores de hortalizas:</i> partido de General Pueyrredon	La producción tiene como destino el mercado local y el área de influencia, y también los mercados más grandes de Argentina con hortalizas como lechuga, zanahoria, apio, frutilla, espárrago y otras.
Cinturón hortícola de Bahía Blanca	partido de Bahía Blanca	Se caracteriza por una gran diversidad de especies y la comercialización se realiza mayoritariamente para abastecer la demanda de la ciudad.
Sur de la provincia de Buenos Aires	partidos de Villarino y Patagones	La superficie destinada a la actividad hortícola es de 10.000 ha y se destaca por la producción de cebolla (mercado interno y exportación).

Fuente: Elaboración personal sobre la base de Lozano (2012).

En los últimos años se comprueba el incremento de la concentración productiva en pocas regiones geográficas. Particularmente, los partidos de La Plata y General Pueyrredon intensificaron la actividad hortícola respecto de otras áreas cercanas a la ciudad de Buenos Aires (Barsky, 2005). En relación con ello, un estudio realizado por Daga et al. (2017a) plantea que, considerando la diversidad productiva y superficie ocupada, los partidos hortícolas más relevantes en la provincia son General Pueyrredon, La Plata y Florencio Varela. De acuerdo a datos censales del año 2005, la suma de la superficie destinada a la horticultura en dichos partidos es de 67,05 km², y representa el 21,21 % del total provincial. Al menos hasta ese año, es posible destacar el liderazgo del partido de General Pueyrredon en términos de superficie, representando un 50,01 % del total de tierras dedicadas a la actividad en esos tres partidos; siguiéndole en orden de importancia, La Plata y Florencio Varela con 38,89 y 11,10 %, respectivamente.

respectivamente (CHFBA, 2005). Aunque los datos presentados se encuentran desactualizados, se estima que, a grandes rasgos, las proporciones indicadas se conservan.

Puntualizando en el partido de General Pueyrredon, el área hortícola que bordea a su ciudad cabecera, Mar del Plata, constituiría los denominados **cinturones verdes**, según la clasificación de Vigliola (1991); principalmente debido a la cercanía a la ciudad, las superficies trabajadas y la diversidad de cultivos aportados. Sin embargo, Sánchez (2010) advierte que en el área no se ha identificado el uso generalizado de tecnología rudimentaria, tal como los describe Vigliola (1991). De hecho, en el cinturón hortícola marplatense es notable la convivencia de producciones de alto grado de capitalización, con otras menos tecnificadas e incluso de subsistencia. A continuación, se focaliza en la descripción del cinturón verde de Mar del Plata.

CONTEXTO LOCAL: EL CINTURÓN COMO PARTE DEL PERIURBANO

El cinturón hortícola en estudio se vincula al periurbano de Mar del Plata, ciudad cabecera del partido de General Pueyrredon. El partido se localiza al sudeste de la provincia de Buenos Aires (Argentina) y limita al noreste con el partido de Mar Chiquita, al sudoeste con el partido de General Alvarado, al noroeste con el partido de Balcarce y al sudeste con el océano Atlántico (Figura 1). La ciudad cabecera dista 400 km de la Ciudad de Buenos Aires, 350 km de La Plata y 460 km de Bahía Blanca. Mar del Plata se encuentra recostada sobre el océano Atlántico, con una extensión urbana costera de aproximadamente 50 km. Por su extensión y cantidad de habitantes, constituye la tercera urbanización de la provincia de Buenos Aires, después del Área Metropolitana de Buenos Aires y la ciudad de La Plata.

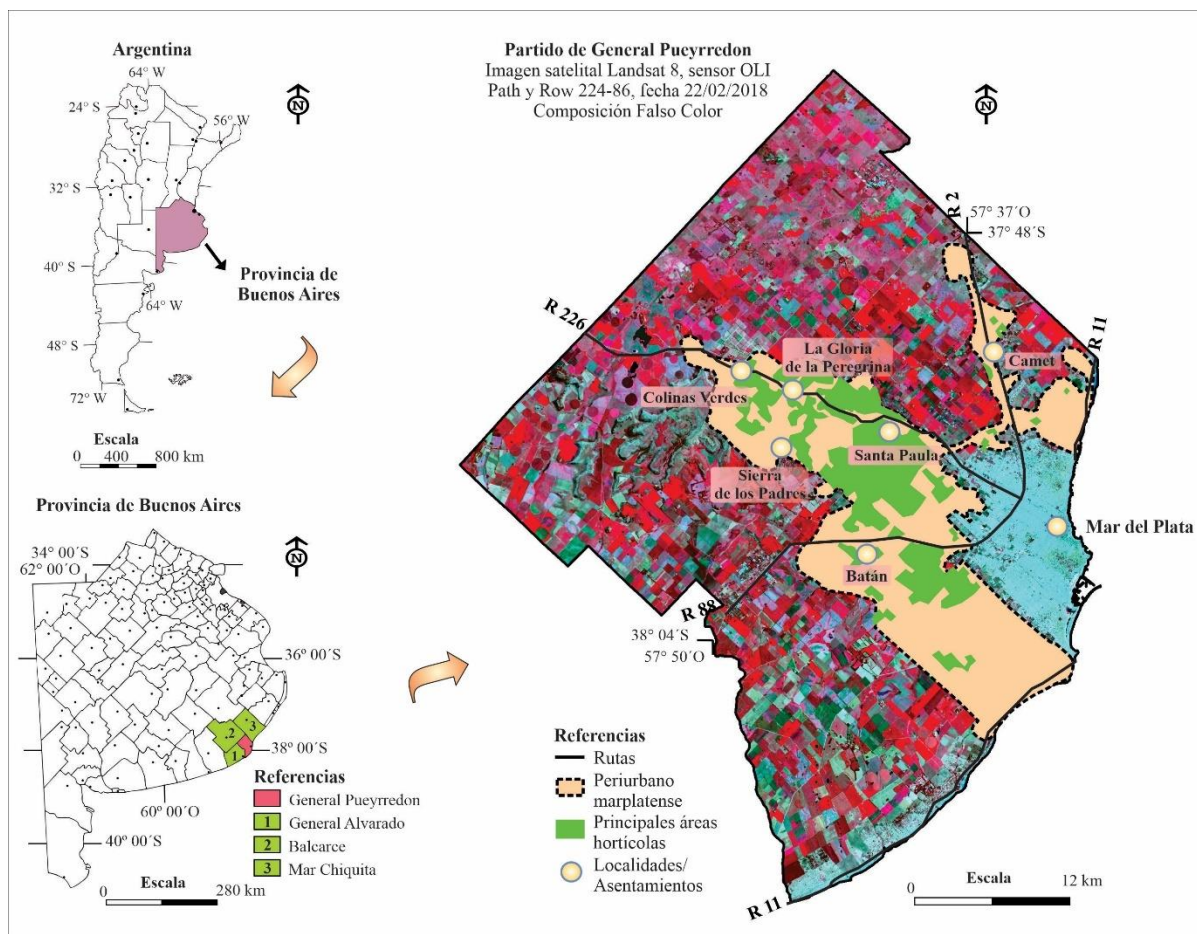
Como ha sido mencionado en apartados anteriores, el periurbano constituye un área de interfase dinámica, por lo cual la definición de sus límites no es una tarea sencilla. Para la ciudad de Mar del Plata, Ferraro et al. (2013) y Zulaica y Ferraro (2013) han precisado el **límite interior** urbano-periurbano a partir del análisis de la extensión de servicios de saneamiento básico (agua de red y cloacas) y de la existencia de amanzanamiento. Así, las áreas con amanzanamiento, red de agua y cloacas se consideran urbanas, mientras que las que no poseen alguno de estos elementos son periurbanas. Por otra parte, el **límite externo** (borde periurbano-rural), es más difícil de determinar a partir de un criterio específico. De acuerdo con los autores, este límite conforma una franja difusa cuya extensión varía de acuerdo al proceso de expansión urbana, que en este caso tiene lugar sobre los principales ejes de comunicación. En términos generales,

aquel límite incorpora las actividades agrícolas intensivas y excluye las agrícolas y pecuarias extensivas; sin embargo, en el periurbano pueden observarse áreas destinadas a estas últimas actividades que, debido a la proximidad con otras incluidas en este espacio, se integran al mosaico.

El periurbano de Mar del Plata ajustado sobre la base censal del INDEC (2010) cubre unas 340,71 km², y según los datos del mismo censo posee 125.143 habitantes; es decir, un 20 % del total de la población censada en el partido de General Pueyrredon en ese año (618.989 habitantes). Considerando proyecciones más actualizadas del INDEC al año 2016, en el partido residían 644.055 habitantes (Sabuda, 2018). Si la proporción de población que habita el periurbano se mantiene, actualmente la cantidad de habitantes de esa área ascendería a 128.811.

Las actividades hortícolas se localizan en una franja de 25 km que bordea a la ciudad de Mar del Plata principalmente en torno a la RN 226 y la RP 88. Al interior del periurbano marplatense la horticultura se extiende principalmente en áreas próximas a las localidades de Batán y Sierra de los Padres y se destaca en asentamientos tales como La Gloria de la Peregrina, Santa Paula, Colinas Verdes, entre otros (Figura 1). Esta actividad contribuye de manera significativa al PBG local. Hacia el año 2010, el valor agregado de la frutihorticultura local (quintas, papa, frutas y flores) representaba el 77 % del valor agregado de las actividades que componen el Producto Bruto Agrícola; mientras el 23 % restante era aportado por cereales, oleaginosas y forrajeras (Lacaze et al., 2017). Aproximadamente 1.000 productores llevan adelante la producción frutihortícola de la zona, de los cuales el 80 % trabaja superficies menores a 15 ha; y en forma global la actividad requiere de 3.850.000 jornales, lo que implica unas 13.000 personas involucradas directamente en la producción (INTA, 2015).

Figura 1. Localización y delimitación del área de estudio: el cinturón hortícola marplatense



Fuente: Elaboración personal sobre la base de Ferraro et al. (2013) y Zulaica y Ferraro (2013).

Profundizando en aspectos sociales, es relevante mencionar que esta área de interfase, donde se localiza la producción, en ocasiones exhibe condiciones deficientes de habitabilidad, distando mucho de poder aproximarse a los logros de equidad y bienestar social acordes con los principios de sustentabilidad (Zulaica y Celemín, 2014). A partir del análisis territorial de las condiciones de habitabilidad del área de estudio, Daga (2017) plantea que las situaciones más críticas se observan en áreas hortícolas emplazadas en zonas periurbanas próximas a la RN 226 y la RP 88, y están asociadas, fundamentalmente, a la escasa provisión de infraestructura de servicios (agua corriente, cloacas, gas de red). Si bien es muy escasa la posibilidad de extender estos servicios en estas áreas, es importante considerar la situación en la que habitan los pobladores, ya que, en el caso de construir pozos de agua de forma precaria, existe la factibilidad de contaminación por agroquímicos y fertilizantes orgánicos; y contemplando la

baja provisión de cloacas, también está la probabilidad de seguir generando filtraciones contaminantes hacia los pozos de agua.

Por otra parte, es de destacar las aptitudes agroecológicas del área, vinculadas, principalmente, a la buena fertilidad del suelo, la adecuada provisión de agua subterránea, las moderadas temperaturas y baja frecuencia e intensidad de heladas, en virtud del clima marítimo caracterizado por veranos frescos e inviernos no tan rigurosos, el volumen y distribución de precipitaciones¹³ y la elevada humedad (Ferratto y Rodríguez Fazzone, 2010; Lacaze et al., 2017; Atucha et al., 2018). Estas condiciones han permitido y permiten el cultivo de una amplia gama de frutas y hortalizas, de buena calidad y rendimiento; y, junto a una ubicación estratégica, el cinturón se convierte en una de las principales regiones abastecedoras de hortalizas de hoja y fruto al resto del país. La producción se realiza a campo y en un porcentaje cada vez más alto, bajo invernáculos.

De acuerdo con las estimaciones realizadas por INTA (2017), para la campaña correspondiente a los años 2016/2017, la superficie destinada a la producción hortícola a nivel de partido es de 95 km² a campo y 6,50 km² bajo cubierta, con una producción total de 220.000 y 98.000 tn respectivamente. Además, destacan que los principales cultivos realizados a campo son: choclo (1.700 ha), lechuga (1.600 ha), zanahoria (1.200 ha); y bajo cubierta: tomate, pimiento y lechuga o espinaca en invierno. Asimismo, resaltan la importancia relativa de la papa que, si bien es un cultivo hortícola, se lo analiza separadamente, debido a que, como explican Atucha et al. (2018), no se produce en establecimientos del tipo quinta como los otros y se efectúa en forma extensiva, en superficies sensiblemente superiores a la de las quintas. También, los autores subrayan la relevancia del cultivo de frutillas que, con aproximadamente 120 ha implantadas, tiene gran preponderancia en los mercados nacionales, y es muy demandante de mano de obra.

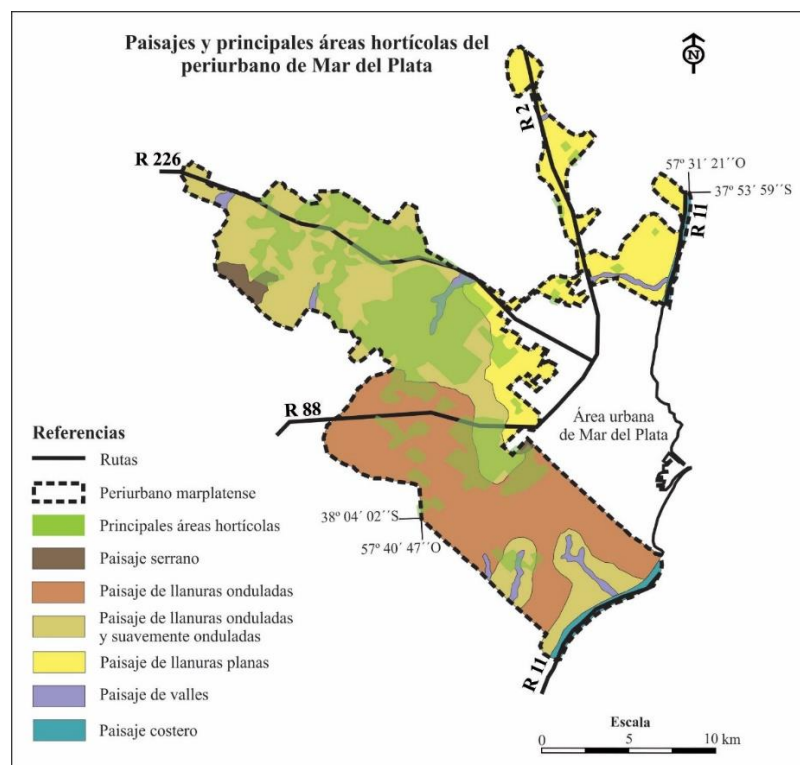
Puntualizando en la variación de la superficie destinada a la actividad, cuando se analizan estudios previos realizados en el área sobre imágenes de satélite (Zulaica et al., 2012, 2013), en conjunto con la información aportada por INTA (2017), se verifica que la superficie destinada a la horticultura sufre un incremento de manera considerable desde el año 1989. En este sentido,

¹³ El análisis de los datos pluviométricos del partido de General Pueyrredon al año 2019 da como resultado un total de 826,6 mm precipitaciones acumuladas anuales. Además, ha permitido determinar que el período más lluvioso coincide en general con el primer trimestre del año y el más seco es entre los meses de junio y agosto. Así, el verano y la primavera son las estaciones con más lluvias y el invierno junto con el otoño, son las más secas. Los registros térmicos muestran una cierta homogeneidad, con una media anual de 13,9°C (SMN, 2019).

la superficie a campo aumentó entre 1989 y 2017 un 100 %, y la superficie bajo cubierta un 6.400 %, siendo más intensivo ese crecimiento entre 1989 y 1999.

Por último, desde una perspectiva ecológica, las actividades hortícolas dentro del periurbano marplatense se llevan a cabo en ecosistemas con características diferenciadas, que pueden interpretarse en términos de paisaje. Contemplando atributos bióticos y abióticos, estudios previos identificaron seis paisajes en el periurbano de Mar del Plata (Ferraro y Zulaica, 2011), que fueron redefinidos más adelante por Zulaica et al. (2018, 2020). Según Zulaica et al. (2020), la distribución actual de la superficie hortícola sobre dichas unidades de paisaje registra una mayor extensión sobre la unidad denominada **paisaje de llanuras onduladas y suavemente onduladas**. En segundo lugar, se distribuye sobre la unidad **paisaje de llanuras onduladas** y finalmente, sobre el **paisaje de llanuras planas** (Figura 2). En función de lo mencionado, es posible afirmar que los impactos negativos derivados de las producciones hortícolas que se desarrollen en el área, tendrán distinta magnitud o serán diferentes de acuerdo al paisaje donde estén asentadas.

Figura 2. Distribución espacial de las áreas hortícolas sobre las unidades de paisaje del periurbano marplatense



Fuente: Elaboración personal sobre la base de Ferraro y Zulaica (2011) y Zulaica et al. (2018, 2020).

CAPÍTULO I

TRANSFORMACIONES SOCIOPRODUCTIVAS DE LA
ACTIVIDAD HORTÍCOLA EN
MAR DEL PLATA

OBJETIVO ESPECÍFICO

- I. Analizar las transformaciones socioproductivas más relevantes que atravesó la actividad hortícola marplatense en sus diversas etapas.

MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación, se exhibe el procedimiento metodológico llevado a cabo para la cumplimentación del objetivo específico I. En primera instancia, se indican las técnicas de adquisición de datos para determinar las principales transformaciones socioproductivas que atravesó la actividad. Luego, entendiendo que conocer la superficie ocupada por la horticultura a nivel de partido y sus variaciones a lo largo del tiempo, es un aspecto clave para comprender las transformaciones, y que el área periurbana es producto de las mismas, se plantean diferentes actividades. Primeramente, se describen las etapas que conducen a la obtención del mapa temático donde se evidencian los usos hortícolas presentes en el partido de General Pueyrredon, inmersos en una matriz conformada por otros usos. Seguidamente, se especifican las técnicas empleadas para conseguir la superficie ocupada por la actividad hortícola en el partido en distintos cortes temporales, a fin de analizar la variación de la superficie ocupada por esta, conformando el mapa temático el dato más actual. Por último, se detallan los pasos a seguir para efectuar un recorte del área de estudio, focalizando en el área periurbana, que conforma la base territorial sobre la que se desplegarán los objetivos subsiguientes.

Transformaciones socioproductivas de la actividad hortícola marplatense

Para comprender la situación actual de la horticultura de Mar del Plata, en términos de sustentabilidad, es fundamental conocer la historia hortícola, es decir, las principales etapas que atravesó la actividad hasta su conformación actual. Las transformaciones suscitadas dan cuenta de las problemáticas ambientales que se evidencian en la actualidad, determinan los tipos de sistemas hortícolas que se encuentran, y permiten esbozar cómo es la sustentabilidad en la actualidad y justifican su evaluación.

Estas transformaciones se abordaron a través de trabajos antecedentes realizados en el área de estudio (Lucifora, 1997; Bocero, 2002; Carrozzi y Viteri, 2002; Burmester, 2004; Bocero y Prado, 2008; Mikkelsen, 2008; Roveretti, 2014; Manzoni et al., 2015; Mikkelsen et al., 2015; Dahul, 2017; González et al., 2017; Adlercreutz et al., 2018; Zulaica et al., 2019) y de la realización de un total de diez **entrevistas semiestructuradas** a informantes clave que desarrollan sus tareas en el territorio: técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata; técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon; presidente de la Asociación Frutihortícola de Productores y Afines del Partido de General Pueyrredon;

presidente de la Asociación de Pequeños Productores de Mar del Plata, Batán y El Boquerón; representante de la Unión de Trabajadores de la Tierra-Mar del Plata; dueño de una de las principales plantineras del área (Plantines Teikei S.R.L.); tres investigadores de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Mar del Plata; secretaria del Centro de Residentes Bolivianos (Mar del Plata). Este tipo de entrevistas presentan un mayor grado de flexibilidad que las estructuradas, debido a que parten de preguntas diseñadas previamente, pero que pueden ajustarse a los entrevistados, permitiendo motivar al interlocutor, aclarar términos, identificar ambigüedades y reducir formalismos (Díaz Bravo et al., 2013). Es decir, se realizan preguntas abiertas que admitan obtener distintos tipos de respuestas y facilita al investigador la posibilidad de profundizar en ciertos aspectos que no necesariamente fueron planificados con anterioridad. Todas las entrevistas mencionadas se llevaron a cabo entre los años 2018 y 2019. Se empleó cuaderno de notas y grabador, con previo acuerdo entre los entrevistados.

Usos hortícolas del partido de General Pueyrredon

Al analizar las transformaciones socioproductivas, un aspecto central es conocer la superficie ocupada por la actividad, tanto a campo como bajo cubierta, como así también, su variación a lo largo del tiempo. Esto se fundamenta en que la extensión actual de estas áreas, su distribución espacial y sus transformaciones temporales, no se originan de manera aislada, sino que están estrechamente vinculadas al contexto territorial en el que se encuentran inmersas. Particularmente, la importancia de la obtención de la superficie hortícola también radica en su aporte al análisis temporal de la variación superficial, conformando el dato más actualizado en la línea de tiempo considerada. Asimismo, la extensión de la horticultura plasmada en un mapa temático, permite sentar las bases para delimitar, posteriormente, el área periurbana, cuya conformación deriva de las transformaciones socioproductivas, y representa los límites espaciales del área de estudio de la presente tesis.

Por otro lado, cabe resaltar que, en virtud de que la actividad hortícola se desarrolla en un espacio complejo, donde coexisten una multiplicidad de usos del suelo, se decidió elaborar un mapa temático donde se exhiban todos los usos del área (a nivel general), permitiendo situar la mencionada actividad productiva en el territorio.

Para llevar a cabo la identificación de los usos de suelo, se prosiguió a la selección y descarga de una imagen satelital Landsat 8 sensor OLI (Path/Row: 224/86). La misma fue obtenida del

portal de imágenes satelitales *EarthExplorer* (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) del USGS (United States Geological Survey, Servicio Geológico de los Estados Unidos) y su fecha de adquisición corresponde al 22/02/2018¹⁴. Se pretendió que la imagen haya sido tomada en época primavera-estival (del hemisferio sur), ya que en ese momento del año se visualiza la mayor producción de hortalizas¹⁵.

Con relación a la selección de la imagen, es relevante mencionar que, desde el comienzo, la propuesta de la presente tesis se dirigió exclusivamente al empleo de imágenes satelitales de resolución espacial media, como son las Landsat, debido, entre otras cosas, a la facilidad de adquisición en los portales (sin costo e inmediatez) y sencillez de tratamiento (Segura y Trincado, 2003; Martín González et al., 2007; Montalvo Vargas y Hernández López, 2013). En esa instancia, acceder a imágenes de mayor resolución era dificultoso, principalmente debido a sus altos costos y solicitud de permisos. Por esto, se halló en las imágenes Landsat una alternativa que, sin dudas, ha sido y continúa siendo de gran aplicación en diferentes análisis de usos del suelo, fundamentalmente aquellos que monitorean sistemas agropecuarios extensivos (Montico y Di Leo, 2007; Lasanta y Vicente Serrano, 2012; Lara y Gandini, 2014; Beuchle et al., 2015; Nolasco et al., 2015; Sequeira et al., 2016; Wohlfart et al., 2017; Jaramillo y Antunes, 2018; Lindsay et al., 2019; Pflugmacher et al., 2019; Vazquez et al., 2019). Pérez Gutiérrez y Muñoz Nieto (2006) reafirman lo mencionado, especificando que, dadas las buenas características de sus sensores, la continuidad hasta el presente y su buena distribución, el programa Landsat constituye una de las fuentes más importantes de imágenes espaciales para el estudio de los recursos terrestres.

De modo general, el procesamiento se dividió en tres etapas: preprocesamiento, procesamiento propiamente dicho y posprocesamiento. Para ello se empleó el *software* ENVI 4.5 (*Reserch System Inc.*, Boulder, CO, USA).

¹⁴ Si bien la clasificación supervisada se efectuó a comienzos del año 2019, no se encontraron imágenes de buena calidad y sin nubosidad para ese año. De esta forma, la imagen que reunía las características necesarias se correspondió al año 2018.

¹⁵ A pesar de que, como se detalla más adelante, las áreas hortícolas a campo no se incluyeron en la clasificación supervisada, al inicio de la investigación se pretendía hacerlo. Se aplicaron diversos métodos, pero con ninguno se obtuvo resultados satisfactorios, debido fundamentalmente a la resolución media del sensor (OLI).

Preprocesamiento

Esta primera etapa incluyó la corrección radiométrica. Primeramente, se transformaron los niveles o números digitales (ND) almacenados para cada banda y píxel a valores de radiancia (Chander et al., 2009). En segundo lugar, estos valores se convirtieron en valores de reflectividad a tope de la atmósfera (TOA), sin considerar efectos atmosféricos y asumiendo una superficie uniforme Lambertiana bajo condiciones libre de nubes.

Luego, se realizó una corrección atmosférica en la cual la reflectividad TOA se transformó a reflectividad de superficie asumiendo también una superficie uniforme Lambertiana bajo condiciones libre de nubes (Schroeder et al., 2006). Los procesos mencionados se realizan sobre las bandas del espectro visible e infrarrojos (no térmicos), denominadas conjuntamente como bandas reflectivas solares (Kaufman y Sendra, 1988; Song et al., 2001; Padró et al., 2017). Aquí es relevante aclarar que, si bien la posterior clasificación de la imagen se beneficia notablemente de algunos procesos de corrección, esta puede abordarse exclusivamente a partir de los ND, ya que las categorías temáticas suelen definirse de modo relativo a las condiciones específicas de la escena a clasificar. Sin embargo, el procedimiento cobra más importancia cuando se desea realizar un análisis multitemporal o de imágenes provenientes de distintos sensores, ya que al traducir los ND en variables físicas (reflectividad o temperatura), se garantiza la compatibilidad de los resultados, otorgándole más consistencia a la interpretación de los datos (Chuvieco, 1996). En este sentido, para la presente tesis se optó por llevar a cabo las correcciones, debido a que se espera continuar analizando las transformaciones de la superficie hortícola en diferentes cortes temporales.

Por otra parte, la corrección geométrica no fue necesaria, ya que la imagen utilizada fue preprocesada por el Sistema de Generación de Productos Landsat y corresponde a un nivel de procesamiento L1TP. Esta nomenclatura hace referencia a que las imágenes se encuentran georreferenciadas¹⁶ (además de que están calibradas radiométricamente en ND). La imagen adquirida se encuentra en la proyección UTM, Zona 21 Sur, y datum WGS-84. Una vez realizada la corrección radiométrica y atmosférica, se recortó el área de estudio sobre la imagen procesada mediante la aplicación del vector correspondiente al partido de General Pueyrredon. Luego, se efectuó una composición falso color con las bandas del infrarrojo cercano, rojo y

¹⁶ Es decir, la posición (coordenadas) de los píxeles de la imagen fue modificada para adaptarla a la proyección requerida o para ajustarla a otra imagen considerada de referencia (Chuvieco, 1996).

verde (5, 4, 3 respectivamente), ya que facilita principalmente la visualización de vegetación, aunque también permite distinguir cuerpos de agua, suelo desnudo, áreas urbanizadas, entre otras (Richards y Jia, 2006; Tempfli et al., 2009; Jones y Vaughan, 2010; Mather y Koch, 2011).

Procesamiento propiamente dicho

En este trabajo, la segunda etapa consiste en la realización de una clasificación supervisada. La misma requiere tener conocimiento previo del terreno, ya que las categorías son definidas por el intérprete de acuerdo a sus objetivos y necesidades (Chuvieco, 1996). A fin de efectuar la clasificación, en primer lugar, se dividió el área de estudio en dos secciones, un área que incluye **áreas construidas** y otra que lo excluye. Para definir la sección que incorpora **áreas construidas**, se empleó como base el *shapefile*¹⁷ de **amanzanamiento** del partido de General Pueyrredon provisto por la Dirección Provincial de Estadística (Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires) y el visor de imágenes de mayor resolución espacial del *software* Google Earth Pro. Se digitalizaron estas áreas en un SIG¹⁸, se construyeron dos máscaras y la clasificación supervisada se realizó de manera individual. Este procedimiento debió efectuarse para que el clasificador discrimine la **superficie construida** de los **invernáculos**, ya que poseen una reflectancia similar y ello dificulta la separación entre ambas clases (Rodríguez Valero y Alonso Sarria, 2019).

A continuación, se orientaron las Regiones de Interés (ROIs) que definen las clases de uso de suelo distinguibles en el área de estudio y que luego empleará el clasificador (tanto para la clasificación como para los datos de referencia o verdad de terreno¹⁹). En este marco, es preciso mencionar que no hay un acuerdo común respecto a la cantidad de muestras (áreas de entrenamiento) que se requiere seleccionar. Sin embargo, algunos autores sugieren la elección de entre 20 o 30 muestras por clase (FGDC, 1998; ASPRS, 2004; NDEP, 2004), y otros apuntan aproximadamente a 50 muestras en mapas que representan un área menor a 1.000.000 de acres (alrededor de 4.046 km²) (Congalton y Green, 2009). A pesar de que normalmente se estima

¹⁷ Es un formato de datos espaciales desarrollado por *Environmental Systems Research Institute, Inc.* (Redlands, California, USA) para almacenar información geométrica no topológica y de atributos de características espaciales como puntos, líneas, superficies y multiparches (ESRI, 1998).

¹⁸ Para ello se empleó el *software* ArcGIS 10.4.1. (*Environmental Systems Research Institute, Inc.* Redlands, California, USA).

¹⁹ Algunos autores, como Congalton y Green (2009), prefieren evitar utilizar el término **verdad de terreno** por considerarlo inapropiado y engañoso ya que los datos utilizados de referencia para evaluar la precisión del mapa no son perfectos y no representan totalmente la realidad.

que a un aumento del número de datos de entrenamiento le corresponde una mayor precisión (Pal y Mather, 2003), la cantidad de muestras puede ajustarse de acuerdo a la importancia que posee cada clase según el objetivo del estudio (Congalton y Green, 2009); ya que a su vez existe evidencia donde se indica que, a partir de cierto tamaño de muestra, la precisión puede reducirse (Oommen et al., 2008). Para el presente trabajo, se seleccionó al comienzo un amplio número de muestras, similar al indicado en las referencias, pero no se obtuvieron resultados favorables. Luego, se decidió disminuir el tamaño muestral, en función de la variabilidad e importancia relativa de cada clase, alcanzando resultados considerados más apropiados (los datos elegidos para orientar las ROIs se detallan en el Anexo I).

Las clases que se identificaron fueron: **áreas construidas; áreas verdes-vacíos urbanos-residenciales abiertos; áreas hortícolas bajo cubierta; otras áreas productivas, y cuerpos de agua superficiales.** Las **áreas hortícolas a campo** no se incluyeron en la clasificación supervisada, por la dificultad que presentaron este tipo de imágenes (resolución espacial media: 30 m en las bandas consideradas) para distinguir cultivos hortícolas de otras áreas agrícolas extensivas. No obstante, estas áreas se superpusieron como vectores al finalizar la clasificación.

En este sentido, se actualizó la digitalización (*software* ArcGIS 10.4.1.) de áreas hortícolas a campo y bajo cubierta presentadas en trabajos previos (Daga et al., 2017a, b), a valores del año 2018 (coincidiendo con la fecha de captura de la imagen satelital). Respecto a las áreas bajo cubierta, fue necesario contar con datos precisos para determinar la exactitud de la clasificación considerando valores de superficie y de distribución espacial y, además, para identificar los invernáculos localizados en la imagen que incluye las **áreas construidas**, que deberán superponerse como vectores al final del procedimiento. Estos representan una proporción de baja significancia en comparación con la superficie total de áreas bajo cubierta.

Para orientar las ROIs y llevar a cabo la digitalización mencionada, se obtuvieron puntos GPS²⁰ (*Global Positioning System*, Sistema de Posicionamiento Global) mediante salidas de campo²¹

²⁰ Aquí es importante aclarar que los puntos GPS sirven de guía para luego poder delimitar las distintas áreas de entrenamiento en la interfaz del *software*. Para ello existen diversas técnicas (píxel, *cluster* de píxeles, polígonos, *cluster* de polígonos). En el presente trabajo se empleó la construcción de polígonos, método que es ampliamente utilizado para la generación de mapas (Congalton y Green, 2009). Por otra parte, es necesario resaltar que los datos empleados para orientar, en una primera instancia, las ROIs de las **áreas hortícolas a campo**, no se incluyeron en la tabla citada en el Anexo I debido a que únicamente se muestran los datos efectivos.

²¹ Como se detalló anteriormente, debido a la escasez de imágenes de buena calidad más actuales, la imagen utilizada se corresponde al año 2018. En función de ello, las salidas de campo estuvieron dirigidas principalmente a relevar aquellos usos que, en ese corto período de tiempo (entre la toma de la imagen y la salida de campo), no sufrieran transformaciones notables. Tal es el caso de las **áreas construidas; áreas verdes-vacíos urbanos-**

(a inicios del año 2019) y del visor de imágenes del *software* Google Earth Pro; y se efectuaron entrevistas a informantes clave. Para ello, se empleó un GPS integrado en dispositivo móvil, cámara fotográfica y cuaderno de notas; este último, utilizado tanto para registrar coordenadas geográficas y datos relevantes de la observación directa, como para apuntar información destacada de las entrevistas. Las mismas se perpetraron a dos técnicos del INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria)-Mar del Plata, con vasta experiencia en el territorio, durante los años 2016 y 2019. Estas se realizaron al comienzo del doctorado, para la obtención de la digitalización de áreas hortícolas, y más adelante para su actualización y concreción de la clasificación supervisada.

Conforme a lo planteado por Congalton y Green (2009), la utilización de datos de referencia provenientes conjuntamente de observación a campo e interpretación de imágenes satelitales de apoyo, conforman una opción idónea ya que disminuyen los costos y se obtienen resultados con elevada precisión. Con relación a ello, los autores además afirman que, debido al rasgo cambiante de la cobertura terrestre, los datos de referencia empleados para la clasificación y para valorar la exactitud del mapa, deben ser tomados simultáneamente. Se aconseja además que el procedimiento se realice de forma independiente para garantizar la objetividad y rigor de la evaluación (Pal y Mather, 2003; Congalton y Green, 2009).

Previo a la clasificación, fue evaluada la separabilidad de las ROIs, y se observó que esta era adecuada. La separabilidad toma valores entre 0 y 2. Un valor de 2 representa una excelente separación, valores por encima de 1,90 sugieren una buena separación, y debajo de 1,70 señalan una pobre separación entre clases (Jensen, 1996). En la imagen que incluye las **áreas construidas**, la separabilidad fue de 1,88, y en la imagen que las excluye los valores obtenidos variaron entre 1,82 y 1,99.

Seguidamente, se seleccionó y aplicó el clasificador *Support Vector Machine* (Máquinas de Soporte Vectorial) con el kernel *radial basis function* para ambas clasificaciones, situación fundamentada en los resultados satisfactorios obtenidos en este estudio en comparación con otros clasificadores (*Parallelepiped*; *Minimum Distance*; *Mahalanobis Distance*; *Maximum Likelihood*; *Spectral Angle Mapper*). Con relación a ello, las Máquinas de Soporte Vectorial poseen la habilidad de manejar adecuadamente cantidades pequeñas de áreas de entrenamiento,

residenciales abiertos, y cuerpos de agua superficiales. Se referenciaron algunos puntos de **áreas hortícolas bajo cubierta y otras áreas productivas**, pero debieron corroborarse con imágenes del año 2018 en el visor del *software* Google Earth Pro.

con niveles de precisión más elevados que otros métodos tradicionales (Mantero et al., 2005). Consecuentemente, si bien el algoritmo más empleado en clasificaciones supervisadas es el *Maximum Likelihood* (Máxima Verosimilitud), en los últimos años se evidencia un gran interés de la comunidad científica por las Máquinas de Soporte Vectorial (Belousov et al., 2002; C. Huang et al., 2002; Pal y Mather, 2005; Otukey y Blaschke, 2010; Argañaraz y Entraigas, 2011; Mountrakis et al., 2011; Cavallaro et al., 2015; Baldini et al., 2019).

Posprocesamiento

Esta etapa incluyó, inicialmente, la construcción de la matriz de confusión por medio de la cual se conoce la efectividad de la clasificación, a partir de los valores de Precisión Global o Total y el coeficiente Kappa (Congalton, 1991; Foody, 2002; Lillesand et al., 2004; Rees, 2012). Posteriormente, se obtuvieron los estadísticos para cada clase a partir de la función *class statistics* localizada en el menú de *post classification*. Para conocer el valor de superficie de las áreas hortícolas a campo, se creó y aplicó una máscara de estas áreas sobre ambas clasificaciones. El mismo procedimiento se realizó para identificar la superficie ocupada por las áreas hortícolas bajo cubierta que se encontraban en la imagen que incluye las **áreas construidas**.

Finalmente, las imágenes resultantes de la clasificación se unieron mediante la herramienta *overlay*, se superpusieron las áreas hortícolas a campo y las bajo cubierta (de la imagen que incluye las **áreas construidas**), se exportó en formato imagen y se confeccionó el mapa temático final.

Variación de la superficie hortícola en el partido de General Pueyrredon

Como se mencionó, las variaciones en la superficie hortícola resultan de un contexto socioproductivo particular, lo cual denota la relevancia que tiene el análisis temporal de este uso al momento de estudiar las transformaciones acontecidas en el partido. A su vez, la obtención de esta información conforma una base de datos que puede ser incrementada en estudios futuros, y sirve para determinar tendencias y esbozar cómo será la situación en años venideros; siendo esto sumamente relevante considerando que el avance de determinados

modos de producción, y en especial de aquellos desarrollados bajo una lógica convencional, presupone una expansión territorial de los problemas ambientales.

El análisis se centró en el período 1989-2018, reflejando el comienzo de la implementación de invernáculos en la zona y la situación más actual de la cual se tiene información. Así, la obtención de datos de la superficie hortícola en diferentes cortes temporales demandó una revisión de estudios (Zulaica et al., 2012, 2013; Viteri et al., 2013) e informes (INTA, 2017; Adlercreutz et al., 2018) antecedentes, el censo hortícola local (CHGP, 1994) y por supuesto, el empleo de los datos derivados en la clasificación supervisada a nivel de partido. Además, se concretaron dos **entrevistas semiestructuradas**²², una al técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata y otra al técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon, para indagar en profundidad estas cuestiones. Las entrevistas se efectuaron entre los años 2018 y 2019, y se utilizó cuaderno de notas y grabador, con previo acuerdo entre los entrevistados.

Usos hortícolas circunscriptos al periurbano marplatense

Considerando que el área de estudio de la presente tesis se encuentra emplazada en el periurbano marplatense y que, como se dijo, este espacio es un reflejo de las transformaciones socioproductivas acontecidas, resulta de interés orientar la caracterización de los usos hortícolas y los restantes usos del suelo hacia estas zonas de interfase. Los usos hortícolas aquí identificados, comprenden los límites dentro de los cuales se desarrollará el análisis de las implicancias ambientales asociadas, la identificación de tipologías, la evaluación de la sustentabilidad y las propuestas para una gestión sustentable de los sistemas hortícolas. Particularmente, esta delimitación territorial es clave para la elección de los casos en los que se evaluará la sustentabilidad, ya que no existen trabajos actualizados que exhiban la distribución espacial de la horticultura circunscripta a los límites del periurbano marplatense.

En primera instancia, se llevó a cabo la digitalización del periurbano de Mar del Plata sobre la base de trabajos previos (Zulaica et al., 2012, 2018), mediante la utilización del *software* ArcGIS 10.4.1. Dicha capa de información se utilizó para recortar la clasificación supervisada

²² En el Anexo II se detalla el cuestionario que guio las entrevistas.

original del partido, a través de la creación de una máscara. Esta máscara se aplicó, entonces, tanto a la imagen que incluye las **áreas construidas** como a la que las excluye.

Consecutivamente, se extrajeron los estadísticos para cada clase de uso del suelo identificadas anteriormente. Con el fin de obtener el valor de superficie de las áreas hortícolas a campo y bajo cubierta (las que se encuentran en la imagen que incluye las **áreas construidas**), se creó y aplicó una máscara de estas áreas sobre ambas clasificaciones.

Luego, al igual que en la clasificación del partido, las imágenes obtenidas se unieron mediante la herramienta *overlay*. Por último, se incorporaron como vectores las áreas hortícolas a campo y las bajo cubierta (de la imagen que incluye las **áreas construidas**), se exportó el resultado en formato imagen y se confeccionó el mapa temático final.

RESULTADOS

En el presente apartado, se detallan los resultados obtenidos a partir del procedimiento metodológico exhibido con anterioridad. En primer lugar, se describen las transformaciones socioprodutivas que atravesó la actividad hortícola en el partido de General Pueyrredon. Seguidamente, se puntualiza en la determinación de las clases de uso hortícolas, como así también de los restantes usos presentes en el partido, y en el análisis de la variación temporal de la superficie ocupada por esta actividad. En última instancia, se enfatiza en la caracterización de los usos de suelos a nivel del periurbano de Mar del Plata. Los resultados que se indican a continuación fueron parcialmente publicados en Daga et al. (2019a, 2020a) y, además, los primeros avances que sentaron las bases para identificar los usos del suelo y analizar la variación de la superficie hortícola, fueron plasmados en Daga et al. (2016a, 2017a, b).

Transformaciones socioprodutivas de la actividad hortícola marplatense

En función de los estudios antecedentes revisados y de las entrevistas a informantes calificados efectuadas, a continuación, en la Tabla 5 se sintetizan las etapas y sucesos más relevantes que se sucedieron en la horticultura marplatense y que determinan la superficie ocupada por la actividad, sus variaciones y patrones de distribución.

Tabla 5. Transformaciones socioprodutivas en el partido de General Pueyrredon

Etapas	Actores dinamizadores	Tecnologías y estrategias	Procesos
Conformación: décadas de 1940 a 1960	Inmigrantes de ultramar que gestaron conjuntamente con productores argentinos la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon (año 1953), génesis de la actividad frutihortícola por haber consolidado el circuito de producción hortícola (producción, distribución y consumo). Las empresas que desarrollan la actividad son familiares.	Escasa mecanización, tracción a sangre (antes de 1960). Riego por aspersión, tractor, uso de agroquímicos, siembra en hileras, cambios genéticos (a partir de 1960).	Baja productividad por limitada apropiación de la naturaleza por parte del productor. Abastecimiento local. Expropiación de la Laguna de los Padres para parcelamiento (68,7 %), reservas forestales, escuelas, centros recreativos, etc.

Consolidación: décadas de 1970 y 1980	Surgimiento de la producción por mediería, desarrollada por productores bolivianos sin tierra. La mano de obra más barata desplaza a la mano de obra familiar que predominaba hasta ese momento (inmigrantes europeos).	Mejoras genéticas en semillas, mayor mecanización, tractorización y riego, expansión en el uso de agroquímicos, difusión de prácticas agronómicas (INTA), nuevas prácticas de cosecha, almacenamiento en silos.	Incremento de la superficie cultivada, aumento de la productividad, reducción de tiempos de trabajo necesarios, mejora de calidad y cantidad. Superación del mercado local como ámbito de comercialización (abastecimiento nacional). Escaso uso de fertilizantes.
Intensificación: década del 1990	Incremento de presencia campesina boliviana. Legitimación de la mediería. Aparición de nuevos agentes comerciales y expansión de supermercados.	Aparición de los cultivos bajo cubierta plástica que requieren tareas de mayor precisión, prolijidad y asesoramiento agronómico. Mejoras en las tecnologías poscosecha.	Articulación de productores con la agroindustria local. Período de modernización que genera ganancia diferencial. Con el fin de dar respuesta a las necesidades alimentarias de familias vulnerables, surge el programa Pro Huerta (año 1992) (huertas de autoconsumo). También se crea el Programa Cambio Rural. Ambos implementados por INTA.
Intensificación y especialización: década del 2000	Déficit de mano de obra durante período recesivo 1998-2002 (caída de la mediería) y post 2002 también se observa menor disponibilidad de mano de obra, sobre todo boliviana. Fuerte avance de familias de origen boliviano sobre el eslabón comercial de la cadena agroalimentaria (durante crisis económica de 2001 y salida de convertibilidad). Se incrementa la venta directa en quinta y mercados concentradores. La venta vía consignación fue perdiendo importancia. Los productores de estratos medios sufren los mayores perjuicios en la crisis. Nuevas generaciones abandonan la actividad.	Crecimiento constante de cultivos bajo cubierta, sobre todo de la mano de grandes productores. Incremento del cultivo de frutilla. Surgen las primeras plantineras (a principios del 2000). Aparición de experiencias aisladas de manejo integrado de plagas y control biológico.	Caída de la demanda local durante crisis 1998-2002. Abandono de la actividad de un gran número de establecimientos hortícolas. Surge la agricultura urbana con más fuerza como una buena alternativa de autoproducción de alimentos para movimientos sociales, comedores comunitarios, escuelas, organizaciones barriales (durante crisis de 2001 y salida de convertibilidad). Se incorporan políticas de apoyo a la agricultura familiar: Programa de Autoproducción de Alimentos (año 2004); Pro Huerta, que a partir del 2000 acompaña a productores familiares (no solo autoconsumo); inicio de la Secretaría de Agricultura Familiar. Presión social por los efectos sanitarios ambientales del uso de agroquímicos. Aparición emergente de producciones en transición agroecológica. Surgimiento de la Feria Verde en la ciudad (año 2006).

<i>Estabilización de la actividad y expansión de nuevas formas de producción: década del 2010 en adelante</i>	La población de origen boliviano, andino y descendientes continúan siendo la mano de obra predominante en las quintas. La mediería continúa representando la principal forma de contratación. De todas formas, la mayor parte de las producciones emplean mano de obra familiar. Actualmente, sigue registrándose un déficit de mano de obra. En el año 2010 se crea la Asociación Frutihortícola de Productores y Afines del Partido de General Pueyrredon. Hacia el año 2015 aparece en escena la Unión de Trabajadores de la Tierra.	El incremento de la superficie de cultivo bajo cubierta sigue en crecimiento constante, pero sin saltos notables. Se observa cierta estabilización en la implementación de invernáculos a partir del año 2015. Aumentan las experiencias de manejo integrado de plagas y control biológico e implementación de remedios caseros para evitar la dependencia a los plaguicidas sintéticos. También se verifican experiencias en cultivos hidropónicos. Se observa la producción y comercialización de plantines agroecológicos. En la actualidad hay únicamente dos plantineras (convencionales) que abastecen a productores.	Continúa evidenciándose la preocupación social por los efectos en el uso de agroquímicos. Se observa un aumento de la cantidad de experiencias en transición agroecológica/ orgánica, principalmente de la mano de profesionales. Creciente organización de ferias de productos agroecológicos/ orgánicos en la ciudad. Creciente implementación de Sistemas Participativos de Garantía (SPG). El acceso a la tierra sigue siendo una dificultad para numerosos productores. Respecto a la agricultura familiar, en los últimos años se observa una menor presencia del Estado. El Programa de Autoproducción de Alimentos desaparece en el año 2015, hacia el año 2016 se dan de baja el 75 % de los grupos de Cambio Rural, y se desarticula la Subsecretaría de Agricultura Familiar en el año 2018.

Fuente: Elaboración personal a partir de Bocero (2002), Carrozzi y Viteri (2002), Burmester (2004), Bocero y Prado (2008), Manzoni et al. (2015), González et al. (2017), Adlercreutz et al. (2018), Zulaica et al. (2019) y entrevistas a informantes clave²³.

De acuerdo con el trabajo de campo realizado, es preciso puntualizar en ciertos aspectos de relevancia indicados anteriormente, que determinaron la participación de la horticultura en el partido a lo largo del tiempo, y profundizar en su análisis.

A nivel general, la trayectoria de la horticultura depende del contexto económico nacional. En este sentido, hacia fines de los años ‘90, el sector hortícola ingresó en una situación crítica. Se observó una fuerte caída de la demanda y, por ende, de los precios, cuya explicación radica en las bajas remuneraciones y desempleo que sufrían los habitantes, producto de la situación

²³ Comunicación personal del técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata, del técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon, del presidente de la Asociación Frutihortícola de Productores y Afines del Partido de General Pueyrredon, del presidente de la Asociación de Pequeños Productores de Mar del Plata, Batán y El Boquerón, de representante de la Unión de Trabajadores de la Tierra-Mar del Plata, del dueño de una de las principales plantineras del área (Plantines Teikei S.R.L.), de investigadores de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Mar del Plata, y de secretaria del Centro de Residentes Bolivianos (Mar del Plata).

económica del país. Se trató del comienzo de una recesión que tuvo su inicio en el año 1998 y que se prolongó por al menos cuatro años, y agravó el problema de **superproducción** (M. García, 2011a). En el mes de enero del año 2002 se derogó la Ley de Convertibilidad y la moneda se devaluó. En este contexto, una de las estrategias de los productores fue la elección de cultivos en función de la disponibilidad de mano de obra que estos requieren. De esta manera, desde la salida de la convertibilidad los agricultores comenzaron a resignar tierras para cultivos menos demandantes de mano de obra (entre ellos choclo, zapallo, zanahoria, cebolla), en desmedro de cultivos como chaucha o arveja que requieren gran cantidad de personal para las labores y especialmente para la cosecha (Adlercreutz et al., 2018). A su vez, considerando que se trata de producciones que se dirigen casi exclusivamente al mercado interno, algunos agricultores llevaron a cabo una reasignación de tierras, donde comenzaron a dedicar parte de sus campos a la agricultura extensiva (cereales y oleaginosas), actividad drásticamente ahorradora de mano de obra (Mikkelsen et al., 2015; Dahul, 2017). Esta situación se empezó a recomponer recién hacia el año 2010²⁴.

Considerando cada modo de producción de manera individual, el crecimiento de las áreas bajo cubierta se observa cuando hay buenos márgenes económicos y, principalmente, cuando hay rentabilidad de los cultivos bajo invernáculo de tomate y pimiento; ya que en el partido el reemplazo del tomate a campo fue prácticamente absoluto. Hasta el año 2000 era factible detectar algunas superficies a campo implantadas con tomate en caña, pero en la actualidad esto es poco probable. Si la sustitución se hubiera dirigido a los cultivos de hoja, como sucedió en el cinturón hortícola platense, por ejemplo, la superficie destinada a invernáculos podría ser considerablemente más elevada²⁵ ya que, de acuerdo a datos actuales, la superficie cultivada con lechuga alcanza el 21,67 % del total (INTA, 2017).

Al igual que en el resto del país, esta tecnología emergió para **forzar** los cultivos y, de esta manera, aumentar el rendimiento, obtener productos de mejor calidad y estética, y lograr adelantar (primicia) o atrasar (tardicia) la cosecha, especialmente en cultivos de tomate y pimiento. Por otra parte, los cultivos de **hojas** (como lechuga y espinaca) se emplean con el fin de lograr una plena ocupación del invernáculo. Al ser especies de ciclo corto, pueden ocupar el bache invernal, obteniéndose entre 3 y 7 cultivos al año sobre una misma superficie. En el

²⁴ Comunicación personal de investigadores de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

²⁵ Comunicación personal de técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata.

cinturón verde marplatense, las primeras estructuras se destinaron a la producción de flores, y luego estas se reconvirtieron en invernáculos para cultivos hortícolas²⁶. Según comunicaciones personales²⁷, las primeras pruebas en la zona surgieron hacia fines de los años '80 y principios de los '90 por iniciativa del Ing. Szczesny de INTA.

A mediados de los años '90 los agricultores comenzaron a advertir las ventajas del invernáculo. Al principio eran muy pocos aquellos que se animaban a incursionar, propio del desconocimiento y del temor a perder la producción y el dinero invertido. Se probaron distintas estructuras, entre ellas las del tipo Almería²⁸ que no funcionaron correctamente, hasta llegar a las del tipo capilla simple²⁹ que dieron mejores resultados. Alrededor del año 2000, los invernáculos se consolidaron como una tecnología apta para la zona y que proporcionaba ventajas comparativas. Si bien se debía continuar ajustando las técnicas de este modo de producir, el sistema ya se encontraba arraigado y eso motivó el crecimiento. Como fue explicado en párrafos anteriores, la buena rentabilidad del cultivo de tomate (en algunos casos se triplica la producción con respecto a la producción a campo) fue lo que preponderó al momento de invertir en esta tecnología.

Hacia el año 2019, en el marco de la crisis económica que atraviesa el país, es posible observar una completa dependencia de la rentabilidad que se obtuvo en la campaña anterior. Dos décadas atrás, con una temporada de tomate y pimiento era posible amortizar la inversión en el invernáculo, pero hoy en día esto es inverosímil. Desde aproximadamente dos años, gran parte de los agricultores no poseen capacidad de ahorro, e incluso no tienen ganancias genuinas, con lo cual existen muy bajas probabilidades de que puedan invertir en el armado de invernáculos. Se ha incrementado el costo de insumos, como la madera, clavos, polietileno, alguno de los cuales cotizan en dólares, y la mano de obra³⁰. Esta situación puede evidenciarse en la aparente estabilidad de los últimos años en la implementación de este modo de producción señalada en párrafos anteriores.

²⁶ Comunicación personal del técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata.

²⁷ Comunicación personal del técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata.

²⁸ Estructura tipo parral, de madera y entretejido de alambre, con techos prácticamente planos (Carluccio et al., 2002).

²⁹ Es el tipo de invernáculo más ampliamente difundido en Argentina, caracterizado por ser de baja complejidad, con estructura de madera y cobertura de polietileno. De manera general, tienen una medida de 6 × 50 m, altura lateral de 1,90 m y cumbrera de 2,70 m (M. García y Mierez, 2006; Szczesny, 2014).

³⁰ Comunicación personal del técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata, y del técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon.

Si bien es notable el avance del invernáculo en Mar del Plata, sobre todo en sus inicios, es evidente que este modo de producción no sustituye a la producción a campo, sino que la complementa. La expansión de los cultivos protegidos se realizó casi en forma exclusiva a través de la combinación con la actividad hortícola a campo (Bocero y Prado, 2008). Los productores grandes de invernáculo generalmente tienen poca superficie destinada a campo, pero la gran mayoría de los agricultores de la zona opta por reservar una pequeña proporción al invernáculo y el resto a campo³¹. De todas formas, y a pesar de las dificultades mencionadas previamente, los entrevistados demostraron tener expectativas positivas frente al avance de estas tecnologías en el área de estudio, fundadas en la adecuada cantidad de técnicos capacitados en el modo de producción, y la amplia disponibilidad y buena calidad de suelos. En este sentido, indicaron que no se observa una real competencia por el uso de la tierra, negando la existencia de una fuerte **cohabitación** campo-ciudad, como sí perciben en partidos como La Plata³².

Por otro lado, según informantes clave³³, las áreas a campo sufrieron un abrupto descenso en el período 2008-2009, a lo cual le atribuyeron las siguientes razones³⁴:

- Disminución de la superficie cultivada de lechuga. La implantación del cultivo de lechuga mediante plantines y el aumento de la superficie con invernáculos en La Plata, desplazó a Mar del Plata como proveedor nacional de lechuga en el período estival, reduciendo asimismo la comercialización de otras hortalizas de hoja en el período mencionado. Previamente, el cinturón marplatense era el único que proveía al país de **buena** lechuga.
- La menor disponibilidad de mano de obra (principalmente de origen boliviana) que se experimenta en la zona desde la salida de la convertibilidad.
- La aparición de cinturones hortícolas en diversas ciudades del interior de la provincia de Buenos Aires, que anteriormente se proveían de Mar del Plata.

³¹ Comunicación personal del técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon. Según el entrevistado, de manera general, si un agricultor tiene 4 o 5 ha, destina 1 o 2 ha a invernadero. El que tiene 10 ha, tiene 2 o 3 ha en invernadero.

³² Comunicación personal del técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon, y del técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata.

³³ Comunicación personal del técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon, y del técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata.

³⁴ La información listada con viñetas también se sintetiza en el informe realizado por Adlercreutz et al. (2018).

- La aprobación en el año 2008 de la Ordenanza Municipal N° 18740 que impidió la utilización de cualquier plaguicida de síntesis dentro del radio de 1.000 m a partir del límite de las plantas urbanas o núcleos poblacionales. Esto generó que muchos productores no sembraran y/o redujeran drásticamente la superficie sembrada en los sitios en conflicto, frente a la incertidumbre de no poder controlar adecuadamente los **problemas fitosanitarios** (plagas, enfermedades, etc.) y al temor de posibles denuncias legales.

En función de la importancia de los eventos listados, resulta relevante desarrollar con mayor detalle los dos primeros aspectos.

Respecto al primero, el cultivo de lechuga había alcanzado en el año 2007 un pico máximo de 29 km² y luego registró un paulatino descenso hasta llegar a los 16 km² de la actualidad. Este decrecimiento de 13 km² se debió en gran parte a que el sector de agricultores que cultivaba grandes extensiones de lechuga, ya no lo hacía, como se mencionó, por la falta de competitividad frente a la masiva utilización de invernáculos y plantines en la horticultura platense³⁵. Dicha situación se explica por los altos rendimientos alcanzados en la producción bajo cubierta y por las ventajas que conlleva la implementación de plantines; entre ellas, facilitar el control de malezas, aumentar la eficiencia de germinación y mejorar la uniformidad de la siembra. En efecto, según M. García (2016), las plantineras pueden caracterizarse como un elemento más que se comporta como causa y consecuencia del incremento de la competitividad del área hortícola platense.

En este sentido, en Mar del Plata también se comenzó a expandir la compra de plantines, representando un insumo más de la actividad hortícola. No todos los cultivos se hacen con bandeja (insumo básico del plantín), el resto de las hortalizas se inician mediante **siembra directa**³⁶. Anteriormente, solo se realizaba de ese modo, luego se incursionó en almacigueras en el propio suelo, y por último en el empleo de bandejas (telgopor o polietileno)³⁷. De acuerdo a la información recabada de una de las dos plantineras³⁸ asentadas en el área de estudio, el

³⁵ Comunicación personal del técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon, y del técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata.

³⁶ Método por el cual la semilla se deposita en una única operación en el terreno definitivo (M. García, 2016). No se hace referencia al reconocido método de labranza de sistemas extensivos.

³⁷ Comunicación personal del dueño de una de las principales plantineras del área (Plantines Teikei S.R.L.).

³⁸ La plantinera donde se efectuó la entrevista (Plantines Teikei S.R.L.) se localiza en el barrio La Peregrina desde el año 2005 (los nuevos dueños iniciaron en 2009), abarca 1 ha y produce alrededor de 45.000 bandejas de plantines al año.

70 % de los plantines que se venden son de cultivos de **hojas**, en menor medida **crucíferas** y en invierno, fundamentalmente, **solanáceas** (tomate, pimiento y berenjena). Los principales compradores son agricultores que cultivan a campo debido a la amplia superficie que ocupan. De todas formas, en época invernal las ventas dirigidas a agricultores que cultivan bajo cubierta tienden a equipararse con los que cultivan a campo. Además, comercializan otro tipo de insumos como plásticos, cintas de riego y semillas. El alto costo de la semilla, el riesgo ante fallas, el menor costo que en general implica comprar el plantín, la disponibilidad de los mismos en el momento que se precisen, genera mayor flexibilidad en la planificación y explica los fundamentos por los cuales cada vez son más los agricultores que eligen comprar los plantines frente a la autoproducción³⁹.

Acerca del segundo aspecto mencionado, resulta relevante señalar que la historia de la producción hortícola regional es también la historia de sucesivas migraciones: primero y hasta la segunda posguerra, la de inmigrantes europeos (principalmente italianos), a la que se superpone a partir de la década de 1940 la de migrantes del interior del país y desde aproximadamente los años '70, la inmigración boliviana (Ringuelet y Cacivio, 2001).

En esa misma época, en el cinturón hortícola marplatense, también tomó fuerza la presencia de migrantes bolivianos. A propósito de lo indicado, el surgimiento de diversos cambios tecnológicos (riego por aspersión, mecanización -tractor-, uso de agroquímicos, siembra en hileras y cambios genéticos), trajeron como consecuencia la introducción de más tierras a las unidades productivas y la incorporación de agricultores sin tierra de origen **andino**⁴⁰, denominados así por su procedencia de Bolivia y del noroeste argentino fundamentalmente (Burmester, 1999). La fuerza de trabajo que era aportada, en un primer momento, por la unidad doméstica del quintero resultó insuficiente para esta etapa expansiva (Lucifora, 1997). Además, con el fin de lograr mayor capitalización y productividad, se diversificó la producción, con orientación hacia el monocultivo (de pimientos, tomates o berenjenas). Las mencionadas estrategias, que como fue indicado, requirieron mayor cantidad de mano de obra, dieron lugar

³⁹ Si bien, como se indicó, hay dos plantineras que abastecen la zona, los plantines empleados por los agricultores también provienen de otras ciudades, como La Plata. Aproximadamente entre un 10 y 15 % de las ventas de aquella ciudad se dirigen a Mar del Plata, constituidas básicamente por bandejas de tomate y pimiento, y apio en menor cuantía (M. García, 2016).

⁴⁰ Según Burmester (1999), la alta demanda de mano de obra no se logró subsanar con la población rural de la zona, ya que entre los años '60 y '70 ocurrieron procesos migratorios desde el área periurbana hacia la ciudad, atraídos por la urbanización que se dio en ese período. Así es que esta mayor demanda de mano de obra fue en gran medida amortiguada por migrantes de origen andino.

a la aparición de peones en las quintas (Mikkelsen, 2008). De esta manera, el arribo de cambios tecnológicos junto a la llegada, principalmente, de población boliviana, posibilitaron el aumento de la producción y la superación del mercado local como ámbito de comercialización (Bocero y Prado, 2008).

En los años '90, con un tipo de cambio fuertemente sobrevaluado, se identificó una pujante corriente inmigratoria boliviana que encontró un espacio de inserción en el trabajo hortícola del periurbano de las grandes ciudades bonaerenses (M. García, 2011c), entre ellas, Mar del Plata. De esta forma, la Ley de Convertibilidad promulgada en el año 1991 se convirtió en un gran estímulo para la migración boliviana a la Argentina⁴¹. Hacia el año 2001, de un total de aproximadamente 400 productores situados en el área de estudio, un 21,6 % eran de origen boliviano o descendientes de esa comunidad, evidenciándose los inicios del futuro **reemplazo** de la mano de obra rural nativa (Bocero y Prado, 2008). Sin embargo, en la etapa de posdevaluación (2002 en adelante), se observó una disminución en la disponibilidad de mano de obra, sobre todo de la comunidad boliviana.

Esta situación podría deberse a dos cuestiones que tuvieron su origen en la crisis económica del país: la transformación de antiguos medieros a productores y el retorno a Bolivia de algunos agricultores.

- Respecto a la primera, aquellos agricultores que lograron alcanzar cierto nivel de acumulación de capital, pasaron de ser medieros⁴² a ser productores⁴³, aportando ellos mismos la mano de obra. Esta última, entonces, dejó de estar disponible como un recurso externo y se convirtió en familiar. En este sentido, frente a la devaluación, estos agricultores, en general de estratos menores (hasta 10 ha), pudieron mantener la cantidad de explotaciones, disminuyendo levemente la superficie y apelando a estrategias que involucren fuerza de trabajo familiar (Bocero y Prado, 2008).

⁴¹ El tipo de cambio (un peso argentino equivalía a un dólar) le permitió a este sujeto el envío de remesas en dólares, los cuales tenían una significativa valorización en Bolivia (M. García et al., 2015). Las remesas se refieren a los montos de dinero que los migrantes envían con cierta recurrencia a sus familias o a sus pueblos de origen, para diversos fines comunitarios (Benencia, 2005).

⁴² La caracterización de la organización social del trabajo en la horticultura será desarrollada en el Capítulo III.

⁴³ Bocero y Prado (2008) afirman que, en algunos casos, los agricultores bolivianos desarrollaron estrategias de acceso a la tierra (de medieros a arrendatarios) mediante la asociación con otro horticultor del mismo origen.

- Considerando la segunda cuestión, algunos de los medieros bolivianos decidieron regresar a su país debido a que el tipo de cambio posdevaluación no les resultó favorable, generando una reducción en la oferta de mano de obra. Es decir, resultaba menos rentable el traslado, permanencia y esfuerzo en el cinturón hortícola (Roveretti, 2014). Trabajar en los cinturones verdes bonaerenses ya no era tan buena opción como lo fue en los años ‘90 (M. García, 2014b), y como consecuencia, la mano de obra boliviana que años atrás se ofrecía libremente, no se hizo presente en el área (Benencia, 2005). Esta situación, pareció mejorar por el incentivo de las nuevas políticas migratorias (Ley 25871/2004) instauradas por los llamados gobiernos kirchneristas, que marcaron un importante cambio respecto a las prevalecientes en los ‘90⁴⁴. Las nuevas políticas favorecieron el tránsito y la radicación de los migrantes del MERCOSUR y bolivianos en particular. Sin embargo, es posible plantear que estos estímulos fueron rápidamente contrarrestados ante la mejora económica del país vecino evidenciada desde el año 2005 (M. García, 2011a), profundizando la falta en la disponibilidad de mano de obra.

En síntesis, la situación expuesta no pretende afirmar que no existían trabajadores en la zona, sino que muchos habían decidido irse del país, otros habían ascendido al estatus de productor, y gran parte de la mano de obra restante prefirió no aceptar las duras condiciones de trabajo que proporciona el sector. En este sentido, el comportamiento y funcionalidad del agricultor boliviano se articula con los proyectos migratorios de sus familias que, a partir de grandes esfuerzos laborales, buscan alcanzar niveles de acumulación⁴⁵ que les permitan ascender económicamente para lograr establecerse como productores en Argentina o retornar a su país presentando una mejor situación económica⁴⁶ (M. García, 2014b).

⁴⁴ En el año 1994, el deterioro de las condiciones en el mercado de trabajo impulsó una explícita política migratoria selectiva y discriminatoria, que restringía el ingreso de inmigrantes procedentes de países limítrofes y favorecía a los europeos. De esta manera, se propició la existencia de una mano de obra en condiciones de radicación irregular, que acepta condiciones laborales y estipendios paupérrimos (M. García, 2011a).

⁴⁵ De acuerdo a investigaciones realizadas en el cinturón hortícola platense, M. García (2014b) afirma que la estrategia de acumulación de estos agricultores se basa fundamentalmente en la contracción del consumo, el uso de bienes de menor calidad, y su disposición de aceptar míseras condiciones de trabajo. Según el mismo autor, el horticultor boliviano atraviesa un **ciclo de explotación**: explotado (trabajador), autoexplotado (productor-trabajador) y explotador (patrón). La explotación hace referencia a la naturalización de jornadas más largas, intensivas y con retribuciones menores al valor de la fuerza de trabajo. Las características mencionadas también son observables de manera general en la horticultura marplatense, en función de las entrevistas realizadas a investigadores de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Mar del Plata, y también de las investigaciones perpetradas en el área, como la de Lucifora (1997).

⁴⁶ Aquí es importante destacar, en función de comunicaciones personales de la secretaria del Centro de Residentes Bolivianos (Mar del Plata), que buena parte de los agricultores bolivianos, principalmente los que lograron capitalizarse, invierten su dinero en la unidad productiva y en movilidad, y no así en su vivienda u otros bienes

Este sujeto es percibido y normalmente se autopercibe como poseedor de ciertas cualidades que legitiman su indiscutible presencia en distintos cinturones hortícolas bonaerenses, y marplatense en particular, y que a su vez lo diferencia de los **criollos**⁴⁷. Es comúnmente definido como buen trabajador, responsable y poco problemático, sacrificado, con capacidad de **resistir** privándose de consumos entendidos localmente como elementales, poseedor de entereza física ante la dureza de las condiciones de trabajo y con cualidad moral para el mismo (estado natural, amor por la tierra) (Benencia, 2005; Archenti, 2008; M. García, 2014b; y comunicaciones personales⁴⁸). En cambio, a los trabajadores locales o criollos, se los cataloga como irresponsables y poco trabajadores (M. García, 2014b). Por estas razones, frecuentemente, distintos actores de la horticultura marplatense afirman que los agricultores bolivianos van a continuar desplazando a los criollos, ya que de a poco acceden a comprar la tierra y no les cuesta conseguir trabajadores, empleando mano de obra familiar y parientes o vecinos procedentes de su lugar de origen.

Esta mano de obra es reclutada por los propios patrones en sus periódicos regresos a la comunidad de origen, conformando un mercado de trabajo segmentado étnicamente constituido por parientes o vecinos en Bolivia (Benencia, 2005). Es decir, el parentesco funciona como un nexos facilitador respecto al traslado y ante la búsqueda de nuevas perspectivas de vida (Lucifora, 1997). Sin embargo, según la misma autora y al menos para el caso marplatense, se estructura una red parental solo con el fin de ser un camino migratorio para llegar al sudeste argentino y obtener empleo en la zona, ya que una vez que se ubican en las quintas, no se

personales. Luego de mucho esfuerzo, compran sus vehículos, retornan con su familia a Bolivia (en los regulares viajes que realizan), y vuelven a la Argentina para nuevamente seguir trabajando en la quinta y así acceder a renovar, de manera bastante rápida, sus vehículos. Aquellos que no poseen tierra propia, pero lograron cierta acumulación de capital, adquieren terrenos en Bolivia para edificar sus viviendas, y luego de varias jornadas de trabajo, retornan a su país de origen. La cantidad de viajes realizados, la compra de vehículos y el envío de remesas (mencionadas con anterioridad), se encuentra en parte supeditado al contexto económico que se vive en Argentina. Sin embargo, al entrevistada afirmó que, aquellos que son propietarios de sus campos, a base de esfuerzo, consiguen juntar dinero y logran el propósito pese a momentos de crisis. Tal como plantea Lucifora (1997), se genera un cierto desconcierto en la población local respecto a la forma de invertir el dinero, ya que se espera que inviertan sus ahorros en los mismos objetos que valoriza el grupo crítico, como podría ser el mejoramiento de la vivienda. De acuerdo a algunos autores, como M. García (2011a), este comportamiento es atribuido a la búsqueda de **prestigio** dentro del campo hortícola, de acumulación de capital simbólico y de demostración del éxito en el trabajo; o también como un medio de acumulación necesario para obtener una diferenciación social en su país de origen (M. García, 2009).

⁴⁷ Trabajadores oriundos de Argentina, principalmente provenientes de las periferias de las grandes ciudades.

⁴⁸ Comunicación personal del presidente de la Asociación Frutihortícola de Productores y Afines del Partido de General Pueyrredon, de investigadores de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Mar del Plata, y de la secretaria del Centro de Residentes Bolivianos (Mar del Plata).

generan mecanismos de contención para vivir tiempos de adaptación, búsqueda de empleos o períodos de desocupación como puede evidenciarse en la migración urbana.

En la actualidad, el 80 % o más de los agricultores en el área de estudio es de origen boliviano (y/o descendientes), y el porcentaje restante son hijos o nietos de inmigrantes españoles, italianos, portugueses, que fueron los originales quinteros de la zona⁴⁹. La migración⁵⁰ desde Bolivia provino especialmente del departamento de Tarija, como así también de Potosí, Chuquisaca y Cochabamba, todos ellos próximos al límite con Argentina (Lucifora, 1997; Dahul, 2017, y comunicaciones personales⁵¹). Respecto a la mano de obra, si bien muchos se asientan en un campo específico (si aún son peones o medieros, se genera una rotación por diferentes tierras), otro sector arriba especialmente para trabajar al estilo **golondrina**, aprovechando los períodos de mayor producción (primavero-estival). Luego de este lapso de tiempo, varios de ellos retornan al norte del país y se dirigen a trabajar en la zafra azucarera⁵².

Para finalizar, es de destacar que la tendencia en la disponibilidad de mano de obra sigue siendo equivalente a la evidenciada en los años posdevaluación. Esta situación se fundamenta en la presente crisis económica que se observa en el país. Asimismo, se complementa con la mejor situación económica de Bolivia, que continúa desde 2005, propiciando que pocos agricultores prefieran migrar a la Argentina, y que algunos de los que se encontraban radicados aquí, decidan abandonar el país⁵³. Lo indicado, coincide con lo planteado por distintos autores, como M. García (2014b), quien afirma que en la primera década del siglo XXI se observó una disminución de la tasa de migración de Bolivia a la Argentina, posiblemente por la mejoría económica en el país trasandino. Además, es importante mencionar que la intensificación en el empleo de invernáculos también repercute en la demanda de mano de obra, y por defecto,

⁴⁹ Comunicación personal del técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata, del presidente de la Asociación Frutihortícola de Productores y Afines del Partido de General Pueyrredon, y de investigadores de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

⁵⁰ De acuerdo a comunicaciones personales, la gran mayoría de los inmigrantes bolivianos asentados en el partido de General Pueyrredon se dedican a la horticultura. Es de destacar que aquellas personas que vivían en áreas rurales en su país de origen, aquí también se asentaron en áreas rurales, y los que habitaban ciudades, se ubicaron en el centro de Mar del Plata. De esta forma, los trabajos donde se ocupan se encuentran segmentados bajo la misma modalidad. Gran parte se dedica al trabajo en quinta, pero el resto se emplea fundamentalmente en hornos de ladrillos, industria textil, construcción y pesca. Se estima, de manera muy general, que en el cinturón hortícola se encuentran radicadas alrededor de 10.000 familias (esta es una apreciación tomando en consideración también a los trabajadores que arriban por la temporada de verano).

⁵¹ Comunicación personal de investigadores de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Mar del Plata, y de secretaria del Centro de Residentes Bolivianos (Mar del Plata).

⁵² Comunicación personal de secretaria del Centro de Residentes Bolivianos (Mar del Plata).

⁵³ Comunicación personal de secretaria del Centro de Residentes Bolivianos (Mar del Plata), y del presidente de la Asociación Frutihortícola de Productores y Afines del Partido de General Pueyrredon.

profundiza el déficit de la misma. La fuerte incorporación de la tecnología del invernáculo requiere mayor cantidad de mano de obra por unidad de superficie, atenuando la estacionalidad de la producción a campo, solicitando trabajadores de forma continua a lo largo del año (Ferratto y Rodríguez Fazzone, 2010).

Usos hortícolas del partido de General Pueyrredon

A fin de identificar los usos hortícolas presentes en el partido, y la matriz donde se encuentran emplazados, se obtuvo un mapa temático. Para determinar la exactitud del proceso de clasificación y observar posibles errores cometidos por el clasificador al asignar cada una de las clases, se elaboró una matriz de confusión. Esta es una manera efectiva de representar la exactitud de un mapa debido a que se describen los errores de inclusión (comisión) y errores de exclusión (omisión) de la clasificación para cada categoría o clase (Congalton, 1991).

En este sentido, la clasificación de la imagen que incluye las **áreas construidas** obtuvo una Precisión Global de 99,14 % y Coeficiente Kappa de 0,97, mientras que la imagen que las excluye alcanzó un valor de 99,82 % y Coeficiente Kappa de 0,90.

Una vez determinada la exactitud de la clasificación, fue posible observar en el partido de General Pueyrredon, hacia el año 2018, seis usos del suelo principales⁵⁴ (Figura 3). A continuación, en la Tabla 6, se observan los estadísticos obtenidos para cada uno de ellos.

Tabla 6. Usos del suelo presentes en el partido de General Pueyrredon al año 2018

Clases de uso	Superficie ocupada (km ²)
Áreas construidas	125,23
Áreas verdes-vacíos urbanos-residenciales abiertos	105,36
Áreas hortícolas bajo cubierta	6,58
Áreas hortícolas a campo	96,18
Otras áreas productivas	1.122,97
Cuerpos de agua superficiales	4,42
Total	1.460,74

Fuente: Elaboración personal.

⁵⁴ En el Anexo III se exhiben imágenes fotográficas de algunos sectores representando los distintos usos del suelo evidenciados en el partido.

De manera general, se evidenció que las **áreas construidas** ocuparon el 8,57 % del total de los usos del partido. Las mismas no se circunscriben únicamente a zonas predominantemente urbanas, sino que también incluyen a aquellas localidades y asentamientos ubicados en el periurbano marplatense.

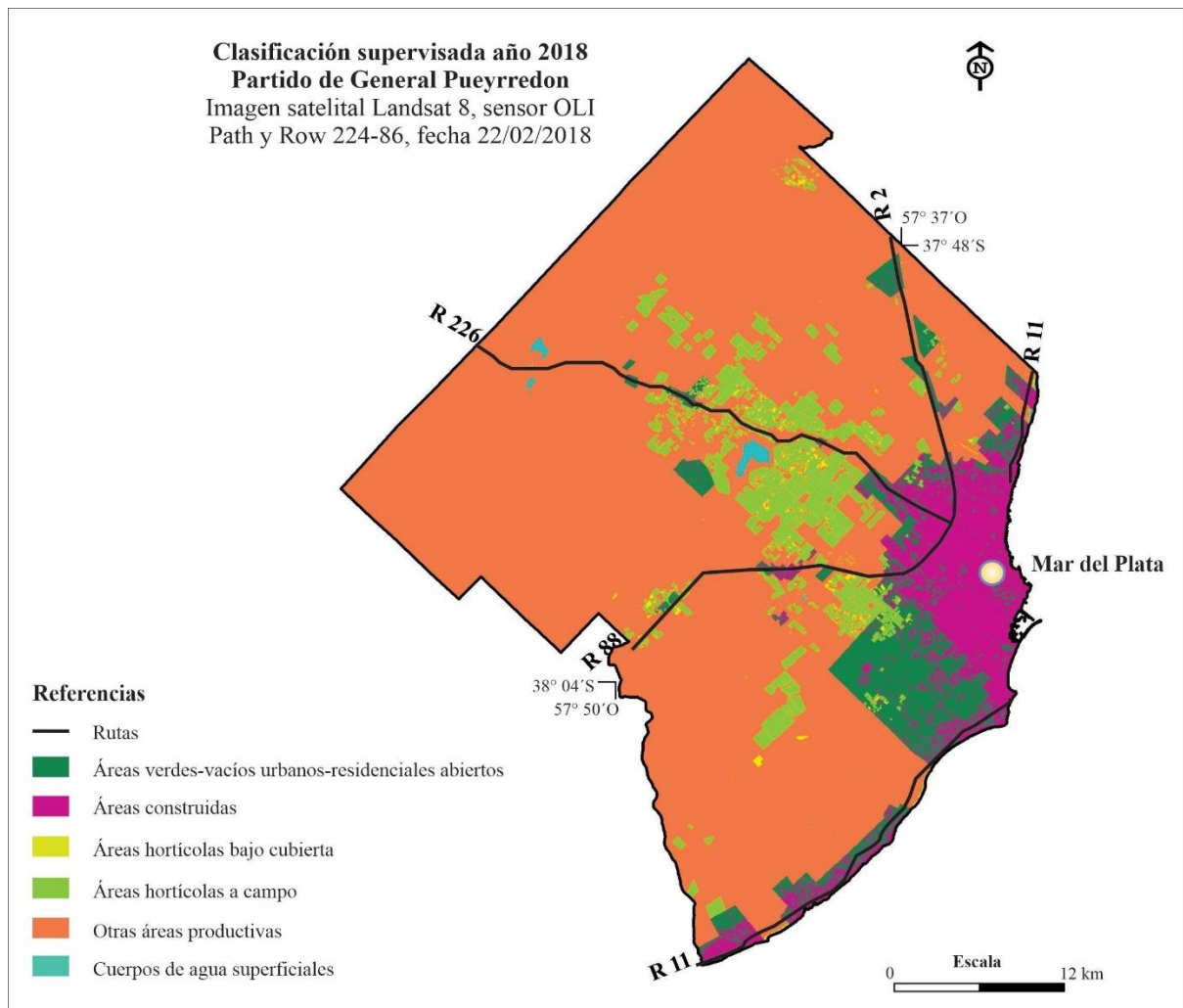
Considerando las **áreas verdes-vacíos urbanos-residenciales abiertos**, estas comprenden el arbolado urbano, plazas, parques y terrenos baldíos y, de acuerdo a la clasificación, abarcaron el 7,21 % del total del área estudiada.

Respecto a las **áreas hortícolas bajo cubierta**, representaron apenas el 0,45 % de la superficie total del partido y comprendieron el 6,40 % del total de la superficie hortícola. Por otro lado, las **áreas hortícolas a campo** alcanzaron un 6,58 % de la extensión del partido y representaron casi la totalidad de las áreas hortícolas (93,60 %).

La clase denominada **otras áreas productivas** se posicionó como el uso de mayor extensión del partido (76,89 %), y hace referencia a otras actividades relevantes del área: la agricultura extensiva, ganadería, avicultura, minería e industria.

Por último, los **cuerpos de agua superficiales**, integrados por arroyos temporales y permanentes, áreas anegadas y lagunas; fueron la clase de uso de menor extensión y significaron solamente un 0,30 % del total.

Figura 3. Distribución de usos del suelo presentes en el partido de General Pueyrredon



Fuente: Elaboración personal.

Variación de la superficie hortícola en el partido de General Pueyrredon

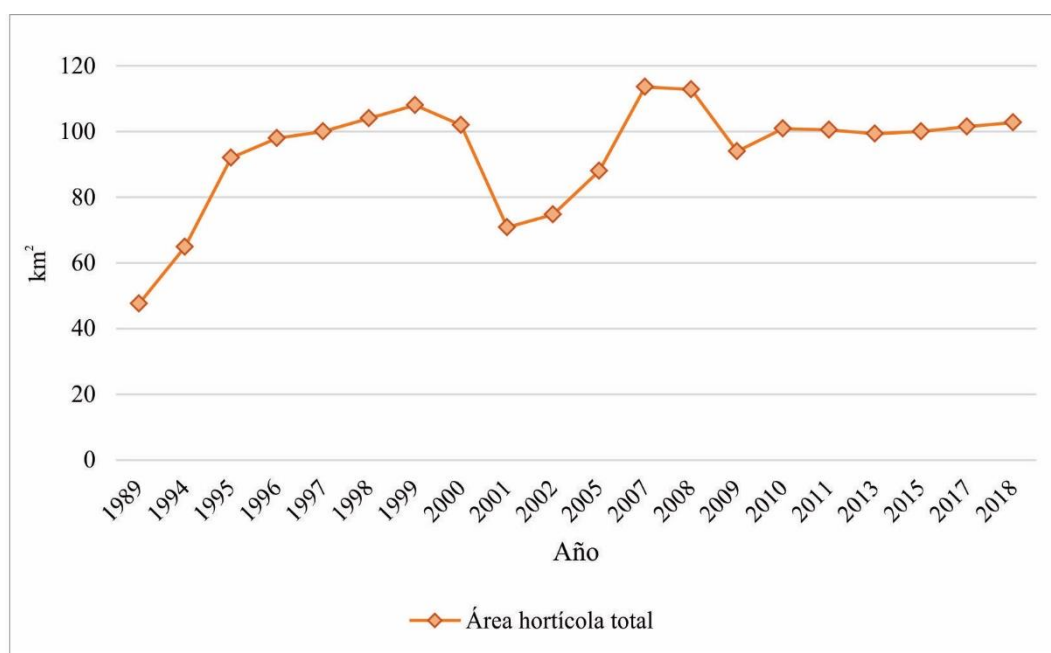
Una vez obtenida la superficie hortícola del partido, fue posible focalizar en el análisis de las variaciones que se suscitaron en las últimas décadas, explicadas en gran medida por las transformaciones socioproductivas indicadas en apartados previos; centrando el análisis en el período comprendido por el inicio de la etapa denominada de **intensificación** hasta la de **estabilización de la actividad y expansión de nuevas formas de producción**.

Considerando trabajos previos (Zulaica et al., 2012, 2013) y los resultados obtenidos en la clasificación supervisada, desde el año 1989 hasta la actualidad se evidenció una clara expansión de la actividad que ascendió a un 115,88 %, exhibiendo un crecimiento sostenido

especialmente hasta el año 1999 (Figura 4). No obstante, se registraron fluctuaciones que estuvieron en consonancia con momentos de crisis a nivel país y otros problemas sociales, productivos y legales, que se expusieron anteriormente.

Durante los años '90 la horticultura se expandió de forma notable, con un incremento del 126,89 % entre los años 1989 y 1999. A partir de este último año, y fruto de la crisis macroeconómica que atravesaba el país, la actividad demostró una gran disminución de su superficie cultivada, llegando al valor más bajo en 2001 con 70,84 km². En los años siguientes la situación se fue recuperando, hasta que en el período 2008-2009, diversas cuestiones señaladas previamente (referidas especialmente a la disminución de la superficie cultivada de lechuga y la menor disponibilidad de mano de obra) marcaron un nuevo decrecimiento en la superficie ocupada por la horticultura. A partir del año 2010, se observó una mejora y estabilización de la actividad con pequeñas oscilaciones, hasta alcanzar los 102,76 km² actuales.

Figura 4. Evolución de la superficie hortícola en el partido de General Pueyrredon para el período 1989-2018



Fuente: Elaboración personal sobre la base de CHGP (1994), Viteri et al. (2013), Zulaica et al. (2013), INTA (2017), Adlercreutz et al. (2018) y clasificación supervisada del presente trabajo.

Al momento de discriminar entre áreas a campo y bajo cubierta (Figura 5), se registró un incremento del 102,48 y 6.480 % respectivamente. Si bien para este análisis no se disponían de

los datos desagregados por modo de producción para todos los mismos años indicados en la Figura 4, se pueden mencionar algunas generalidades. Es posible afirmar que las áreas a campo mostraron un crecimiento constante hasta el año 1998, donde comenzaron a descender hasta llegar al valor más bajo registrado en 2001⁵⁵. Esta situación tiene su fundamento, como se mencionó a nivel general, en la crisis que atravesó el país, marcada por la recesión económica entre los años 1998 y 2002. La década del '90 fue la de mayor crecimiento, coincidiendo con lo evidenciado en la totalidad del área hortícola, observándose un incremento del 57,62 % en solo cuatro años (1994-1998).

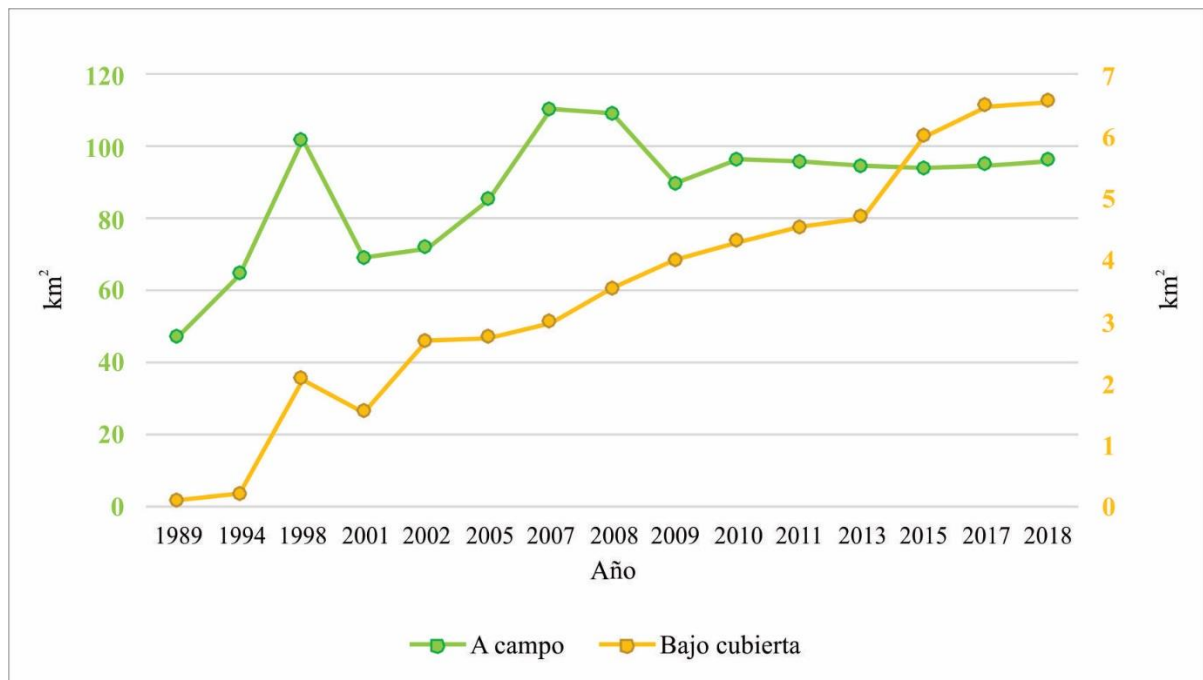
A la salida de la convertibilidad (post 2002), la superficie a campo se mostró en aumento, siendo el período 2002-2007 el de crecimiento más intensivo, con una ampliación del 53,61 % en cinco años. Entre los años 2008-2009, cuestiones productivas, sociales y legales, exhibidas anteriormente, hicieron que estas áreas demostraran una disminución. Desde el año 2010 hasta el presente las superficies se mantuvieron estables y sin mayores modificaciones, alcanzando valores entre 94 y 96 km².

En relación con las áreas bajo cubierta, a grandes rasgos, el avance fue paulatino. Desde los primeros años de su implementación hasta 1998, el crecimiento fue notable, alcanzando un valor de incremento del 1.980 %. Las políticas de apertura y desregulación permitieron el ingreso al país de industrias e importación de insumos y bienes de capital a bajos precios relativos. Asimismo, el tipo de cambio subvaluado favorecía la adquisición de dichos insumos para la producción, sobre todo bajo cubierta⁵⁶, destinada al mercado interno (M. García, 2011a). Sin embargo, al igual que las áreas a campo y a nivel general, se evidenció un retroceso en la utilización de estas tecnologías en el período de la crisis de la convertibilidad. Luego, no se produjeron grandes saltos, aumentando la superficie ocupada en los últimos tres años a razón de 2,22 % anual.

⁵⁵ A pesar de no contar con los datos de superficie hortícola desagregada para el período 1995-2000 (a excepción del año 1998), se pudo establecer, de manera general, una comparación con datos obtenidos de informes de INTA que contabilizaron superficies sembradas. Es posible aseverar que, en ese lapso, incluso desde 1993, la superficie hortícola sembrada a campo demostraba un constante crecimiento. No se encontró información acerca de la superficie bajo cubierta para todos los años en cuestión (únicamente para 1998), y se presume que no han sido contabilizadas, por lo menos por parte del mencionado organismo.

⁵⁶ El sistema de producción bajo invernáculo se caracteriza por ser altamente dependiente y demandante de insumos (plaguicidas sintéticos, fertilizantes, plásticos y semillas híbridas). La mayoría de estos elementos son importados y cotizan en dólares (M. García y Hang, 2007).

Figura 5. Variación de la superficie hortícola a campo y bajo cubierta en el partido de General Pueyrredon



Fuente: Elaboración personal sobre la base de CHGP (1994), Viteri et al. (2013), Zulaica et al. (2013), INTA (2017), Adlercreutz et al. (2018) y clasificación supervisada del presente trabajo.

Usos hortícolas circunscriptos al periurbano marplatense

A continuación, se puntualiza en el escenario principal de las transformaciones socioproduktivas, el periurbano de Mar del Plata (Figura 6), cuyos límites han sido determinados en estudios previos (Ferraro et al., 2013; Zulaica y Ferraro, 2013). Según aquella definición teórica y a la vez operativa, el periurbano marplatense abarca 23,49 % de la superficie total del partido y los usos del suelo identificados exhibieron la siguiente distribución (Tabla 7):

Tabla 7. Usos del suelo en el periurbano marplatense al año 2018

Clases de uso	Superficie ocupada (km ²)
Áreas construidas	29,5
Áreas verdes-vacíos urbanos-residenciales abiertos	76,15
Áreas hortícolas bajo cubierta	4,38
Áreas hortícolas a campo	63,63
Otras áreas productivas	166,61
Cuerpos de agua superficiales	2,92
Total	343,19

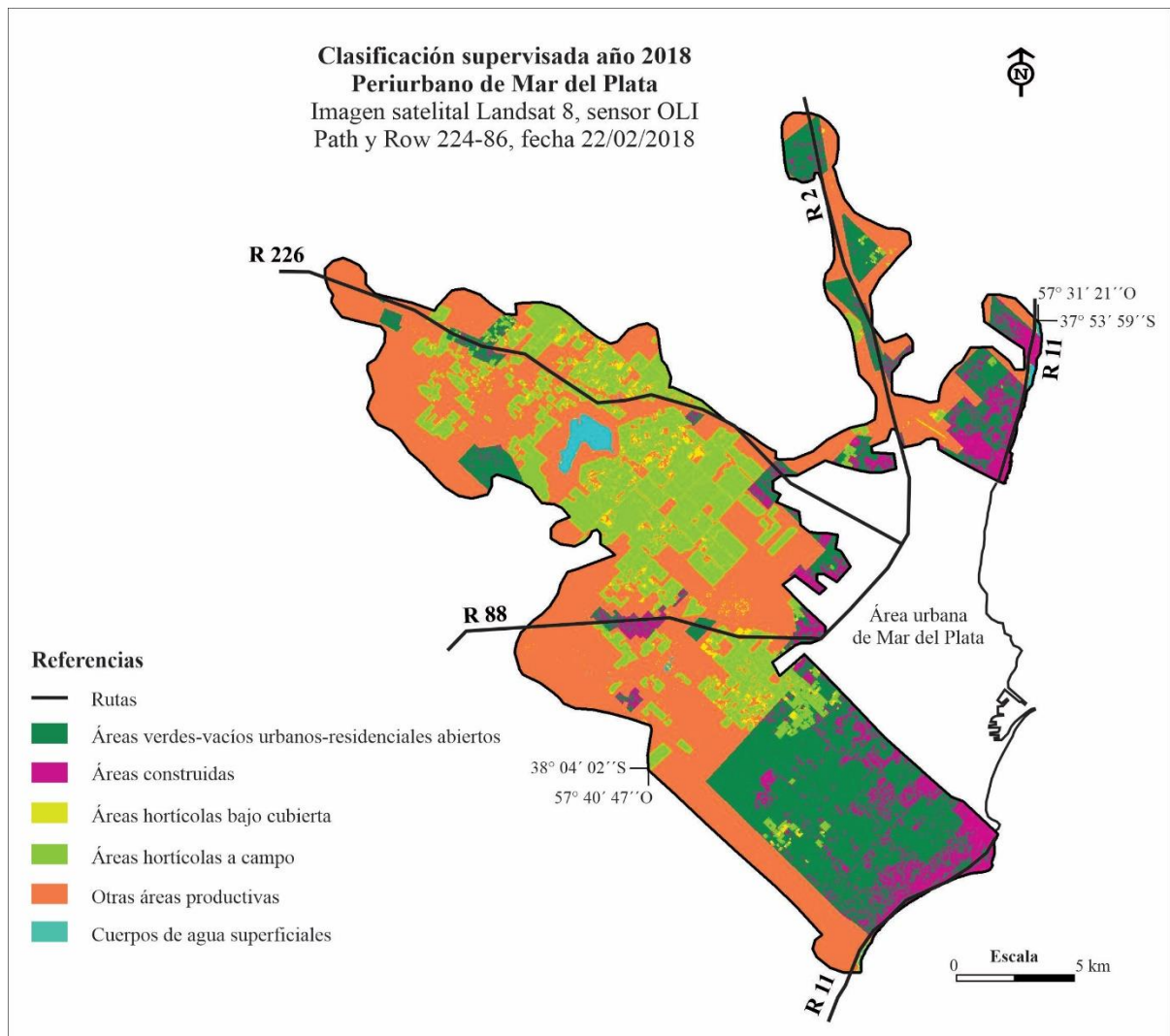
Fuente: Elaboración personal.

En función de lo observado, es posible afirmar que el uso que tuvo mayor representatividad espacial fue el de **otras áreas productivas**, abarcando un 48,55 % del total. A su vez, comprendió un 14,84 % de la superficie total de este uso a nivel de partido. Luego, le sigue la clase denominada **áreas verdes-vacíos urbanos-residenciales abiertos**, cubriendo un 22,19 % del periurbano. El 72,28 % del total de esta clase de uso identificada en el partido se dispuso en estas zonas de interfaz. Seguidamente, las **áreas hortícolas a campo** representaron un 18,54 % del total de usos a nivel de periurbano y, como es de esperarse, aquí se concentraron la mayor cantidad de tierras destinadas a esta clase, conformando un 66,16 % del total.

Continuando con el orden de la importancia dada por la superficie que ocupan, le siguen las **áreas construidas**, abarcando un 8,59 % del total y apenas un 23,56 % del total de áreas construidas en General Pueyrredon. Posteriormente, sobrevienen las **áreas hortícolas bajo cubierta** ocupando el 1,28 % del periurbano y englobando el 66,56 % de las áreas bajo cubierta a nivel de partido, observándose la preponderancia de estos sistemas en zonas de transición, al igual que sucede con el modo de producción a campo.

Finalmente, el uso del suelo con menor representación fue el definido como **cuerpos de agua superficiales**, significando escasamente un 0,85 % del total y configurando un 66,06 % del total de cuerpos de agua relevados para el partido en estudio.

Figura 6. Clases de usos del suelo identificadas en el periurbano de Mar del Plata



Fuente: Elaboración personal.

A modo de síntesis, el trayecto de la horticultura local a lo largo de los años fue marcado por cuestiones político-económicas a nivel país que modelaron el avance y el retroceso en la producción, las ventajas competitivas y las desventajas de los productores, y la incorporación de innovaciones tecnológicas, con sus beneficios y sus costos. A su vez, estas transformaciones determinaron la variación de la superficie ocupada por la actividad y su distribución espacial, hasta llegar a su configuración actual. Asimismo, se observa una variación en el vínculo sociedad-naturaleza con el pasar del tiempo. Ya sea por desconocimiento, por escasos avances científicos en otras lógicas de producción, o por la dependencia que genera el pertenecer a un modelo donde priman aspectos monetarios y productivistas frente a la conservación de recursos

naturales, en las primeras décadas de producción hortícola (hasta fines de los ‘90) prevaleció una visión cortoplacista; donde los sistemas hortícolas se desarrollaban deteriorando el capital natural a costa de una alta rentabilidad. Hacia la década del 2000, los efectos del modelo predominante, basado en la filosofía de la Revolución Verde, se hicieron notar con más fuerza, lo cual generó que algunos agricultores, e incluso personas que no tenían vínculo con la actividad previamente, se embarcaran en un vínculo más afín con la naturaleza, mostrando un interés por alimentos libres de tóxicos y un cuidado del ambiente para las futuras generaciones; planteando nociones de **sustentabilidad fuerte**⁵⁷. Esta manera de relacionarse con la naturaleza fue adoptada por un número creciente de agricultores, y si bien el modelo dominante sigue siendo el convencional, actualmente no representa una forma de pensar de un grupo minoritario, sino que se transformó en una cuestión de Estado, y de la población en general que cada vez exige más alimentos sanos y un ambiente menos tóxico.

⁵⁷ Esta corriente no admite la sustitución perfecta entre la naturaleza y el capital humano, sino que lo natural debe mantenerse y convertirse en sí mismo un objetivo del desarrollo sustentable (Gudynas, 2000).

DISCUSIÓN

Transformaciones socioproductivas de la actividad hortícola marplatense

Considerando que el cinturón verde de La Plata comparte con el de Mar del Plata ciertas características distintivas, como el poseer gran importancia en términos de producción y abastecimiento hortícola a nivel país, y el haber atravesado etapas de intensificación y expansión de la actividad en las últimas décadas, resulta interesante comparar las transformaciones acontecidas en las dos áreas; puntualizando en la historia reciente de la producción hortícola. En los años '90, la liberalización y la apertura del mercado en general, la desregulación de la intervención estatal sobre el desenvolvimiento económico privado, la flexibilización laboral y las ventajas para la localización de empresas transnacionales (M. García y Hang, 2007), favorecieron el desarrollo de la horticultura, y de la producción bajo cubierta en particular. En el cinturón hortícola platense, como así también en Mar del Plata, la alta demanda y dependencia de insumos que exige el paquete tecnológico adoptado se debió a una favorable relación insumo/producto que permitía la apertura y la convertibilidad (M. García y Hang, 2007).

Durante la crisis socioeconómica que se suscitó en el país (años 1998-2002), la producción hortícola de los distintos cinturones verdes verificó dificultades. Así, tanto en el área hortícola platense como en la marplatense fue posible evidenciar un estancamiento respecto a la implementación de invernáculos producto de la recesión económica, sumado a la reducción de la superficie hortícola total, según indica M. García (2014a) para La Plata.

A la salida de la convertibilidad, la horticultura platense fue principalmente afectada debido a que su sistema de producción bajo invernáculo es altamente dependiente y demandante de insumos, elementos que en su mayoría son importados y se rigen a valor dólar. En este marco, los agricultores adoptaron diferentes estrategias como, por ejemplo, la disminución en el uso de insumos, el empleo de insecticidas de amplio espectro y de contacto, la toma de decisiones sin planificación, menor oferta de productos, entre otros. Todas estas acciones se realizaron, generalmente, sin afectar la superficie productiva (M. García y Hang, 2007). En Mar del Plata, si bien la tecnología del invernáculo estaba consolidada, el impacto de la devaluación no tuvo la misma magnitud que en La Plata, donde este sistema abarca una proporción mayor; entonces una de las estrategias que adoptaron los productores se basó fundamentalmente en la elección de cultivos en función de la disponibilidad de mano de obra que estos requieren. Aquí

ya es posible verificar con mayor fuerza que la visión del modo de hacer agricultura prevaleciente no traía tantos beneficios como se creía, viéndose opacado por los costos económicos, sociales y ecológicos que ocasiona.

En la actualidad, es posible afirmar que la tecnología del invernáculo continúa en auge, y su complementación con la mano de obra, fundamentalmente de origen boliviano, son concebidos como pilares de la competitividad de la horticultura platense, y responsables de su supremacía, desarrollo y expansión (M. García, 2014b). Pese a ello, es importante destacar que al igual que el cinturón verde marplatense, el área hortícola platense también evidencia una gran crisis en relación con la mano de obra, conformándose en uno de los principales y actuales problemas del sector. Esta situación se advierte desde la etapa de posdevaluación y continúa en la actualidad. Si bien la oferta de mano de obra se incrementó, la demanda la superó, originando lo que el autor M. García (2014b) denomina **déficit** de mano de obra. Los motivos que provocaron esta situación se asemejan a los observados en Mar del Plata, pero toma mayor trascendencia la incorporación del invernáculo (tecnología altamente demandante de mano de obra), debido al auge que tuvo y tiene en el cinturón platense. El regreso de medieros bolivianos a su país natal; las duras condiciones de trabajo y baja retribución; la incorporación de mano de obra del sector rural en actividades urbanas; la mejora económica de Bolivia, y el ascenso social y económico de los horticultores bolivianos (pasaje de mediero a productor) (M. García, 2014b), son factores adicionales que también explican el problema de la mano de obra que se percibe en el área.

Con relación al último factor, resulta relevante mencionar que, para algunos autores como Benencia (1997), los horticultores bolivianos ascienden socialmente pasando por diferentes peldaños de lo que denominan la **escalera boliviana**. El avance en la escalera comienza en el estrato de peón, le sigue la mediería, luego ser productor y, por último, Benencia (2005) incorpora un nuevo escalón designado de comercialización. A medida que se asciende, las estrategias se modifican, evidenciándose un incremento de la flexibilidad, el aprendizaje de los secretos de la actividad y el riesgo, en concordancia con el mayor nivel de acumulación (M. García, 2011c).

Las situaciones, tensiones y caracterizaciones esbozadas en este apartado no se restringen únicamente a los partidos de Mar del Plata y La Plata. Si bien se utilizan para ejemplificar, lo indicado también representa al resto de los partidos que conforman el denominado cinturón

verde bonaerense. Puntualizando en el origen de los agricultores, en las últimas décadas se registraron importantes cambios en la composición demográfica y cultural del mencionado cinturón, pasando por la presencia de quinteros portugueses e italianos, a la fuerte **bolivianización** constatada a partir de los años '70 y '80 (Barsky, 2005; Benencia, 2006). La inserción de migrantes bolivianos en el nicho de la horticultura bonaerense se fundamenta en la cercanía geográfica, en el pasado campesino de los mismos y en la alta demanda de fuerza de trabajo y baja exigencia de tierra y capital que el sector requiere (al menos en el inicio) (M. García, 2011a). Al igual que en el cinturón marplatense, la mayoría de los horticultores migrantes provienen de Tarija, pero también se encuentran aquellos oriundos de Potosí y Oruro (M. García, 2011c). Según el mismo autor, justamente hasta hace poco tiempo en aquellos departamentos aún se practicaba una agricultura de tipo campesina, caracterizada por la autoproducción de alimentos y la comercialización de excedentes.

Usos hortícolas del partido de General Pueyrredon y variación de su superficie

Con el fin de analizar las variaciones en términos de superficie que exhibió la horticultura en el partido a lo largo de las últimas décadas, primero es necesario conocer la superficie actual, y la matriz de usos que la contiene.

Puntualizando en la clasificación de los usos del suelo, los resultados evidencian una alta precisión. En este sentido, los valores de Kappa⁵⁸ varían entre +1 y -1 (Cohen, 1960) y es esperado que estos sean positivos debido a la correlación positiva que debería existir entre la clasificación y los datos de referencia o **verdad de terreno** (Congalton y Green, 2009). Respecto a la Precisión Global, si bien no hay un rango establecido, se recomienda comúnmente que los valores superen el 85 % (Foody, 2002).

Considerando los seis usos del suelo identificados en el partido de General Pueyrredon, la clase **otras áreas productivas** se destaca por la gran extensión que ocupa. El sector primario posee una participación menor en el PBG del partido, distribuido entre agricultura, ganadería, pesca y minería. Si bien la pesca no fue considerada al momento de determinar los usos del suelo, se trata de la actividad principal dentro del sector (Roveretti et al., 2013).

⁵⁸ Landis y Koch (1977) determinaron posibles rangos del coeficiente Kappa: valores mayores a 0,80 representan una aceptación fuerte; valores entre 0,40 y 0,80 refieren a una aceptación moderada; y valores debajo de 0,40 evidencian una aceptación pobre.

Con relación a la ganadería, se produce ganado bovino (cría e invernada), ovino y equino, también se incluye la cría de aves de corral, huevos, lana y cuero, la producción de leche, entre otros (Mikkelsen et al., 2015). En cuanto a la producción de granos, se destacan como principales cultivos extensivos el trigo, la soja y el girasol. En el marco de procesos de **agriculturización** evidenciados (Manuel Navarrete et al., 2005), como en el resto de la región pampeana, desde los años '70 hasta la actualidad se observaron marcadas reducciones en la superficie dedicada al girasol, el maíz y el trigo con la aparición de cultivares de soja en los años '80 (Mikkelsen et al., 2015). Según un estudio realizado por Auer et al. (2019) en la cuenca Mar Chiquita, para la campaña 2013/14 se contabilizaron en el partido de General Pueyrredon unos 903,06 km² de áreas agrícolas-ganaderas. Si se considera que la superficie del partido registrada dentro de la cuenca es del 77 %, y que en la clasificación supervisada se incluyeron otros usos del suelo (agrupados en **otras áreas productivas**), los resultados coincidirían con los obtenidos en el presente estudio.

En lo que respecta al sector minero, en General Pueyrredon esta actividad se encuentra instalada y desarrollada desde el año 1930, y puede dividirse en dos grandes grupos: minería de rocas de aplicación y minería de suelos (canteras ladrilleras) (Zulaica et al., 2012). La explotación de rocas se desarrolla principalmente en las zonas de Estación Chapadmalal y Batán (sitios de canteras y plantas de trituración de ortocuarzitas), y le sigue en orden de importancia la localidad de Sierra de los Padres (Del Río et al., 2007). La piedra se comercializa en forma de granza, para hormigón, bloques para escolleras y usos ornamentales (Mikkelsen et al., 2015). Por su parte, las canteras ladrilleras alcanzan una importante difusión en Batán, Estación Chapadmalal y El Coyunco (Zulaica et al., 2012). De manera general, la minería tiene escasa importancia en el PBG local, aportando solo un 0,1 %, y un 1,6 % al sector primario específicamente (Atucha y Lacaze, 2018).

Por otro lado, el desarrollo industrial es de mediana complejidad en la ciudad y se circunscribe en el periurbano a dos áreas específicas: el Parque Industrial (sobre eje RP 88) y un Distrito Industrial (sobre Av. Presidente Perón- RP 88), definido así por el Código de Ordenamiento Territorial, en el que predominan talleres y distribuidoras (Zulaica et al., 2012). El rubro de las empresas instaladas y en funcionamiento es diverso, con una predominancia en el rubro alimentación pesquero y no pesquero (Mauro et al., 2018). Con relación a este uso del suelo, es importante aclarar que el área industrial y el aeropuerto, como así también algunos galpones de aves y canteras, generan confusión al clasificador debido a la similar reflectividad que poseen

dichas superficies y los invernáculos. De esta forma, en el mapa temático algunas de estas áreas se encuentran coloreadas representando **áreas hortícolas bajo cubierta**. En función de ello sería importante, en próximos estudios, enmascarar estas áreas para obtener valores más exactos en proporción a la superficie comprendida por los invernáculos.

En función del orden de importancia, respecto a la superficie que abarcan, a la clase de uso descripta anteriormente le sobreviene las **áreas construidas**. De acuerdo con información de BID y MGP (2013), obtenida a partir del uso de imágenes satelitales, entre los años 1985 y 2001 la huella urbana del partido creció casi un 10 %, de 114,22 a 124,33 km². Entre 2001 y 2011 (124,56 km²), en contraste, el crecimiento fue prácticamente nulo, de apenas un 0,15 %. El cambio registrado en la huella urbana en el primer período podría explicarse principalmente por la ocupación de espacios abiertos y áreas de cultivos, registrándose especialmente desarrollos de densidades medias y altas. Esta información coincide con los resultados obtenidos en la presente tesis donde, de conservarse el crecimiento lento planteado en el informe, al año 2018 podría esperarse valores cercanos al alcanzado con la clasificación supervisada (125,23 km²). Según datos más actuales de CIPPEC (2018), también empleando imágenes satelitales, entre los años 2010 y 2016 el aglomerado urbano tuvo una expansión media anual de solo un 0,47 %, pasando de 182,47 km² a 187,59 km². Si bien aquellos valores se alejan de los obtenidos en la tesis, presuntamente se incluyeron en el cálculo gran parte de las denominadas áreas verdes-vacíos urbanos-residenciales abiertos que se intercalan con la urbanización, las cuales, en el presente trabajo doctoral, se precisaron individualmente.

De acuerdo con datos del INDEC (2010), el partido poseía 618.989 habitantes en ese año; sin embargo, según las proyecciones más actuales del mismo organismo, la cantidad de habitantes ascendería a 644.055 en el año 2016 (Sabuda, 2018). El actual modelo de distribución de la población muestra una marcada concentración en la ciudad de Mar del Plata, particularmente en el área central, que disminuye paulatinamente hacia los bordes ejidales, siendo muy baja en el resto del partido.

Luego, considerando las **áreas verdes-vacíos urbanos-residenciales abiertos**, es importante mencionar que, según datos del BID y MGP (2013), la ciudad posee 61,45 ha de espacio verde permanente por cada 100.000 habitantes, conformando un valor considerado aceptable según estándares internacionales (Sorensen et al., 1998). Sin embargo, de acuerdo a un estudio efectuado por Karis (2017), quien identificó y cartografió los espacios verdes públicos del área

urbana y periurbana de la ciudad, existiría una carencia de espacios verdes públicos en la mayor parte del área de estudio, siendo particularmente escasas las plazas y parques de más de 3,5 ha. Además, los resultados demostraron que el porcentaje de la población que vive en cercanía a plazas y parques es bajo, y que estos se concentran en el centro de la ciudad, sobre la costa marítima y en Sierra de los Padres.

En este aspecto, al realizar un análisis visual de la clasificación supervisada obtenida en el presente trabajo de tesis, es posible evidenciar la situación planteada. Se observa una menor cantidad de áreas verdes en zonas urbanas coincidentes con el centro de la ciudad, y una mayor preponderancia de estos espacios en barrios y localidades más alejadas, ubicadas en el periurbano. A propósito de ello, un estudio efectuado por la misma autora, identificó que en las áreas urbanas los espacios verdes alcanzaron valores entre 0,75 y 8,89 m² hab⁻¹, lo cual no cumple con el mínimo de 9 m² hab⁻¹ recomendado por la OMS (Organización Mundial de la Salud); mientras que en el periurbano se superó ampliamente ese valor (Karis et al., 2019). Si bien, no es posible perpetrar una comparación exhaustiva entre los resultados obtenidos y el trabajo citado, debido a la metodología empleada, los límites y sitios considerados como áreas verdes, de manera general se ajusta con el análisis visual mencionado anteriormente.

Seguidamente, enfatizando en las **áreas hortícolas a campo**, es relevante indicar que los estadísticos obtenidos para esta clase se asemejan a las estimaciones de INTA (2017), quienes refirieron a un valor de 95 km². El resultado alcanzado para las **áreas hortícolas bajo cubierta**, concuerda con lo planteado en INTA (2017), donde se precisó un área de 6,50 km². Además, el valor resulta similar al conseguido con la digitalización realizada (7,26 km²) y la distribución de las áreas bajo cubierta también coincide con la misma. De todas formas, es necesario resaltar que no todos los límites de los invernáculos coinciden de manera exacta con la base digitalizada. En algunos casos, faltan píxeles que completen el polígono y en otros, los píxeles sobrepasan los límites, afectando en la precisión de la clasificación (ver Anexo IV).

En último lugar, se destaca la clase denominada **cuerpos de agua superficiales**. Dentro de esta, cobra relevancia la Laguna de Los Padres como principal exponente de importancia turística y área de reserva. La misma posee una superficie aproximada de 2,2 km², que fluctúa de acuerdo a las precipitaciones regionales y su relación con el acuífero (Colasurdo et al., 2011). Por su parte, la escorrentía superficial es pequeña y no existen cursos de agua permanente importantes, a excepción del pequeño arroyo de la Tapera (Bocanegra y Custodio, 1994) y el arroyo de Los

Padres (efluente y afluente de la laguna respectivamente). El afluente discurre a través de campos hortícolas antes de desembocar en la laguna, y en oposición se localiza el efluente con una pequeña compuerta que regula el régimen hídrico de dicho cuerpo (Esquiús et al., 2008). En función de la superficie que abarca la laguna, es posible afirmar que los resultados obtenidos en la clasificación concuerdan con aquellos datos.

Una vez obtenidos los datos correspondientes a la superficie hortícola del partido de General Pueyrredon, fue factible analizar su evolución a lo largo del tiempo. En este aspecto, es interesante realizar una comparación de los datos alcanzados para distintos años que componen el análisis temporal (con excepción del año más actual, que ya fue analizado en párrafos precedentes) con aquellos obtenidos en los censos hortícolas bonaerenses (CHB, 2001; CHFBA, 2005) y en el CNA (2002). A partir de ello, resulta evidente que en los dos primeros los resultados demuestran una subestimación. En el primer año se evidencia una desestimación del 18,04 %, mientras que en el segundo llega a 61,92 %. En cambio, los datos del CNA (2002) representan una sobreestimación respecto a los del INTA (presentados en Adlercreutz et al., 2018) del 39 %. El mencionado escenario se manifiesta especialmente en las áreas a campo, arrojando valores entre 18,40 y 62,95 % (año 2001 y 2005 respectivamente) por debajo de lo indicado por INTA; y 42,08 % (año 2002) por encima de lo determinado por el mismo organismo. De todas formas, hay que tener en consideración la diferencia que existe entre la toma de datos de las fuentes empleadas, ya que en los censos se tiene en cuenta los cultivos sembrados (superficie implantada o sembrada) a lo largo de toda la campaña (un año), mientras que en los informes de INTA se muestra además la superficie hortícola ocupada.

Así, las diferentes fuentes de obtención de información mencionadas poseen distintos alcances, y en este caso, ello genera que resulte complejo establecer correspondencias. En este sentido, si los datos del Censo Nacional Agropecuario (CNA) del año 2018 estuvieran disponibles para cotejar con la imagen clasificada del mismo año, tampoco sería correcto utilizarlos, ya que la imagen representa solo una foto del momento, y no permite ver los cultivos sembrados en una campaña. A su vez, a la hora de analizar la evolución de la superficie hortícola en el tiempo, contar con datos tan disímiles entre sí representa un inconveniente, ya que cuando varias fuentes tienen estimaciones realizadas para el mismo año, no se puede elegir qué dato utilizar con tanta facilidad. Es de destacar, que en diversas comunicaciones personales se expuso la idea de la falta de fiabilidad que representan los datos censales para ser empleados en trabajos de investigación. En algunos casos, esto se debe a inconsistencias en la toma de datos y, en otros,

a la baja representatividad o poca importancia que se le otorga a la horticultura respecto de otras actividades agropecuarias. Por ello, y por la relevancia de contar con estimaciones locales que expresen los resultados de la misma manera (superficie hortícola, no sembrada), se optó por plasmar principalmente la información recabada por INTA y luego mostrar las discrepancias encontradas con otras fuentes.

A partir de los datos obtenidos y lo analizado sobre la base de entrevistas y datos antecedentes, es posible aseverar que la horticultura marplatense no resulta ajena al proceso de expansión e intensificación que se observa en otros cinturones de la región, como La Plata; y que aquellos procesos explican las variaciones observadas en las superficies. En este sentido, nuevamente puede plantearse una comparación con este partido, vinculando las etapas atravesadas y la resultante ocupación del suelo por la actividad hortícola.

Entre los años 1988/1989 y 1998 se observó un fuerte incremento del área cubierta por invernáculos del orden del 1.323,33 % para La Plata (M. García, 2011a) y del 1.980 % en Mar del Plata (contemplando los datos citados en el apartado de Resultados). De esta manera, la etapa de **intensificación** evidenciada en el área hortícola, pareciera tener su correlato en el cinturón platense.

Hacia la salida de la convertibilidad, la implementación de invernáculos en La Plata se vio frenada, demostrando una aparente estabilización. En el área hortícola de General Pueyrredon la tendencia fue similar, aunque se pudo apreciar incluso una disminución de las áreas bajo cubierta respecto a años anteriores, y no solo una relativa estabilidad como sucedió en La Plata. En este partido, conforme a datos citados por M. García (2011a), la superficie bajo cubierta pasó de 4,27 km² en el año 1998 a 4,72 km² en el año 2001. Así, la primera mitad de la década del 2000 se caracterizó por una tendencia a la **especialización** de la actividad, como se planteó para Mar del Plata en la etapa denominada con el mismo nombre; y no se evidenció precisamente una expansión en términos de superficie.

Según datos más actuales, en el cinturón platense hacia el año 2010, las áreas bajo cubierta (19,50 km²) ocupaban aproximadamente el 75 % de la superficie hortícola total⁵⁹ (26 km²) (Stavisky, 2010); situación contraria a la visualizada en Mar del Plata, donde los 4,30 km² registrados por Adlercreutz et al. (2018) (en representación del INTA) figuran apenas un 4,26 %

⁵⁹ Se evidenciaría una aparente estabilización en la superficie total, ya que según el CHFBA (2005) el partido comprendía unos 26,08 km² hortícolas.

del total. Teniendo en cuenta un estudio recientemente publicado por Baldini et al. (2019), a través del empleo de imágenes satelitales, se pudo evidenciar que en el año 2015 la superficie cubierta por invernáculos en el cinturón verde platense alcanzaba los 43,70 km², representando un 50,75 % del total del área hortícola (86,12 km²). Por su contraparte, el área hortícola marplatense abarca en la actualidad (según la clasificación supervisada efectuada) unos 102,76 km², de los cuales solamente un 6,40 % (6,58 km²) corresponde a áreas bajo cubierta.

Resulta evidente, entonces, que en La Plata la implementación del invernáculo continúa en auge, con una acelerada expansión verificada desde el año 2005 (7,65 km²) a un ritmo de 3,60 km² al año⁶⁰, y protagonizada, en un principio, por productores especializados en el cultivo de hoja (M. García, 2014a). En este sentido, a partir de la segunda mitad de la década del 2000 se observa la **intensificación** evidenciada en Mar del Plata para la misma época. Sin embargo, en el área hortícola de General Pueyrredon la superficie bajo cubierta no se incrementó del mismo modo, avanzando desde 2005 (2,75 km²) en promedio unos 0,29 km² al año⁶¹. Aquí cabe destacar que el incremento de la superficie bajo cubierta en La Plata se da en un marco de reducción de la superficie hortícola total o de relativa estabilización (M. García, 2014a). De acuerdo con Benencia et al. (1997), por cada 10 ha que ingresan en producción bajo invernáculo, dejan de producirse 50 ha a campo, y según M. García (2014a), en La Plata la correlación fue un poco menor (10: 41). De esta forma, el incremento en la superficie bajo cubierta se da en detrimento de áreas a campo, generando que la superficie hortícola total no sufra mayores modificaciones. Lo indicado se compatibiliza con la cierta **estabilización de la actividad** que atraviesa Mar del Plata en la actualidad, aunque en este cinturón no se observa el profundo reemplazo de áreas a campo por bajo cubierta como ocurre en La Plata.

Si bien La Plata y Mar del Plata se destacan por la utilización de invernáculos, es posible evidenciar que la implementación de los mismos no se dio de igual manera en ambas ciudades. A nivel país, Stavisky (2010) afirma que en La Plata se concentra el 50 % del total de la superficie bajo cubierta, y en Mar del Plata solo se verifica el 9 %. La diferenciada

⁶⁰ Estimación realizada a partir de los datos del CHFBA (2005) y Baldini et al. (2019). Al igual que lo planteado para el partido de General Pueyrredon, M. García (2011a) también afirma que los datos del CHFBA (2005) correspondientes a la horticultura platense representan una subestimación de la realidad, sobre todo a la que concierne a la superficie bajo cubierta. Según el autor, un estudio efectuado por el Consejo Federal de Inversiones al año siguiente (2006) reveló que la superficie con invernáculos en La Plata duplicaba la determinada por el censo (16 vs 7,80 km²).

⁶¹ Estimación realizada a partir de los datos de Adlercreutz et al. (2018) y la clasificación supervisada del año 2018 (Daga et al., 2020a). Aquí, a diferencia de La Plata, se tienen en consideración 13 años (desde 2005 a 2018), ya que el valor más actualizado corresponde a 2018 y no a 2015.

implementación de invernáculos en ambos cinturones podría atribuirse a que en La Plata el reemplazo se dio fundamentalmente sobre los cultivos de hoja (principalmente lechuga), los cuales representan un gran porcentaje (36 %) de las tierras cultivadas, de acuerdo a datos del CHFBA (2005)⁶². Si esta situación hubiese ocurrido en el área hortícola marplatense, la superficie bajo cubierta podría ser cuantiosamente más elevada, ya que en el mismo año el porcentaje de lechuga alcanzaba el 41 % del total. En este sentido, los cambios tecnológicos y productivos evidenciados en La Plata, son los principales generadores del decrecimiento del área cultivada con lechuga a campo en la horticultura de General Pueyrredon, que fue descripta en el apartado de resultados (Capítulo I). En ese contexto, Mar del Plata encuentra cada vez más dificultoso ingresar de forma competitiva en el mercado del Gran Buenos Aires (M. García, 2011a).

La proliferación del invernáculo de manera diferencial guarda relación, según comunicaciones personales, con el tipo de cultivo que se realiza, y esto se encuentra vinculado, a su vez, con las características agroecológicas de la zona. En este sentido, las condiciones climáticas, representadas por veranos con noches más frescas e inviernos no tan rigurosos, fundamentado en la poca distancia al mar, generan que Mar del Plata sea una región fuerte en producción a campo de lechuga y crucíferas (brócoli, coliflor, repollo). En La Plata, estos cultivos (principalmente lechuga) no se pueden desarrollar a campo en verano debido a las altas temperaturas, explicando así la amplia implementación de invernáculos. Por el contrario, en Mar del Plata no se justifica realizar los cultivos mencionados bajo cubierta ya que, por las condiciones identificadas, efectuarlos a campo sigue siendo una buena opción. Aquí, esta tecnología se destina fundamentalmente a cultivos como tomate, pimiento y berenjena; y se estima que la superficie de invernáculos que hay actualmente, es suficiente para cubrir la demanda de ese tipo de productos.

A su vez, se plantea que, en función de las condiciones climáticas mencionadas y los cultivos realizados, las estructuras de los invernáculos en ambos cinturones difieren en términos de tamaño. Si bien, de manera general se utiliza el mismo tipo de estructura, en La Plata se emplean capillas más bajas, ya que no se necesitan tantos metros de altura para la producción de cultivos de hoja. En cambio, en Mar del Plata, los invernáculos tienden a ser más altos, ya que los cultivos producidos (tomate y pimiento principalmente) así lo requieren. De esta forma, además

⁶² De acuerdo a datos de Stavisky (2010), la superficie implantada con hortalizas de hoja en La Plata alcanzaba el 62 % del total hacia el año 2010.

de lo indicado con anterioridad, la discrepancia en cuanto a la implementación de invernáculos podría verse inducida también por el costo que representa construirlos, entendiendo que aquellos más bajos (que requieren menos insumos) son más baratos.

Usos hortícolas circunscriptos al periurbano marplatense

Una vez analizados los usos y, específicamente, las modificaciones en la superficie ocupada por la horticultura marplatense, es preciso puntualizar en la distribución actual de los usos en el espacio periurbano, escenario que se constituye en un reflejo de las transformaciones acontecidas. Se reconocen los mismos usos relativos al partido, pero representando superficies diferentes. La clase **otras áreas productivas** continúa liderando en función del área que ocupa respecto al total. Luego, le sigue las **áreas verdes-vacíos urbanos-residenciales abiertos**, que cobra mayor notoriedad, reafirmando lo planteado por Mujica et al. (2019) acerca de la participación de áreas verdes en zonas de interfase urbano-rural como fuentes de SEC, principalmente, del mencionado servicio de regulación de la temperatura urbana.

Posteriormente, se visualizan las **áreas hortícolas a campo**, a las cuales inmediatamente le suceden las **áreas construidas**, comprendiendo un escaso porcentaje respecto al total del mismo uso. Esta situación coincide con la baja densidad de ocupación característica de los espacios periurbanos (Rocca et al., 2014). Sin embargo, es importante destacar que, en términos demográficos, entre los años 2001 y 2010 estas áreas evidenciaron un crecimiento mayor incluso al verificado en el conjunto del partido y en los sectores específicamente urbanos y rurales (Zulaica y Celemín, 2014); viéndose intensificada esta tendencia en años recientes.

A continuación, se distinguen las **áreas hortícolas bajo cubierta** que, junto con las **áreas hortícolas a campo**, se disponen mayoritariamente en el periurbano. En efecto, una de las manifestaciones paisajísticas y sociales más características de estas áreas de interfaz es el entramado de explotaciones primario-intensivas que conforman los denominados cinturones verdes (Barsky, 2010), escenario que se corresponde con los resultados alcanzados en el presente trabajo.

Por último, los **cuerpos de agua superficiales** configuran una pequeña superficie y abarcan un porcentaje menor al que se comprueba en General Pueyrredon. Situación que podría fundamentarse, en parte, debido a que dentro de los límites del periurbano no se incorpora a la denominada Laguna Invernada, que sí se observa a nivel de partido.

A fin de presentar en un mismo lugar las dificultades y sugerencias a futuro respecto de la elaboración de mapas mediante clasificaciones supervisadas, a continuación, se mencionan algunas precisiones. Por un lado, en función de la dificultad para separar algunas clases, lo cual derivó en la creación de máscaras, surge la necesidad de buscar alternativas que permitan distinguir los **invernáculos** de otras áreas con similar reflectancia. A partir de la creación de máscaras se obtuvieron resultados apropiados, en comparación a los logrados realizando una única clasificación, como se pretendió efectuar al inicio de la investigación. Los resultados obtenidos en ese momento no fueron concluyentes y estuvieron asociados a la dificultad del clasificador para separar las distintas clases, particularmente las referidas a los invernáculos y la ciudad, que alcanzaron un escaso valor de separabilidad de 1,25 (en el Anexo V se expone un ejemplo de clasificación realizada sin emplear máscaras). Sin embargo, la utilización de máscaras podría significar un impedimento al momento de realizar un análisis temporal. Esto se debe a que sería preciso generar nuevas, considerando las variaciones en la superficie construida, tomando como base datos actualizados (capas de información), los cuales pueden no estar disponibles. Este procedimiento demandaría un mayor tiempo de gabinete, por lo que se vería incrementada la intervención del investigador de forma manual en varias etapas metodológicas.

Por otra parte, resulta de vital importancia incorporar las **áreas hortícolas a campo** en la clasificación propiamente dicha. Para ello, sería adecuado contar con diferentes técnicas o *software* de clasificación e imágenes satelitales de mayor resolución espacial (Quickbird, Sentinel, GeoEye, SPOT, WorldView, entre otras), que faciliten su distinción respecto de otras clases. A modo de ejemplo, actualmente se ha extendido el empleo de la plataforma Google Earth Engine, la cual requiere cierto grado de conocimiento en programación y está basada en tecnología de **nube**, alcanzando resultados favorables en distintas investigaciones (Dong et al., 2016; Azzari y Lobell, 2017; H. Huang et al., 2017; Shelestov et al., 2017; Xiong et al., 2017; Oliphant et al., 2019; Parente et al., 2019; Sánchez Ruiz et al., 2019).

A pesar de las limitaciones delineadas, es importante destacar el papel que ha tenido el clasificador *Support Vector Machine* en la investigación. Como se explicó en el apartado de materiales y métodos, se han utilizado diferentes técnicas de clasificación. Sin embargo, el clasificador seleccionado ha superado ampliamente los valores de precisión respecto de los demás. Mediante la selección de escasas áreas de entrenamiento, se han conseguido resultados aceptables, reafirmando los supuestos planteados en otros trabajos acerca del buen manejo de

tamaños de muestra pequeños y capacidad de generalización de este clasificador (Mantero et al., 2005; Bruzzone et al., 2006; Foody et al., 2006; Mountrakis et al., 2011; Shao y Lunetta, 2012; Thanh Noi y Kappas, 2018).

Por último, si bien no forma parte de los objetivos de este trabajo, resultaría interesante lograr discriminar las diferentes actividades productivas localizadas en el periurbano marplatense, a fin de destacar la coexistencia de múltiples usos del suelo en estas áreas, y profundizar en el análisis de sus interacciones y consecuentes impactos ambientales negativos en el territorio.

A modo de cierre, es importante destacar, que la expansión e intensificación de la actividad en el área de estudio, sustentada en gran medida por los cambios tecnológicos, no solo vino acompañada de mejores rindes productivos y económicos, sino también de numerosos problemas ambientales. El cinturón verde circunscripto al periurbano es el escenario de estas transformaciones, por lo que también se constituye en el espacio principal donde estos problemas son evidenciados. Además, el cinturón tiende a quedar atrapado entre las lógicas territoriales de actividades más urbanas y aquellas rurales propiamente dichas (Barsky et al., 2010), por lo cual, la población es testigo de diferentes impactos ocasionados en el sistema ecológico sobre el cual se sustenta la producción y, asimismo, de aquellos relacionados a la salud. La visibilidad que alcanzó la situación, en especial, a partir de la década del 2000, llevó a la población a ejercer presión sobre los agricultores demandando alimentos más sanos y a bregar por un ambiente más limpio; apoyando las producciones alternativas que, en la actualidad, son cada vez más numerosas. En este contexto, cobra relevancia la identificación de los problemas y su análisis, en el marco de la concepción de sustentabilidad.

CAPÍTULO II

CRISIS DEL MODELO ACTUAL:

PROBLEMAS AMBIENTALES DEL CINTURÓN

HORTÍCOLA MARPLATENSE

OBJETIVO ESPECÍFICO

- II. Identificar y analizar problemas ambientales de los sistemas hortícolas del periurbano de Mar del Plata a los que se exponen los pobladores del área, trabajadores, agricultores y sus familias.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el siguiente apartado, se muestra el procedimiento metodológico desarrollado para llevar a cabo la identificación y análisis de los principales problemas ambientales que se evidencian en la horticultura del cinturón verde de Mar del Plata, alcanzando, de esta manera, el objetivo II de la presente tesis.

Problemas ambientales del cinturón hortícola marplatense

Como ha sido oportunamente señalado, un problema ambiental surge de la interrelación entre los diferentes subsistemas ecológico (o biofísico), social, económico y político que componen el ambiente. Las distintas tensiones que se generan desencadenan problemáticas que deben ser abordadas en conjunto para adquirir una visión integral y, poder así, identificar aspectos críticos y plantear posibles soluciones.

Con el fin de identificar y analizar los principales problemas ambientales de la horticultura del periurbano marplatense, se emplearon datos secundarios e información primaria. Respecto al procesamiento de la información secundaria, se realizó una exhaustiva **revisión bibliográfica** de trabajos realizados en el área de estudio que abordaran los diferentes subsistemas mencionados con anterioridad (Cionchi, 1991; Bocanegra y Custodio, 1994; Lucifora, 1997; Manzo, 1997; Massone et al., 1998, 1999; Miglioranza et al., 1999; Cionchi et al., 2000; Bocanegra et al., 2001; Miglioranza et al., 2001; Bocero, 2002; Rodríguez et al., 2002; Cionchi y Redin, 2004; Gonzalez et al., 2005; Baccaro et al., 2006; Berardi, 2007; Esquiús et al., 2008; Souza Casadinho y Bocero, 2008; Leiva, 2009; Ferraro y Zulaica, 2011; Massone et al., 2011; Bocero y Di Bona, 2012, 2013; Romanelli et al., 2013; Viglianichino, 2013; Zulaica y Ferraro, 2013; Adlercreutz et al., 2014; Atucha et al., 2014; Daga y Zulaica, 2014; Manchado et al., 2014; Martínez et al., 2014; Bedmar et al., 2015; Belderrain et al., 2015; Bocero et al., 2015; Cabral y Zulaica, 2015; Daga et al., 2015; Mikkelsen et al., 2015; Roveretti et al., 2015; Belderrain et al., 2016; Crovetto y Dahul, 2016; Daga et al., 2016b; Dahul y Labrunée, 2016; Romanelli y Massone, 2016; Roveretti et al., 2016; Aranguren et al., 2017; Dahul, 2017; González et al., 2017; Labrunée y Dahul, 2017; Lacaze et al., 2017; Molinari et al., 2017; Molpeceres et al., 2017; Daga et al., 2018a; Dahul y Tapella, 2018; Zulaica et al., 2018; Daga et al., 2019b; Lima et al., 2019; Zulaica et al., 2019; Molpeceres et al., 2020).

Con relación a la información primaria, se efectuaron **entrevistas semiestructuradas**⁶³ a diversos actores que se vinculan con la actividad hortícola desarrollada en el periurbano marplatense. De esta forma, se entrevistó a un total de 12 docentes-investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias, Facultad de Humanidades, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, todas pertenecientes a la Universidad Nacional de Mar del Plata; siendo tres de ellos, además, técnicos de INTA (Estación Experimental Agropecuaria Balcarce). Las entrevistas mencionadas se llevaron a cabo entre los años 2016 y 2017, y se utilizaron cuaderno de notas y grabador, con previo acuerdo entre los entrevistados. Asimismo, se examinaron datos obtenidos de entrevistas realizadas en el año 2014 a profesionales del área de salud y educación del periurbano marplatense, en el marco de tesis de grado de la autora de la presente tesis doctoral (Daga, 2014).

Luego, la información obtenida se plasmó en un esquema donde se identificaron las principales acciones impactantes, los factores sobre los que impactan y los problemas que se generan. Estos conceptos se enmarcan en la propuesta metodológica de Conesa Fernández Vítora (2010) para la valoración cualitativa de los impactos en las Evaluaciones de Impacto Ambiental⁶⁴ (EIA). Se parte de la premisa de que el ambiente tendrá una mayor o menor capacidad de acogida de la actividad (o proyecto), en función de los efectos (problemas) que las acciones identificadas (aquellas susceptibles de producir impactos) causen sobre los factores ambientales (componentes del ambiente que son soporte de las actividades humanas y pueden recibir impactos).

A su vez, en el esquema se indicaron los estudios locales más relevantes que hacen referencia o estudian algunas de las problemáticas referidas, o también que ahondan en las causas que las originan. Aquí es importante aclarar, que el factor relacionado a la política y su acción impactante correspondiente, a diferencia de los restantes, es considerado externo debido a que no tiene una relación directa con las acciones desarrolladas dentro de los sistemas hortícolas. Respecto a los problemas, se decidió exponer aquellos que se circunscriben específicamente a estos sistemas, como así también algunos que repercuten fuera de los mismos; tal es el caso del efecto en la salud y la alimentación de la población en general.

⁶³ En el Anexo VI se detalla el cuestionario que guió la entrevista.

⁶⁴ La EIA es un instrumento de gestión de carácter preventivo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención y valoración de los mismos (Conesa Fernández Vítora, 2010).

RESULTADOS

A continuación, se exhiben los resultados obtenidos luego de llevar a cabo el análisis de la bibliografía revisada y de efectuar las entrevistas a informantes calificados. Estos resultados fueron plasmados parcialmente en los trabajos de Daga et al. (2016a, 2017b, 2019a). Entre aquellos estudios que aportaron información clave sobre la que se desarrolló el presente apartado, y que fueron realizados en el marco del doctorado, se pueden mencionar: Daga et al. (2016b); Daga (2017); Daga et al. (2018a); Zulaica et al. (2018); Daga et al. (2019b), y Zulaica et al. (2020).

Problemas ambientales del cinturón hortícola marplatense

Considerando la definición enunciada en el apartado de Marco teórico, un problema ambiental es aquel que tiene origen en la interacción sociedad-naturaleza. Sin embargo, este tipo de problemas puede ser consecuencia y también causa de otros problemas, profundizando, en ambas circunstancias, interacciones negativas entre el subsistema social y el natural.

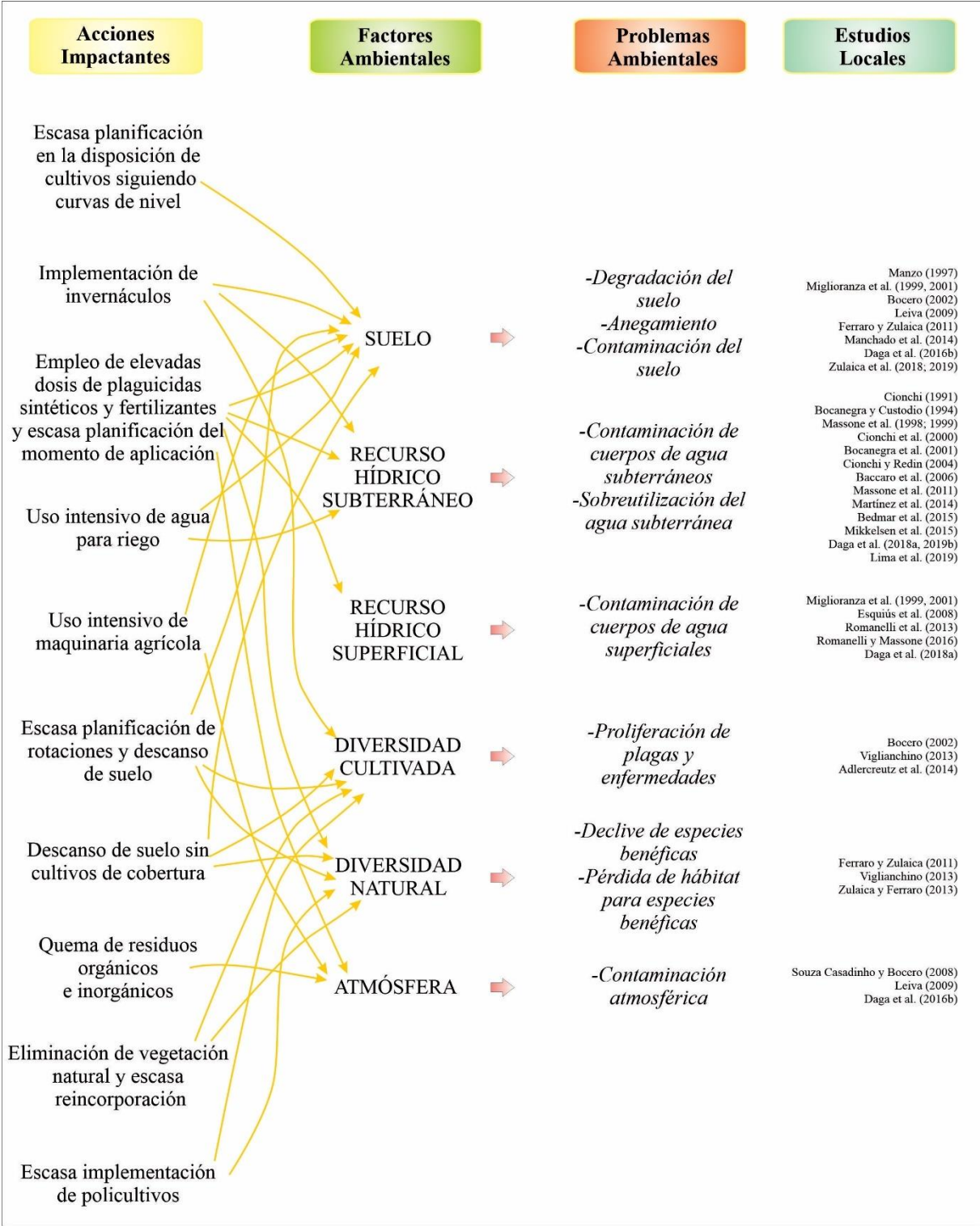
En este sentido, es factible entrever la existencia de efectos o problemas directos, donde las causas son más sencillas de explicar, como así también de otros indirectos, donde las interrelaciones que lo manifiestan son más difíciles de rastrear. Esto también guarda relación con el tiempo que tarda en exteriorizarse el problema, pudiendo ser a corto o largo plazo. A su vez, es de suma importancia remarcar, que un problema ambiental es tal siempre y cuando haya un sujeto social que reciba la afectación.

Puntualizando en los resultados obtenidos, aquí se identificaron mayormente problemas de origen directo, fundamentado en las dificultades mencionadas anteriormente. A continuación, se detallan las acciones impactantes, factores ambientales, problemas ambientales y estudios locales, para cada subsistema en particular.

Subsistema ecológico

Seguidamente, se enfatiza en el análisis correspondiente al subsistema ecológico (Figura 7).

Figura 7. Problemas ambientales de sistemas hortícolas marplatenses: subsistema ecológico



Fuente: Elaboración personal sobre la base de los trabajos antecedentes citados y entrevistas a informantes clave.

Considerando estrictamente el subsistema ecológico, todas las acciones impactantes que se evidenciaron corresponden a estrategias de manejo específicas que se desarrollan dentro de los sistemas hortícolas marplatenses. Los factores ambientales que fueron identificados como receptores de estas acciones conforman, por un lado, recursos esenciales que sostienen a la producción (suelo, recurso hídrico subterráneo). Por otra parte, algunos son bienes naturales que exceden los límites del área productiva y que son fundamentales para el bienestar de la población en general y de especial interés para la conservación, entre ellos, el recurso hídrico superficial y subterráneo, la diversidad natural y la atmósfera. A su vez, los propios cultivos comprenden un factor susceptible de ser impactado, debido a las múltiples acciones que pueden generar disminuciones en los rendimientos; y como consecuencia, una menor disponibilidad de alimentos para la población, lo cual pone de manifiesto su importancia.

Haciendo hincapié en los problemas ambientales, la **degradación del suelo** está asociada fundamentalmente a la pérdida de estructura del mismo, a la salinización o alcalinización y a los procesos erosivos. Con relación a la primera, esta se vincula fuertemente con el uso intensivo de maquinaria agrícola (en cantidad de pasadas y agresividad de labranza), provocando un *“laboreo excesivo del suelo”*⁶⁵ que genera como resultado altos grados de compactación y, en definitiva, mermas en la capacidad productiva del suelo. Respecto a ello, el mayor uso de maquinaria, en conjunto con la utilización del suelo durante todo el año sin descanso (especialmente en sistemas bajo cubierta) y el empleo de agua de riego (subterránea) de inadecuada o pobre calidad, profundizan los impactos (Bocero, 2002). Esto último hace referencia específicamente a procesos de salinización y/o sodificación verificados en el cinturón, ya que el empleo de este tipo de aguas altera las propiedades físicas y químicas del suelo, constatándose aumentos de pH, CE y Na⁶⁶, *“acá hay sodificación, el agua de riego no es muy buena en la zona”*⁶⁷.

En el partido en estudio, y de manera general para toda la zona sudeste de Buenos Aires, las aguas subterráneas utilizadas para riego tienen alto contenido de Na y bicarbonatos. En la solución del suelo, producto del riego con esta agua, los carbonatos y bicarbonatos precipitan

⁶⁵ Comunicación personal de docente-investigador de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Mar del Plata).

⁶⁶ Comunicación personal de docentes-investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Mar del Plata) y técnicos de INTA (Estación Experimental Agropecuaria Balcarce).

⁶⁷ Comunicación personal de docente-investigador de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Mar del Plata) / INTA (Estación Experimental Agropecuaria Balcarce).

produciendo un aumento de la proporción de Na, que se reduce ampliamente cuando se interrumpe el riego y se recarga el perfil con agua de lluvia (Suero et al., 2001). Además, es posible observar sobre todo en la zona costera una elevada concentración salina, pero según el mismo autor, el exceso pluviométrico en el balance impide en cierta medida la salinización. Sin embargo, Manzo (1997) comprobó que, en la producción bajo cubierta dedicada a tomate y pimiento del área de estudio, existía un proceso de salinización variable al cabo de cuatro años de producción continua, que llegó a transformar al suelo en salino-sódico afectando sensiblemente los rendimientos. Estos problemas ciertamente se intensifican cuando se trata de sistemas bajo cubierta, ya que no pueden ser subsanados con el aporte del agua de lluvia (Bocero, 2002). Por otra parte, Baccaro et al. (2006) evaluaron la calidad de agua para riego en muestras de agua extraídas de pozos localizados en el cinturón y detectaron que la mayoría de las muestras presentaron alta salinidad.

Considerando lo indicado, la degradación de los suelos puede profundizarse si además estos son afectados por procesos de **erosión eólica o hídrica**. Respecto a ello, las acciones que mayormente se señalaron como responsables de este impacto negativo fueron la escasa planificación en la disposición de los cultivos siguiendo las curvas de nivel, la escasa planificación de rotaciones y descanso del suelo, y el descanso del mismo sin cultivos de cobertura. La erosión es un problema ambiental en la medida que se pierden nutrientes, materia orgánica, capacidad de retención de humedad y profundidad edáfica, *“si se hace mal manejo sin considerar la pendiente, se va al tacho todo lo que se hizo, ya que estás perdiendo suelo directamente”*⁶⁸. Así, lo mencionado incide significativamente en la productividad, repercutiendo en el aprovisionamiento de alimentos por parte de la población.

En función de esta problemática, Zulaica et al. (2018, 2020) analizaron la incidencia del avance de la horticultura en el periurbano de Mar del Plata (especialmente entre 1989 y 2017) sobre los procesos erosivos en distintas unidades de paisaje. Los resultados obtenidos confirmaron que la erosión actual y potencial más elevada se alcanzó en la unidad de llanuras onduladas (9 y 29,02 t ha⁻¹ año⁻¹ respectivamente). Sin embargo, la unidad que integra llanuras onduladas y suavemente onduladas registró los valores totales más altos de pérdida de suelos por erosión actual y potencial debido fundamentalmente a que allí se localiza cerca del 70 % de la superficie hortícola. De acuerdo con los resultados obtenidos para el año 2017 se calculó una pérdida total

⁶⁸ Comunicación personal de docente-investigador de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Mar del Plata) / INTA (Estación Experimental Agropecuaria Balcarce).

del recurso de 68.612 t año⁻¹. Por último, las autoras advirtieron que la incidencia de la horticultura en los procesos erosivos entre los años 1989 y 2017 se habría incrementado alrededor del 80 %.

Con relación a problemas de compactación del suelo, como parte de estos procesos degradativos mencionados, también surgieron en el área problemas de **anegamiento**. Es decir, el estado de la superficie del suelo regula la entrada de agua de lluvia o riego, siendo la compactación superficial el principal inconveniente en la reducción de la infiltración (Suero et al., 2001). Adicionalmente, las altas concentraciones de sodio afectan la estructura y porosidad de los suelos, lo cual altera la circulación de los fluidos y ocasiona la ocurrencia de anegamientos.

Por otro lado, como se ha plasmado anteriormente, el cinturón marplatense ha sido protagonista de una amplia difusión de la tecnología del invernáculo. En relación con ello, esta es otra cuestión que impacta en la generación de anegamientos. Leiva (2009) especificó que, según afirmaciones de vecinos de la zona, a partir del incremento de la superficie bajo cubierta se registraron más cantidad de inundaciones en sectores aledaños. En este sentido, en su trabajo expuso fragmentos del texto relevado en una jornada de trabajo llevada a cabo en el Honorable Concejo Deliberante de la ciudad en el año 2009, donde productores hortícolas y vecinos plantearon sus preocupaciones respecto a la Ordenanza N° 18958 que abordaba la instalación de invernáculos⁶⁹. Profundizando en la lectura del texto citado, fue posible entrever opiniones contrarias respecto a la problemática de la impermeabilización del suelo ocasionada por los invernáculos y su consecuente impacto de anegamientos.

Por un lado, los productores argumentaron que en las zonas de quintas existen lugares sin invernáculos que igualmente se inundan con lluvias torrenciales, adjudicándole la responsabilidad a cuestiones propias del terreno, caracterizado por presentar lomadas y bajos.

“(…) si vos vas y recorres un día la zona de las quintas vos te vas a dar cuenta que hay lugares que se inundan y no hay un solo invernadero, la pendiente que tiene cuando hay una lluvia torrencial de 100 o más milímetros escurre, va sobre el suelo e inunda los campos vecinos, pero no es por problema del invernadero” (declaraciones de productor reunido en el Concejo)

⁶⁹ Esta normativa fue derogada por la Ordenanza N° 20145, la cual ha sido promulgada el 19/01/2011.

Sin embargo, más adelante el mismo productor plantea que el problema puede haberse intensificado con la construcción de invernáculos, *“eso pasa hoy [las inundaciones] y posiblemente un poco más agravado por la presencia de invernaderos, sobre todo en determinados momentos del año cuando hay lluvias excesivas, que ocurre generalmente en pleno verano”* (declaraciones de productor reunido en el Concejo). Por su parte, los vecinos del barrio Parque y Valle Hermoso precisaron que en aquella zona es remarcable la diferencia que hay entre la situación previa a la instalación de estas construcciones y la evidenciada al año 2009.

“(...) soy un sufrido de los invernáculos, como 12 manzanas de mi barrio que cada vez que cae agua se inundan por el agua que emana de los invernáculos (...) acá el señor ingeniero decía que cuando no había invernaderos se inundaba igual, sí se inundaba, pero no de la manera que se inunda desde hace 8 años atrás, porque hay invernaderos que tiene 300 metros de largo, sobre una loma y la pendiente es hacia el barrio y viene con una fuerza hidráulica terrible (...) tenemos el barrio totalmente rodeado de invernáculos” (declaraciones de vecino del barrio Parque y Valle Hermoso reunido en el Concejo)

En este sentido, con el desarrollo de la jornada llevada a cabo en el Concejo, el productor que brindó un mensaje contrario al inicial, asumiendo la influencia de esta tecnología, planteó la necesidad de mejorar las construcciones de canales en los laterales de los invernáculos para evacuar el agua de lluvia, ya que se encuentran en muy mal estado. La problemática expuesta continúa siendo en la actualidad una preocupación de los vecinos de barrios periurbanos.

Otro de los problemas que se destacaron fue la **contaminación del suelo** a partir del intenso uso de plaguicidas sintéticos y fertilizantes. Considerando los fertilizantes (minerales y orgánicos), las implicancias ambientales de un incorrecto manejo de los mismos devienen de situaciones donde los suelos presentan tanto exceso como déficit de nutrientes. En esta instancia, donde se plantean escenarios de contaminación, es preciso hacer énfasis en la primera situación. En el cinturón hortícola marplatense se evidencian aumentos en las dosis de fertilizantes sin considerar los efectos adversos, principalmente en sistemas bajo cubierta. El exceso de fertilizantes se explica en parte por no tener en cuenta la proporción de nutrientes que puede ser aportada por mineralización de materia orgánica o el estiércol aplicado, su concentración inicial en los suelos, entre otros (Manzo, 1997). En el área de estudio, se aplica

fundamentalmente fostato diamónico, triple 15 y/o urea. Respecto a los abonos orgánicos, se utiliza principalmente estiércol puro de gallinas ponedoras o **cama de pollo** (estiércol de pollo parrillero con viruta). Se emplean alrededor de 20 o 30 t ha⁻¹ incorporándolo con rastra de discos, generalmente en otoño-invierno (Adlercreutz et al., 2014). Se recomienda programar las fertilizaciones y realizarlas “*de acuerdo a la etapa de crecimiento del cultivo*”⁷⁰, “*debe ser comparable a la alimentación nuestra (...) hay que fertilizar espaciado en el tiempo, no todo de golpe*”⁷¹, aunque esto no sucede a menudo, como se manifestó a través de las entrevistas.

A propósito de esta problemática, Daga et al. (2018a) analizaron y compararon las prácticas de manejo de fertilización en un sistema hortícola bajo cubierta y en otro a campo ubicados en el cinturón hortícola de Mar del Plata hacia el año 2017. Los resultados demostraron que, en ambos casos, los ingresos de nutrientes superaron a los egresos, existiendo una aplicación excesiva de fertilizantes que resultó en un balance positivo. Al comparar ambos sistemas, se verificó que bajo cubierta se superó el valor neutro del balance en un 794,4 % y a campo en un 257,7 %. Puntualizando en los valores obtenidos para cada nutriente, se observaron balances similares en relación con el N en ambos casos (exceso 400 %). En cuanto al P, se presentó un exceso del 2.127,3 % en el sistema bajo cubierta, y del 447,9 % en el sistema a campo.

El análisis de estos casos confirma lo expresado por algunos autores (Manzo, 1997) e informantes locales respecto a que los suelos destinados a invernáculos suelen contener una dotación de nutrientes más elevada, sobre todo en P, “*los suelos acá tienen problemas de fósforo*”⁷². Con relación al K, el sistema bajo cubierta superó en menor medida el valor óptimo (68,8 %) y se evidenció que en sistemas a campo no se fertilizó con dicho nutriente, resultando en un balance negativo. En este sentido, uno de los entrevistados sostuvo que “*los suelos acá son muy enriquecidos en potasio*”, por lo cual, el hecho de que el indicador demuestre negatividad no necesariamente implica que el suelo este desprovisto de aquel nutriente, sino que “*en realidad hay que considerar las características del suelo, hacer un análisis de suelo, por ejemplo*”⁷³.

⁷⁰ Comunicación personal de docente-investigador de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Mar del Plata) / INTA (Estación Experimental Agropecuaria Balcarce).

⁷¹ Comunicación personal de técnico de INTA.

⁷² Comunicación personal de docente-investigador de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Mar del Plata) / INTA (Estación Experimental Agropecuaria Balcarce).

⁷³ Comunicación personal de docente-investigador de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Mar del Plata) / INTA (Estación Experimental Agropecuaria Balcarce).

Enfatizando en los plaguicidas, la mayoría de los entrevistados concuerdan que el intenso empleo de los mismos en el área hortícola marplatense es una de las principales acciones impactantes que trae consecuencias en múltiples compartimentos ambientales, tanto del ámbito ecológico como del social; mientras algunos hicieron alusión únicamente al “*uso excesivo de agroquímicos*” o al “*mal manejo de agroquímicos*”, otros afirmaron que se observa un “*inadecuado uso de agroquímicos en general, no sólo exceso de algunos, sino mal uso de dosis y momento de aplicación*”, “*aplicación incorrecta*”⁷⁴. En este aspecto, se plantea que la utilización de una mayor cantidad de agroquímicos es visto como símbolo de progreso y de un correcto manejo de la producción, “*quien más consume agroquímicos es un mejor productor*”⁷⁵. A su vez, los entrevistados exponen que la falta de asesoramiento profesional es un impedimento para el adecuado manejo de estos productos.

*“(…) eso hace que todo productor mediano a chico no tenga asesoramiento y nos mandemos las macanas que se mandan, porque un agroquímico es un veneno, es un producto peligroso y se vende en la agronomía, y un productor que recién arranca... el tratamiento de esos productos que son venenos es muy difícil si no tienen la formación o alguien que les diga, mano de técnicos...”*⁷⁶

En función del análisis bibliográfico (Bocero, 2002; Souza Casadinho y Bocero, 2008; Cappello y Fortunato, 2013; Sarandón et al., 2013; Daga et al., 2019b) y consulta con expertos, en el cinturón se aplica mayor cantidad de insecticidas y fungicidas en sistemas bajo cubierta que en sistemas a campo, y los herbicidas quedan relegados casi exclusivamente a estos últimos⁷⁷. Con relación a ello, algunos entrevistados dejaron entrever que les adjudican una mayor peligrosidad a ciertos tipos de plaguicidas sintéticos, “*sin dudas el manejo de agroquímicos [principal acción impactante], en especial cuando se trata de insecticidas, pero también en ciertos casos herbicidas y fungicidas*”⁷⁸.

De manera general, entre los principales **insecticidas** empleados en el área de estudio se encontraron: cipermetrina, deltametrina, imidacloprid, clorpirifos, abamectina, cartap,

⁷⁴ Comunicación personal de docentes-investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Mar del Plata) y técnicos de INTA (Estación Experimental Agropecuaria Balcarce).

⁷⁵ Comunicación personal de técnico de INTA.

⁷⁶ Comunicación personal de técnico de INTA.

⁷⁷ En sistemas bajo cubierta generalmente se prioriza realizar carpidas a mano frente al empleo de herbicidas, principalmente debido a cuestiones económicas.

⁷⁸ Comunicación personal de docente-investigador de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Mar del Plata).

lambdacialotrina, metamidofos, endosulfan, carbofuran, aldicarb, dimetoato, spinosad, buprofezin. Dentro de los **fungicidas** se destacaron: azoxistrobina, carbendazim, mancozeb, oxiclورو de cobre, captan, zineb, tiabendazol, flutriafol, metalaxil-m. Respecto a los **herbicidas**, se mencionaron: paraquat, acetoclor, trifluralina, oxifluorfen, prometrina, s-metolacoloro, atrazina, glifosato, dicamba, metribuzin, picloram, benomil.

En relación con lo indicado, Daga et al. (2016b) evaluaron los principales problemas de la horticultura marplatense que afectan a la sustentabilidad ecológica, y los valores alcanzados revelaron que la acción que mayor agresividad presentó fue precisamente el inadecuado uso de plaguicidas. Por su parte, los factores que más sufrieron las consecuencias de la actividad fueron la calidad química del suelo y la permeabilidad del mismo; este último guarda estrecha relación con la extensa implementación de invernáculos advertida en párrafos anteriores. En función de lo evaluado, las autoras concluyeron que el sistema bajo cubierta podría ser considerado menos sustentable que el sistema a campo, en términos de mayor importancia de los impactos que genera sobre el medio físico y biótico, ya que comparativamente manifestó valores más elevados y alcanzó niveles críticos.

Haciendo énfasis en el recurso suelo, un trabajo realizado por Miglioranza et al. (1999) analizó y comparó la presencia de plaguicidas organoclorados en suelos hortícolas y suelos naturales, linderos a la Laguna de Los Padres, diferenciando a su vez en tierras altas y bajas. Los autores encontraron, en los suelos estudiados, diversos plaguicidas que ya habían sido prohibidos en Argentina. Puntualmente, lindano y heptacoloro fueron los plaguicidas más relevantes, siendo los suelos de tierras altas los que revelaron las mayores concentraciones; esto es explicado debido a la importante pérdida de arcilla y al contenido más elevado de humedad de las tierras bajas. En los sectores altos además se encontraron otros plaguicidas hidrofóbicos, como aldrin y DDT, que permanecieron en los horizontes más superficiales debido a la presencia de materia orgánica.

En un estudio posterior, Miglioranza et al. (2001) evaluaron suelos hortícolas situados alrededor de la misma laguna para identificar si podrían representar una potencial fuente de plaguicidas organoclorados para la biota acuática. Los resultados demostraron que el 63 % del total de heptacoloro se encontró confinado en el horizonte más superficial, mientras que la mayor parte del epóxido de heptacoloro, del lindano, del aldrin, del DDT y sus metabolitos, se concentraron en los horizontes más profundos. Asimismo, determinaron que la biota acuática acumuló

cantidades significativas de organoclorados. De esta forma, el hecho de que la mayoría de los plaguicidas fueron hallados tanto en el suelo como en la biota de la laguna adyacente, sugeriría que los suelos hortícolas podrían constituir una importante fuente de organoclorados para el cuerpo de agua. Los autores argumentaron que los bajos niveles de carbono orgánico total registrados en la capa superficial del suelo podrían mejorar la desorción de los plaguicidas, posibilitando que estos compuestos alcancen la laguna.

En este contexto, es posible evidenciar que los nutrientes y los plaguicidas sintéticos que no permanecen en el sistema pueden provocar diversos efectos negativos en otros compartimentos ambientales, tal es el caso de la contaminación de las aguas subterráneas y de las aguas superficiales, evidenciada por diversos entrevistados⁷⁹. Focalizando, en primera instancia, en la **contaminación de cuerpos de agua subterráneos**, Massone et al. (1998) identificaron cuatro elementos del periurbano marplatense que contribuyen a la contaminación del agua subterránea, y entre ellos destacaron la actividad hortícola como fuente difusa. Como parte de su estudio, en el área hortícola detectaron una concentración promedio de nitratos de 80 mg l^{-1} , con máximos que alcanzaron entre 100 y 200 mg l^{-1} en las capas superiores del acuífero, superando el límite máximo admisible por el Código Alimentario Argentino (CAA) (45 mg l^{-1}). A partir de la utilización de una batería de pozos de captación de agua a mayor profundidad localizada en la zona, determinaron que la concentración de nitratos en las capas profundas llegaba a 18 mg l^{-1} , valores levemente más altos a los encontrados diez años antes en los inicios de la captación (10 - 15 mg l^{-1}).

Esta situación ya se evidenciaba años anteriores, cuando Cionchi (1991) señaló la comprobación de altos tenores de nitratos en perforaciones que captan acuíferos profundos (para consumo humano) y pozos de riego en el área hortícola, y responsabilizó, en parte, a la inadecuada construcción de los pozos de riego que presentaban escasa aislación de los niveles superiores. Además, precisó que las cantidades adicionales de nitratos podrían estar aportándose como consecuencia del agregado de fertilizantes sintéticos y abonos orgánicos (cama de pollo y eventualmente lodos y/o aguas servidas) a los cultivos, fundamentalmente aquellos bajo riego.

⁷⁹ Comunicación personal de docentes-investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias y de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (Universidad Nacional de Mar del Plata), y técnicos de INTA (Estación Experimental Agropecuaria Balcarce).

Por su parte, Bocanegra y Custodio (1994) indicaron que la acumulación de nitratos que genera la degradación del acuífero se debe tanto a prácticas agrícolas actuales, como al lixiviado del nitrato almacenado en el medio no saturado bajo anteriores terrenos agrícolas, que ya están urbanizados. Adicionalmente, explicaron que el agua que extraen los pozos de abastecimiento, caracterizados por ser muy penetrantes y cementados en su parte alta, es la mezcla de las aguas subterráneas que llegan a lo largo de los filtros. De esta forma, el contenido de nitratos encontrado en distintas muestras refleja la mezcla de aguas menos profundas, potencialmente afectadas por recarga reciente, y las más profundas, libres de cantidades importantes de nitratos. En función de ello, en esos años se abandonaron diversos pozos conectados a la red de suministro por el excesivo contenido de nitratos.

Prosiguiendo en la misma línea, Baccaro et al. (2006) evaluaron la calidad de agua para consumo humano en muestras extraídas de pozos en establecimientos ubicados en el cinturón hortícola marplatense. Del total de muestras que analizaron, el 50 % registró niveles de nitratos superiores al valor umbral establecido por el CAA, determinando que las aguas no sean seguras para la salud humana. A su vez, también coincidieron en que el ingreso de nitratos al agua subterránea podría deberse a la importante cantidad de cama de pollo que se utiliza en la zona, potenciado con la aplicación de riego.

En un estudio similar, realizado por Martínez et al. (2014), se evaluaron las fuentes y procesos que afectan la concentración de nitratos en el acuífero de Mar del Plata. Para ello, determinaron cuatro zonas, una de las cuales fue denominada semirural y estaba caracterizada por la presencia de horticultura. En esa zona, las concentraciones de nitratos variaron de 39,2 a 107,1 mg l⁻¹, con un promedio de 72,9 mg l⁻¹. Prácticamente todas las muestras analizadas (incluso de las zonas restantes) se encontraron por encima del límite permisible por la regulación nacional, y esta situación también fue atribuida en gran medida al amplio empleo de fertilizantes orgánicos. Retomando el trabajo de Daga et al. (2018a) citado previamente, los balances positivos de NPK registrados en los casos de estudio reafirman las incorrectas prácticas del manejo de la fertilización que se realiza en el cinturón, y ponen en evidencia la probable contaminación de los cuerpos de agua subterráneos.

Además de los nutrientes, los plaguicidas sintéticos aplicados también pueden alcanzar el recurso hídrico subterráneo, afectando negativamente la calidad del mismo. Massone et al. (1998), al mismo tiempo que evaluaron la presencia de nitratos en diferentes muestras, como

se expresó anteriormente, también identificaron la existencia de plaguicidas. De esta manera, hallaron concentraciones de lindano y heptacloro ($15\text{-}50\text{ ng l}^{-1}$) en diez de las 13 muestras recolectadas. Asimismo, los autores concluyeron que numerosos factores incrementan el riesgo de contaminación por plaguicidas en el partido, entre ellos: el amplio uso de plaguicidas altamente persistentes prohibidos (DDT, paratión, heptacloro), el inapropiado manejo de los mismos por parte de los agricultores y la construcción precaria de pozos de riego.

Por otro lado, en la cuenca del arroyo El Cardalito, dentro de la cual se desarrolla gran parte del área hortícola marplatense, Bedmar et al. (2015) determinaron el riesgo de lixiviación de los plaguicidas mayormente empleados en la producción de hortalizas durante el ciclo 2009/2010. De acuerdo a los resultados que obtuvieron, todos los plaguicidas presentaron una marcada tendencia a incrementar su lixiviación y riesgo en los horizontes más profundos del suelo (horizonte C principalmente), en los cuales resultan menos adsorbidos y degradados, incrementándose en consecuencia su movilidad. En los momentos de máxima recarga del acuífero ($2,3\text{ mm d}^{-1}$), el riesgo asociado de la mayoría de los herbicidas fue muy probable en el horizonte C (s-metolacloro, prometrina, acetoclor, picloram, entre otros). Los insecticidas tiametoxam y carbofuran categorizaron como muy probables de lixiviar; entre los fungicidas, se encontraron como moderadamente probables al carbendazim y la azoxistrobina, y como muy probables al flutriafol y el oxicloruro de cobre. A su vez, destacaron la relación de las características propias del suelo con los valores de adsorción y persistencia de los plaguicidas. Consecuentemente, picloram, s-metolacloro, carbofuran y oxicloruro de cobre, que poseen elevada vida media (>90 días) y bajos valores de adsorción, presentarían mayores riesgos de lixiviación.

Haciendo foco en cuatro establecimientos hortícolas marplatenses (dos bajo cubierta y dos a campo), Daga et al. (2019b) evaluaron comparativamente el impacto potencial de contaminación por plaguicidas sintéticos en los casos mencionados. Para esto, adaptaron el indicador de Riesgo de Contaminación por Plaguicidas⁸⁰ obtenido del *software* Agro-Eco-Index, desarrollado por Viglizzo (2003). En los casos bajo cubierta no se utilizaron herbicidas, y compartieron con aquellos a campo, la aplicación de deltametrina, imidacloprid (insecticidas) y azoxistrobina (fungicida), siendo los primeros quienes aplicaron en mayores dosis. En ambas

⁸⁰ Es importante considerar que el valor absoluto del indicador no posee significado en sí mismo, sino que su utilidad radica en la capacidad de comparar, en el caso del trabajo citado, el potencial de contaminación en ambos modelos.

situaciones, la mayoría de los plaguicidas sintéticos que se emplearon pertenecen a las categorías toxicológicas moderadamente y ligeramente peligrosas. Finalmente, los resultados comprobaron que los sistemas bajo cubierta en estudio, representan el modelo potencialmente más riesgoso en términos de contaminación. Lo indicado, refuerza la idea plasmada algunos párrafos atrás respecto a que los plaguicidas sintéticos son utilizados con menor frecuencia en cultivos a campo que bajo cubierta.

Previo a hacer énfasis en el agua superficial, otro problema ambiental identificado que atañe a los cuerpos de agua subterráneos es la **sobreutilización** de los mismos. Como ya pudo entreverse en función de algunas problemáticas citadas, el partido de General Pueyrredon depende exclusivamente del acuífero para satisfacer la demanda de agua para consumo humano, y para fines de diversas actividades, entre ellas las hortícolas. Según Massone et al. (1999), el sostenido crecimiento urbano en conjunto con el incremento de las áreas bajo riego, provocaron una verdadera explotación intensiva del acuífero.

Cionchi et al. (2000) estimaron que los requerimientos de los establecimientos agrícolas intensivos para el riego suplementario en el partido, considerando la superficie cultivada en ese momento, alcanzarían los 17,9 hm³ anuales. De acuerdo a sus análisis, cuando se compararon las reservas globales de agua subterránea disponibles en el partido en el período 1993-1996, las mismas superaron ampliamente los requerimientos de las principales actividades socioeconómicas. Sin embargo, cuando el análisis del balance de caudales se realizó individualmente por cuenca hidrológica se advirtieron marcados déficits de agua. Esto demandó la formulación de una nueva estrategia de explotación, a partir de la cual el sistema acuífero comenzó a reaccionar favorablemente. A pesar de la aparente mejoría, en la actualidad continúa la preocupación por la sobreutilización de las aguas subterráneas derivado del intenso uso para riego, sin realizar un manejo adecuado que garantice la conservación del recurso.

Puntualizando ahora en la **contaminación de cuerpos de agua superficiales**, los distintos productos aplicados en la horticultura pueden alcanzar estos recursos a través de diferentes vías, entre las que se pueden mencionar la erosión, el escurrimiento, las lluvias, la volatilización y la influencia de agua subterránea. Tomando en cuenta los estudios citados previamente de Miglioranza et al. (1999, 2001), los autores aseveraron que los suelos hortícolas linderos a la laguna estudiada (Laguna de Los Padres) eran considerados la fuente de los plaguicidas detectados. El trabajo deja entrever que el escurrimiento y el agua subterránea conformarían

posibles rutas por las cuales los plaguicidas llegarían a la laguna. Asociado al cuerpo de agua léntico mencionado, la investigación de Esquiús et al. (2008) profundizó en el estudio de la calidad de agua de los arroyos vinculados a la laguna a partir de la utilización de diatomeas. Los índices que calcularon revelaron que la calidad del agua del arroyo La Tapera (efluente) era aceptable y presentó una eutrofización moderada, mientras que el arroyo Los Padres (afluente) exhibió aguas de mala calidad y un grado importante de polución. Según afirmaron, esta última situación podría deberse al ingreso de una importante carga contaminante (plaguicidas sintéticos y fertilizantes) de los terrenos hortícolas circundantes.

En relación con lo mencionado, Romanelli y Massone (2016) aseguraron que la laguna se caracteriza por poseer abundante materia orgánica y elevadas concentraciones de nutrientes desde su origen, lo que determina un nivel de eutrofia avanzado, pero no evidenciaron una elevada presencia de nitratos. Sin embargo, en su estudio destacaron que se habría hallado un alto contenido de nitratos ($>24 \text{ mg l}^{-1}$) en las aguas subterráneas en la zona de recarga de la laguna; lo cual podría generar un impacto negativo sobre estos cuerpos de agua al recibir el aporte del acuífero, dada su condición efluente-influente. En el trabajo citado, como en Romanelli et al. (2013), se reafirmó la influencia de los campos hortícolas como principales fuentes de nutrientes para la laguna, debido a la excesiva aplicación de fertilizantes, situación que no es solo exclusiva de ese sector del cinturón (Daga et al., 2018a).

Por otra parte, otro de los factores que se destacó como receptor de diferentes acciones impactantes, fue el de vegetación cultivada. Según los entrevistados y los distintos antecedentes revisados, la escasa planificación de rotaciones (*“no se interrumpe el ciclo biológico de las plagas y enfermedades”*⁸¹), el descanso del suelo sin cobertura, la eliminación de la vegetación natural y la escasa implementación de policultivos, serían las principales acciones que favorecerían la **proliferación de plagas y enfermedades**. Si bien no se consignó en la Figura 7, por considerarse una acción indirecta, el progresivo incremento en la utilización de plaguicidas sintéticos generaría el conocido efecto de resistencia, requiriendo cada vez mayores dosis para hacer frente a las plagas. En este sentido, Viglianchino (2013) afirmó que, en los últimos años, en el área de estudio, la peste negra afectó a numerosos cultivos hortícolas, siendo

⁸¹ Comunicación personal de docente-investigador de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Mar del Plata).

los cultivos de pimiento y lechuga aquellos que mayores ataques registraron, probablemente debido a la existencia de cultivares resistentes.

De acuerdo con el relato de diferentes actores y con estudios previos (Bocero, 2002; Adlercreutz et al., 2014), los invernáculos también influirían negativamente, ya que dentro de estas estructuras las condiciones de mayor temperatura y humedad crean el ambiente propicio para un mayor desarrollo de plagas y enfermedades, promoviendo un uso intensivo de plaguicidas sintéticos (Bocero, 2002).

En consonancia con lo esbozado anteriormente, surgieron además los problemas de **declive de especies benéficas y la pérdida de su hábitat**. Los entrevistados argumentaron daños sobre “*biodiversidad*” y “*fauna benéfica*” en particular, como son los “*polinizadores*”⁸². Esto tiene relación con lo mencionado hasta el momento, debido a que una importante causa de la disminución de los enemigos naturales y pérdida de hábitat es el amplio uso de plaguicidas sintéticos. Asimismo, otras acciones también repercutieron en este problema, como son la eliminación de la vegetación natural, la escasa implementación de policultivos, la escasa planificación de rotaciones y descanso del suelo sin cobertura. Ferraro y Zulaica (2011) y Zulaica y Ferraro (2013) reforzaron lo indicado, advirtiendo una progresiva simplificación de la vegetación nativa en áreas hortícolas del periurbano marplatense, ocasionando pérdidas de hábitats y biodiversidad.

Por último, el empleo de elevadas dosis de plaguicidas sintéticos y fertilizantes en conjunto con el uso intensivo de maquinaria agrícola y la quema de residuos orgánicos e inorgánicos, fueron acciones que determinaron un importante impacto negativo sobre el factor atmósfera. El uso de insumos que derivan de combustibles fósiles representa intrínsecamente una acción impactante, en la medida que en la creación de los mismos se generan importantes emisiones contaminantes. Sin embargo, aquí se focalizó en aquellas prácticas que directamente influyen en la **contaminación atmosférica**. De esta forma, el amplio empleo de plaguicidas sintéticos se lo asoció prácticamente por completo a la extensiva utilización de bromuro de metilo. Previamente en el texto no se lo nombró como un plaguicida más, pese a su carácter de insecticida, fungicida y herbicida, debido a que por lo general se lo categoriza de manera más amplia como desinfectante. Según Bocero (2002), Burmester (2004) y Daga et al. (2016b), es posible afirmar

⁸² Comunicación personal de docentes-investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Mar del Plata) y técnicos de INTA (Estación Experimental Agropecuaria Balcarce).

que se trata de uno de los agroquímicos más utilizados y cuestionados en los cultivos bajo cubierta del área de estudio. Se lo emplea como fumigante de suelos, generalmente acompañado por el uso del **mulch**, una cobertura de polietileno destinada a controlar malezas y hacer más eficiente el uso de agua y agroquímicos, y es considerado como una sustancia que destruye la capa de ozono.

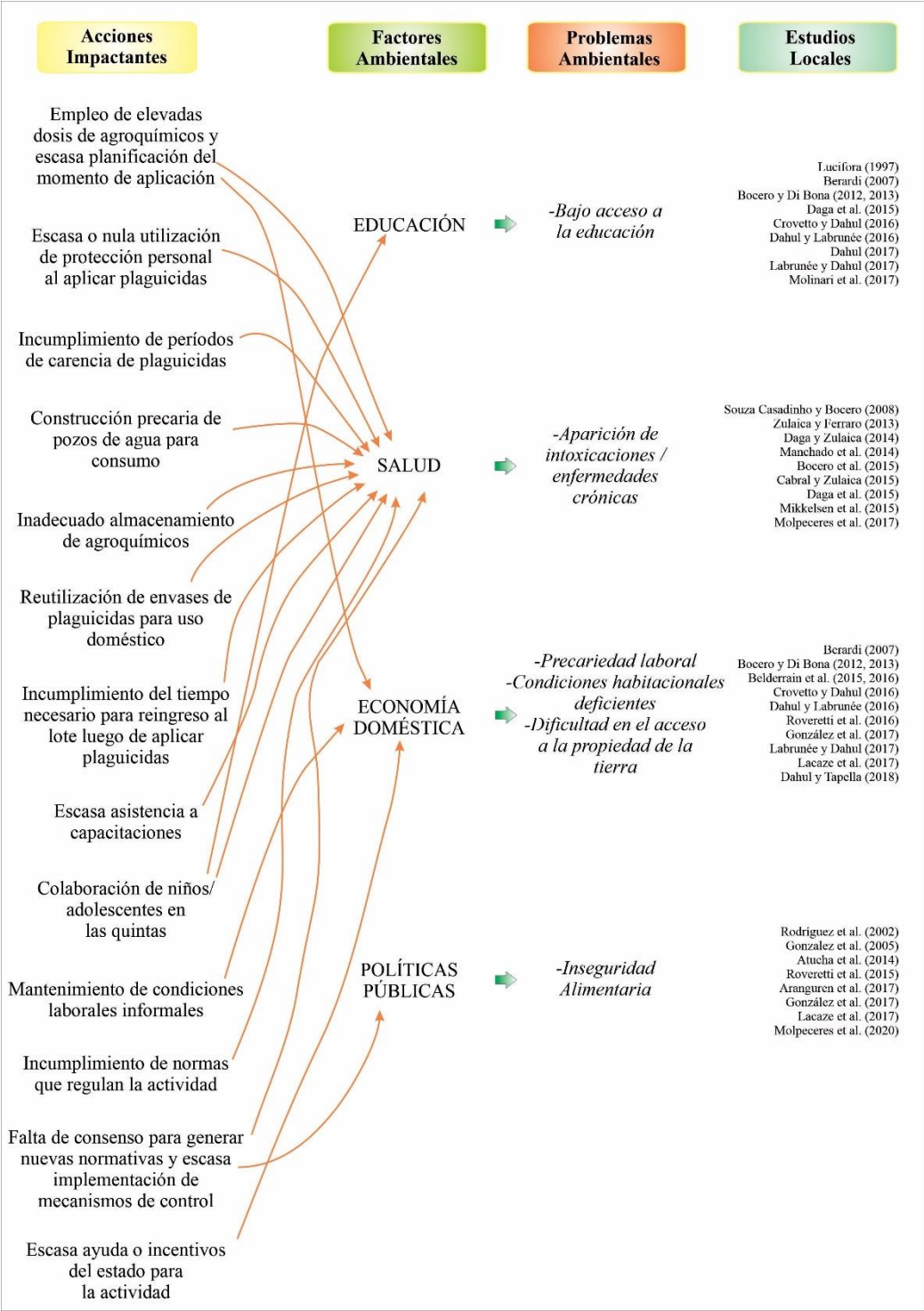
Por otra parte, como fue mencionado, se observa un aumento en el consumo de combustibles fósiles durante los últimos años, en este caso asociado directamente a la utilización de maquinaria agrícola⁸³. Haciendo énfasis en la distinción entre los dos modos de producción, se estima que el impacto negativo es mayor en los denominados a campo que en aquellos bajo cubierta, explicado por la amplia extensión y contacto directo con la atmósfera de los primeros. Con relación a la quema de residuos en los establecimientos, es una realidad cotidiana y de mucha preocupación que también fue advertida por Souza Casadinho y Bocero (2008).

Subsistema socioeconómico y político

A continuación, se profundiza en el análisis de los problemas ambientales registrados en el subsistema socioeconómico y político (Figura 8).

⁸³ Comunicación personal de docentes-investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Mar del Plata) y técnicos de INTA (Estación Experimental Agropecuaria Balcarce).

Figura 8. Problemas ambientales de sistemas hortícolas marplatenses: subsistema socioeconómico y político



Fuente: Elaboración personal sobre la base de los trabajos antecedentes citados y entrevistas a informantes clave.

Puntualizando en el subsistema socioeconómico y político, prácticamente todas las acciones que se detectaron hacen referencia a prácticas puntuales que los agricultores realizan en su sistema productivo. La excepción está conformada por la acción denominada falta de consenso para generar nuevas normativas y escasa implementación de mecanismos de control, ya que como se indicó en el anterior apartado, es externa al sistema. Lo mismo sucede a nivel de factor ambiental, donde el único categorizado como externo es el de **políticas públicas**. Respecto a los problemas ambientales, se especificaron algunos que no solo se circunscriben al ámbito de los sistemas hortícolas, sino que afectan al resto de la sociedad, como lo son los efectos en la salud y la alimentación.

Considerando el factor educación, el problema de **bajo acceso a la educación** estuvo condicionado por la colaboración de niños y adolescentes en los campos hortícolas. Esta situación no es una cuestión actual; al menos dos décadas atrás ya se registraba el trabajo de niños en las quintas, recibiendo a veces una paga por parte de los padres, a la vez que aprendían informalmente el oficio de horticultor (Lucifora, 1997). De acuerdo con Bocero y Di Bona (2012), este trabajo se inscribe y se invisibiliza en la categoría de **ayuda familiar**, especialmente de mujeres. La inserción temprana en el trabajo fue constatada por numerosos autores (Bocero y Di Bona, 2012, 2013; Berardi, 2007; Crovetto y Dahul, 2016; Dahul y Labrunée, 2016; Labrunée y Dahul, 2017; Molinari et al., 2017) y también mencionada en las entrevistas⁸⁴. Uno de los entrevistados argumentó al respecto que uno de los factores que promovía esta situación era la precariedad en las formas de contratación de los agricultores.

“Otra acción impactante (...) es la precariedad de las formas de contratación de los trabajadores, lo cual impacta sobre todo en la familia, generando situaciones de trabajo infantil y niños que quedan a cargo de tareas domésticas (...) esto se debe a que para hacerse de ingresos suficientes deben trabajar todos los integrantes”⁸⁵

Con relación a esta problemática, Dahul y Labrunée (2016) realizaron un estudio que indagó acerca de estas cuestiones a través de entrevistas a los equipos docentes de establecimientos educativos situados en el cinturón hortícola. A partir de ello, identificaron que la mayoría de los niños cuyos padres trabajaban en la quinta colaboraban también con la labor. Exteriorizaron,

⁸⁴ Comunicación personal de docentes-investigadores de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales y de la Facultad de Humanidades (Universidad Nacional de Mar del Plata).

⁸⁵ Comunicación personal de docente-investigador de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales (Universidad Nacional de Mar del Plata).

además, la gran cantidad de tiempo que los chicos más grandes dedicaban a esta actividad, incluso durante la madrugada, generando ausentismos o bajo rendimiento escolar por la falta de horas de sueño. Este conflicto entre el tiempo dedicado a la quinta y a la educación formal es evidenciado asimismo por otros autores (Lucifora, 1997; Berardi, 2007). En las entrevistas recuperadas del año 2014, también se señalaron casos de ausentismos aislados por la colaboración en las quintas, pero no se destacó la deserción como un fenómeno muy relevante⁸⁶.

Según Labrunée y Dahul (2017), las principales actividades en las que se incorporan los niños y los adolescentes incluyen la preparación de la tierra, el sembrado, la aplicación de agroquímicos, la cosecha y el empaque. A su vez, destacaron otro tipo de trabajo infantil, referido al cuidado de los hermanos desde temprana edad y a la colaboración en las tareas domésticas, como fue mencionado anteriormente por uno de los entrevistados. Dahul y Labrunée (2016) resaltaron además el acompañamiento de los niños pequeños a los espacios de trabajo de los adultos. Explicaron que esta situación se da en el marco de estrategias familiares ante la inexistencia de espacios propicios para el cuidado de niños. Entonces, aquellas familias con niños menores de tres años de edad enfrentan una mayor vulnerabilidad, ya que no ingresan en el sistema educativo formal y tampoco cuentan con espacios de cuidado públicos y gratuitos (Labrunée y Dahul, 2017).

Respecto a la colaboración de los niños y adolescentes en las actividades productivas, algunos autores como Berardi (2007), plantearon la existencia de una contradicción entre las afirmaciones de los padres que defienden la importancia de la educación, y las excesivas jornadas de trabajo a la que exponen a sus hijos. En este sentido, docentes e integrantes de los equipos de orientación escolar destacaron la falta de estimulación por parte de los padres, quienes muchas veces, no saben leer ni escribir⁸⁷. A su vez, aseveraron que en estas áreas no hay cultura de la educación, ya que los niños aprenden viendo trabajar a sus padres en los campos y trabajan desde pequeños⁸⁸.

Sin embargo, Dahul y Labrunée (2016) afirmaron que la actitud de los padres no se corresponde con una asignación de valor negativo a la educación de los hijos o a un desinterés por la

⁸⁶ Comunicación personal de trabajadora social de la Escuela Primaria N° 43 del barrio Parque Hermoso y de directora de la Escuela Primaria N° 74 del barrio Las Heras (si bien este último barrio no se encuentra dentro del periurbano en estudio, está localizado contiguo al barrio Parque Hermoso, y presenta las mismas problemáticas).

⁸⁷ Comunicación personal de trabajadora social de la Escuela Primaria N° 43 del barrio Parque Hermoso y de directora de la Escuela Primaria N° 74 del barrio Las Heras.

⁸⁸ Comunicación personal de trabajadora social de la Escuela Primaria N° 43 del barrio Parque Hermoso.

formación, sino que la mayoría presenta una imposibilidad de acompañar las trayectorias educativas de los niños por diferentes motivos. Entre estos, señalaron que se trata de adultos que no han recibido las herramientas de la educación formal y que dedican largas jornadas al trabajo, en espacios en los que la unidad familiar y la unidad de producción se superponen.

Por otra parte, se destacaron otras circunstancias que también impactan negativamente en el acceso a la educación, que si bien no se consideraron en la Figura 8, es relevante mencionarlas. En relación con ello, teniendo en cuenta que muchas de las familias trabajadoras son migrantes, gran parte de las mismas retornan a su país de origen durante la temporada de invierno, lo cual no permite un normal desempeño educativo (Berardi, 2007) debido a la cantidad de días que los niños dejan de asistir a clases. Otra de las dificultades que se consignaron tuvo que ver con la accesibilidad a las escuelas rurales, ya que, considerando que la mayoría vive en las propias quintas, muchas veces no hay transporte público directo, las calles están en mal estado y suelen depender de factores climáticos para que sean transitables (Dahul y Labrunée, 2016). Esta situación, promueve los prolongados ausentismos e incluso, a veces, el abandono escolar (Labrunée y Dahul, 2017). Las mencionadas deficiencias en el servicio de transporte y el deterioro de las calles, que conllevan al aislamiento de los niños a los centros educativos, como así también a los de salud, fueron plasmados a su vez por Daga et al. (2015).

Además de lo indicado, Dahul y Labrunée (2016) hicieron referencia a la falta de escuelas secundarias lindantes a las escuelas primarias existentes, debido a que dificulta la permanencia de los chicos en el sistema educativo, por no tener la posibilidad de asistir a otras que estén más alejadas. Esta situación deriva en la inclusión a un mercado de trabajo poco auspicioso (con la educación primaria completa) y al mismo tiempo de carácter ilegal, si se contempla la edad mínima de admisión al empleo⁸⁹. Finalmente, las autoras plantearon la necesidad de poner en evidencia que las oportunidades de elección sobre la crianza de los niños y adolescentes se encuentran entonces fuertemente condicionadas por la manera en que se organiza el trabajo y por las particularidades del territorio.

Prosiguiendo con los problemas ambientales detectados, otro de los cuales revistió gran importancia fue el asociado a la **aparición de intoxicaciones y/o enfermedades crónicas**. En

⁸⁹ De acuerdo con la Ley Nacional N° 26390/2008, la edad mínima de admisión al empleo es de 16 años. Sin embargo, se especifica que aquellos mayores de 14 y menores de 16 años podrán ser ocupados en empresas cuyo titular sea su padre, madre o tutor; aunque no podrán desarrollar actividades por más de tres horas diarias y 15 semanales, ni tareas peligrosas o insalubres, y deberán cumplir con la asistencia escolar obligatoria.

esta cuestión, el factor salud se vio afectado por acciones que guardan estrecha relación con el empleo de plaguicidas sintéticos en los sistemas productivos. Diversos trabajos (Zulaica y Ferraro, 2013; Daga y Zulaica, 2014), como así también las entrevistas efectuadas⁹⁰, dieron cuenta de la importancia de la exposición a plaguicidas como principal riesgo de la actividad. De acuerdo con Souza Casadinho y Bocero (2008), los horticultores no utilizan de manera completa el equipo de seguridad al momento de aplicar los plaguicidas y aseguran que en la producción bajo cubierta se emplean más máscaras que cuando se cultiva a campo. Esto último es particularmente importante considerando que *“el manejo de agroquímicos (...) implica un riesgo que se potencia en condiciones cerradas, es decir bajo invernáculo”*⁹¹. En general, los autores anteriormente citados plantearon que estos equipos son incómodos y concentran el calor corporal, desalentando su uso por parte de los aplicadores. La falta de protección personal también fue confirmada por los informantes clave⁹² y las entrevistas recopiladas⁹³.

Los mismos autores señalaron, además, que gran parte de los productores no contemplan los tiempos necesarios de espera para el reingreso al lote luego de la aplicación de plaguicidas, contradiciendo las indicaciones de uso de los mismos y afectando su salud. También indicaron que los agroquímicos, en general, se almacenan en galpones sin acceso restringido o en espacios compartidos junto a otros elementos, sin considerar que se deben disponer en sitios protegidos. Incluso, en las entrevistas compiladas⁹⁴ se advierte que los envases de plaguicidas muchas veces se reutilizan, tanto para rellenarlos con los químicos usados en la producción, como para uso doméstico (p. ej. imitando un asiento). Asimismo, se extrajo que en el barrio Parque Hermoso es posible observar recipientes dispersos en las calles⁹⁵.

En el área de estudio es posible constatar diversos problemas de salud que derivan de la aplicación de plaguicidas sintéticos. En los centros de atención primaria de la salud se registran con frecuencia consultas por afecciones vinculadas a ello, principalmente intoxicaciones, dentro de las que se destacan patologías respiratorias⁹⁶. A pesar de las múltiples evidencias

⁹⁰ Comunicación personal de docente-investigador de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales (Universidad Nacional de Mar del Plata) y de docentes-investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Mar del Plata) / INTA (Estación Experimental Agropecuaria Balcarce).

⁹¹ Comunicación personal de docente-investigador de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Mar del Plata) / INTA (Estación Experimental Agropecuaria Balcarce).

⁹² Comunicación personal de técnicos de INTA.

⁹³ Comunicación personal de trabajadora social de la Escuela Primaria N° 43 de Parque Hermoso.

⁹⁴ Comunicación personal de enfermera y trabajadora social del Centro de Atención Primaria de la Salud (CAPS) Parque Hermoso.

⁹⁵ Comunicación personal de trabajadora social de la Escuela Primaria N° 43 de Parque Hermoso.

⁹⁶ Comunicación personal de enfermera y trabajadora social del CAPS Parque Hermoso.

acerca de los efectos en la salud, los agricultores no parecen estar suficientemente concientizados acerca de estos efectos negativos (Manchado et al., 2014). No consideran que los casos de intoxicación, donde se presentan mareos, vómitos, dolores de cabeza o problemas en la piel, constituyan evidencias suficientes. Tampoco creen que las enfermedades crónicas puedan originarse por el efecto acumulativo de la exposición a plaguicidas (Souza Casadinho y Bocero, 2008).

En este sentido, uno de los entrevistados planteó su visión respecto a los pequeños agricultores que recientemente han ascendido al estatus de productor, indicando que *“el productor no toma conciencia de la peligrosidad de los agroquímicos (...) con un saber hecho cuando trabajaban con un productor más grande, sin saber los peligros”*⁹⁷. De esta forma, se observa una falta de capacitación de los trabajadores hortícolas, en especial de aquellos que llevan a cabo las aplicaciones (Bocero et al., 2015), acerca del modo más seguro de realizar las prácticas y los riesgos de la actividad.

Los efectos indicados no solo son recepcionados por trabajadores de la actividad, sino también, según los entrevistados, por las familias, vecinos y pobladores en general que consumen los alimentos que provee el cinturón hortícola, *“sus riesgos de impacto son sobre la salud humana, productores y aplicadores, por un lado, y consumidores por el otro”, “causan daños sobre la salud de los aplicadores y vecinos”*⁹⁸. Según Bocero et al. (2015), las mujeres, además de colaborar en el almacenamiento de estos productos peligrosos y en otras tareas de la producción, son también responsables del lavado de la ropa y equipos de protección, de la conservación y elaboración de alimentos, y de la higiene de los niños. De esta forma, en lugares donde la actividad productiva se despliega en el ámbito familiar, hombres, mujeres y niños se encuentran constantemente expuestos a los químicos, situación que se produce desde edades muy tempranas.

Los niños suelen convivir con los plaguicidas sintéticos, permaneciendo en contacto en el hogar, en el trabajo de sus padres cuando los acompañan durante la aplicación o en la realización de otro tipo de labores, o bien cuando son ellos mismos quienes realizan las tareas agrícolas (Bocero et al., 2015), como se precisó en párrafos anteriores. Los efectos de lo indicado han sido constatados por uno de los entrevistados, quien ha *“realizado indagaciones cualitativas*

⁹⁷ Comunicación personal de técnicos de INTA.

⁹⁸ Comunicación personal de docentes-investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Mar del Plata) / INTA (Estación Experimental Agropecuaria Balcarce).

*que indican que el mal uso de agroquímicos por parte sobre todo de niños y adolescentes impacta en la salud, alergias, intoxicaciones”*⁹⁹. En relación con ello, Dahul y Labrunée (2016) plantearon que los problemas en la salud en niños se vinculan al contacto mayormente indirecto con plaguicidas, pero también revelaron accidentes con maquinarias u otros de tipo doméstico por permanecer solos en la vivienda mientras los adultos trabajan.

A su vez, las familias se exponen a problemas de salud debido a la construcción precaria de pozos de agua para consumo, que facilitan el ingreso de contaminantes derivados de la aplicación de plaguicidas sintéticos, fertilizantes, e incluso de filtraciones de pozos sépticos. Esto fue comprobado por Zulaica et al. (2013) y Daga et al. (2015), quienes afirmaron que debido a la escasa extensión de la red de agua en estas áreas periurbanas (y de la poca posibilidad de que el servicio llegue en algún momento), los pobladores se abastecen de agua a través de pozos, manuales o con bomba, que generalmente se encuentran sin encamisar. A partir de los datos obtenidos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas de 2010, Daga (2017) estimó que en las áreas hortícolas del partido en promedio el 68 % de los hogares no cuenta con servicio de agua de red pública, alcanzando valores de 100 % en ciertos sectores. Estas condiciones críticas se visualizaron casi en la totalidad del área de estudio, a excepción de algunos lugares en torno a la RP 88 linderos al área urbana (p. ej. sectores más urbanizados de Batán).

Por otra parte, la exposición de vecinos al momento de realizar las fumigaciones es una cuestión muy relevante y de mucha preocupación por parte de los informantes calificados. En las entrevistas recopiladas se evidenció que los agricultores no tienen en cuenta la distancia a la que fumigan, provocando la existencia de numerosas denuncias por fumigaciones¹⁰⁰. En este sentido, otra cuestión que afecta a personas que no pertenecen a la actividad hortícola, como vecinos y pobladores de otras zonas más alejadas, es el consumo de alimentos con residuos de plaguicidas sintéticos. Si bien esta problemática se exhibirá más adelante, es importante considerar las acciones que generan el impacto negativo en la salud.

Con relación a ello, Souza Casadinho y Bocero (2008), como así también los distintos entrevistados¹⁰¹, consignaron que una práctica muy difundida entre los horticultores es el

⁹⁹ Comunicación personal de docente-investigador de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales (Universidad Nacional de Mar del Plata).

¹⁰⁰ Comunicación personal de enfermera y trabajadora social del CAPS Parque Hermoso.

¹⁰¹ Comunicación personal de docentes-investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Mar del Plata) / INTA (Estación Experimental Agropecuaria Balcarce).

incumplimiento de los períodos de carencia de los plaguicidas sintéticos. Es decir, los cultivos son recogidos antes del tiempo estipulado que debe transcurrir entre la última aplicación del insumo y la cosecha. Esta situación redundaría en la posible aparición de residuos de plaguicidas sintéticos en frutas y verduras que superen los umbrales establecidos por las disposiciones vigentes. De acuerdo a datos de González et al. (2017), basados en informes del Departamento de Bromatología (Municipio de General Pueyrredon), del total de muestras tomadas en especies vegetales para el período 2013-2017, un 10 % resultaron ser inaptas. Considerando el 90 % de las muestras aptas, el 96 % no evidenció residuos de plaguicidas sintéticos, mientras que el 4 % restante obtuvo presencia de plaguicidas sintéticos por debajo de los Límites Máximos Residuales según Resolución SENASA 934/2010 y 608/2012. Si bien aquí se puntualiza en los plaguicidas, cabe destacar que no solo estos productos pueden contaminar los alimentos, sino que *“el empleo de abonos orgánicos, como cama de pollo, puede causar también efectos negativos (...) sobre quien consume el producto, cuando se aplican sin tratamiento previo que elimine la carga bacteriana perjudicial”*¹⁰².

Como consecuencia de que los problemas derivados del uso de plaguicidas sintéticos no atañen únicamente a los agricultores, sino también al resto de la población, la utilización de estos insumos en la actividad hortícola es cuestionada desde hace algunos años. La ausencia de políticas de ordenamiento territorial en el partido abocadas a estas cuestiones, promueve conflictos socioambientales en una realidad donde la producción a campo y la proliferación de invernáculos conviven con viviendas, escuelas, centros de atención primaria de la salud, entre otros (Bocero et al., 2015). Sumado a ello, se evidencia una falta de consenso para poder dirimir los conflictos que genera la actividad entre los distintos actores (Manchado et al., 2014; Mikkelsen et al., 2015; González et al., 2017), y lograr una normativa que contemple todas las posturas garantizando la protección del ambiente y la salud en particular. Además, el incumplimiento de las normas existentes, como así también los escasos mecanismos de control (*“falta de controles para asegurar la inocuidad del producto”*¹⁰³), son cuestiones clave que profundizan el conflicto, y son percibidas por diferentes autores (Souza Casadinho y Bocero, 2008; Cabral y Zulaica, 2015).

¹⁰² Comunicación personal de docente-investigador de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Mar del Plata) / INTA (Estación Experimental Agropecuaria Balcarce).

¹⁰³ Comunicación personal de docentes-investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Mar del Plata).

En concordancia con todo lo mencionado, Bocero et al. (2015) concluyeron que los trabajadores hortícolas se encuentran inmersos en condiciones de producción naturalizadas que aparecen como las únicas posibles, lo cual les dificulta poder identificar aquellos aspectos que inciden negativamente en la salud.

Esta situación de dependencia, sobre todo de insumos, en la que se encuentran sumidos los agricultores, también impacta negativamente en la economía doméstica. Resulta evidente que cuanto mayores costos tenga que afrontar, menos rentable será la producción; cuestión que también fue visibilizada por Roveretti et al. (2016) y Lacaze et al. (2017). Este escenario, junto a otras acciones como la reproducción de condiciones laborales informales y la escasa ayuda o incentivos por parte del Estado para la actividad, ocasionan diversos problemas ambientales. La **precariedad laboral**, de la cual ya se hizo mención en el Capítulo I, fue una de las cuestiones que más resaltaron los entrevistados¹⁰⁴, y que también fue documentada por diferentes autores (Berardi, 2007; Bocero y Di Bona, 2012, 2013; Belderrain et al., 2015, 2016; Crovetto y Dahul, 2016; Dahul y Labrunée, 2016).

Según Belderrain et al. (2015), el cinturón hortícola marplatense se encuentra inserto en un área productiva caracterizada por una triple informalidad: fiscal, migratoria y laboral. Focalizando en esta última, las autoras examinaron y compararon la nueva legislación que regula el trabajo rural en relación de dependencia (Ley N° 26727/2011) con el régimen precedente (Ley N° 22248/1980). La nueva norma resulta ser poco aplicable a la actividad agrícola, principalmente porque asimila el trabajo rural al urbano, presentando ciertas rigideces que podrían incrementar la incidencia del trabajo agrario no registrado. En este sentido, una de las secciones está referida a la duración de la jornada laboral, que no puede exceder las ocho horas diarias y las 44 horas semanales, desde el día lunes hasta el mediodía del sábado. Estas exigencias no pueden ser cumplidas en un tipo de trabajo que depende exclusivamente del ciclo productivo y de las condiciones climáticas, y que no reconoce días libres y feriados.

Si bien la nueva normativa surgió para resolver el vacío legal que generó la derogación del régimen laboral de mediería¹⁰⁵, no promueve una mejora notable en las condiciones de informalidad que caracteriza al sector. De acuerdo con Belderrain et al. (2016), a partir de la

¹⁰⁴ Comunicación personal de docentes-investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Mar del Plata) y técnicos de INTA.

¹⁰⁵ La eliminación de la figura de la mediería, a través del Decreto N° 1056/2003, se fundamentó en la presunción de que constituía un artilugio elusivo de la normativa laboral, previsional y de riesgos del trabajo, encubriendo verdaderas relaciones laborales de dependencia (Belderrain et al., 2015).

desaparición de la mediería, los empleadores se ven obligados a transformar esta figura para que sus trabajadores queden encuadrados en la nueva ley. Entonces, aquellos trabajadores que en la práctica se desempeñan como medieros, se hacen pasar como trabajadores en relación de dependencia únicamente para cumplir con las formalidades, inventando una relación que no existe, o muchas veces, se los relega al margen de la ley para evadir las obligaciones previsionales.

Bocero y Di Bona (2012) ratificaron que en la horticultura las jornadas laborales son extensas, superando las ocho horas, quedando supeditadas a la finalización de las tareas y prácticamente sin pausas para el descanso o la alimentación. Haciendo hincapié en la participación de mujeres en la actividad, demostraron que sus trayectorias laborales se caracterizan por ser de carácter temporal y precaria, en un ámbito donde se prioriza la inserción masculina. De esta manera, los productores recurren a esta mano de obra sólo cuando se encuentran en situaciones de urgencia, ya sea para atender requerimientos del ciclo productivo que deban ser efectuados en forma manual, o también para responder a momentos de alta demanda de productos en el mercado. Si bien las autoras enfatizaron en las trabajadoras mujeres, algunos aspectos de las relaciones laborales son comparables para ambos géneros. La inserción en el trabajo y la remuneración obtenida se resuelven en procesos caracterizados por ser poco transparentes, dentro de los cuales se enmarca el trabajo no registrado. A su vez, se constituyen en mecanismos por los cuales se normaliza y se acepta la inestabilidad y fragilidad de los vínculos laborales entre patrones y trabajadores.

Como fue mencionado, la escasa ayuda o incentivos por parte del Estado para la actividad también empeora la posición precaria en la que se encuentran los trabajadores hortícolas. Los elevados costos de los insumos y la alta dependencia que generan, en conjunto con un Estado que pareciera estar ausente, dificulta la obtención de ganancias genuinas que les permita a los agricultores satisfacer plenamente sus necesidades, viéndose en muchas ocasiones inmersos en situaciones de endeudamiento.

Las malas condiciones laborales se profundizan si además se considera que gran parte de los trabajadores son migrantes. Como se esbozó en el capítulo anterior, la condición de indocumentados¹⁰⁶ provoca una presión sobre la misma población migrante, generando la

¹⁰⁶ Se ha verificado la existencia de población indocumentada en la actividad hortícola marplatense, pero esta situación ha mejorado significativamente en los últimos años a partir de acciones entre el Estado y el Consulado de Bolivia (Crovetto, 2013, citado en Labrunée y Dahul, 2017).

aceptación de cualquier acuerdo, en muchos casos bajo amenaza de denuncia. Esto no solo implica percibir salarios bajos sino también trabajar en condiciones deplorables (Berardi, 2007).

En consonancia con lo mencionado, otra problemática de relevancia refiere a las **condiciones habitacionales deficientes** en las que viven los trabajadores hortícolas. Con esto se hizo alusión principalmente a las condiciones de vivienda, pero así también es necesario tener en cuenta la relevancia de la disponibilidad de servicios básicos (red de agua potable, red de gas, cloacas). Anteriormente, se expresó que en las áreas hortícolas la extensión de la red de agua no alcanza a cubrir las necesidades de la población; así tampoco lo hace la red de cloacas y gas. De acuerdo con Daga (2017), en promedio el 92 % de los hogares del cinturón hortícola no tienen disponibilidad de cloacas, llegando al 100 % en algunos casos. Respecto al porcentaje de hogares sin gas de red, fue posible evidenciar que en promedio el 82 % de los hogares no poseen dicho servicio (alcanzando 100 % en algunos sectores). Estos escenarios críticos se observaron prácticamente en la totalidad del área estudiada. Si bien esta situación demanda soluciones estructurales, mayormente externas a la población¹⁰⁷, es muy importante reconocer la vulnerabilidad en la que se encuentran los trabajadores y familias, lo cual profundiza diversos impactos ambientales, como fue indicado en apartados previos.

Enfatizando en las condiciones de las viviendas, de acuerdo a las entrevistas recopiladas¹⁰⁸, estas se caracterizan por ser muy precarias y la mayoría dispone del baño fuera de las mismas. Además, se expuso que la población realiza actividades de cirujeo en sus propios patios provocando la proliferación de roedores y profundizando problemas sanitarios por las distintas enfermedades que transmiten (toxoplasmosis y triquinosis). A su vez, se constató que las familias son del tipo numerosas y viven en condiciones de hacinamiento. Las entrevistadas afirmaron que estas situaciones se repiten en distintos barrios periurbanos.

Como se mencionó en el Capítulo I, es posible observar, sobre todo en aquellos trabajadores migrantes, la importancia que se le otorga a invertir sus ganancias en bienes móviles o en la

¹⁰⁷ Si bien la extensión de los servicios sanitarios es responsabilidad del Estado (red de gas corresponde a empresas privadas), en muchas ocasiones estos servicios no se extienden porque requiere de mucha inversión, pero otras veces, sobre todo en áreas periurbanas más cercanas a centros urbanos, los pobladores no realizan la conexión (de aquellos servicios y de red de gas) debido a la propia informalidad de la actividad que se mencionó anteriormente, y a los elevados costos. Aquellos que son migrantes y no tienen documentos, no pueden acceder a estos trámites (se solicita CUIT o DNI). Además, es requisito acreditar titularidad del inmueble (escritura o boleto compra-venta), plano sanitario y de construcción, entre otros documentos (solicitud servicios sanitarios). De esta forma, aquellos que no son propietarios, dependen de la voluntad del dueño.

¹⁰⁸ Comunicación personal de trabajadora social de la Escuela Primaria N° 43 de Parque Hermoso y de enfermera del CAPS Parque Hermoso.

unidad de producción, y no así en mejorar sus viviendas. Esto también fue plasmado por Belderrain et al. (2016), quienes exponen la precariedad en la que habitan las familias y la importancia de acumular su capital y demostrar en Bolivia el progreso que han logrado. En este sentido, Dahul y Tapella (2018) también exhibieron que las quintas registran precariedad, pauperización e informalidad. Según las entrevistas que realizaron, algunas viviendas son de madera, no tienen pisos ni baños adecuados y presentan escasa seguridad (puertas en mal estado). Asimismo, expresaron que aquellos que no poseen la propiedad de sus terrenos, difícilmente destinen partes sustantivas del producto de su actividad para mejorar materialmente las unidades habitacionales. Pero esto lo atribuyeron fundamentalmente a que entienden que las ocupan en términos de una relación productiva, de la cual no tienen certeza acerca del lapso de tiempo que perdurará. De esta manera, en condiciones de solapamiento físico con la producción, el espacio de la vivienda representa un elemento clave.

A partir de lo mencionado, surge otro problema relevante que es señalado frecuentemente por quienes conocen el área, la **dificultad en el acceso a la propiedad de la tierra**. En función del estudio efectuado por Daga (2017), en las áreas hortícolas se evidencia que en promedio el 51 % de los hogares no poseen la propiedad de sus viviendas y terrenos (con máximos de 100 %) y las peores situaciones se observan en el área rural y en algunos sectores del periurbano cercanas a la RN 226 y la RP 2. Teniendo en consideración los resultados obtenidos en el primer capítulo, la relación entre propietarios y arrendatarios no se muestra tan equivalente, sino que se plantea la existencia de un mayor porcentaje de aquellos que son propietarios de la tierra.

A pesar de ello, es importante reconocer la relevancia de este problema en cuanto repercute en el cuidado de los recursos naturales y en las condiciones habitacionales, como se expresó en párrafos anteriores. A su vez, González et al. (2017) afirmaron que el acceso a la tierra productiva representa una problemática que requiere atención, debido a que con cierta regularidad se suceden episodios de tomas de tierras fiscales y/o privadas que incrementan los conflictos sociales en el territorio.

Finalmente, la **inseguridad alimentaria** fue referenciada como uno de los problemas más actuales sobre el cual la sociedad está tomando conciencia, y que depende fundamentalmente de la disponibilidad de políticas públicas y del control de la actividad por parte de las autoridades competentes. En relación con ello, como fue indicado previamente, existen tensiones entre los distintos actores relacionados al sector hortícola, incluyendo la población,

debido principalmente a la inexistencia de normativas que regulen a la actividad de manera clara y con la que estén de acuerdo los grupos en cuestión.

Si bien las normas existentes focalizan en la delimitación de franjas donde es posible o no aplicar agroquímicos, y de este modo, resaltan las problemáticas de salud en relación con la exposición por las fumigaciones, también presentaron un debate en torno a la forma de hacer agricultura en el partido y las posibles alternativas para obtener alimentos seguros. Respecto a esto último, se destaca la creación, mediante la cooperación entre el Departamento de Bromatología y el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), del Programa de Muestreo y Control de Agroquímicos y Contaminantes Microbiológicos en Productos Frutihortícolas Frescos a través del Decreto N° 2257/2012.

Enfatizando en la cronología legal respecto al uso de agroquímicos en el partido, ante la presión de grupos ambientalistas y vecinos, en el año 2008 se sancionó una ordenanza que delimitaba una franja que prohibía el uso de agroquímicos (Ordenanza N° 18740/2008). Sin embargo, aquello suscitó aún más conflictos generando modificaciones, sustituciones, prórrogas, recursos de amparo y medidas judiciales que derivaron en una jornada de debate público y sanción de una nueva normativa hacia el año 2012 (Ordenanza N° 21097/2012) (Bocero et al., 2015; Molpeceres et al., 2017). En el año 2013 se sancionó una nueva ordenanza que disminuyó la protección frente a los agroquímicos (Ordenanza N° 21296/2013). No obstante, a partir de una presentación de organizaciones ambientalistas, en el año 2014 la Suprema Corte provincial suspendió con carácter cautelar diversos artículos de la última ordenanza, entre ellos el de la franja de seguridad, ampliándose nuevamente los límites de no aplicación. Esta situación sigue sin resolverse hasta el día de la fecha, habiéndose ratificado la medida cautelar en el año 2019.

Según González et al. (2017), esta medida cautelar ha generado un vacío legal en cuanto a su aplicación práctica. Los autores señalaron que para el sector productivo representa una cuestión impracticable si no se acompaña de una transición que incluya una búsqueda de alternativas productivas, de capacitación, entre otras. Además, plantearon que la vigencia de esta medida hace que actualmente se visualice un estado de incertidumbre, que genera una disminución en la inversión hacia el sector. Sin embargo, destacaron el rol activo de la gestión municipal para instrumentar sistemas de control agroalimentarios eficientes y eficaces, con intervención del Departamento de Bromatología, SENASA y laboratorios privados, como fue citado previamente; revalorizando así la importancia de producir alimentos inocuos, que luego son

distribuidos en la región y en el resto del país. Aquello también fue ratificado por Molpeceres et al. (2020), quienes afirmaron que en los últimos años han aumentado los controles de residuos en frutas y verduras en los mercados concentradores. Esto cobra relevancia ya que, desde hace varios años atrás, se visualiza la disconformidad frente a la falta de controles sanitarios que den cumplimiento a las normas sanitarias y fitosanitarias expedidas por SENASA para los alimentos argentinos y que, a su vez, son exigidas a nivel internacional (Rodríguez et al., 2002).

Precisamente, el temor de la sociedad por consumir alimentos que contengan químicos se constituye en la principal razón por la que el público comienza a elegir alimentos que provengan de distintos tipos de agricultura alternativa, entre ellos, la orgánica (Gonzalez et al., 2005). En un estudio efectuado por Gonzalez et al. (2005), se analizó la distribución de plaguicidas organoclorados en vegetales (acelga y lechuga) cultivados de forma convencional y orgánica. Los investigadores aseguraron que se detectaron distintos tipos de concentraciones en todos los tejidos comestibles de los vegetales estudiados, siendo aquellos cultivados convencionalmente los que mostraron niveles de contaminación más elevados. Sin embargo, los residuos encontrados se ubicaron dentro de los niveles permitidos por el CAA. De todas formas, considerando que los vegetales analizados contribuyen significativamente a la dieta de la población, sugirieron prestar atención al nivel de exposición.

Por último, haciendo énfasis en la relevancia de SENASA como autoridad de control en esta temática, en el año 2015 se promulgó a nivel nacional la Ley N° 27233 que declara de interés nacional la inocuidad y calidad de los alimentos derivados del agro, los insumos agropecuarios específicos y el control de los residuos químicos y contaminantes químicos y microbiológicos en los alimentos. De esta manera, plantea que distintos actores de la cadena agroalimentaria, entre ellos los productores, deben velar y responder por la sanidad, inocuidad, higiene y calidad de su producción; y designa al SENASA como autoridad de aplicación y el encargado de planificar, ejecutar y controlar el desarrollo de diferentes acciones previstas en la ley. Se hace alusión a esta normativa debido a que el organismo luego se hace responsable de trabajar estas cuestiones a nivel regional, repercutiendo entonces en el área hortícola marplatense.

DISCUSIÓN

Considerando los resultados alcanzados, los problemas ambientales identificados afectan tanto al subsistema ecológico como al subsistema socioeconómico y político, y prácticamente todos ellos se caracterizan por ser multicausales. Mayormente son de tipo directos, es decir, la acción que impacta sobre el factor ambiental da como resultado el surgimiento de un problema específico (la quema de residuos genera **contaminación atmosférica**), que no deviene, por ejemplo, de problemas originados en otro compartimento ambiental. En este sentido, un problema ambiental puede actuar no solo como un efecto, sino también como causa de aparición o potenciación de otro problema, de un mismo subsistema o de otro. Tal es el caso de la **inseguridad alimentaria**, que puede provocar afecciones en la salud como la aparición de **enfermedades crónicas**. Cabe aclarar, que esta diferenciación entre lo que es directo e indirecto, se realiza de manera general, sin precisar en detalle la distribución de un contaminante en los diferentes compartimentos y su degradación en el ambiente, en caso de referirse al subsistema ecológico.

De hecho, al tratarse de problemas multicausales y ambientales se complejiza aún más la situación, dificultando la determinación de qué es un problema, cuáles son las causas y cuáles las consecuencias; teniendo en cuenta, además, las posibles interrelaciones entre los diversos subsistemas. En este sentido, si bien se procuró diferenciar a los distintos subsistemas, una de las acciones más sobresalientes está incluida en ambos y es la que afecta mayor cantidad de factores ambientales: el **empleo de elevadas dosis de plaguicidas sintéticos y fertilizantes y escasa planificación del momento de aplicación**.

Subsistema ecológico

Haciendo hincapié en el **subsistema ecológico**, la mencionada acción impacta sobre factores tales como **suelo, recurso hídrico subterráneo, recurso hídrico superficial, diversidad natural, y atmósfera**. Otras acciones que también afectan a varios factores son la **implementación de invernáculos**, la **escasa planificación de rotaciones y descanso de suelo**, y el **descanso de suelo sin cultivos de cobertura**. De manera global, los factores ambientales mayormente impactados son el **suelo**, la **diversidad cultivada** y la **diversidad natural**; el primero con seis acciones recepcionadas y los dos últimos con cinco.

En función de lo enunciado, y de forma general, se puede estimar que cuanto mayor es la cantidad de acciones que recibe un factor, mayor es la probabilidad de ocurrencia de un problema asociado a ese factor, ya que son diversas variables que se deben modificar o controlar para que aquello no suceda. Si bien en el área de estudio se observa, en función de las entrevistas y trabajos recabados, una gran preocupación por todos los problemas ambientales, es posible detectar una aparente concentración de estudios enfocados más en los **recursos hídricos** que en otros factores. A pesar de la relevancia de los problemas asociados a la **diversidad cultivada y natural**, por ejemplo, no se hallan suficientes trabajos que den cuenta de la problemática. Esta falta de datos dificulta el análisis acerca de la situación real de la diversidad vegetal en el área de estudio, repercutiendo negativamente, a su vez, en la elaboración de medidas tendientes a la protección y a la revalorización de estos recursos como elementos sustanciales para una producción sustentable.

Focalizando en el empleo de elevadas dosis de plaguicidas sintéticos y fertilizantes, esta situación se evidencia cada vez con mayor intensidad en las áreas hortícolas tanto a nivel internacional (Macías Macías, 2008; Tolón Becerra y Lastra Bravo, 2010; Melo et al., 2012; de Bon et al., 2014; Lema et al., 2014; Ortega Martínez et al., 2014; Caballero Pedraza et al., 2015; Bernardino Hernández et al., 2016; Gómez González, 2017; Mottes et al., 2017), como nacional (Strassera et al., 2009; M. García, 2011b; Andreau et al., 2012; Souza Casadinho, 2012; Sarandón et al., 2013; Flores y Sarandón, 2015; M. García, 2015a; Blandi, 2016; Cuellas, 2017; Mac Loughlin et al., 2017; D. García y Menegaz, 2018; Cieza y Seibane, 2019). Si bien los problemas derivados de esta acción ya se evidenciaban en el cinturón verde marplatense en etapas previas a la incorporación del invernáculo, es clave destacar que es a partir de la implementación de esta tecnología y su consolidación (etapas de **intensificación e intensificación y especialización**, Capítulo I) cuando estos problemas se acentuaron.

Intenso uso de fertilizantes

Procesos por los que atraviesan los fertilizantes

Una vez que los fertilizantes son liberados en el ambiente, sufren una serie de procesos de transformación y transporte¹⁰⁹. En este sentido, la solubilidad, movilidad y degradabilidad de

¹⁰⁹ Si bien aquí se hace referencia exclusivamente a las ganancias de nutrientes en los suelos a partir de la aplicación de fertilizantes, es importante mencionar que, por ejemplo, en el caso del N, también proviene de la deposición

los elementos introducidos condicionan su perdurabilidad en el medio. El N se caracteriza por ser muy soluble, estable y móvil; en cambio, el P y el K son fijados con facilidad por las partículas arcillosas del suelo (Auge, 2006). Este comportamiento diferencial genera que exista una mayor preocupación por el manejo del N que de los otros elementos, en función de la probabilidad de alcanzar diferentes compartimentos ambientales, tales como las aguas subterráneas y superficiales¹¹⁰. Además de las características propias del N, la disponibilidad de este elemento en el suelo y su movilidad depende de ciertas condiciones ambientales, como pH, temperatura, humedad, de la acción de distintos microorganismos, de la lluvia, del riego, de la cantidad de fertilizante aplicado, de la fuente del fertilizante, del momento y lugar de aplicación (V. Aparicio et al., 2008; García Serrano Jiménez et al., 2009; Reetz et al., 2015). De esta forma, los principales procesos involucrados son la lixiviación, la volatilización, la desnitrificación, la inmovilización, la erosión y el escurrimiento superficial (Carpenter et al., 1998; Portela et al., 2006; Pérez Esteban y Esteban Santos, 2007; García Serrano Jiménez et al., 2009; Romaniuk, 2010; Thomason et al., 2015; Verhulst et al., 2015).

Consecuencias de la aplicación excesiva y poco planificada de fertilizantes

Resulta evidente que los fertilizantes minerales, abonos o estiércoles, e incluso los residuos de cultivos aplicados al suelo aumentan la oferta de nutrientes de las plantas (FAO, 2002a), pero, considerando que naturalmente se generan pérdidas de elementos (sobre todo de N), la aplicación desmedida de fertilizantes minerales y abonos plantea un escenario mucho más grave. Las especies hortícolas de los cinturones verdes del país se fertilizan en general en su totalidad, utilizando frecuentemente altas dosis que llegan a superar los 700 kg ha⁻¹. Una proporción sustancial de estos cultivos utilizan abonos de origen animal, principalmente de ganado bovino y de aves de corral, como se evidenció en el área hortícola marplatense, en cantidades que varían dependiendo del área y de la disponibilidad. Con relación a ello, es importante mencionar que la cantidad de nutrientes presentes en estos abonos es muy baja comparada con la de los fertilizantes minerales (FAO, 2004). De hecho, su utilidad radica

atmosférica, del agua de riego, de la fijación microbiana o de la mineralización de la materia orgánica (García Serrano Jiménez et al., 2009).

¹¹⁰ Aquí es relevante tener en consideración que, en el caso del N, la planta no suele absorber más del 50 % del total aplicado, pudiendo llegar valores tan bajos como el 25 %, cuando el cultivo no puede desarrollar su potencial productivo debido a algún tipo de estrés (Rimski Korsakov et al., 2008).

mayoritariamente en el mejoramiento de la estructura del suelo, ya que contribuyen a incrementar la materia orgánica (Sosa et al., 2016).

A modo de ejemplo, el cinturón hortícola platense posee suelos que en su condición natural se caracterizan por estar muy bien provistos químicamente (con excepción del P), pero, de todas formas, se aplican y recomiendan dosis sin tener en cuenta esta particularidad (Alconada et al., 2011). Los autores citados, focalizando en la fertilización nitrogenada, reportan que en suelos bajo invernáculo de esta zona se realizan aplicaciones próximas a los $1.000 \text{ kg N ha}^{-1}$, con rendimientos que no difieren de los alcanzados con dosis inferiores a los 400 kg N ha^{-1} . Esta fertilización excesiva (con fertilizantes minerales y abonos), considerando dosis preestablecidas y recomendaciones para otras condiciones ambientales u otros sistemas de producción y priorizando maximizar rendimientos, conduce a una situación de hiperfertilización¹¹¹, que también fue evidenciada en otros trabajos de la región (Alconada y Huergo, 1998; Giuffré et al., 2004; Abbona et al., 2011; Cuellas, 2017). Según análisis efectuados en este cinturón hortícola, como consecuencia de lo indicado, diversos suelos bajo invernáculo exhibieron problemas de salinidad (Alconada et al., 2011; Cuellas, 2017). Evidentemente, lo indicado concuerda con lo planteado en párrafos anteriores, respecto de que los problemas ambientales derivados de la aplicación excesiva de fertilizantes se vieron incrementados con la incorporación del invernáculo (etapa de **intensificación** de la actividad).

Ahora bien, considerando las transformaciones que sufren los elementos introducidos al sistema y los procesos que intervienen, los problemas derivados de una excesiva aplicación de nutrientes no solo afectan al recurso suelo, sino que aquellos elementos pueden llegar a la atmósfera y cuerpos de agua subterráneos y superficiales. Aquí es donde el N adquiere una especial relevancia. El N en la solución del suelo está presente predominantemente como nitrato (una de las formas absorbibles por las plantas), el cual a través del proceso de desnitrificación es reducido a óxidos gaseosos, entre los que se encuentra el óxido nitroso (Verhulst et al., 2015). Se trata de un potente gas de efecto invernadero que se constituye en el tercer gas que más contribuye al calentamiento global (IPCC, 2014). Numerosos trabajos a lo largo del mundo han dado cuenta del impacto que el intenso uso de fertilizantes genera sobre el recurso atmósfera

¹¹¹ A pesar de que aquí se focaliza en las consecuencias ambientales del exceso en la aplicación de fertilizantes, es importante destacar que los problemas también surgen cuando los balances son deficitarios, ya que pueden provocar, entre otras cosas, la degradación de la fertilidad del suelo, ejemplificada en las marcadas disminuciones de materia orgánica y las caídas en la productividad de los cultivos (Ciampitti y García, 2008).

(García Serrano Jiménez et al., 2009; Vitousek et al., 2009; Garzón y Cárdenas, 2013; Buresh, 2015; Verhulst et al., 2015; González Estrada y Camacho Amador, 2017; Taboada et al., 2018).

Asimismo, como se indicó en otra oportunidad, el nitrato es escasamente retenido por el suelo y, por lo tanto, se ve más afectado por el proceso de lixiviación pudiendo provocar la contaminación de las aguas subterráneas (Angella et al., 2002; Costa et al., 2002; Auge et al., 2004; Pérez Esteban y Esteban Santos, 2007; Sebilo et al., 2013; Dahan et al., 2014; Lawniczak et al., 2016). Aquí es importante tener en cuenta que eventos de lluvias intensas o la aplicación de riego incrementan la probabilidad de lixiviación del nitrato (J. Wu et al., 1997). Este proceso no es continuo a lo largo del tiempo, sino que, como se comprobó en distintos suelos agrícolas de la región pampeana argentina, el nitrato se acumularía en el perfil del suelo durante períodos secos, y sería lixiviado en períodos húmedos (Rimski Korsakov et al., 2004; V. Aparicio et al., 2008). Es decir, los excesos de N serán lavados tarde o temprano y los residuos que se puedan encontrar en las aguas subterráneas no necesariamente se corresponderán con fertilizaciones recientes.

Considerando estudios realizados en áreas hortícolas de la región, Rimski Korsakov et al. (2001) encontraron que, en el cinturón verde de La Plata, la cantidad de nitratos lixiviados en cultivos fertirrigados bajo cubierta fue diez veces mayor que aquel lixiviado de cultivos de choclo realizados a campo. En este sentido, Alconada et al. (2011) determinaron que las elevadas dosis de N agregadas en cultivos de tomates bajo invernáculos, en ese mismo partido, sobrepasaron los valores considerados suficientes para el normal desarrollo de los cultivos. En esta misma zona, Auge et al. (2004) identificaron que el volumen de agua afectada por contaminación difusa (proveniente fundamentalmente del área hortícola) con nitratos representa alrededor del 10 % de la reserva del acuífero Puelche en la Llanura Alta (2.830 hm³). Dicha contaminación proviene del acuífero Pampeano (se ubica sobrepuesto al Puelche) por filtración vertical descendente a través del acuitardo¹¹². Es interesante mencionar, que una década atrás del último trabajo citado, ya se observaban concentraciones elevadas de nitratos en aguas subterráneas asociadas directamente a la aplicación excesiva de fertilizantes nitrogenados en campos hortícolas de La Plata (Hernández y Minghinelli, 1995). Si bien los autores en su estudio se circunscriben a la cuenca Martín-Carnaval, estiman, en base a su experiencia, que la situación se extendería al resto del cinturón verde.

¹¹² Se denomina acuitardo a aquellas formaciones geológicas de baja permeabilidad (Auge, 2004).

En consonancia con lo indicado hasta el momento, Abbona (2017) determinó que los cinturones verdes de Buenos Aires, La Plata y Mar del Plata representarían los mayores riesgos de contaminación por exceso de nitratos, ligado fundamentalmente a la amplia extensión de invernáculos y de superficie implantada con cultivos de hojas.

Como es posible observar, y como también aseveran diversos autores, el relevamiento del contenido de nitratos en aguas subterráneas es relativamente reciente, y en la región actualmente tampoco hay suficientes investigaciones al respecto. De todas formas, permite ver con claridad la influencia del agua de lluvia, del riego, del modo de producción (a campo o bajo cubierta), planteadas con anterioridad en diversos trabajos a lo largo del mundo; y la estrecha relación entre las excesivas dosis de fertilizantes empleadas y las elevadas concentraciones de nitratos presentes en los cuerpos de agua subterráneos.

Así como la cantidad de N excedente que no absorben las raíces de las plantas puede perderse y alcanzar los acuíferos, mediante procesos tales como el escurrimiento superficial y la erosión, este nutriente junto con el P pueden llegar a los cuerpos de aguas superficiales. Los excesivos ingresos de dichos nutrientes a lagos, ríos, e incluso mares, pueden ocasionar **eutrofización** (Carpenter et al., 1998; Pérez Esteban y Esteban Santos, 2007; Mariñelarena y Gómez, 2008; Vitousek et al., 2009; Verhulst et al., 2015). Entre los efectos de esta situación se pueden mencionar la explosión demográfica de algas (asociado a liberación de toxinas), incremento de malezas acuáticas, pérdida de hábitat (plantas acuáticas y corales), disminución de oxígeno disuelto y pérdida de biodiversidad en general (Carpenter et al., 1998). Según Quirós et al. (2002), las lagunas pampeanas se sitúan en fértiles drenajes que naturalmente les aportan grandes cargas de nutrientes, pero la actividad humana ha incrementado enormemente esos aportes. En su estudio, los autores determinaron que las lagunas denominadas turbias son las que constituyen un estado avanzado de hipereutrofización; caracterizadas por presentar las mayores concentraciones de nutrientes y alta abundancia de peces planctívoros y que, precisamente, reciben aguas provenientes de zonas con agricultura intensiva.

Con relación a la factibilidad de que ciertos elementos alcancen aguas superficiales, Sasal et al. (2015) encontraron interacciones significativas entre el P y el glifosato en suelos *Argiudoles ácuicos* bajo siembra directa en campo (no en laboratorio). Los resultados demostraron que la aplicación de fertilizantes fosforados incrementa la pérdida de glifosato por escurrimiento causado por lluvias un día después de su aplicación. Si bien no es un trabajo realizado en

campos hortícolas, reviste gran importancia ya que se trata de una de las primeras mediciones a campo y contribuye a la identificación de propuestas para minimizar los impactos negativos, considerando que el glifosato es uno de los herbicidas más empleados en Argentina y a nivel mundial.

Intenso uso de plaguicidas sintéticos

Procesos por los que atraviesan los plaguicidas sintéticos

Enfatizando en los plaguicidas sintéticos, estos pueden ser tomados y degradados por la vegetación o los organismos del suelo, pueden permanecer en el propio suelo o ser fotodegradados por acción de la luz solar. Otros pueden ser transportados grandes distancias, ya que se volatilizan en el aire, alcanzan los cuerpos de agua superficiales a través del escurrimiento, y algunos también llegan a las aguas subterráneas por medio de la lixiviación en el perfil del suelo (Jarvis et al., 1991; Plimmer, 1992; Miglioranza et al., 1999; Candela, 2003; Holland y Sinclair, 2004; Valderrama et al., 2012; Remucal, 2014; V. Aparicio et al., 2015).

Consecuencias de la aplicación excesiva y poco planificada de plaguicidas sintéticos

Con relación a estos compuestos, Sarandón et al. (2013) establecieron indicadores de peligrosidad relacionados a la aplicación de plaguicidas en los sistemas hortícolas de la provincia de Buenos Aires, tomando en cuenta principalmente las cantidades de principios activos de los plaguicidas utilizados por hectárea por año, y la categoría toxicológica de los mismos. En su informe, señalaron que La Plata y General Pueyrredon alcanzaron valores de peligrosidad considerablemente mayores a los restantes partidos estudiados. Además, afirmaron que los cultivos bajo cubierta presentaron mayor peligrosidad que aquellos a campo, asociado principalmente a la mayor cantidad de plaguicidas que se emplean en invernáculos, tal como también lo comprueban otros estudios de la región (M. García, 2011b; Cappello y Fortunato, 2013; Blandi, 2016; Blandi y Paleólogos, 2017; Flores et al., 2018).

En este sentido, según Adlercreutz et al. (2014), en producciones a campo se verifican mayores reguladores naturales que bajo cubierta. En estos últimos, las plagas encuentran un hábitat favorable para su desarrollo, incentivando su multiplicación y con ello se incrementan los daños. Melo et al. (2012) destacan a las temperaturas cálidas y la alta humedad como los

factores que promueven el desarrollo de insectos y hongos. Sin embargo, Adlercreutz et al. (2014) afirman que otras plagas se ven limitadas por este exceso de calor y humedad del invernáculo, o por el obstáculo que le ofrecen las cubiertas y/o mallas antiinsectos colocadas en las aberturas. Según Blandi y Paleologos (2017), quienes investigaron acerca de las razones por las cuales los agricultores aplican plaguicidas en La Plata, los mismos trabajadores advirtieron que emplean mayor cantidad de estos insumos bajo cubierta que a campo. Las razones que esgrimieron aquellos que cultivan bajo cubierta se concentraron en la imposibilidad de trabajar sin su utilización debido a la dificultad de controlar las plagas en esas condiciones, en la inexistencia de algún insumo orgánico que pueda reemplazarlos, y en la dependencia que tienen por miedo a perder su producción o a lograr una calidad inferior. Por el contrario, los agricultores que cultivan a campo explicaron que solo es necesario utilizar plaguicidas cuando la cantidad de insectos es grande y los focos de ataque de la plaga se encuentran en varias partes del cultivo. Asimismo, Stupino et al. (2015) plantearon que la exigencia o intolerancia del agricultor frente a la presencia de malezas, también influyó negativamente en la decisión de emplear herbicidas.

Además, es relevante considerar que debido a la simplificación y escasa diversidad que caracteriza al sistema de producción bajo invernáculo, diversos procesos ecológicos esenciales, como la regulación de plagas y enfermedades, la polinización y la descomposición de residuos, se ven interrumpidos (Paleologos et al., 2017). De esta forma, dichos procesos deben sustituirse mediante la incorporación de plaguicidas sintéticos para mantener la eficiencia de la producción (Swift et al., 2004). Los agroecosistemas que no emplean insumos, generalmente exhiben una gran estabilidad y elasticidad, como resultado del alto nivel de diversidad estructural y funcional (Altieri y Nicholls, 2000, 2010; León Sicard y Altieri, 2010; Sarandón y Flores, 2014a). Lo exhibido hasta el momento refuerza lo mencionado respecto de que el empleo de estos insumos y los problemas ambientales derivados se profundizaron con la aparición del invernáculo. A pesar de lo indicado, es importante tener en cuenta que el uso indiscriminado de insumos y la simplificación de la diversidad planificada (cultivada) y asociada (natural), como las denominan Swift et al. (2004), no solo se verifica en sistemas bajo cubierta, sino que esta situación caracteriza a la mayoría de los agroecosistemas modernos.

Sumado a ello, esta forma de hacer horticultura crea un círculo vicioso, ya que en estos espacios con muy baja biodiversidad no es posible romper los ciclos biológicos de las plagas, con lo cual se intensifica el uso de plaguicidas sintéticos y, consecuentemente, las plagas desarrollan

resistencia. Esta situación obliga a los agricultores a utilizar mayor variedad y cantidad de plaguicidas, a elaborar mezclas, a emplear químicos más agresivos, e incluso, a aplicar insecticidas o fungicidas de manera preventiva (Macías Macías, 2008; Benítez Díaz y Miranda Contreras, 2013; Gómez González, 2017), que lo único que logra es retroalimentar el círculo vicioso.

Adicionalmente, la utilización de estos insumos para mantener el cultivo saludable y sin competencia no solo afecta a la especie objetivo (Swift et al., 2004). Si bien los plaguicidas sintéticos pueden disminuir drásticamente las poblaciones de plagas a corto plazo, debido a que también se eliminan sus enemigos naturales las plagas incrementan velozmente sus poblaciones alcanzando niveles aún mayores que los iniciales (Gliessman, 2002), generando una creciente dependencia hacia estos insumos. En distintos lugares de Latinoamérica y el mundo, se han registrado desapariciones de enemigos naturales debido a la aplicación de insecticidas, permitiendo que las poblaciones de plagas resurjan luego del rociamiento del producto (Peshin et al., 2009). A su vez, el hábitat de los enemigos naturales se ve amenazado debido a la gran utilización de herbicidas, permitiendo que sobrevivan únicamente las especies comerciales y no así las naturales.

Entre los organismos afectados que ejercen funciones clave para la producción, se destacan los polinizadores. En este sentido, las comunidades de abejas silvestres son las responsables de proveer de manera parcial o completa la polinización, y también fortalecen lo proporcionado por las abejas domesticadas, a través de diversas interacciones (Kremen, 2005). De acuerdo con un estudio realizado por Larsen et al. (2005), son justamente las especies polinizadoras más importantes las que se pierden en primer lugar, y el resto de las especies no logran compensar la pérdida debido a su baja abundancia, impidiendo la restauración de la polinización. No se ha detectado un único factor que explique la declinación de las abejas, sino que múltiples elementos se encuentran involucrados. Entre ellos, se pueden mencionar la pérdida de comunidades de plantas con flor (Goulson et al., 2008), la degradación y fragmentación del hábitat natural (Larsen et al., 2005), y por supuesto, el amplio uso de plaguicidas sintéticos (Desneux et al., 2007).

Focalizando en los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, los efectos de los plaguicidas sintéticos dependen de las características fisicoquímicas de los compuestos empleados (solubilidad en agua, tiempo de vida medio, coeficiente de adsorción de carbono orgánico, entre

otras), del lugar, intensidad y métodos de aplicación, de las prácticas de manejo del suelo, de las propiedades fisicoquímicas del suelo (contenido de materia orgánica y minerales, pH, potencial redox), de la cobertura de la vegetación, del clima, entre otros (Cheng, 1990; Miglioranza et al., 2001; Mojica y Guerrero, 2013; Mottes et al., 2017). Con relación a este último, las pérdidas de plaguicidas sintéticos por escurrimiento son mayores cuando se producen fuertes lluvias rápidamente después de una aplicación (Grondona et al., 2014). De la misma forma, la irrigación artificial también incrementa el ingreso de agua al sistema, ocasionando potencialmente el transporte de estos compuestos desde la zona insaturada hacia la zona saturada del acuífero, pudiendo esto ser explicado por la baja capacidad de retención de agua de los suelos irrigados (Kolpin et al., 1996).

Puntualizando en el agua subterránea, y considerando que el proceso de lixiviación es el de mayor peso al momento de estudiar la contaminación de este recurso, Bedmar et al. (2015) concluyeron que en aquellas zonas donde se desarrollan actividades agrícolas con elevado uso de agroquímicos y de riego, los plaguicidas que poseen bajo coeficiente de adsorción, alta solubilidad en agua y alta persistencia podrían transformarse en significativas fuentes de contaminación de estos cuerpos de agua.

En función de lo indicado hasta el momento, se han detectado diferentes concentraciones de plaguicidas sintéticos en el aire, suelos, arroyos, ríos, lagunas, lagos, aguas subterráneas, vegetación natural y vida silvestre, tanto a nivel internacional (Bakouri et al., 2007; Knee et al., 2010; Zhang et al., 2013; Lema et al., 2014; Toccalino et al., 2014; C. Wu et al., 2014; McKnight et al., 2015; Forister et al., 2016; Climent et al., 2018), regional (Menone et al., 2001; Gonzalez et al., 2010; Sasal et al., 2010; Loewy et al., 2011; V. Aparicio et al., 2013; De Gerónimo et al., 2014; Grondona et al., 2014; Lupi et al., 2016; Vazquez Amabile et al., 2017; Okada et al., 2018) o local, como se mostró en el apartado de resultados. Si bien se enfatiza en la afección causada principalmente por la actividad hortícola, al ser fuentes no puntuales de contaminación y convivir con otras producciones, como las extensivas, no es sencillo determinar si los compuestos encontrados provienen exactamente de un tipo de producción o de otra. Allí surgen también los inconvenientes al momento de realizar controles y comprobar responsabilidades por parte de las autoridades competentes.

Haciendo énfasis en los tipos de plaguicidas sintéticos y en los principales compuestos hallados asociados a estas producciones intensivas, a pesar de que a lo largo del mundo y especialmente

en cultivos extensivos se emplean mayormente herbicidas (Pimentel et al., 1993; Padgitt et al., 2000; Arias et al., 2011; Kortekamp, 2011; Gianessi, 2013), no sucede lo mismo en la horticultura. En estos cultivos predomina el empleo de insecticidas, siguiéndole en orden de importancia los fungicidas y por último los herbicidas (Bedmar, 2011; Sarandón et al., 2013). Según Lema et al. (2014), el control de plagas animales es el mayor problema que enfrenta la actividad en términos de plagas, y no tanto así la aparición de malezas, ya que su control puede realizarse manualmente. Incluso, se calcula que es en la producción de hortalizas y frutas donde se emplean la mayor cantidad de plaguicidas sintéticos (De Pascuale Bovi et al., 2017).

Respecto a los principales principios activos detectados, existen coincidencias entre aquellos verificados en el cinturón hortícola marplatense y los encontrados en otros lugares del país y del mundo. Por ejemplo, a nivel internacional, Melo et al. (2012) determinaron, a partir del análisis de muestras de agua tomadas en una zona hortícola de Portugal, que los fungicidas que resultaron ser más frecuentes fueron ciprodinil, metalaxil y azoxistrobina; entre los insecticidas se destacaron pirimicarb, tiametoxam, dimetoato, dieldrin, ciromazina, DDT, metoxicloro y aldrin; y los principales herbicidas fueron atrazina y terbutilazina.

Por otro lado, en distintas áreas hortícolas de la provincia de Buenos Aires, Sarandón et al. (2013) evidenciaron la predominancia de endosulfan en los suelos, ya que es un plaguicida todavía permitido, de uso generalizado y muy intensivo en varios cultivos. También identificaron la presencia de dieldrin y DDT. En el periurbano de La Plata, Mac Loughlin et al. (2017) analizaron muestras provenientes del arroyo Carnaval, el cual atraviesa áreas de producción hortícola, y detectaron diferentes compuestos de plaguicidas. Entre ellos, destacaron la presencia de atrazina y glifosato. Asimismo, existe evidencia que permite afirmar que estos mismos compuestos no solo fueron hallados en los diferentes compartimentos ambientales discutidos hasta el momento, sino también en el agua de lluvia. Alonso et al. (2018) llevaron a cabo ese estudio, mediante la toma de muestras de agua de lluvia en diferentes localidades de la región pampeana argentina, que manifestaran variados usos de la tierra con predominio de actividades agrícolas, siendo el área hortícola platense una de las zonas evaluadas. Los autores encontraron que las concentraciones máximas de atrazina y glifosato fueron más elevadas que aquellas relevadas en otros países, y que ambos herbicidas demostraron una alta frecuencia de detección. En función de ello, plantearon la importancia de tener en consideración a la lluvia como una fuente relevante de tóxicos al momento de analizar problemas de contaminación, sobre todo en ambientes superficiales.

A partir de lo indicado, es importante resaltar que algunos de los plaguicidas sintéticos detectados en el cinturón verde marplatense, en la región y en otros países, se encuentran oficialmente prohibidos. Respecto a ello, en Argentina el dieldrin fue prohibido en los años '80, el DDT y el aldrin en los '90, el heptacloro en el año '92, el paratión (etil y metil) en el '93, y el lindano en el '98 (Ministerio de Salud de la Nación, 2017). Sin embargo, en el área de estudio también se utilizan otros químicos, como es el caso del paraquat que, a pesar de estar prohibido en al menos 40 países, aún no se ha restringido su uso en Argentina. La preocupación frente al empleo de este herbicida radica fundamentalmente en la alta toxicidad aguda que presenta. La ingestión de pequeñas cantidades del líquido concentrado, generalmente durante la preparación del producto por parte de los trabajadores, puede ser la causa de edema pulmonar, insuficiencia cardíaca, renal y del hígado, provocando daños irreversibles debido a la inexistencia de un antídoto (Madeley, 2003).

De acuerdo a un informe de reciente publicación realizado por Souza Casadinho (2019), 107 productos que se utilizan en Argentina se hallan prohibidos o no autorizados en otros países. A su vez, el 33 % del total indicado son plaguicidas sintéticos considerados altamente peligrosos¹¹³ por la OMS y la FAO. Entre estos se destacan los mencionados paraquat y atrazina. De hecho, sucede que distintos plaguicidas sintéticos están prohibidos en su lugar de origen, pero se encuentran permitidos en Argentina. Según el autor, todas estas cuestiones se relacionan con la poca presión de los consumidores, las políticas públicas llevadas a cabo en el país durante las últimas décadas y la presión ejercida por las organizaciones de productores agrícolas y las empresas fabricantes de plaguicidas sintéticos, primando criterios productivos y comerciales.

La presencia de plaguicidas sintéticos prohibidos en diferentes matrices ambientales podría estar asociada, entonces, a diversos motivos: la utilización ilegal de estos plaguicidas (muchas veces por el acceso a remanentes que han quedado sin comercializar luego de la prohibición); la persistencia en el ambiente de residuos de plaguicidas aplicados previamente a la prohibición;

¹¹³ En el Código Internacional de Conducta en el Manejo de Plaguicidas, la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura) y la OMS definen a los plaguicidas altamente peligrosos como: “plaguicidas reconocidos por presentar niveles particularmente altos de peligros agudos o crónicos para la salud o el ambiente, de acuerdo con los sistemas de clasificación internacionalmente aceptados como los de la Organización Mundial de la Salud o el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Plaguicidas, o por su inclusión en relevantes tratados o convenios internacionales jurídicamente vinculantes. Adicionalmente, plaguicidas que aparecen como causantes de daños severos o irreversibles a la salud o el ambiente bajo condiciones de uso en un país, pueden ser considerados y tratados como altamente peligrosos” (FAO y WHO, 2016:6).

alguna sustancia prohibida forma parte de la composición de nuevos plaguicidas que sí están permitidos. En relación con el segundo motivo esbozado, Mottes et al. (2017) afirman que luego de más de 20 años de estar prohibidos, los plaguicidas todavía pueden contaminar los recursos. Respecto al tercero, en el estudio citado previamente de Sarandón et al. (2013), los autores hipotetizan que el relevamiento de DDT podría deberse al uso de dicofol, el cual contiene DDT como impureza.

En consonancia con lo mencionado, otro agroquímico de extensiva utilización y altamente cuestionado en el área hortícola marplatense, como así también en otros cinturones del país, es el bromuro de metilo (Hang et al., 2010; Flores, 2012; Stupino et al., 2012; Blandi, 2016; Cuellas, 2017). En el partido de General Pueyrredon la Ordenanza N° 21296, sancionada en el año 2013, prohíbe el uso y comercialización del bromuro de metilo a mayor concentración de 70 %, según disposiciones del SENASA. De todas formas, es imprescindible y apremiante eliminar totalmente su empleo debido al notable efecto negativo que produce en la atmósfera, puesto que se considera que el átomo de bromo es 50 veces más dañino para la capa de ozono que el de cloro (Prendez y Carrasco, 1995). De hecho, en el año 1992 fue incluido en el Protocolo de Montreal como una de las sustancias agotadoras de la capa de ozono, y a partir de allí, se han asignado calendarios de eliminación para diferentes países (PNUMA, 2014). A su vez, la urgencia también es atribuida a que se trata de un gas altamente tóxico para los seres humanos, ya que se absorbe fácilmente a través de los alvéolos pulmonares y puede ser muy irritante para las membranas mucosas oculares y la piel (OPDS, 2013).

Como puede observarse, algunos de los problemas evidenciados no solo influyen en compartimentos ecológicos, sino que afectan de manera notable a factores sociales, como es el caso de la salud; ratificando lo indicado al inicio de este apartado.

Subsistema socioeconómico y político

En este subsistema se definieron 13 acciones impactantes. Si bien ninguna de estas impacta a más de dos factores, las que mayormente se destacan son la **colaboración de niños y adolescentes en las quintas**, el **empleo de elevadas dosis de plaguicidas sintéticos y fertilizantes** y **escasa planificación del momento de aplicación**, y la **falta de consenso para generar nuevas normativas** y **escasa implementación de mecanismos de control**. Respecto a los factores ambientales, se evidencia una clara concentración de acciones impactantes sobre

el factor **salud**. A diferencia del subsistema ecológico, aquí se observa una buena cantidad de trabajos que hacen referencia o estudian los principales problemas identificados localmente.

Colaboración de niños y adolescentes en las quintas

Esta situación evidenciada en el cinturón hortícola marplatense se extiende al resto de los cinturones del país, y existen numerosos trabajos que dan cuenta de ello (Benencia, 2005; Souza Casadinho, 2005; OIT, 2007; Attademo, 2008; S. Aparicio y Aguilera, 2009; Salva y Lago, 2012; M. García y González, 2014; Machado et al., 2017; Morzilli, 2017; Otero, 2017; D. García y Menegaz, 2018; Mendizábal et al., 2019).

Al respecto, en la mayoría de los casos, como así también pudo observarse en el área de estudio, el trabajo infanto-juvenil es percibido como una **ayuda**. De acuerdo a un trabajo realizado por Machado et al. (2017) en el cinturón verde de la ciudad de Córdoba, la incursión de menores en la actividad es comprendido como parte de la **cultura del trabajo**; basada en el esfuerzo por superarse (Gabinetti et al., 2016). En este sentido, el trabajo de niños y adolescentes es visto desde la perspectiva familiar como algo normal, arraigado a la cultura y a la tradición, que se constituye como un medio de aprendizaje y entrenamiento social válido (S. Aparicio y Aguilera, 2009). En consonancia con lo anterior, se considera importante la transmisión del oficio, principalmente, por la necesidad de los adultos en colaborar con la enseñanza del sacrificio y la responsabilidad como valores fundamentales para el desarrollo de la vida futura (Dahul, 2019). La cultura aparece, entonces, como un factor que incide en la naturalización que las familias hacen del trabajo de los niños y adolescentes (OIT, 2007). Dicha naturalización también la realizan los propios niños, quienes asumen que antes o después de ir a la escuela, o también los fines de semana, el trabajo es una actividad normal y habitual que deben desarrollar para ayudar a sus padres (Mendizábal et al., 2019).

Con relación a lo mencionado, ciertas creencias que son reproducidas por los actores involucrados (principalmente la familia) contribuyen a invisibilizar la problemática y a legitimar el trabajo de los niños y adolescentes en las áreas hortícolas. Entre ellas, se encuentran la cuestión cultural indicada con anterioridad, la preferencia de que los chicos estén trabajando y no llevando una **mala vida** (drogas, alcohol), la concepción de que el trabajo dignifica, entre otras (S. Aparicio y Aguilera, 2009). Sin embargo, es importante aclarar que algunas familias manifiestan preocupación respecto a la educación de sus hijos. Aunque aspiran a que ellos

estudien y logren una mejor vida, a su vez, necesitan de su ayuda para las actividades domésticas y extradomésticas, generándose una tensión entre la transferencia del **saber hacer** y el deseo de que tengan una vida distinta a la de ellos (Gabinetti et al., 2016).

Según Batllori Guerrero (2002), es importante entender el valor de la educación como un medio indispensable para conseguir que las personas puedan ejercer un mayor control de sus vidas y tener más herramientas para mejorarlas. A su vez, el autor plantea la necesidad de reconocer a la educación en el marco de la sustentabilidad, ya que muchos de los problemas ambientales que emergen del manejo de los agroecosistemas devienen de la ausencia de capacitación y concientización. Es decir, en el caso de que los hijos de agricultores decidan continuar con el legado de sus padres, también es de gran relevancia que continúen su capacitación, para no incurrir en prácticas que degraden los recursos naturales.

Prosiguiendo con la necesidad de los padres de recibir la ayuda de sus hijos, es relevante resaltar que ello está fuertemente ligado a la subsistencia del grupo familiar. En el caso de que los niños o adolescentes dejasen de trabajar, las familias no lograrían incorporar los ingresos suficientes para cubrir sus necesidades básicas (Mendizábal et al., 2019). A pesar de que los niños perciben una paga inferior a la de los adultos por su trabajo, su aporte resulta fundamental para el sustento de la familia (S. Aparicio y Aguilera, 2009). Cuando alcanzan la juventud, logran conseguir trabajos permanentes y su salario se asemeja al de un adulto, por lo tanto, se les exige en el hogar un aporte más significativo de dinero. En esa instancia, la contradicción con la escolaridad es máxima y en la mayoría de los casos abandonan los estudios antes o después de terminar la educación secundaria (Mendizábal et al., 2019).

Además, como se observó en el área hortícola marplatense, la necesidad de incrementar la fuerza laboral en la actividad no es la única razón que obliga a los padres a llevar a sus hijos desde muy pequeños al desarrollo de las tareas productivas, sino también, la imposibilidad de dejarlos solos (Souza Casadinho, 2005). Al respecto, Mendizábal et al. (2019) afirma que, de acuerdo a entrevistas realizadas en el periurbano platense, una de las problemáticas más preocupantes era la falta de servicios de cuidados de niños y la inadecuada oferta de establecimientos educativos para la educación inicial y primaria. Si bien la educación no es la única solución para erradicar el trabajo infantil, una educación gratuita, a tiempo completo, obligatoria y de calidad definitivamente constituye el factor de más peso (OIT, 2010).

Por otra parte, la gran cantidad de accidentes que se generan en el contexto del trabajo impacta tanto en la salud como en la educación. Según S. Aparicio y Crovetto (2015) y Mendizábal et al. (2019), en estos espacios los niños y adolescentes registran picaduras de animales, lastimaduras con herramientas, caídas desde los árboles o escaleras, problemas ligados al contacto con plaguicidas, entre otros. A partir de entrevistas realizadas a trabajadoras sociales del periurbano platense, Mendizábal et al. (2019) pudieron comprobar que hay un alto grado de ausentismo en época de cosecha, que los chicos se quedan dormidos en clase y también presentan problemas de piel, asma y otras complicaciones por la manipulación de plaguicidas. Se verifica, entonces, la falta de esparcimiento y de descanso, y el compromiso con responsabilidades de adultos desde muy temprana edad.

Intenso uso de plaguicidas sintéticos: efectos en la salud

Aparición de intoxicaciones

Focalizando en los efectos de la exposición a plaguicidas sintéticos, es posible visualizar los problemas en la salud derivados de la **dependencia e intenso uso de estos productos**, como se identificó en la Figura 8. Estos problemas, en consonancia con lo indicado al inicio de la Discusión, se profundizan en el área de estudio a partir de la etapa de **intensificación**; correspondiendo con la incorporación del paquete tecnológico que incluye invernáculos y agroquímicos.

En relación con los niños, Attfield et al. (2014) señalan que su situación es más vulnerable que la de los adultos, debido principalmente a diferencias entre las rutas de exposición (mayor contacto mano-boca, mayor tiempo en el suelo, tendencia a la ingestión de sustancias que no son alimento, menor peso y tamaño de cuerpo, entre otras) y al incompleto desarrollo de sus sistemas de órganos (p. ej. procesos de detoxificación inmaduros). Souza Casadinho (2005) plantea que, en el área hortícola bonaerense, los niños suelen convivir con los plaguicidas, y que esta cotidianeidad sienta las bases para la recreación de hábitos, de normas de conducta, e incluso de **complicidad** con los agrotóxicos que incidirá en el tipo de vínculo establecido y en la prevención en el manejo de este tipo de sustancias. Esta cercanía respecto a los plaguicidas, tanto en el ámbito laboral como el doméstico, determina la ocurrencia de casos de intoxicación. Según el autor, el contacto con los plaguicidas se puede dar a partir de cinco vías principales, una de las cuales es el **incorrecto manejo de los envases**.

En este sentido, la ausencia de marbetes debido al deterioro de los envases facilita la ocurrencia de intoxicaciones de todos los miembros de la familia. También, el almacenamiento de plaguicidas sintéticos dentro de las viviendas puede ocasionar la contaminación de los alimentos, e incluso el almacenamiento de los productos fuera de la casa, pero en lugares inapropiados, puede favorecer la ocurrencia de accidentes. El reciclaje de los envases para emplearlos como juegos para los niños o para uso doméstico¹¹⁴, también agrava la situación. Por otro lado, una manera muy frecuente de disponer finalmente los envases, es la quema de los mismos al aire libre. En esta operación se liberan una serie de residuos gaseosos, como las dioxinas y furanos, los cuales son extremadamente tóxicos y persistentes en el ambiente (FAO, 1996a).

Las otras vías a las que hace referencia Souza Casadinho (2005), tienen que ver con la **presencia de los niños durante el desarrollo de las tareas productivas**; ciertas **condiciones culturales** (circunstancias ligadas a la edad, visiones sobre la vida y tradiciones pueden predisponer a los usuarios de estas sustancias a realizar una manipulación imprudente, subestimando los riesgos); el **contacto con la ropa de trabajo de los padres**, y las **aplicaciones aéreas de glifosato**, debido a la coexistencia de campos de soja y predios hortícolas.

A su vez, el autor indica que, si bien existe un bajo registro de intoxicaciones en los centros de salud pertenecientes a las áreas rurales, el problema se agrava al considerar que estos tipos de problemas a veces tienen bajas posibilidades de registro corporal y afectan a la salud en el corto o largo plazo. Con relación a ello, a partir de un análisis efectuado en distintas áreas frutihortícolas del país, S. Aparicio y Aguilera (2009) advirtieron que, en el caso de menores de edad, los empleadores no los acompañan a los centros de salud, no les reconocen indemnización alguna, ni les pagan por el período no trabajado debido al accidente.

Aparición de enfermedades

De acuerdo con Badii y Landeros (2007), la salud puede verse afectada por exposiciones agudas, crónicas y secundarias. Las primeras toman lugar en un tiempo relativamente corto y están ligadas a un plaguicida en específico. Las segundas refieren a una exposición prolongada

¹¹⁴ Los envases de vidrio suelen utilizarse para el acopio de bebidas o agua; los de metal para calentar o guardar agua, y los de aluminio generalmente se los vuelve a fundir (Souza Casadinho, 2005).

en el tiempo y a niveles que no son inmediatamente letales. Por último, la exposición secundaria tiene que ver con el consumo de alimentos que contienen residuos de plaguicidas.

En este aspecto, en el cinturón hortícola marplatense se utilizan mayormente bromuro de metilo, organoclorados y organofosforados (Burmester, 2004). Respecto al primero, como ya se dijo, se trata de un gas altamente tóxico e irritante. Los organoclorados pueden generar alteraciones reproductivas, disturbios en el desarrollo e inmunológicos, problemas endócrinos, y son considerados agentes cancerígenos (Badii y Landeros, 2007). Por su parte, los organofosforados son los compuestos que ocasionan más daños a la salud humana, afectando principalmente al sistema nervioso central (Karam et al., 2004).

A lo largo del mundo se han llevado a cabo estudios que sugieren una relación entre la exposición crónica a plaguicidas sintéticos y la aparición de enfermedades, tales como problemas reproductivos y endócrinos, afectaciones en el desarrollo fetal, cánceres en niños y adultos, autismo, problemas respiratorios, esclerosis lateral amiotrófica, mal de Parkinson, Alzheimer, entre otros (Baldi et al., 2003; Kamel et al., 2003; Hanke y Jurewicz, 2004; Infante Rivard y Weichenthal, 2007; Ribas Fitó et al., 2007; Mendola et al., 2008; Roeleveld y Bretveld, 2008; Simoniello et al., 2010; Benedetti et al., 2013; Aiassa et al., 2014; Jaacks et al., 2019; Rappazzo et al., 2019; Park et al., 2020).

Si bien existe una abundante cantidad de evidencia epidemiológica acerca de estas cuestiones, la comunidad científica aún tiene el reto de poder llegar a conclusiones definitivas sobre este tema. Según algunos autores, como Dereumeaux et al. (2020), gran parte de los estudios realizados hasta el momento manifiestan limitaciones y debilidades que generan resultados inconsistentes. Algunos no incluyen factores importantes que también pueden influir en la aparición de enfermedades, como es el consumo de alcohol o fumar, tener cierta predisposición genética, o la existencia de otros problemas a los que puede estar expuesta la persona en el ámbito laboral o familiar (todos ellos factores de confusión). A su vez, deben mejorarse las técnicas que se emplean para estos análisis y la disponibilidad de las mismas, ya que no todos los laboratorios están equipados con las últimas tecnologías.

A pesar de ello, resulta irrefutable la presencia de residuos de distintos plaguicidas sintéticos en el cuerpo humano, ya que, así como se demostró la persistencia en algunos compartimentos ambientales, estos compuestos pueden persistir en el cuerpo aun cuando su uso se haya prohibido hace décadas. A modo de ejemplo, estudios de biomonitoreo humano indicaron que

la mayoría de la población de Estados Unidos tiene niveles detectables de DDT en sus cuerpos, a pesar de que este plaguicida se haya prohibido en el país en el año 1972 (Gilden et al., 2010).

Otras formas de exposición a los tóxicos por parte de los agricultores y sus familias

En el caso de los trabajadores agrícolas, los estudios reportados de diferentes cinturones hortícolas del país indican que no se utiliza la protección personal necesaria al aplicar estos productos (Propersi et al., 2007; S. Aparicio y Aguilera, 2009; Souza Casadinho, 2012; Blandi, 2016; Gabrinetti et al., 2016; Menegaz y García, 2016; Landini et al., 2019; Mendizábal et al., 2019), e incluso, se emplean plaguicidas sintéticos altamente tóxicos. Esta situación responde a que no hay una conciencia formada al respecto y, muchas veces, no se tiene conocimiento acerca de los riesgos que implica¹¹⁵. De hecho, en algunos casos la protección es empleada en función de evitar cualquier tipo de síntoma agudo, ya que los efectos crónicos de la exposición son prácticamente desconocidos (Menegaz y García, 2016). Aquí es muy importante tener en consideración que en este tipo de actividades predomina la aplicación de plaguicidas sintéticos de forma manual (mochilas), lo cual eleva considerablemente el riesgo para los trabajadores (Souza Casadinho, 2019). Según Souza Casadinho y Bocero (2008), la adaptación al riesgo simboliza un mecanismo que posibilita la continuidad de la producción, donde los peligros son parcialmente conocidos y asumidos, y pensar en ellos implicaría hacer inviable el propio trabajo. De esta forma, en la actividad hortícola los trabajadores aplicarán plaguicidas sin protección porque así está **prescripto** socialmente y tampoco cuestionarán la decisión de emplear alguna clase de plaguicida en particular (Souza Casadinho, 2005).

De acuerdo con un estudio realizado por el Ministerio de Salud y la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Argentina en el año 2007, dentro de la región hortícola bonaerense, el 76,5 % de los productores encuestados en zona norte, el 34,5 % de la zona oeste y el 42,4 % de zona sur, manifestaron tener problemas para leer y comprender la información sobre las dosis, modos de aplicación y toxicidad (MS y SADS, 2007). Entonces, en el caso de que se quisiera conocer más en detalle las características del producto, esto tampoco sería factible para

¹¹⁵ Con relación a lo mencionado, es posible observar una dualidad de acuerdo a las concepciones que los agricultores tienen de los plaguicidas, de acuerdo a las experiencias de distintos autores (Gabrinetti et al., 2016; Menegaz y García, 2016). Por un lado, es común que los llamen **remedios**, refiriéndose a que los emplean para **curar** las plantas. Pero a la vez los consideran como **venenos**, al referirse al efecto que generan en los seres humanos. Esta dicotomía pareciera interferir, según Gabrinetti et al. (2016), en la falta de cuidado y protección en la manipulación de estos productos.

muchos agricultores. Además, el problema se agrava cuando esta etiqueta no se encuentra presente, ya sea por la compra de plaguicidas sintéticos fraccionados o por el deterioro debido al almacenamiento bajo condiciones inadecuadas.

Según Sarandón et al. (2013), considerando la totalidad de los cultivos hortícolas de la provincia de Buenos Aires, más del 40 % de los productores emplean principios activos que pertenecen a clases toxicológicas de extremada o alta toxicidad (Ia, Ib y II); lo que implica un alto peligro potencial de esta forma de realizar la actividad en la región. Respecto a la toxicidad, la OMS clasifica a los plaguicidas sintéticos sobre la base de su dosis letal (DL) oral o dérmica¹¹⁶. A partir del establecimiento de la cantidad de miligramos de ingrediente activo por kilogramo de peso corporal que se necesita para provocar la muerte del 50 % de una muestra de animales de experimento (generalmente ratas), se calcula la DL 50. De acuerdo a ello, cada plaguicida se clasifica en una de distintas categorías, adaptadas según las autoridades nacionales responsables del registro de plaguicidas que, en el caso de Argentina, es SENASA: Ia, extremadamente peligroso; Ib, altamente peligroso; II, moderadamente peligroso; III, ligeramente peligroso, y IV, producto que normalmente no ofrece peligro (Resolución SENASA 302/2012).

Además de lo mencionado, otra vía de exposición a los plaguicidas sintéticos por parte de los trabajadores y sus familias la conforma el agua de bebida. Como se expresó al analizar los problemas de índole ecológicos, los cuerpos de agua subterráneos pueden verse contaminados con plaguicidas sintéticos¹¹⁷. Con relación a esto, y como se indicó, Bocanegra et al. (2001) afirmaron que los pozos de riego destinados al cultivo de hortalizas en el cinturón verde marplatense no están correctamente entubados, por lo cual mezclan aguas someras con las de niveles acuíferos más profundos, contribuyendo de esta manera a la contaminación del recurso.

¹¹⁶ Aquí es muy relevante aclarar que este tipo de clasificación mide únicamente la toxicidad aguda (hasta 72 hs) del producto y no así la toxicidad crónica (Souza Casadinho, 2019), sin tener en cuenta, entonces, los posibles efectos en la salud a largo plazo que podrían ocurrir por una exposición prolongada en el tiempo. Además, en estas clasificaciones toxicológicas no se tiene en cuenta la toxicidad de las sustancias diluyentes (agua o solventes orgánicos, aditivos, coadyuvantes, impurezas) que se incluyen en las formulaciones de plaguicidas, pudiendo ser de semejante o mayor toxicidad que el propio principio activo. A su vez, la toxicidad se estudia para aplicaciones de productos en forma aislada, aun sabiendo que muchas veces se realizan mezclas de hasta tres principios activos, pudiendo incrementar la capacidad de producir daño (Souza Casadinho, 2019).

¹¹⁷ Si bien aquí se destaca la problemática de la contaminación de aguas por plaguicidas, como se mencionó oportunamente, el recurso también puede verse afectado por el ingreso de nitratos. En este sentido, altos niveles de nitratos en las aguas para consumo pueden generar la ocurrencia de un trastorno en los niños conocido como metahemoglobinemia o síndrome del bebé azul, donde se reduce drásticamente la capacidad de la sangre para transportar oxígeno (Matson et al., 1997; Carpenter et al., 1998; Lema et al., 2014).

De esta forma, al no contar con agua de red en gran parte de estas zonas periurbanas, existe la posibilidad de contaminación de pozos de agua en caso de estar contruidos de manera precaria y, además, considerando la escasa provisión de cloacas, también se evidencia la factibilidad de seguir generando filtraciones contaminantes hacia los pozos de agua. Por lo anterior, Custodio y Díaz (1983) afirman que resulta sumamente necesario que en aquellas zonas que no cuentan con servicio de agua de red, se efectúe la construcción de pozos seguros, ya que las perforaciones con deficiencias constructivas (principalmente inexistencia de cañería de aislación cementada) ponen en comunicación los distintos acuíferos atravesados, promoviendo el contacto de aguas subsuperficiales, generalmente de mala calidad, con otros niveles más profundos de mejor calidad.

De hecho, a partir de un estudio realizado en el partido de General Pueyrredon, Cionchi y Redín (2004) concluyeron que la construcción de pozos provistos de cañería de aislación cementada constituye uno de los factores imprescindibles y sumamente eficientes para proteger los recursos hídricos subterráneos y asegurar un suministro de agua de calidad adecuada. Además, es importante mencionar que la exposición a los plaguicidas sintéticos al momento de hidratarse se agrava cuando se extrae el agua para beber de los propios pozos de riego, o cuando se emplean para ello recipientes que estuvieron previamente en contacto con los productos; situaciones que fueron evidenciadas también en otros cinturones verdes como el de Buenos Aires (Souza Casadinho, 2005).

Exposición a los tóxicos por parte de vecinos y población en general

Como es sabido, los límites de los acuíferos no se circunscriben a los campos hortícolas, por lo cual, aquí es posible entrever las implicancias que tienen los escenarios esbozados anteriormente sobre la población circundante. Con relación a ello, la fumigación con plaguicidas sintéticos en cercanías de lugares donde reside la población, fundamentalmente áreas periurbanas, es el principal motivo de conflicto dada las posibles consecuencias sobre la salud y el ambiente en general y, más aún, si hay presencia de centros educativos rurales (Pérez et al., 2013). Si bien el problema de las pulverizaciones áreas, sobre todo en campos agrícolas extensivos, es el que ha alcanzado mayor estado público, claramente el conflicto excede a este tipo de pulverizaciones (Souza Casadinho, 2018); ya que las aguas se pueden contaminar a

través de las aplicaciones terrestres, y el hábitat y la salud de la población lindante también se pueden ver afectados por el mismo medio.

Aquí se empieza a hablar de conflicto ambiental, porque la sociedad comienza a atestiguar los problemas ambientales que surgen del actual modelo de agricultura. En palabras de Gudynas (2014:86-87), el concepto de conflicto ambiental alude a una “(...) dinámica de oposiciones, que resultan de diferentes valoraciones, percepciones o significados sobre acciones o circunstancias vinculadas con la sociedad y el ambiente, que discurre como un proceso que se expresa en acciones colectivas, donde los actores en oposición interaccionan entre sí en ámbitos públicos”. En el trabajo citado de Souza Casadinho (2018), los actores en pugna comprenden, por un lado, a los agricultores y aplicadores de plaguicidas sintéticos, a las empresas que los fabrican y venden, a las asociaciones de productores y, por otra parte, a los miembros de las comunidades afectadas; siendo el cinturón verde marplatense un claro reflejo de lo indicado. Esta situación, en la sociedad comienza a reclamar sus derechos por un ambiente más sano, se consolida más fuertemente en el área de estudio, a partir de la última etapa exhibida en el Capítulo I, de **estabilización de la actividad y expansión de nuevas formas de producción**.

En este marco, actualmente no hay dudas de que los afectados no son únicamente los productores y sus familias, sino también la población que habita alrededor de los campos; y no solo ellos, también nos vemos afectados todos los consumidores a pesar de vivir en la ciudad. Esto es así, ya que, como se expresó en el apartado de resultados, es posible detectar la presencia de residuos de plaguicidas sintéticos, por ejemplo, en frutas y verduras. Esta situación se evidencia tanto en el resto de los cinturones verdes del país (Boeris et al., 2014; Faillaci et al., 2017; Mac Loughlin et al., 2018), como en el mundo (Murcia y Stashenko, 2008; Jardim y Caldas, 2012; Pazmiño et al., 2015; Cantú Nava et al., 2019; Sapahin et al., 2019). Asimismo, la exposición a los plaguicidas sintéticos se incrementa si se considera que normalmente la pulverización de los cultivos hortícolas se extiende casi hasta su cosecha, y que mayormente estos alimentos se ingieren crudos y sin retirar su cáscara (Souza Casadinho, 2019). Aquí resulta totalmente visible la amenaza sobre la seguridad alimentaria de la población en su conjunto y la urgencia de avanzar hacia modelos de producción más sustentables.

En este aspecto, como se indicó en el anterior apartado, el conflicto entre vecinos y el sector productivo en el cinturón hortícola marplatense continúa hasta la actualidad. Si bien rige una medida judicial de tipo cautelar respecto a la aplicación de plaguicidas sintéticos, algunos

autores sostienen que en algún momento se va a proponer la prohibición total de estos productos. Con relación a ello, plantean que este tipo de medidas impactarían negativamente en la producción local, ya que se impulsaría un fuerte aumento de costos y desmejoraría el aspecto de ciertos atributos organolépticos (tamaño, color, forma, sabor) que los consumidores valoran al momento de elegir los alimentos (Lacaze et al., 2017).

A su vez, este tipo de prohibiciones (totales o parciales) no existen en todos los cordones frutihortícolas, por lo cual algunos agricultores buscarán migrar hacia otras zonas¹¹⁸, y los que permanezcan tendrán competencia de productos provenientes de regiones sin restricciones normativas; disminuyendo la participación local en el mercado del partido y extrazona (González et al., 2017; Lacaze et al., 2017). Dichas especulaciones parecen poner en duda los beneficios de avanzar hacia modelos de producción superadores, como aquellos basados en la agroecología, infiriendo que estos impactarían negativamente en el rendimiento y no favorecerían a la economía doméstica de los agricultores¹¹⁹; lo cual se intenta desmitificar por parte de diversos grupos de investigación (Sevilla Guzmán, 2006; Gliessman et al., 2007; Altieri y Nicholls, 2013; Cerdá et al., 2014; Sarandón y Flores, 2014a).

Desde hace más de una década que autores, como Rodríguez et al. (2002), afirman que la calidad de las frutas y verduras es entendida únicamente como una cuestión visual. Si la población está tomando verdadera conciencia acerca de los problemas ambientales que genera el actual modelo de producción, es necesario que se replanteen ciertas cuestiones que tienen estrecha relación con aspectos culturales y de tradición, para poder forjar realmente un cambio de conducta y consumo. También es indispensable fortalecer los controles que se realizan tanto a los productos como a la actividad hortícola en general, desde el campo hasta la adquisición por parte de los consumidores. Aquí es importante destacar que esta situación no depende solamente de la voluntad de los encargados de realizar las inspecciones pertinentes, sino también de políticas de Estado que se comprometan en otorgar las herramientas necesarias para llevar a cabo el trabajo.

¹¹⁸ Según González et al. (2017), esta situación ya se está evidenciando en la actualidad.

¹¹⁹ Aquí es relevante recalcar que no se trata de una sustitución de un tipo de agricultura por otro, ya que la agroecología, por ejemplo, no es únicamente un conjunto de prácticas o recetas, como se mencionó oportunamente. De allí surge, en muchas ocasiones, el error de afirmar que la agroecología es menos rentable o menos productiva que la agricultura convencional, cuando en realidad, lo que se quiere decir es que los sistemas diseñados bajo un modelo conceptual de la agroecología son menos productivos o rentables (Sarandón y Flores, 2014a).

Para finalizar, todos los problemas ambientales, desde aquellos más identificados con aspectos ecológicos, hasta los más vinculados con lo socioeconómico y político, dan cuenta de la insustentabilidad de la agricultura moderna, basada en un alto uso de insumos, excluyente y degradante del capital natural. Específicamente, se visualizan los efectos negativos del modelo actual de horticultura desarrollado en los bordes de las ciudades, donde se disputan usos residenciales y productivos que confluyen en impactos aún más profundos. A su vez, este modo de hacer horticultura, culpa al agricultor por no realizar las prácticas correctamente, como si existiera una buena práctica que de alguna manera inhibiera los peligros intrínsecos del manejo actual. Esta realidad, que no es propia del cinturón hortícola marplatense, sino también del resto de los cinturones del país, incentiva a realizar análisis más exhaustivos del manejo que se lleva a cabo en los sistemas hortícolas, con el fin de identificar tensiones y avanzar hacia otros más sustentables.

CAPÍTULO III

HETEROGENEIDAD DE SISTEMAS HORTÍCOLAS: TIPOLOGÍAS REPRESENTATIVAS DEL CINTURÓN VERDE MARPLATENSE

OBJETIVO ESPECÍFICO

- III. Realizar una clasificación de los sistemas hortícolas del periurbano con el fin de obtener tipologías representativas que permitan evaluar la sustentabilidad de dichos sistemas, considerando criterios tecnológicos, de estructura productiva y de enfoques adoptados para el manejo.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente apartado, se expone la metodología desarrollada para alcanzar el objetivo III de la tesis que propone la obtención de tipologías representativas del cinturón hortícola marplatense.

Tipologías del cinturón hortícola marplatense

Las tipologías conforman una herramienta que permite definir diferentes grupos con el fin de organizar y analizar la realidad. De esta manera, a partir de criterios específicos, es posible plasmar la diversidad de agricultores y estrategias de manejo prevalecientes en un área específica. Los criterios y métodos empleados para su construcción dependen fundamentalmente de los objetivos del estudio (Valbuena et al., 2008); que, en este caso, refieren a la evaluación de la sustentabilidad de sistemas hortícolas del periurbano marplatense.

En la presente tesis, las tipologías se identificaron a partir del análisis de datos secundarios e información primaria. Entre los primeros se destacan: datos estadísticos de Censos Hortícolas Bonaerenses (CHB, 2001; CHFBA, 2005) y locales (CHGP, 1994), trabajos antecedentes del área de estudio (Bocero, 2002; Carrozzi y Viteri, 2002; Gennero de Rearte, 2002; Rodríguez et al., 2002; Bocero y Prado, 2008; Zulaica et al., 2012, 2013; González et al., 2017; INTA, 2017; Adlercreutz et al., 2018) y de la región (Benencia y Quaranta, 2005; M. García y Kebab, 2008; Hang et al., 2010; Ermini, 2011; Stupino et al., 2012; Hang et al., 2013; Blandi, 2016); estos últimos, fundamentalmente, se emplearon para relevar aspectos metodológicos y variables a considerar.

Respecto a la información primaria, se llevaron a cabo 16 **entrevistas semiestructuradas**¹²⁰ a informantes clave que poseen un conocimiento profundo de la horticultura en el territorio: técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata; técnica del programa de Cambio Rural (INTA Mar del Plata); referente del programa Pro Huerta (INTA Mar del Plata); presidente de la Asociación Frutihortícola de Productores y Afines del Partido de General Pueyrredon; presidente de la Asociación de Pequeños Productores de Mar del Plata, Batán y El Boquerón; representante de la Unión de Trabajadores de la Tierra; técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon; director general de Asuntos Agrarios de la

¹²⁰ En el Anexo VII se detallan las principales preguntas que guiaron las entrevistas.

Municipalidad de General Pueyrredon; organizador de la Feria-Escuela Agroecología en Movimiento; dos integrantes de la Asamblea Paren de Fumigarnos MdP; cinco docentes-investigadores de la Universidad Nacional de Mar del Plata (Facultad de Humanidades, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales). Las entrevistas indicadas se efectuaron entre los años 2018 y 2019, y se emplearon cuaderno de notas y grabador, bajo el consentimiento de los entrevistados. Esta técnica permitió ahondar en la situación bajo estudio, con datos provenientes de actores involucrados en la horticultura desde hace muchos años. Sus experiencias posibilitaron profundizar en la construcción de tipologías, tal vez incluso más representativas de la realidad que si la información hubiera sido provista por un grupo pequeño de agricultores; considerando que no era factible acceder a un número amplio de trabajadores.

Es importante aclarar que, para llevar a cabo el presente objetivo específico se buscó que la información recabada provea datos específicos de productores hortícolas, y no de otros agricultores o trabajadores (medieros, tanteros, jornaleros, ente otros). Para la presente tesis se considera la definición planteada en el CHFBA (2005:12), donde los productores son definidos como: “persona física o jurídica que en calidad de propietario, arrendatario, aparcero u ocupante ejerce el control técnico y económico de la explotación frutihortícola; es decir, quien adopta las principales decisiones acerca de la utilización de los recursos disponibles y asume los riesgos de la actividad empresarial, asegurando la gestión cotidiana de los trabajos de la explotación”. La elección de referir al productor guarda relación con el vínculo existente entre el objetivo del presente capítulo y el objetivo específico V de la tesis, en el cual se evaluó la sustentabilidad de diferentes casos de estudio pertenecientes a cada una de las tipologías. Así, al considerar al productor como referente se facilitó el acceso a la información necesaria que luego se volcó en los indicadores de sustentabilidad; ya que son los productores quienes ejercen un mayor control del sistema y toman las decisiones.

En síntesis, el objetivo del presente capítulo se cumplimentó a través de metodologías de tipo cualitativas. La investigación cualitativa tiene la potencialidad de proveer una visión holística de la realidad. En este sentido, los hechos sociales cobran sentido con relación al todo, ya que son parte de un tramado de relaciones, donde cada elemento tiene un sentido y una significación solo a partir de la compleja estructura de relaciones de la que forma parte (Navarrete, 2004). De esta manera, constituye una opción idónea al momento de identificar, describir y comprender sistemas complejos, como lo son los hortícolas. Sumado a ello, se decidió utilizar este enfoque debido a la carencia de información sistematizada acerca de las características de

cada sistema de producción hortícola y de estadísticas desactualizadas; siguiendo las recomendaciones de FAO (2013b) para estos casos.

RESULTADOS

A continuación, se exhiben los resultados alcanzados luego de efectuar los pasos metodológicos descriptos con anterioridad. Estos resultados fueron parcialmente publicados en Daga et al., (2020b). Por otra parte, los datos obtenidos mediante la clasificación supervisada (objetivo específico I) aportaron información relevante para la caracterización de los sistemas (Daga et al., 2019a, 2020a).

Tipologías del cinturón hortícola marplatense

El abordaje sistémico de esta investigación, como ya ha sido señalado, permite considerar la diversidad y complejidad de los establecimientos hortícolas, adquiriendo así una mirada integral que en esta etapa del trabajo resulta fundamental. Según Hang et al. (2010), este marco posibilita comprender la heterogeneidad de producciones y productores no solo respecto a sus objetivos y problemáticas específicos, sino también acerca de la racionalidad en la toma de decisiones sobre la gestión de recursos y la producción de bienes y servicios. Esto adquiere particular relevancia al momento de evaluar la sustentabilidad (Capítulo V). Considerando que las tipologías representan la base sobre la que se establecerá la evaluación mencionada, resulta imprescindible que las variables a tener en cuenta para su construcción posean influencia sobre las distintas dimensiones de la sustentabilidad.

En relación con ello, ciertas variables explican los modos en los que el productor se relaciona con el ambiente y exhiben las limitaciones o potencialidades de cada sistema respecto a la sustentabilidad, a la vez que permiten comparar sistemas disímiles entre sí. Es de destacar que, estas variables se encuentran interrelacionadas y sufren modificaciones a lo largo del tiempo, lo cual demanda una evaluación continua. En este sentido, partiendo de una adaptación a lo establecido por De Obschatko (1997), es posible afirmar que los sistemas hortícolas se ven influenciados por factores exógenos, relacionados a las políticas macroeconómicas, tecnológicas y comerciales, y la situación del mercado local; y factores endógenos, fundamentalmente asociados a la tenencia de la tierra, a los aspectos comerciales, al nivel tecnológico, a la organización productiva (recursos humanos), entre otros.

Focalizando en los aspectos endógenos de los sistemas de producción, que son los que se priorizan en este estudio debido a la factibilidad de intervención del productor, Bocchetto (1978) especifica, de manera similar, la existencia de un **componente estructural**, uno

tecnológico y otro de **decisión**. Con relación al primero, este comprende aspectos vinculados a la estructura productiva y a las características del productor. El componente tecnológico refiere a las técnicas o prácticas utilizadas orientadas a la producción y, por último, el componente de decisión enfatiza en las conductas, los hábitos, las preferencias y las tradiciones del productor. En esta línea, las tipologías se definieron en función de las siguientes variables:

i. Componente estructural

- **Tenencia de la tierra:** se considera si los agricultores son propietarios o arrendatarios. Si bien existen otras formas, como *aparcería*, *ocupación* y otros¹²¹, se entiende que las que se seleccionaron son las más preponderantes en el área de estudio. Esta variable se vincula a la sustentabilidad desde varios aspectos. Si se considera la dimensión económica de la sustentabilidad, resulta evidente que al no tener que abonar una importante suma de dinero de manera regular, los agricultores pueden concretar un ahorro mayor, que les dé la posibilidad de afrontar épocas difíciles, o de realizar algún tipo de inversión en la producción. A su vez, al no ser dueños de su tierra, es más probable que no apliquen estrategias de manejo proclives a salvaguardar el medio natural, utilizando los recursos al máximo nivel en el lapso de tiempo que se les permita, influyendo negativamente en la dimensión ecológica de la sustentabilidad. En ese sentido, M. García y Kebat (2008) afirman que el régimen de tenencia es un indicador imprescindible para comprender las estrategias de los agricultores, ya que estas dependen fuertemente de si el acceso a la tierra es estable o si se convive con la incertidumbre típica de un arrendamiento. Esto también puede figurarse a la inversa, ya que, en épocas de crisis económicas, se pudo inferir que el agricultor aplicaba una estrategia productiva tendiente a minimizar la fijación de capital en tierra, dado el contexto de inestabilidad que estaba viviendo (Hang et al., 2010).

¹²¹ De acuerdo a las definiciones plasmadas en el manual del censista correspondiente al censo hortiflorícola (Bs.As.) del año 2005 (MDC, 2005), la **propiedad** es la situación de tenencia existente cuando se posee un título válido de dominio sobre la tierra o se ejerce la plena posesión, aunque cuando no se hayan obtenido los instrumentos legales definitivos. Esta categoría incluye a modalidades como: propiedad personal, propiedad familiar y propiedad en sucesión indivisa. El **arrendamiento** se establece por medio de un contrato verbal o escrito por el cual se adquiere el uso y goce de las tierras mediante el pago de determinada cantidad de dinero, siempre que su duración no sea menor de tres años. La **aparcería** se instaura a través de un contrato verbal o escrito por el cual se adquiere el uso y goce de las tierras mediante el pago de una parte o porcentaje de la producción, siempre que su duración no sea menor de tres años. La **ocupación** refiere al uso de la tierra con carácter precario, esto es, cuando no existe contrato (escrito o verbal) que avale la tenencia. **Otros** tipos de tenencia lo conforman, por ejemplo, el contrato accidental.

De lo indicado se desprende que la tierra no es meramente un bien productivo, sino también un recurso asociado a aspectos sociales, como la identidad, la supervivencia y la reproducción de los agricultores (Blandi, 2016). De esta forma, la propiedad de la tierra les otorga mayor estabilidad económica y la capacidad de proyectar a largo plazo.

- **Mano de obra:** se tiene en cuenta si la mano de obra es aportada por la familia del productor o por personas externas a la misma. Es sabido que el origen de la actividad hortícola, tanto regional como local, estuvo marcado por el carácter familiar de los establecimientos (Bocero y Prado, 2008). En función de ello, Benencia y Quaranta (2005) especifican que es posible distinguir en el cinturón hortícola bonaerense, establecimientos familiares, donde el trabajo permanente corresponde únicamente al productor y sus familiares, pudiéndose sumar trabajadores asalariados temporalmente, y otros que incorporan trabajadores ajenos a la familia bajo la forma de asalariamiento, mediería o una combinación de ambas. Teniendo en cuenta esta clasificación, los establecimientos hortícolas son esencialmente familiares, aunque haya distinciones internas que permitan establecer contrastes.

Considerando los cinturones hortícolas de la región, Hang et al. (2013) señalan que una de las razones por la que los agricultores eligen el uso de mano de obra familiar está basada en una estrategia de ahorro, y otra razón refiere a la utilización de manera esporádica en épocas de mayor demanda (cosecha). A su vez, los autores demuestran la estrecha relación existente entre la mano de obra y la variable de tenencia de la tierra. En el caso de agricultores que son arrendatarios, visualizan la asociación informal de algunos miembros de la familia, basados en lazos de confianza. Algunos más capitalizados, sobre todo con alta proporción de superficie bajo cubierta, contratan mano de obra externa¹²², observándose en todos los casos el predominio del aporte familiar. Por el contrario, aquellos que son propietarios, generalmente priorizan el empleo de mano de obra contratada frente a la familiar, siendo la mayoría contratada de forma temporaria, y un

¹²² Aquí es relevante mencionar que, si bien se contrata mano de obra externa, esta complementa, pero no reemplaza la mano de obra familiar, ya que el productor y su familia continúan con el trabajo físico y directo, según apreciaciones de M. García y González (2014) acerca del cinturón hortícola platense.

porcentaje menor de modo permanente. Aquí también es factible entrever la influencia de la variable modo de producción, descripta más adelante.

Tal vez, la mano de obra puede ser considerada un factor que no influye de una manera notable en la sustentabilidad, pero sí permite evidenciar un mayor nivel de acumulación en aquellos agricultores que pueden afrontar la contratación de trabajadores, aportando datos relevantes a la caracterización económica de la sustentabilidad.

Por otro lado, es importante mencionar que, paralelamente, se adiciona otra cuestión significativa a relevar en relación con la mano de obra; esta es, la distinción entre aquellos agricultores que tienen una profesión vinculada a la agricultura, y los que reciben asesoramiento técnico. Esto surgió de observar que un aspecto relevante que caracterizaba a una proporción de agricultores, estaba comprendido por los estudios superiores alcanzados.

- **Comercialización de la mercadería:** canales que los agricultores emplean para vender su mercadería. Entre ellos, se pueden mencionar la venta directa en quinta, donde la mercadería es comprada por un agente que luego la transporta hasta un mercado concentrador local, en el cual la comercializa directamente o la revende a un puestero. De la misma manera, otros retiran la mercadería del campo y la transportan hacia mercados de otros puntos del país, fundamentalmente Buenos Aires. En otros casos, la venta se realiza en quinta a un intermediario o consignatario, denominada vulgarmente como venta a **culata de camión**; donde el productor le entrega la mercadería a un consignatario quien presta el servicio de venta en los mercados concentradores y cobra una comisión por ello (M. García et al., 2008). Otras modalidades la conforman el puesto propio en los mercados locales, la venta en ferias, la venta en almacenes naturales y dietéticas, la venta vía página web o por redes sociales (generalmente mediante la preparación de bolsones).

En función de lo mencionado, se puede afirmar que aquellos agricultores que lograron un mayor nivel de acumulación de capital, y tienen una abundante oferta de mercadería, son los que logran acceder al puesto propio en un mercado concentrador y a tener variados canales de comercialización. Esta situación, evidentemente demuestra una sustentabilidad económica mayor, ya que el agricultor se encuentra menos vulnerable a sufrir las fluctuaciones del mercado y, consecuentemente, disminuye su riesgo económico. A su

vez, lo indicado repercute indefectiblemente de forma positiva en el bienestar social de los involucrados. Esto no quiere decir que solo los que cuentan con un puesto en el mercado concentrador tienen una sustentabilidad económica mayor, pero sí destaca que la diversificación de canales la promueve.

Si bien en esta instancia no se tuvo en cuenta el tipo de venta (directa o consignación)¹²³, es importante indicar que se trata de un factor relevante que también aporta a la sustentabilidad económica. En este sentido, si la venta la realiza el propio agricultor tiene más posibilidades de definir un precio que se ajuste de manera general a sus necesidades (negociar un precio conveniente), sin depender de la voluntad de otras personas (consignatarios). En los casos donde se trabaja por medio de consignatarios, según afirmaciones de diversas fuentes consultadas, tiende a existir tensiones y conflictos debido a la incertidumbre que padece el agricultor al desconocer la realidad de lo efectivamente vendido y la remuneración obtenida.

ii. *Componente tecnológico*

- **Modo de producción:** refiere a si la producción se efectúa a campo o bajo cubierta. Como ya se ha detallado a lo largo de la presente tesis, los principales cinturones hortícolas de la Argentina están atravesando etapas de expansión e intensificación en su producción, de la mano de diversos cambios tecnológicos que promovieron el proceso (Capítulo I). Entre ellos, se destaca la implementación de invernáculos. Respecto a esto, se encuentra ampliamente documentada la influencia de la incorporación del invernáculo en la sustentabilidad de las producciones hortícolas. De hecho, numerosos problemas ambientales asociados a la implementación de esta tecnología en el área de estudio fueron expuestos en el Capítulo II. De acuerdo a una investigación realizada en el cinturón verde

¹²³ La venta directa refiere a aquella realizada por el agricultor: en la quinta (repartidores locales o regionales, revendedores, minoristas), la venta directa del agricultor en el mercado (puesto propio), la venta a minoristas (verdulerías y supermercados), la venta a consumidor final (desde la propia quinta o en ferias) (M. García, 2011a; Cieza, 2012; Hang et al., 2013). Por lo tanto, este tipo de venta puede implicar o no la presencia de intermediarios para que el producto llegue al consumidor final. La consignación es una modalidad por medio de la cual el agricultor le entrega la mercadería a un consignatario que, sin tomar en propiedad el producto, presta el servicio de venta en los mercados concentradores, cobrando una comisión por ello. Si bien este canal le otorga ciertos beneficios al agricultor (reducción del tiempo de negociación y presencia en el mercado, generación de seguridad de cobro), también lo predispone a una situación de vulnerabilidad debido a la falta de información derivada de la informalidad del mercado (pocas facturas y subfacturación), posibilitando que el consignatario se apropie en forma fraudulenta de márgenes mayores a los estipulados (M. García, 2011a).

platense, Blandi (2016) afirma que el análisis de la sustentabilidad en diferentes grupos de agricultores mostró que esta modernización está asociada a un incremento de problemas ecológicos (riesgo de salinización del suelo; degradación de propiedades físicas del suelo por labranzas agresivas; contaminación de cuerpos de agua superficiales y subterráneos; exigua diversidad cultivada y natural; impacto a la atmosfera por uso de bromuro de metilo), sociales (riesgo a la salud por el intenso uso de plaguicidas sintéticos y por no tomar medidas de precaución; baja capacidad de autogestión) y económicos (alta dependencia de insumos externos; dependencia de intermediarios para comercialización; endeudamiento), comparados con la producción a campo. Asimismo, a partir de la evaluación de la sustentabilidad del sistema de producción de pimiento bajo cubierta en Tucumán, Maza y Sarandón (2015) confirmaron que la adopción del modelo tecnificado bajo cubierta estuvo asociado a mayores problemas ambientales.

De esta forma, el modo de producción conforma una variable destacable tanto para la clasificación de las producciones, como así también para la evaluación de la sustentabilidad de los sistemas identificados.

iii. Componente de decisión

- **Enfoque de manejo:** se considera si para manejar su quinta el agricultor aplica un enfoque convencional u otros alternativos, tales como los agroecológicos y orgánicos¹²⁴, o se encontraba en una transición hacia estos últimos. De acuerdo con diferentes autores, la agricultura convencional (también denominada industrial, tradicional, clásica o química)¹²⁵ está representada por monocultivos caracterizados por una alta dependencia de insumos externos, en especial de productos sintéticos (Rosset, 1997; Sarandón, 2002c; Altieri y Nicholls, 2007; Gliessman et al., 2007; León Sicard y Altieri, 2010; Sarandón y Flores, 2014a; Sabourin et al., 2018). De hecho, la transición hacia una agricultura

¹²⁴ Los diferentes enfoques de manejo alternativos al convencional, se encuentran descriptos en el apartado de Marco teórico.

¹²⁵ Diferentes autores nombran al modelo de agricultura convencional de manera indistinta en sus trabajos (Rosset, 1997; Sarandón, 2002c; Mazzoleni y Nogueira, 2006; Altieri y Nicholls, 2007; Gliessman et al., 2007; León Sicard y Altieri, 2010; Blandi, 2016). De manera general, podría afirmarse que la denominación **convencional** es la más aceptada o la más empleada.

agroecológica denota una marcada oposición al modelo anterior, donde se pretende el diseño de sistemas diversificados de baja intensidad de manejo (Altieri y Nicholls, 2007).

Retomando lo esbozado en capítulos anteriores, en los últimos años la sociedad comienza a exigir alimentos seguros y a reclamar por el cuidado de los recursos naturales y la salud de los pobladores de áreas periurbanas y rurales. Son mundialmente conocidos los impactos negativos que se han relevado sobre los modelos basados en la lógica de la Revolución Verde, y que han sido documentados a lo largo del presente trabajo de investigación. En función de ello, se señala la necesidad de repensar la filosofía dominante e incentivar otros enfoques que compatibilicen la producción de alimentos con la preservación del ambiente. La agroecología se posiciona como un paradigma ampliamente aceptado que puede brindar las bases para alcanzar las metas de la sustentabilidad (Sarandón, 2011; Altieri y Nicholls, 2012). En este aspecto, los enfoques de producción han sufrido modificaciones, y actualmente se observa un crecimiento en la cantidad de nuevas experiencias que se alejan del modelo convencional. Resultan evidentes, entonces, las implicancias en la sustentabilidad que tendría la elección de uno u otro enfoque de manejo. En base a lo indicado hasta el momento, se estima que el enfoque de manejo junto al modo de producción, conforman las variables que mayormente influyen en la sustentabilidad de los sistemas.

Como se indicó en el apartado de materiales y métodos, la información concerniente a estas variables no está actualizada ni sistematizada para el partido en análisis, sin embargo, en función de los datos antecedentes y entrevistas realizadas, a lo que se le sumaron los resultados obtenidos en el Capítulo I, se efectuó una caracterización general que luego permitió definir las tipologías. Con relación a la **tenencia de la tierra** (Figura 9), se observó un aumento entre los años 1994 y 2005, en función de la cantidad de superficie hortícola perteneciente a la categoría propiedad¹²⁶, pasando de representar un 40,84 % del total de tierras a un 66,53 % en el último año censado.

Actualmente, la modalidad de tenencia de la tierra que sigue predominando es la propiedad¹²⁷. Considerando la expansión e intensificación de los cultivos bajo cubierta, se argumenta que

¹²⁶ Si bien se consideró las modalidades de propiedad y arrendamiento, en los censos figura publicado de manera agrupada el arrendamiento y la aparcería. Por ese motivo, los datos presentados en la Figura 9 se encuentran explicitados de la misma manera.

¹²⁷ Comunicación personal del presidente de la Asociación Frutihortícola de Productores y Afines del Partido de General Pueyrredon, y técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon.

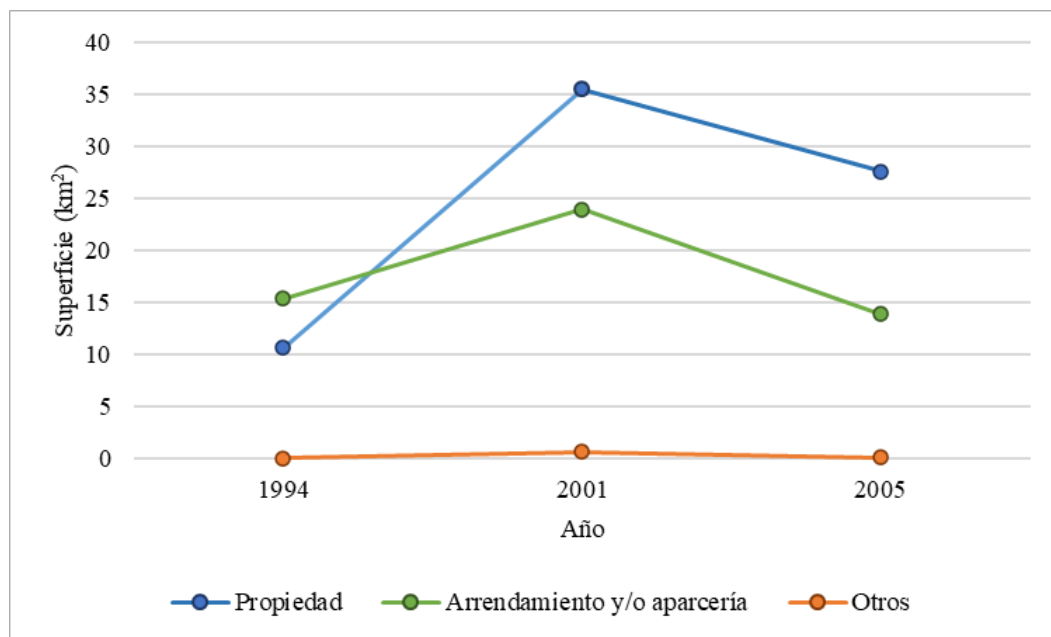
generalmente los productores no construyen invernáculos en campos arrendados, debido al posible aumento en el precio de arrendamiento al que se enfrentarían si el dueño del campo conoce que el agricultor percibe una rentabilidad mayor. Además, como también fue mencionado oportunamente, al arrendar la tierra que cultiva, el agricultor no se encuentra en una posición estable y, por lo tanto, se abstiene de invertir en tecnologías tan costosas como son los invernáculos.

De acuerdo con datos aportados por la representante de la Unión de Trabajadores de la Tierra (Mar del Plata), aproximadamente un 98 % de los productores que convocan no son dueños de sus tierras. Se trata de pequeños productores familiares¹²⁸, que cultivan entre 1 y 3 ha, y que precisamente se organizan para velar por el acceso a la tierra y la soberanía alimentaria. Asimismo, los agricultores agrupados en la Asociación de Pequeños Productores de Mar del Plata, Batán y El Boquerón, también se encuentran en desventaja frente a la adquisición de la propiedad de la tierra que trabajan. En definitiva, un amplio porcentaje que no logra ser propietario del campo, está conformado por pequeños productores (también trabajan entre 1 y 3 ha) que manejan su predio con mano de obra familiar.

En este sentido, la dificultad en el acceso a la tierra productiva también representa una problemática respecto a que, como sucede en otros partidos de la región, acontecen episodios de tomas de tierras fiscales y/o privadas, profundizando los conflictos sociales en el territorio (González et al., 2017).

¹²⁸ Según Carballo et al. (2007), se entiende como pequeño productor familiar a aquel que posee escasa dotación de recursos naturales y/o capital para la actividad, y a la vez tiene la imposibilidad de llevar adelante un proceso sostenido de acumulación de capital, y se caracteriza por el importante aporte de la mano de obra familiar al proceso productivo.

Figura 9. Variación en la superficie hortícola ocupada por las principales modalidades de tenencia de la tierra



Fuente: Elaboración personal sobre la base de CHGP (1994), CHB (2001) y CHFBA (2005).

Focalizando en la **mano de obra**, las únicas estadísticas censales que reportan estos datos corresponden al CHFBA (2005), donde los valores no se encuentran publicados de manera desagregada, sino a nivel provincial. De manera general, hacia el año 2005, el 42,47 % de las personas que trabajaban en la producción de la provincia de Buenos Aires eran familiares del productor, y un 57,52 % no tenían parentesco. En el partido de General Pueyrredon, considerando las formas sociales del trabajo establecidas por Benencia y Quaranta (2005), Bocero y Prado (2008) explicitan una significativa preponderancia de establecimientos familiares, junto a la presencia de empresas familiares con medieros y/o asalariados.

Datos actuales sugieren que, en el área de estudio, un alto porcentaje de la mano de obra es familiar¹²⁹ (alrededor del 90 %)¹³⁰, de la cual se estima que gran parte es complementada con

¹²⁹ Comunicación personal del técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata, del técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon, y del presidente de la Asociación Frutihortícola de Productores y Afines del Partido de General Pueyrredon.

¹³⁰ Comunicación personal del presidente de la Asociación Frutihortícola de Productores y Afines del Partido de General Pueyrredon.

medieros¹³¹ (cerca de un 95 %)¹³². Los productores empresariales altamente capitalizados son menos representativos que los familiares, pero abarcan grandes superficies de tierra¹³³. Generalmente forman sociedades anónimas o sociedades de hecho, pero sin dejar de ser predominantemente familiares¹³⁴. Reiterando lo mencionado en párrafos anteriores, los productores considerados pequeños son los que principalmente emplean mano de obra familiar¹³⁵. Lo indicado refuerza lo planteado en el Capítulo I.

Por otro lado, resulta relevante destacar ciertas características adicionales que identifican a un porcentaje de la mano de obra del partido y permiten establecer diferenciaciones. Esto se refiere a la distinción entre aquellos agricultores que ejercen una profesión vinculada a la agricultura, y aquellos que no lo hacen y reciben asesoramiento técnico. Si bien en el conjunto del cinturón hortícola hay profesionales que manejan su propia producción, esta característica es más notoria en aquellas producciones que aplican enfoques agroecológicos u orgánicos¹³⁶. De hecho, la mayoría de las quintas del cinturón son manejadas por horticultores con bajo nivel de instrucción (Bocero y Di Bona, 2012; Dahul y Labrunée, 2016), pero son en esas producciones del tipo alternativas donde los profesionales tienen un rol preponderante, siendo considerados los pioneros en la aplicación de estos enfoques en el área. De esta forma, se observan diferencias internas en la mano de obra que emplean las producciones basadas en enfoques alternativos, que deben ser tomadas en consideración al momento de realizar clasificaciones.

Respecto a la **comercialización de la mercadería**, los datos aportados por el CHGP (1994) evidencian que un alto porcentaje de lo producido se destinaba a acopiadores y en menor medida a industrias¹³⁷. A su vez, el censo advierte que el 67,72 % de las hortalizas se comercializaba a través de consignatarios, y solo el 10,73 % por los propios productores. El CHB (2001) no aporta datos de comercialización. Sin embargo, según los resultados alcanzados

¹³¹ Las familias bolivianas, que se constituyen en la principal fuerza de trabajo de la horticultura local y regional, son las que fundamentalmente trabajan bajo la modalidad de mediería (Bocero y Di Bona, 2012).

¹³² Comunicación personal del presidente de la Asociación Frutihortícola de Productores y Afines del Partido de General Pueyrredon.

¹³³ Comunicación personal del técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata.

¹³⁴ Comunicación personal del presidente de la Asociación Frutihortícola de Productores y Afines del Partido de General Pueyrredon.

¹³⁵ Comunicación personal del presidente de la Asociación de Pequeños Productores de Mar del Plata, Batán y El Boquerón, y de la representante de la Unión de Trabajadores de la Tierra.

¹³⁶ Comunicación personal de integrantes de la Asamblea Paren de Fumigarnos MdP, del organizador de la Feria-Escuela Agroecología en Movimiento, y de referente del programa Pro Huerta (INTA Mar del Plata).

¹³⁷ En el CHGP (1994) no se encuentra especificado el porcentaje referido a mercados concentradores; únicamente se detalla el acopio, lo exportado, lo industrializado y otros.

en el Capítulo I, a partir de la década del 2000 se incrementa la venta directa en quinta y mercados concentradores (etapa de **intensificación y especialización**).

Según Rodríguez et al. (2002), en el cinturón hortícola marplatense se comercializan principalmente vegetales frescos. En el partido operan tres mercados mayoristas: la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon, el PROCOSUD S.A. y el Abasto Central de Mar del Plata¹³⁸. Las adquisiciones se realizan a través de los llamados **puesteros**, que poseen un lugar alquilado o propio en el mercado y hacen de intermediarios entre la oferta y la demanda. Estos puesteros, no están especializados en un único artículo, sino que ofrecen productos variados. Al no existir un único mercado concentrador, se dificulta el encuentro de una oferta y una demanda que contribuyan a la formación de un precio de referencia. Asimismo, el predominio de pequeños productores segmenta la oferta y le quita poder de negociación frente a una demanda concentrada, con escasos compradores de gran tamaño y el creciente poder del supermercado en las negociaciones (Génnero de Rearte, 2002).

La actividad abastece principalmente al mercado interno y prácticamente no destina la mercadería a la exportación (Génnero de Rearte, 2002). Es importante destacar, como se ha esbozado a lo largo de la tesis, que la producción excede ampliamente las demandas del partido, con lo cual, lo restante se distribuye en camiones a distintos puntos del país, como Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, a las provincias del litoral, y también a la zona sur de Argentina (Rodríguez et al., 2002).

De acuerdo con los datos aportados por el CHFBA (2005) para la provincia de Buenos Aires¹³⁹, coincidentemente, la mayor parte se destinaba a consumo en fresco (83,94 %) y un 16,06 % era para industrias. Dentro del consumo en fresco, mayoritariamente se destinaba a acopiadores (47,07 %), y le seguían los mercados concentradores con un 42,97 %. A su vez, el 77,81 % de la mercadería se comercializaba por el propio productor, y un 22,19 % a través de consignatarios.

¹³⁸ La Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon se localiza en la ciudad de Mar del Plata en la calle Chile 1485; el PROCOSUD S.A. en la RN 226 km 7,5; el Abasto Central de Mar del Plata en la RP 88 km 3,3.

¹³⁹ La información acerca de la comercialización no se encuentra publicada de manera desagregada por partido en el CHFBA (2005).

En la actualidad, entre el 80-90 % de la producción sale de Mar del Plata y es repartida a lo largo del país, fundamentalmente en verano¹⁴⁰. Esto último, se debe a que las altas temperaturas imposibilitan que la horticultura sea desarrollada en otras zonas hortícolas para la misma época, tal es el caso del Gran Buenos Aires, Rosario o Salta¹⁴¹. La mayoría de los agricultores vende en la propia quinta o a consignación a distintos mercados concentradores (locales o del resto del país)¹⁴². La mercadería que permanece en Mar del Plata para vender es exigua, de lo cual un gran porcentaje es dirigido a los mercados concentradores, en el siguiente orden: PROCOSUD S.A., Abasto Central de Mar del Plata y Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon. Luego, una ínfima parte se reparte en verdulerías¹⁴³. Se estima que localmente se consume alrededor de un 8 % del total producido, valor que alcanza el 10 % cuando la demanda estacional se incrementa en los meses de verano (INTA, 2017). Si bien alrededor del 90 % de la producción se distribuye en fresco en el mercado interno, existen exitosos emprendimientos con experiencia exportadora y en industrialización (González et al., 2017). Un ejemplo de ello, es el cultivo de frutillas, que permite el ingreso de divisas al país a través de las exportaciones y se puede industrializar, generando productos de mayor valor agregado (Mitidieri, 2015).

Por otro lado, un porcentaje pequeño de la producción hortícola que se realiza en el partido se comercializa en ferias, almacenes naturales, dietéticas, vía página web o por redes sociales (los dos últimos mayoritariamente a través de bolsones). Estos canales de comercialización generalmente son utilizados por agricultores que realizan producciones alternativas, quienes priorizan el contacto productor-consumidor, como son las agroecológicas u orgánicas, o que se encuentran en transición¹⁴⁴. Con relación a ello, a partir de la coordinación de acciones del programa Pro Huerta (INTA Mar del Plata) y del programa de Autoproducción de Alimentos (Unidad integrada INTA-Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Mar del

¹⁴⁰ Comunicación personal del técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon, del técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata, y del presidente de la Asociación Frutihortícola de Productores y Afines del Partido de General Pueyrredon.

¹⁴¹ Comunicación personal del técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon.

¹⁴² Comunicación personal del técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata.

¹⁴³ Comunicación personal del técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon, del técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata, del presidente de la Asociación Frutihortícola de Productores y Afines del Partido de General Pueyrredon y del director general de Asuntos Agrarios de la Municipalidad de General Pueyrredon.

¹⁴⁴ Comunicación personal de integrantes de la Asamblea Paren de Fumigarnos MdP, de referente del programa Pro Huerta (INTA Mar del Plata), y del organizador de la Feria-Escuela Agroecología en Movimiento.

Plata), se realizan capacitaciones y se asesora¹⁴⁵ con un enfoque agroecológico a productores de huertas familiares que producen excedentes; y se trabaja la comercialización a través de bolsones y en ferias barriales. De hecho, en el año 2006 dan surgimiento a la Feria Verde de Plaza Rocha (ubicada en el ejido urbano de Mar del Plata)¹⁴⁶. Actualmente las Ferias Verdes se localizan en la Plaza Rocha, la Plaza Alfaro y en el Complejo Universitario de la ciudad de Mar del Plata. A su vez, en algunas de las locaciones comparten espacio con otros feriantes organizados en una Feria-Escuela denominada Agroecología en Movimiento. Este grupo de productores no solo busca comercializar sus productos, sino también difundir la agroecología¹⁴⁷.

Acerca del **modo de producción**, en el Capítulo I de la tesis se efectuó una exhaustiva revisión acerca de la evolución de los modos a campo y bajo cubierta, e incluso se evidenció la situación actual a través de la clasificación supervisada de una imagen satelital. De manera general, los datos confirmaron un avance significativo de la actividad a lo largo de los últimos años, con una intensificación, que si bien se encuentra estable en la actualidad, es característica del cinturón hortícola local y de los regionales¹⁴⁸ (Zulaica et al., 2012, 2013; INTA, 2017; Adlercreutz et al., 2018; Daga et al., 2019a, 2020a). Como ha sido mencionado, la producción bajo invernáculo no sustituye a la producción a campo, sino que la complementa (Bocero y Prado, 2008). De hecho, considerando las superficies que ocupan cada modalidad en el partido, la producción a campo es la predominante. Teniendo en cuenta cada quinta en particular, generalmente, el invernáculo representa una parte proporcionalmente pequeña del establecimiento. Aquellos productores más capitalizados, considerados como grandes productores de invernáculo, destinan poca superficie a campo¹⁴⁹. Por otra parte, la distribución

¹⁴⁵ Asesoramiento técnico e insumos.

¹⁴⁶ Comunicación personal de referente del programa Pro Huerta (INTA Mar del Plata). Además, la entrevistada precisó que el programa surgió con el fin de dar respuesta a las necesidades alimentarias de familias en estado vulnerable a través de autoproducción de alimentos (huertas de autoconsumo). Se trabajaba con familias, escuelas, instituciones terapéuticas, y no abarcaba la etapa de comercialización por decisión de la coordinación nacional del Pro Huerta. Aproximadamente, a partir del año 2004, el programa comienza a organizar espacios de comercialización de la economía social y solidaria.

¹⁴⁷ Comunicación personal del organizador de la Feria-Escuela Agroecología en Movimiento.

¹⁴⁸ Estos datos fueron aportados también por medio de comunicaciones personales del técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata, del técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon, del director general de Asuntos Agrarios de la Municipalidad de General Pueyrredon, de docentes-investigadores de la Universidad Nacional de Mar del Plata (Facultad de Humanidades y Facultad de Ciencias Agrarias).

¹⁴⁹ Comunicación personal del técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon.

de los establecimientos hortícolas es similar a años atrás y los ejes de las rutas continúan siendo los articuladores¹⁵⁰.

Finalmente, en cuanto al **enfoque de manejo**, resulta notable la superioridad, en términos de representatividad, de agricultores que aplican un enfoque convencional respecto de los que manejan su producción de manera agroecológica u orgánica o están en transición hacia esas modalidades¹⁵¹. Según las fuentes consultadas, las primeras experiencias agroecológicas en el cinturón hortícola marplatense fueron hacia los años '80 de la mano de un técnico de INTA, quien luego dirigió el programa Pro Huerta¹⁵². Además, se conocía la existencia de algunos casos puntuales de pequeños productores dispersos en el partido. Sin embargo, la agroecología tomó más fuerza en el área de estudio a mediados del año 2000, promovida prácticamente de manera simultánea por los programas de Autoproducción de Alimentos y Pro Huerta¹⁵³ (etapa de **intensificación y especialización**, Capítulo I).

Actualmente, en función de las problemáticas mencionadas a lo largo del presente estudio y de la visibilidad que estas tomaron en los últimos años, cada vez se observa una mayor cantidad de experiencias a lo largo del partido. Si bien algunos entrevistados afirmaron que podría tratarse de una cuestión de moda y que su popularidad pareciera haberse paralizado, otros sostienen que la conciencia social es cada vez mayor y que ya no se puede invisibilizar más la situación¹⁵⁴. Fundamentan su argumento en numerosos trabajos científicos que se han realizado a lo largo del mundo y también en el partido (alguno de los cuales fueron citados en el Capítulo II), en los casos de intoxicación y enfermedades registradas en los centros de atención primaria de la salud, como así también en experiencias efectuadas por organizaciones ambientalistas¹⁵⁵.

¹⁵⁰ Además de la observación que se pudo hacer de la clasificación supervisada, una docente-investigadora de la Facultad de Humanidades (Universidad Nacional de Mar del Plata) elaboró su interpretación a partir de su experiencia en el territorio, en el marco de una comunicación personal.

¹⁵¹ Comunicación personal del técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon, del técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata, de ex técnica de la Subsecretaría de Agricultura Familiar (ex Ministerio de Agroindustria), actual administradora de bolsones agroecológicos Che Verde en Mar del Plata, y de integrantes de la Asamblea Paren de Fumigarnos MdP.

¹⁵² Comunicación personal de referente del programa Pro Huerta (INTA Mar del Plata).

¹⁵³ Comunicación personal de referente del programa Pro Huerta (INTA Mar del Plata), técnica del programa de Cambio Rural (INTA Mar del Plata), y del director general de Asuntos Agrarios de la Municipalidad de General Pueyrredon.

¹⁵⁴ Comunicación personal de integrantes de la Asamblea Paren de Fumigarnos MdP.

¹⁵⁵ Una de las experiencias que cobró mayor trascendencia fue la realizada por la ONG BIOS (Mar del Plata) hacia el año 2013, donde un grupo de marplatenses que no vivían en contacto con las fumigaciones se hicieron análisis de sangre para comprobar la presencia de plaguicidas sintéticos en el cuerpo. Las muestras fueron analizadas por laboratorios de la ciudad y también de España, y demostraron la existencia de hasta 13 compuestos organoclorados, organofosforados y piretroides, entre ellos DDT y deltametrina. De esta forma demostraron que los plaguicidas no

En este aspecto, y como muestra de la creciente preocupación social, en los últimos años se han llevado a cabo encuentros, como el Encuentro Regional Pluricultural de Pueblos Fumigados por la Agroecología y el Buen Vivir (Santa Clara del Mar, año 2019), con una amplia participación de la comunidad.

Por otra parte, es de destacar el papel que cumplen las certificaciones en el área de estudio. Actualmente, tanto en el partido como en el país, coexisten diversas formas de certificación sobre el origen de los cultivos: la **certificación por terceras partes**¹⁵⁶, la **relación entre consumidores y productores** y la **certificación por SPG** (Souza Casadinho, 2014). Al momento de adquirir un producto agroecológico u orgánico, normalmente estos no presentan ningún etiquetado diferencial que permita asegurar o certificar que realmente provienen de ese tipo de producciones. Si bien es muy importante que se realicen controles para asegurar la calidad del producto, los agricultores consideran que las certificaciones por terceras partes que existen hasta el momento no representan una manera adecuada de validar su mercadería. Una de las razones deriva del engorroso cuestionario al que son sometidos los agricultores, quienes muchas veces no cuentan con datos precisos y, a la vez, sistematizados¹⁵⁷. De hecho, según datos provistos por técnicos de SENASA¹⁵⁸ (año 2017), en el área hortícola marplatense solo se encuentra registrado un establecimiento con certificación orgánica, para la producción de arvejas. Esto no quiere decir que no haya otro establecimiento de producción orgánica en el

desaparecen luego de aplicarlos y que la cuestión de los agrotóxicos no se circunscribe únicamente al campo, sino que aun viviendo en la ciudad se pueden percibir las consecuencias de su aplicación.

¹⁵⁶ Refiere a empresas privadas que realizan la tarea de supervisión. Generalmente visitan los predios una o dos veces al año y verifican especialmente que no se apliquen insumos sintéticos. Entre las principales certificadoras orgánicas que operan en Argentina se destacan: Argencert S.R.L., OIA S.A., Letis S.A., Food Safety S.A.

¹⁵⁷ Otras de las razones esgrimidas por los agricultores son el alto costo, la dependencia externa, la elevación del precio de venta, la certificación únicamente de productos y el hecho de que no se consideran todos los principios de la agroecología (Rosa Fernández, 2018).

¹⁵⁸ El SENASA es la autoridad competente en la Argentina para la fiscalización del cumplimiento de la normativa oficial sobre la totalidad del proceso productivo-comercial de los productos orgánicos. A su vez, habilita a entidades certificadoras para el control de los operadores, que son quienes producen, elaboran y comercializan estos productos. Las normativas que reglamentan la producción orgánica y su sistema de control en Argentina son: Ley N° 25127/1999, Decreto N° 97/2001, Decreto N° 206/2001, Resolución SENASA N° 374/2016, Resolución SAGyP N°1291/2012, y las notas aclaratorias N° 25970605/2017, N° 26466664/2017, N° 28408075/2017, N°14/2017, N°54/2017, N°62/2017, N°108/2016. Estas normativas agrupan bajo el rótulo de orgánico a productos tanto orgánicos, como los ecológicos y naturales. De manera general, describen que la producción orgánica se basa en la aplicación de técnicas tendientes a mantener o aumentar la fertilidad del suelo y la diversidad biológica, que permitan proteger a los cultivos y animales de plagas, malezas y enfermedades bajo un nivel tal que no provoquen daños económicos. No se permite el uso de productos de síntesis química ni de organismos genéticamente modificados. Toma en consideración la observación y conocimiento de los ciclos naturales de los elementos y de los seres vivos. Según Souza Casadinho (2014), las normativas mencionadas se basan en las normas establecidas por la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica.

área de estudio, sino que no se encuentra certificado por terceras partes¹⁵⁹ (al menos según los registros de SENASA de ese año).

En este contexto, es que en el partido tomó relevancia la noción de SPG, particularmente a partir de la etapa denominada **estabilización de la actividad y expansión de nuevas formas de producción** (Capítulo I). Se trata de esquemas fundamentados en los principios de participación, transparencia, confianza, autodeterminación y diálogo, que incluyen a una variedad de actores como son los productores, los consumidores, los miembros de ONG, distintas instituciones del Estado, entre otros (Andrade, 2017). La certificación por SPG avala a todo un sistema productivo¹⁶⁰, es económicamente accesible y considera importante el componente social, ya que evalúa el tipo de mano de obra que se utiliza, los sistemas de contratación implementados y las condiciones de vida de todos aquellos involucrados en la producción (Souza Casadinho, 2018). En Mar del Plata, las experiencias están conformadas principalmente por los productores participantes de las Ferias Verdes, quienes luego de conocer casos exitosos en otros partidos durante el año 2011, decidieron ponerlo a prueba. Esta iniciativa fue impulsada por el Pro Huerta, el Programa de Autoproducción de Alimentos y la Subsecretaría de Agricultura Familiar. Según Rosa Fernández (2018), ya se desarrolló el protocolo, las visitas cruzadas, las evaluaciones y las validaciones, pero aún la propuesta continúa en desarrollo. En síntesis, las experiencias agroecológicas, o alternativas en general, no son preponderantes en términos espaciales, pero cada día se constituyen en las nuevas elecciones de una sociedad en el marco de una concientización ambiental y, principalmente, de una alimentación saludable.

A partir de la información recabada y los análisis efectuados, se identificaron cuatro tipologías representativas de los sistemas hortícolas del periurbano marplatense, en función de los objetivos de la presente tesis. Es decir, si bien en el partido estos sistemas conviven junto a otros, estos últimos poseen características que no son representativas del cinturón verde, y menos aún, de lo que se pretende estudiar. Junto a los sistemas identificados, coexisten establecimientos de grandes extensiones. Por un lado, se trata de producciones hortícolas de carácter más empresariales, que abarcan mayor superficie, donde prima la tecnología del

¹⁵⁹ Esto también guarda relación con la participación de las hortalizas en la superficie cosechada orgánica argentina. Según el último informe de SENASA (2019), la distribución de la superficie orgánica cosechada hacia el año 2018 mostró una mayor participación de los cereales y oleaginosas orgánicos (51 %), seguida por los cultivos industriales orgánicos (34 %), las frutas (10 %) y, por último, las hortalizas y legumbres orgánicas (5 %).

¹⁶⁰ No certifica cultivos aislados como lo hacen las certificaciones por terceras partes.

invernáculo como símbolo de innovación; pero, no son representativas del contexto local, abarcando a una pequeña cantidad de establecimientos. Por otra parte, se observan producciones del tipo extensivas, que se localizan fundamentalmente en el área rural propiamente dicha, y no en las afueras de la ciudad, donde sí se encuentran los sistemas periurbanos que son objeto de análisis de la presente tesis.

Además, se verifica la existencia de establecimientos de muy pequeña escala, distinguidos por ser de subsistencia o porque mayormente destinan su producción al consumo familiar, y acceden a comercializar el excedente. Estos tampoco representan la realidad hortícola marplatense, y no forman parte de los objetivos del estudio. En este sentido, muchos de ellos se localizan en el área urbana, formando parte de lo que comúnmente se denomina agricultura urbana, con lo cual también exceden los límites del área de estudio. A su vez, no predomina la comercialización de la mercadería, lo cual es una cuestión muy relevante en este trabajo, ya que refiere, en parte, al vínculo con la sociedad y la posibilidad de impactar negativamente en la misma.

Finalmente, considerando los sistemas hortícolas periurbanos, estos se agrupan en un sistema mayor con características más o menos homogéneas, el cual conforma la tipología. Seguidamente, en la Tabla 8, se mencionan y describen las tipologías más significativas del área de estudio que responden al objetivo de evaluar la sustentabilidad de sistemas hortícolas. Estas tipologías conservan cierta heterogeneidad en su interior, pero ciertamente conforman una base sobre la cual se puede avanzar en el objetivo previsto.

Tabla 8. Caracterización de las tipologías identificadas en el área de estudio

Tipologías representativas del cinturón hortícola marplatense	
Sistema 1	Sistemas hortícolas que responden a un enfoque de producción convencional, constituidos por productores mayoritariamente propietarios de la tierra (casi la totalidad), en los que predomina el modo de producción bajo cubierta y emplean principalmente mano de obra no familiar. Además, comercializan sus productos esencialmente en mercados concentradores y en la propia quinta.
Sistema 2	Sistemas hortícolas con un enfoque de producción convencional, conformados por productores en gran parte dueños de la tierra (levemente por encima de la mitad), que tienen una producción principalmente a campo y predomina la presencia de trabajadores familiares. Comercializan su mercadería fundamentalmente en la quinta, pero también existe un porcentaje que vende sus productos en mercados concentradores.
Sistema 3	Sistemas hortícolas con enfoques de producción alternativos (agroecológicos, orgánicos o en transición), en general de tipo familiar, que presentan alta proporción de productores dueños de la tierra, los cuales en ocasiones son profesionales relacionados a la agricultura y otros reciben acompañamiento técnico. El modo de producción preponderante es bajo cubierta y los canales de comercialización que más se utilizan son la venta en la quinta y a comercios (principalmente dietéticas o almacenes naturales).
Sistema 4	Sistemas hortícolas con enfoques de producción alternativos (agroecológicos, orgánicos o en transición), en general de tipo familiar, constituidos por una alta proporción de productores que poseen la propiedad de la tierra. Parte de ellos son profesionales relacionados a la agricultura y, otro porcentaje, recibe acompañamiento técnico. Predomina la producción a campo y comercializan su mercadería principalmente en ferias, donde gran parte de los agricultores están vinculados a ONG o a asociaciones civiles. En un porcentaje menor los productos se venden en la quinta.

Fuente: Elaboración personal sobre la base de las entrevistas realizadas y los trabajos antecedentes citados.

DISCUSIÓN

Resulta evidente que los sistemas hortícolas, como todo sistema complejo, están compuestos por una heterogeneidad de elementos que se interrelacionan entre sí, que muchas veces son dependientes y que conforman una totalidad organizada. En este sentido, al momento de estudiarlos y extraer conclusiones, se vuelve necesario reorganizar a los elementos que los componen. Para ello, es indispensable detectar variables que definan a los sistemas y permitan agruparlos de modo que, a partir de ciertos atributos compartidos, se logren identificar conjuntos relativamente homogéneos. De cierta forma, la elaboración de tipologías surge de un interés operativo de poder organizar la realidad, y de definir grupos entre los cuales se establezcan diferencias claras que permitan efectuar comparaciones (Merma y Julca, 2012b).

En efecto, un reporte de la FAO (2013b) asevera que a lo largo del mundo se llevan a cabo numerosos análisis para medir la sustentabilidad o la eficiencia sin tener en consideración la gran diversidad de sistemas agrícolas; la cual responde a cuestiones agroecológicas, condiciones de los mercados, aspectos legales, prácticas de manejo, trabajo familiar, tecnología empleada, ingresos extraprediales, entre otras. Consecuentemente, estos trabajos se basan en estudios de caso que no contemplan la heterogeneidad de sistemas, dificultando la realización de generalizaciones confiables. De esta manera, si se efectúa una tipología de los sistemas agrícolas, podrían distinguirse grupos con características similares que permitieran efectuar evaluaciones de diversa índole y concluir en generalizaciones más certeras; a la vez que facilitarían el contraste de situaciones.

Para lograrlo, un paso muy relevante lo representa la selección de variables a tomar en cuenta. De acuerdo a los objetivos que persiga cada estudio, las variables se ajustarán a los mismos para alcanzar los resultados esperados, sin embargo, ciertos atributos son compartidos por diversos autores. Tanto a nivel nacional (Benencia, 1994; Bocero, 2002; Cieza, 2004; Hang et al., 2010; Becerra et al., 2011; Ermini, 2011; Stupino et al., 2012; Blandi, 2016) como internacional (Tittonell et al., 2010; Delgado et al., 2011; Merma y Julca, 2012b; Cairns et al., 2013; FAO, 2013b; Goswami et al., 2014; Kansiime et al., 2018; López Ridaura et al., 2018), las principales variables que tienen en consideración y en las que coinciden diferentes autores refieren a la **tenencia de la tierra**, la **mano de obra** (familiar o no familiar), la **comercialización de la mercadería**, el **grado de tecnificación** (asociado a la implementación de invernáculos, sistemas de riego, insumos externos), la **superficie destinada a la producción**

y la **diversidad de cultivos** presente. Si bien, las variables indicadas son las que predominan, de manera general, se emplean entre cinco y diez en total para identificar las tipologías. Por otro lado, es interesante advertir que el **enfoque de manejo** (convencional o alternativo) no es un atributo relevante en los trabajos recopilados, por lo que no es una variable que este explícitamente mencionada en la mayoría. Sin embargo, en algunos estudios se utilizaron diversas variables enfocadas en la sustentabilidad de la producción, como el empleo de plaguicidas sintéticos y fertilizantes (entre ellos el bromuro de metilo), la utilización de herramientas que impactan negativamente en la estructura del suelo, entre otras (Bocero, 2002; Hang et al., 2010; Tiftonell et al., 2010; Delgado et al., 2011; Ermini, 2011; Cairns et al., 2013; Goswami et al., 2014). El único trabajo que menciona explícitamente el enfoque de manejo es el de Stupino et al. (2012).

A excepción de la **superficie destinada a la producción** y la **diversidad de cultivos**, las variables restantes conforman la base sobre la que se diseñó la tipología de sistemas hortícolas de la presente tesis. Respecto a la **diversidad cultivada**, a pesar de ser considerada un aspecto relevante en la caracterización de los sistemas, no se pretendió emplearla como un atributo más en la definición de tipos, pero sí se incluyó en la evaluación de la sustentabilidad (Capítulo V). De hecho, algunos autores, como Stupino et al. (2012), observaron que, en el cinturón verde platense, a mayor tecnificación (en insumos fundamentalmente), prevalecía la existencia de una baja diversidad de cultivos. En este sentido, existe evidencia que indica que, a una mayor tecnificación, le sobreviene un mayor impacto ambiental negativo (Blandi, 2016). De esta manera, como será indicado más adelante, la diversidad cultivada representa una variable apropiada al momento de evaluar la sustentabilidad. De todas formas, no constituyó un atributo clave para los diversos actores entrevistados al momento de clasificar los sistemas hortícolas marplatenses, debido a que no es totalmente evidente la especialización en ciertos cultivos de un grupo en particular.

Con relación a la **superficie destinada a la producción**, para decidir si esta conformaba una variable relevante a considerar, fue necesario tener en cuenta cómo se caracterizaba globalmente, en este aspecto, el partido en análisis. Hacia el año 2001, la mayoría de los establecimientos registrados en el partido comprendían hasta 10 ha (69,7 %) (CHB, 2001; Bocero y Prado, 2008). De acuerdo a datos aportados por informantes clave¹⁶¹, esta tendencia

¹⁶¹ Comunicación personal del técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata, del técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon, del presidente de la Asociación Frutihortícola de Productores y

se mantiene en la actualidad. Alrededor de más del 80 % de los productores manejan quintas menores a 15 ha, siendo la mayoría aquellos que poseen 5 ha. Estos coexisten con otro tipo de producciones hortícolas. En este sentido, se observan algunos establecimientos más tecnificados (implementación del invernáculo), con características más empresariales que abarcan superficies importantes¹⁶², pero son minoría. Además, existe un grupo de productores que cultivan superficies de gran tamaño, pero que específicamente se dedican a la denominada horticultura extensiva (papa, cebolla, entre otros cultivos)¹⁶³. Por otra parte, aquellos agricultores que poseen una superficie mucho menor a 1 ha representan una pequeña proporción del total, y generalmente se trata de agricultores de subsistencia o que comercializan una porción menor en forma de excedente (más propio de la agricultura urbana), o también de los que se inician en la transición agroecológica.

Por otro lado, es sustancial considerar el objeto de estudio de la presente tesis y el objetivo del capítulo en particular. En función de ello, cabe destacar que el análisis está centrado en sistemas hortícolas periurbanos, por lo que aquellos sistemas de características extensivas y aquellos situados en el ámbito urbano, no conforman el objeto de estudio. A su vez, las tipologías construidas son la base para efectuar la evaluación de la sustentabilidad; es decir, están construidas con ese objetivo fundamental. Por este motivo, es relevante considerar en qué aporta la superficie cultivada como variable en la construcción de la herramienta (índice) y en el análisis de la sustentabilidad. Si bien existen indicadores que emplean en su cálculo estos datos (en especial los de índole cuantitativos), en esta tesis no se espera aplicar ningún indicador que requiera el valor de superficie en su formulación.

Adicionalmente, es posible afirmar que las menores superficies registradas por las producciones alternativas, resultan en menores volúmenes de producción, y en consecuencia menor capacidad para abastecer a los mercados; afectando negativamente a la dimensión económica de la sustentabilidad. Sin embargo, cabe resaltar que, en función de lo mencionado por los entrevistados claves y según trabajos realizados en la región y el país (Flores y Sarandón, 2015; Iermanó et al., 2017), gran parte de estas producciones reciben ingresos extraprediales, o

Afines del Partido de General Pueyrredon, y del director general de Asuntos Agrarios de la Municipalidad de General Pueyrredon.

¹⁶² Algunos de los entrevistados precisan que ciertos productores llegan a alcanzar las 27 o 30 ha cubiertas con invernáculo. De todas formas, también son la minoría.

¹⁶³ Los entrevistados advierten que los productores a campo de características extensivas llegan a cultivar entre 100 a 300 ha o más.

incluso, algunas aún conservan una porción de la tierra manejada de forma convencional, por lo que tienen ingresos suficientes que les permiten satisfacer sus necesidades; lo que deriva en que la sustentabilidad económica no se vea afectada de la manera que se esperaría.

En función de lo indicado, en el periurbano no se observa una gran variabilidad en cuanto a la extensión de la tierra, concentrándose la mayoría de las producciones susceptibles de ser estudiadas, en los estratos más bajos de la escala de extensión. Si bien en general existen diferencias entre los sistemas convencionales y los alternativos, también hay cierta variabilidad hacia el interior de estos grupos; pudiendo suceder que algunas producciones agroecológicas tengan la misma superficie que otras convencionales. En base a todo lo expresado anteriormente, no se encuentran razones que justifiquen la inclusión de la extensión territorial como variable para definir tipologías en la presente tesis. De todas formas, es importante plantear que, para efectuar una construcción tipológica más completa y tal vez basada en otros objetivos, sería interesante contemplar en futuras investigaciones la variable superficie, como así también los sistemas restantes; puesto que, si bien no son representativos de la horticultura local, forman parte de la misma.

Enfatizando en los estudios a nivel nacional, otra variable que autores como Hang et al. (2010) emplean en sus clasificaciones es el **origen del productor**. Esto guarda relación con la historia de la horticultura regional, donde se muestra claramente la presencia del migrante como sujeto social preponderante (tanto en la mano de obra, como en los propios productores). En coincidencia con los procesos históricos nacionales, la historia hortícola regional es simultáneamente la historia de las migraciones tanto nacionales como internacionales (Hang et al., 2013). Como ya ha sido esbozado en capítulos anteriores, el agricultor de origen boliviano juega un papel fundamental en los cinturones hortícolas regionales y locales. De hecho, según afirmaciones de M. García (2014b), la explotación de la mano de obra aportada por el horticultor boliviano en interacción con la tecnología del invernáculo, se convierten en pilares de la competitividad de la horticultura platense.

Asimismo, en otros estudios se plantea la influencia del origen del productor en la sustentabilidad de los sistemas hortícolas. En un trabajo efectuado por Blandi (2016) en el cinturón verde de La Plata, se expresa que la diversidad cultural (representada por los diferentes orígenes de los agricultores) que hay en el territorio influiría en la existencia de diferentes formas de cultivar, ya que los intereses, los objetivos y las creencias de los agricultores podrían

ser disímiles. Además, plantea que ciertos aspectos relacionados con cuestiones económicas y sociales, como la satisfacción de las necesidades y los niveles de tolerancia en relación con el esfuerzo de trabajo, también diferirían y podrían ser explicados a través del origen y de la historia de los agricultores. Si bien en el cinturón verde marplatense la presencia del horticultor boliviano tiene una alta significancia, en el presente estudio no se pretendió incluirlo al momento de distinguir tipos y sustentabilidades; ya que se consideró que otras variables tenían mayor peso y que no conformaba una variable representativa que permitiera establecer diferencias.

Haciendo hincapié en las variables elegidas para la construcción de las tipologías, resulta interesante profundizar en cada una de ellas. Con relación a la **tenencia de la tierra**, se puede afirmar que, considerando los datos censales, la categoría propiedad comenzó a ser predominante desde el año 2001, comprendiendo a un 59,04 % del total de tierras hortícolas. Sin embargo, en el año 2005 se evidenció una disminución en la superficie abarcada por sistemas caracterizados por esta tenencia de la tierra (pero manteniendo su predominancia). Esta situación podría deberse a la depreciación planteada en el Capítulo I de la tesis, donde se precisó que los datos censales no coincidían con los obtenidos por el INTA local. De esta manera, la menor superficie representada por cada modalidad de tenencia para el año 2005, se correspondería con la subestimación de la superficie hortícola del partido. Esto demuestra, una vez más, la dificultad para poder llevar a cabo análisis fehacientes cuando la confiabilidad de los datos es baja y la existencia de información actualizada es nula.

El área hortícola platense evidencia una situación opuesta. Si bien La Plata se caracterizaba por el predominio de establecimientos hortícolas en propiedad, desde el año 2001 al año 2005, considerando los datos censales, se observa claramente un aumento de aquellos bajo arrendamiento. Esto se relaciona con la presencia de trabajadores que en su mayoría ya se encontraban vinculados al sector como medieros y que, a partir de la crisis del 2001, tuvieron la posibilidad de pasar a ser productores arrendatarios. En este sentido, los productores propietarios, fueron los que cedieron sus tierras para arrendamiento a estos nuevos actores, en su mayoría trabajadores de origen boliviano (Hang et al., 2013). Hacia el año 2005, prácticamente la mitad de la superficie hortícola platense (48,1 %) correspondía a la modalidad de arrendamiento (Hang et al., 2013; M. García, 2014a). Según datos aportados por informantes

clave¹⁶⁴, la situación se sigue manteniendo en la actualidad, profundizando la diferencia con el área hortícola marplatense, donde la tendencia continúa siendo el predominio de la propiedad de la tierra.

Respecto a la **mano de obra**, como se indicó, mayoritariamente es aportada por la familia del productor, y muchas veces la producción se realiza mediante la combinación con trabajadores externos. De esta forma, entonces, la familia prácticamente siempre participa, pero en pocas ocasiones se trata de una producción eminentemente familiar. De hecho, según M. García (2014b), este aporte de fuerza de trabajo adquiere una relevancia muy importante en la horticultura regional, aun en establecimientos con fuertes inversiones de capital. Mas aún, se estima que la agricultura familiar agrupa en promedio cerca del 81 % de los establecimientos agrícolas en América Latina y el Caribe (Salcedo y Guzmán, 2014). Aquí es importante mencionar las diferentes acepciones o interpretaciones de lo que se entiende por agricultura familiar. Esto no significa que una definición sea correcta o incorrecta, sino que es relevante tener en consideración a qué hacen referencia diversos autores al hablar de una producción familiar. En este sentido, las definiciones de agricultura familiar son disímiles, pero guardan ciertos elementos en común.

De acuerdo a la definición aportada por INTA, se trata de un tipo de producción donde la unidad doméstica y la unidad productiva están físicamente integradas, la familia aporta la fracción predominante de la fuerza de trabajo utilizada en la explotación y la producción se dirige tanto al autoconsumo como al mercado (Ramilo y Prividera, 2013). Por su parte, Salcedo y Guzmán (2014) también señalan el trabajo preponderante de la familia y plantean que el grupo familiar y el espacio productivo están vinculados, coevolucionan y combinan funciones económicas, ambientales, sociales y culturales. Becerra et al. (2011), incorporan, a los ya mencionados, un criterio que considera la gestión de la unidad de producción, precisando que la gestión directa de la misma por parte de la familia es un fuerte indicador de un establecimiento familiar. Además, agregan que la adopción de formas jurídicas específicas, como persona física, sociedad de hecho o sociedad accidental¹⁶⁵, refiere a una agricultura de tipo familiar, mientras que otras formas jurídicas diferentes a las indicadas revelarían lo contrario.

¹⁶⁴ Comunicación personal de docente-investigador perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata.

¹⁶⁵ Los autores entienden que las formas jurídicas mencionadas son las que los agricultores adoptan habitualmente al momento de asociarse con algún vecino o pariente para emprender actividades conjuntas (Becerra et al., 2011).

En síntesis, el aporte de forma directa y predominante del propio productor y de su familia, se convierte en uno de los criterios fundamentales al momento de hacer referencia a la agricultura familiar. De allí, que en la presente tesis se tomó en cuenta esencialmente la participación de la familia en la producción. Se trata de una apreciación simple de lo que implica una producción familiar, pero, al tener en cuenta un único criterio, facilita el análisis y la diferenciación entre sistemas.

Por otra parte, al referir a la mano de obra, es de gran importancia precisar la forma de organización social del trabajo¹⁶⁶ en la horticultura. Aquellos trabajadores externos se incorporan a la producción bajo diferentes modalidades, que pueden agruparse en diferentes categorías: **peones**, **medieros** o **medianeros** y **otros**. Asimismo, **el productor y su familia**¹⁶⁷ conformarían otra modalidad de trabajo, instituyéndose en una cuarta categoría por fuera de los trabajadores externos¹⁶⁸ (M. García, 2014b). En la actualidad, el peón se constituye en la principal forma de contratación en la horticultura bonaerense. Este puede ser **asalariado** (trabajador permanente), **jornalero** (contratado por día) o **tantero** (contratado a destajo). El **asalariado** recibe su pago mensualmente y, generalmente, goza de una casa-habitación y del pago de los servicios básicos. El **jornalero** trabaja por jornal, es decir, por día, el cual refiere aproximadamente a 9 hs (M. García, 2014b). Por su parte, los **tanteros**¹⁶⁹ son los que realizan diferentes labores y cobran por unidad finalizada (por cantero carpido, por línea de tomates podada, por surcos encañados, por cajones embalados) (Ringuelet et al., 1991; M. García, 2014b). Es interesante destacar, que el contrato que se establece entre el patrón y el peón es mayoritariamente de palabra, lo que deja entrever la ausencia de registro (M. García, 2014b).

Respecto a la **mediería**, es concebida como un contrato agrario de naturaleza asociativa que tiene un significativo arraigo en la horticultura de la región (M. García et al., 2015). Al no existir una regulación específica acorde con la actividad hortícola, esta modalidad es regulada por la Ley N° 13246/1948 de Arrendamientos y Aparcerías Rurales y modificatorias¹⁷⁰,

¹⁶⁶ La organización social del trabajo refiere a las relaciones a través de las cuáles los individuos producen. Esto es, los vínculos sociales que establecen los sujetos entre sí, las condiciones en que intercambian sus actividades y participan en el proceso productivo (M. García, 2014b).

¹⁶⁷ Las características de la mano de obra familiar ya han sido desarrolladas en párrafos anteriores.

¹⁶⁸ Es relevante destacar que la conjunción de contracción del consumo y la explotación de la fuerza de trabajo familiar suele dificultar la distinción entre un mediero y el productor, o al hijo de este y un peón; ya que todos trabajan a la par y comparten similares condiciones de vida (M. García et al., 2015).

¹⁶⁹ El pago por tanto es, en cierta forma, más predecible. Antes de comenzar el día de trabajo el trabajador ya sabe cuánto le pagarán cada actividad que se le haya encargado (Dahul, 2017).

¹⁷⁰ Ley N° 22298 promulgada en el año 1980.

considerándose un tipo especial de aparcería. En este tipo de contratos se destaca un partícipe que aporta la tierra y parte del capital (**mediero dador**), mientras que el otro partícipe aporta la mano de obra y el resto de los insumos (**mediero tomador**), debiéndose distribuir los frutos según se convenga (M. García et al., 2015). Los porcentajes que las dos partes establezcan tendrán relación con los respectivos aportes que se pacten¹⁷¹ (Benencia y Quaranta, 2003).

La ley en la que se inscribe la mediería refiere a un acuerdo entre las partes de manera asociativa, donde además de aportar el capital y de asumir los riesgos, ambas partes deberían tomar las decisiones (ambos deberían ser entendidos como productores) (M. García et al., 2015). Sin embargo, la realidad demuestra que se trata de una relación desigual. En efecto, el mediero tomador no necesariamente participa de las decisiones productivas y mucho menos de las comerciales. Además, el mediero tomador no siempre puede solventar el porcentaje del capital que le corresponde, por lo que esto se traslada a su porcentaje de participación en el reparto de las ganancias. Por último, esta situación de desigualdad y dependencia se explicita incluso en las maneras en que se identifican estos sujetos, siendo uno considerado **patrón** (al mediero dador) y el otro como **mediero** (al mediero tomador). De hecho, el mediero dador es el único productor en esta relación (sea propietario o arrendatario), y es el que toma todas las decisiones y asume los riesgos. Es relevante mencionar que, aquí también los contratos son mayoritariamente de palabra, otorgándole aún más inestabilidad a la relación y más beneficios al mediero dador, puesto que es el único que puede optar por terminar con un contrato vigente (M. García et al., 2015).

Por otra parte, el mediero tomador se compromete a garantizar el aporte de trabajo necesario, por lo cual es su responsabilidad cubrir los faltantes, sobre todo en las épocas más demandantes de mano de obra, como es la cosecha (Benencia y Quaranta, 2003). Para ello, los medieros recurren habitualmente a las redes sociales establecidas con su lugar de origen para movilizar esta fuerza de trabajo¹⁷². Como se mencionó, el horticultor de origen boliviano cumple un rol protagónico en la horticultura regional, y precisamente, la llegada de los mismos se efectúa a través de lazos de familia y de amistad. En primera instancia, por lo general, se ocupan como peones de un coterráneo y si su desempeño es satisfactorio y si, además, el patrón decide

¹⁷¹ Según M. García et al. (2015), los porcentajes acordados en el área hortícola bonaerense, y platense en particular, usualmente van del 20 al 40 % para el mediero tomador, y del 80 al 60 % para el mediero dador.

¹⁷² Es de destacar, que el aporte que los medieros realizan de esta mano de obra de carácter estacional evita a los productores los inconvenientes de la necesidad de contratar un tipo de mano de obra que, como oportunamente se indicó, es escasa en la zona (Benencia y Quaranta, 2003).

incorporar nuevas tierras o reemplazar a otros medieros, probablemente alcance la categoría de mediero¹⁷³ (Benencia y Quaranta, 2003).

M. García et al. (2015) afirman que se trataría entonces de un trabajador incluso más precario que el asalariado, ya que, al no tener una retribución fija o segura, depende exclusivamente de la producción alcanzada y los precios obtenidos. Según los autores, a pesar de todo lo señalado, los horticultores bolivianos exhiben cierta preferencia e incluso exigencia a ser contratados como medieros. Esto podría explicarse por la maximización de los ingresos que logran en comparación a los que podrían obtener siendo asalariados.

Al hacer referencia a las cuestiones legislativas, resulta conveniente retomar lo indicado en el Capítulo II de la tesis, donde se menciona la derogación del Decreto N° 145/2001 de Contrato de Mediería Frutihortícola, por medio del Decreto N° 1056/2003. El contrato de mediería fue la única normativa exclusiva para la horticultura que se legisló desde la sanción de la ley de arrendamientos y aparcerías. Sin embargo, la Unión Argentina de Trabajadores Rurales y Estibadores denunció que la norma permitía a determinados empresarios del sector ocupar a los trabajadores bajo una figura mentirosa de relación societaria, encubriendo una realidad de trabajo subordinado, y cometiendo un fraude a las leyes laborales y a la seguridad social. A raíz de ello, el Poder Ejecutivo derogó el decreto en el año 2003, dejando al sector hortícola sin una legislación que sea acorde a su realidad, respaldando a la mediería en una ley marco muy laxa que posibilita su mal uso y un mayor grado de explotación (M. García et al., 2015).

Prosiguiendo con las modalidades de organización del trabajo, en la categoría de **otros** se encuentra un número pequeño de trabajadores, también caracterizados por la informalidad, que incluye a técnicos, a extensionistas, a contratistas de maquinarias, a armadores de invernáculos, a mecánicos, entre otros (M. García, 2014b).

Focalizando en la horticultura marplatense, en el territorio conviven principalmente **productores**, que tienen acceso a la tierra (ya sea por medio de la propiedad o el arrendamiento), y otros trabajadores, entre los que se destacan los **medieros**. Al igual que en el resto de la horticultura bonaerense, la mediería se conforma en una de las modalidades más extendidas. Se estima que un 95 % de los trabajadores se inscriben en la figura del mediero, y

¹⁷³ Como ha sido plasmado en el Capítulo I, a medida que logran mayor acumulación de capital, los horticultores siguen avanzando en lo que se denominó escalera boliviana, hasta alcanzar el estatus de productor o productor-comerciante (Benencia, 2005).

son muy escasas las producciones que contraten trabajadores en relación de dependencia, de hecho, prácticamente no existen¹⁷⁴. Al igual que plantean M. García et al. (2015), en el área de estudio, los medieros (en su mayoría de origen boliviano) tampoco manifiestan interés en ser empleados. Por un lado, se argumenta la incompatibilidad con los planes sociales, impidiendo su acceso a los mismos, y por otro, se afirma que este tipo de trabajador no quiere ganar un sueldo fijo, sino que prefiere y le conviene obtener una comisión sobre la producción (cuanto más trabaja, más gana)¹⁷⁵.

En su estudio, Dahul (2017) también concuerda con que en el cinturón marplatense la modalidad más representativa de la organización del trabajo es la mediería¹⁷⁶. Sin embargo, en función de la diversidad de formas que puede tomar esta figura, la autora sugiere la distinción entre dos tipos fundamentales: la **mediería a medias** y la **porcentajería mediería**.

De manera general, ambos comparten características similares: a) el mediero, en todas sus formas, es un trabajador hortícola que se ocupa de todas las tareas manuales o físicas que requiere la parcela que está bajo su órbita: labores culturales, riego, cosecha, empaque, carga (excepto el arado de la tierra, que se entiende como una actividad propia del productor); b) dispone de la mano de obra familiar (incluyendo actividades de mujeres, niños y adolescentes); c) en momentos de la producción altamente demandantes de mano de obra, la decisión de contratar más trabajadores es exclusivamente del mediero, y se vuelve su responsabilidad¹⁷⁷; d) esa capacidad de toma de decisiones no se extiende a otras esferas del proceso productivo, y mucho menos en la comercialización, a excepción de algunos casos; e) es retribuido de acuerdo al porcentaje de la venta del producto cultivado y percibe su pago al finalizar la cosecha (Dahul, 2017).

¹⁷⁴ Comunicación personal del presidente de la Asociación Frutihortícola de Productores y Afines del Partido de General Pueyrredon. El entrevistado plantea, además, la necesidad de lograr un contrato exclusivo de mediería hortícola, porque, si bien esta modalidad se encuentra amparada bajo la ley de arrendamientos y aparcerías, no considera que esté legalizada. Alude principalmente a la celebración del contrato por medio de la palabra. Esta afirmación puede guardar relación, también, con el hecho de que las diferentes modalidades de medierías no responden exclusivamente al modelo típico de aparcería que figura normado.

¹⁷⁵ Comunicación personal del presidente de la Asociación Frutihortícola de Productores y Afines del Partido de General Pueyrredon. Las afirmaciones acerca de la preferencia de los trabajadores de ser **contratados** como medieros, también fueron expresadas por distintos agricultores entrevistados en el marco del Capítulo V.

¹⁷⁶ Así también lo afirman otros autores locales, como Bocero (2002), Rodríguez et al. (2002), Erviti et al. (2013), Belderrain et al. (2016), entre otros.

¹⁷⁷ Aquí radica lo que la autora denomina, en consonancia con otros autores (Benencia y Quaranta, 2003; M. García et al., 2015), la hibridez en la figura del mediero. Se trata de un trabajador que, a la vez, contrata mano de obra, participando como un intermediario que, no sólo diluye, sino que obstaculiza la relación entre productor y asalariado.

Según Dahul (2017), un **porcentajero/mediero** es retribuido, en términos generales, por un 30 % de la venta del producto que cultiva¹⁷⁸. Dicho porcentaje disminuye a 25 % cuando se trata de cultivos bajo cubierta, ya que requieren una inversión de capital alta por parte del productor. Por otro lado, el porcentajero/mediero aporta su mano de obra y la de su familia, a la vez que apela a la contratación de asalariados en períodos altamente demandantes de mano de obra, haciéndose cargo él mismo de los gastos. Por el contrario, un **mediero/a medias** comparte con el productor los gastos que se generan de la contratación de asalariados (los que contrata el mediero); así como también, de aquellos derivados de la compra de insumos (principalmente agroquímicos), de la utilización de maquinarias (gas oil), de lo referido a la infraestructura (servicios de luz, agua). Por consiguiente, el reparto de los ingresos por la venta del producto varía levemente hasta alcanzar un 50 % para cada parte del acuerdo, ubicándose los medieros/a medias en una posición más simétrica con el productor, y más ventajosa respecto a la posibilidad de toma de decisiones. Esta situación raramente ocurre, convirtiéndose la **porcentajería mediería** en la figura más representativa de la organización del trabajo en la horticultura marplatense. En función de lo indicado, es posible notar que la mediería hortícola oscila entre dos polos; uno más cercano a una relación de sociedad (mediero/a medias), y otro más afín a un contrato de trabajo (porcentajero/mediero).

Como se desprende de lo anterior, en el cinturón verde hay otros trabajadores por fuera de los medieros y productores; fundamentalmente, aquellos que ambos contratan en épocas de mayor demanda de mano de obra o de acuerdo a tareas específicas. Aludiendo a lo mencionado en párrafos previos, M. García (2014b) los denomina como **peones** y, por su parte, Dahul (2017) los llama de manera genérica como **asalariados**. Prosiguiendo con la descripción realizada por Dahul (2017) para el área de estudio, se distinguen los **mensualeros fijos**. Se trata especialmente de encargados y tractoristas cuya forma de retribución es fija y mensual. Los mensualeros fijos¹⁷⁹ tienen un salario diferente en la temporada baja; cambiando, asimismo, la forma en el que lo perciben, ya que pasan a obtener su retribución **por tanto**. Además, es un trabajador que se encuentra constantemente en el establecimiento y que, a veces, su actividad no se limita a la actividad hortícola, lo cual refuerza la disposición de tiempo completo.

¹⁷⁸ En General Pueyrredon la distribución del porcentaje ronda en un 30 (mediero) -70 % (productor) en cultivos a campo, y un 25 (mediero) -75 % (productor) en cultivos bajo cubierta (Dahul, 2017).

¹⁷⁹ Tal vez se trate de aquellos trabajadores denominados por M. García (2014b) como asalariados o trabajadores permanentes.

Por otro lado, los asalariados que mayormente contrata la horticultura marplatense son aquellos conocidos como transitorios¹⁸⁰, entre los que se destacan los **tanteros**. La retribución que perciben, como se precisó más arriba, es a destajo. Se considera normalmente que estos trabajadores gozan de mayores libertades que los mensualeros fijos (e incluso que los medieros), en cuanto no dependen de lo vendido, y pueden entrar y salir del proceso productivo (muchos pasan por diferentes quintas y, a su vez, distintas producciones a lo largo del país). Si trabajan un mes o algunos meses, suelen llamarse **mensualeros temporarios**. En cambio, los denominados **changarines** son contratados para tareas más puntuales, la forma de pago suele ser por tanto y trabajan por día, similar al jornalero mencionado por M. García (2014b) (con la excepción de que no trabajan a destajo). Además, hay otros trabajadores temporarios, llamados **changos**, que trabajan por monto fijo y realizan todo tipo de tareas en un período determinado.

Para finalizar esta breve caracterización, según Benencia y Quaranta (2003) es posible advertir que, de manera general, los establecimientos hortícolas poseen una baja división interna del trabajo; de hecho, incluso la incorporación de medieros y sus familias no produce especialización en la unidad productiva mayor, ni en el interior de la parcela con mediería.

Prosiguiendo con las variables elegidas para el presente estudio, a partir del análisis de la **comercialización de la mercadería**, es posible evidenciar claramente las diferencias entre un sistema de producción caracterizado por aplicar un enfoque convencional y otro que es alternativo. Asimismo, es inevitable percibir la predominancia espacial que adquieren las producciones convencionales, al comparar la relevancia de los diversos canales de comercialización. Mientras los sistemas convencionales no priorizan el contacto productor-consumidor, los alternativos lo consideran un elemento clave en la reproducción del modelo y concientización comunitaria. De acuerdo con Souza Casadinho (2014), en el área hortícola bonaerense, la expansión de las producciones alternativas dio paso a la combinación de diversas vías de acceso al mercado según las hortalizas cultivadas, el vínculo con los consumidores, la historia productiva y las habilidades comerciales. Mayoritariamente, la comercialización se efectúa a través de canales cortos, aunque también se hace por medio de canales largos¹⁸¹.

¹⁸⁰ Es decir, la contratación ocurre en momentos y en actividades que no abarcan la temporada completa (para cultivos a campo va de noviembre a abril), sino que comprende el período entre diciembre a abril, con mayor énfasis en los meses de enero a marzo (donde se registran la mayor cantidad de cosechas) (Dahul, 2017).

¹⁸¹ Los canales cortos refieren a aquellos en los que los productores tienen contacto directo con los consumidores, mientras que, por medio de los canales largos, los productos son vendidos a un intermediario, quien es el encargado de llevarlos hasta el consumidor (Souza Casadinho, 2014).

Respecto a los primeros, los productores buscan una articulación con el consumidor que trascienda la transacción comercial, estableciendo una relación que les permita crear lazos tal que les posibilite integrar las estrategias productivas con las comerciales. Aquellas ventas se realizan a través de la venta domiciliaria, en el mismo predio del productor, en ferias rotativas o permanentes, en los nuevos mercados alternativos de gestión comunitaria o mediante redes solidarias. Una de las alternativas más empleadas es la venta a clientes fijos mediante el reparto a domicilio; por el contrario, las ventas en el predio sólo pueden perpetrarlas ciertos productores cuya explotación está ubicada en un lugar de fácil acceso. La venta por medio de canales largos puede asumir diferentes figuras, entre las que se encuentran, la entrega de productos a un consignatario que posee comercios minoristas; a un productor con puesto en los diferentes mercados alternativos o ferias localizados en la ciudad de Buenos Aires, o bien, cederlos a vendedores-repartidores que hacen sus ventas a domicilio (Souza Casadinho, 2014). En cuanto al cinturón hortícola marplatense, también resulta evidenciable la preferencia de aquellas producciones alternativas de mantener un contacto mayor con los consumidores, canalizando gran parte de sus ventas por medio de ferias y entregas a domicilio.

En cuanto a un aspecto meramente económico, resulta indiscutible que ambos sistemas de producción (convencionales y alternativos) se beneficiarían del contacto directo con el consumidor (venta directa a consumidor final) evitando los intermediarios. Sin embargo, las características ya mencionadas, en relación con el volumen producido y la necesidad de exportar la mercadería hacia otras regiones del país (la producción excede las necesidades del partido), propician que los productores convencionales no cuenten con un espacio adecuado para canalizar todos sus productos. Es decir, a modo de ejemplo, esto no sería fácilmente solucionable únicamente a partir de la venta en ferias.

De todas formas, sería importante que una proporción de lo producido pueda venderse en mercados alternos, para que puedan acceder a esta relación productor-consumidor; ya que, de otra manera, siempre se ven en desventaja frente al intermediario, debiendo disminuir su ganancia con el fin de ser competitivos en un mercado tan abarrotado. En este sentido, en muchas ocasiones se señala la necesidad de que el Estado se responsabilice de la situación, y emplee los medios necesarios para buscar una solución que beneficie a los más desprotegidos. Por ejemplo, construir un mercado, circunscripto a la ciudad o áreas aledañas, al cual puedan ingresar productores que no tienen la capacidad de afrontar el pago de un puesto en los

mercados concentradores tradicionales, permitiéndoles estar en contacto con la comunidad y negociar su producción.

A partir de un estudio llevado a cabo por Cieza (2012) en el cinturón verde platense, también fue posible observar la amplia presencia de intermediarios en la comercialización hortícola. De la muestra de productores entrevistados, un 40 % combinaba la venta directa con la venta a través de intermediarios; siendo el canal más utilizado los mercados concentradores y, en menor medida, una feria de productores. Además, se resaltó que aquellos productores más capitalizados utilizaban mayormente mercados concentradores; en cambio, los de menor nivel de capitalización, buscaban incluir un menor número de intermediarios, participando de la venta directa en feria o venta a minoristas (verdulerías). El destacado papel que cumplen los intermediarios implica una apropiación significativa del margen de comercialización por parte de los mismos, redundando en una posición desventajosa del productor en la obtención del ingreso. De esta forma, los autores plantearon que la venta directa en ferias es un canal que resulta muy atractivo en los precios e ingresos de los productores, pero aún insuficiente en el volumen comercializado, como se sugirió en párrafos previos. Este tipo de canales le permite al productor fijar un piso de precios, sin llegar a constituirse en una competencia desleal frente a otros minoristas (verdulerías y supermercados), ya que la clientela es diferente (M. García, 2011a).

Según M. García (2011a), cerca del 85 % de la producción platense se comercializa a través de los mercados concentradores, coincidiendo con lo planteado por Cieza (2012) y con lo registrado para el partido en análisis. En este sentido, los agricultores hacen llegar sus productos mediante tres formas: la venta directa en la quinta, la venta vía consignación y la venta directa del agricultor en el mercado (puesto propio); siendo la consignación la que representa casi la mitad del volumen comercializado. Esta modalidad, característica de la realidad hortícola regional, pone indefectiblemente al agricultor en una situación desfavorable; donde, sin poder realizar un control efectivo, confía ciegamente en la voluntad de los consignatarios para cumplimentar el acuerdo pactado.

En cuanto al **modo de producción**, de acuerdo a los resultados y discusión plasmados en el Capítulo I de la tesis, es posible afirmar que la actividad hortícola local mostró un avance notable a lo largo de los últimos años; con una intensificación basada en la tecnología del invernáculo, que, si bien fue importante, no llega a reemplazar el área a campo (Bocero y Prado,

2008). La expansión de las áreas bajo cubierta es un fenómeno propio, no solo del área de estudio, sino también de la horticultura regional; cuyo principal exponente lo conforma el cinturón hortícola platense.

A pesar de las semejanzas, como también fue planteado oportunamente, la implementación del invernáculo no se efectuó de la misma manera en ambos cinturones. Si bien los dos abarcan una superficie similar¹⁸², en el área hortícola platense los invernáculos ocupan la mitad de la superficie total, siendo que en el partido de General Pueyrredon esta tecnología abarca cerca del 6 % del total hortícola local. Este modo de cultivar bajo cobertura plástica no estuvo exento de problemas ambientales. A partir del análisis de los impactos ambientales negativos locales y regionales de la horticultura expuestos en el Capítulo II, es posible aseverar que el modo de producción tiene una gran influencia en la sustentabilidad de los sistemas. La adopción de esta tecnología en La Plata se tradujo en sistemas hortícolas insustentables, no solo desde el punto de ecológico, sino también desde la óptica económica y social (Flores y Sarandón, 2015). Si bien a corto plazo se percibe como una inversión económicamente rentable (de allí su notable expansión), a largo plazo se observa la intensificación de riesgos en comparación con los cultivos a campo (Sarandón et al., 2014; Sarandón y Blandi, 2015). En función de lo evidenciado a lo largo de la presente tesis, esta situación es fácilmente extrapolable al cinturón verde marplatense.

Por último, con relación al **enfoque de manejo**, resulta inequívoco el hecho de que la transición hacia enfoques del tipo agroecológicos u orgánicos, es una cuestión que, comparada con el tiempo de prevalencia de la agricultura convencional, se ubica en el ámbito de lo novedoso. Tal vez esto no sea así para los agricultores basados en saberes tradicionales, pero sí lo es para la sociedad y para los profesionales de la agronomía formados, desde hace algunos años, en las universidades donde priman lógicas productivistas.

En Argentina, la producción agroecológica reconoce sus antecedentes en los modos de producción de los pueblos originarios y productores de tipo campesino. Más recientemente, las ONG fueron quienes llevaron adelante las primeras discusiones teóricas con el fin de conceptualizar la propuesta. Es importante considerar, que, desde sus orígenes, requirió la producción de conocimientos para su avance y consolidación. De esta forma, las primeras

¹⁸² Se recuerda que la horticultura en el partido de General Pueyrredon se estima en 102,76 km² (Daga et al., 2020a), y en La Plata alcanza unos 86,12 km² (Baldini et al., 2019).

experiencias que permitieron generar conocimientos desde la práctica fueron desarrolladas a principios de los años '70, con aportes de diversas ONG¹⁸³; mientras que las universidades iniciaron sus tareas recién en la década de los '90 (Souza Casadinho, 2014). A modo de ejemplo, surgen las Cátedras de Agroecología y de Extensión Rural pertenecientes a la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata, y más cerca de la actualidad, la Cátedra Libre de Soberanía Alimentaria de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la misma universidad. De manera general, todas incluyen el dictado de cursos de grado, la realización de talleres de capacitación, la organización de seminarios internacionales, y el desarrollo de actividades de investigación y de extensión (Souza Casadinho, 2014).

Por otro lado, es de destacar que las experiencias agroecológicas se encuentran más ligadas a las producciones hortícolas, que a otras de tipo extensivo. En este sentido, un área con amplio desarrollo de la agroecología es el área hortícola bonaerense. Allí, las primeras experiencias de producción de cultivos orgánicos datan de mediados de los años '80, y no es hasta principios de los '90 cuando este enfoque de producción cobra más popularidad (Souza Casadinho, 2014). Aquí se puede entrever la relación de la agroecología con otras escuelas, representadas fundamentalmente por la noción de una agricultura de base ecológica, y la necesidad de agruparlas en un concepto integrador, como podría ser, el de producciones alternativas. Si bien cada escuela del pensamiento tiene sus particularidades, en la literatura y en la recopilación de experiencias previas, se considera a todas las vertientes como parte de la misma revolución, diferenciada por ser antagónica al modelo productivista dominante.

Souza Casadinho (2014) detalla que, en sus inicios, la producción (en principio orgánica) dentro del área hortícola bonaerense se desarrolló en explotaciones de tipo familiar, caracterizadas por ser emprendimientos de pequeña escala, manejadas por profesionales, miembros o allegados a grupos y asociaciones ecologistas, donde la mano de obra era complementada por trabajadores contratados. El destino de la producción se volcaba al mercado interno, comercializando principalmente en ferias, en comercios minoristas y realizando repartos domiciliarios, privilegiando el vínculo directo con los consumidores. Lo señalado se asemeja con lo visualizado en el cinturón hortícola marplatense, donde muchas de las experiencias alternativas surgen de la mano de profesionales dedicados a la agricultura y, como se indicó en párrafos

¹⁸³ Entre ellas, se destacan el Instituto de Cultura Popular y el Instituto de Desarrollo Social (Souza Casadinho, 2014).

previos, priorizan canales de comercialización que les permitan mantener un contacto estrecho con su clientela.

El autor, a su vez, plantea la existencia de una heterogeneidad de actores que llevan a cabo estas formas de producir en la actualidad, distinguiendo esencialmente entre **productores familiares campesinos** y **productores familiares capitalizados**. Esto también es fácilmente observable en el área de estudio, donde algunos recurren a pocos canales de comercialización o incluso destinan gran parte de su producción al consumo familiar, y otros que, en virtud del volumen producido, generalmente ligado a la intensificación de su producción debido a la implementación del invernáculo, acceden a variados canales. Asimismo, destaca a otros actores, pero por fuera de lo estrictamente hortícola, denominados como **productores empresariales**; quienes se distinguen por poseer suficientes recursos económicos, facilitándoles el acceso a la tierra y la contratación de mano de obra de origen no familiar. Se dedican a la producción de cereales, oleaginosas, vides, olivos, manzanas y a la cría de ganado, preferentemente con destino a la exportación. Certifican su producción orgánica con empresas privadas y, por lo general, producen monocultivos con escasa diversidad biológica, lo cual deriva en una baja sustentabilidad y precaria estabilidad ecológica.

Con relación a la certificación de este tipo de producciones alternativas, es relevante indicar que se convierte en una necesidad de los agricultores para poder establecerse en el mercado. De hecho, pareciera insólito que el agricultor que busca producir de forma sustentable sea quien deba estar certificado. Sin dudas, todas las producciones deberían ser controladas para asegurar la calidad de los alimentos; pero esto en la realidad no se cumple y son los agricultores que aplican enfoques alternativos (la minoría) los más perjudicados. Como se mencionó, las certificaciones por terceras partes son muy costosas, y entre otras razones, es por ello que cada vez aparece con más fuerza los SPG; e incluso la relación entre consumidores y productores se constituye en una manera de generar confianza. De acuerdo con Rosa Fernández (2018), algunas de las experiencias con SPG que se encuentran en funcionamiento en el país las conforman: el Grupo Agroecológico Las Tres Colonias de Bella Vista (Corrientes); la Feria Agroecológica de Córdoba (Córdoba); la Feria de Colonia Caroya (Córdoba). Se hallan en construcción otras experiencias localizadas en Corrientes, Misiones, e incluso en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires. La certificación por SPG se impone, no solo aquí, sino en todo el mundo como un modo de legitimar y valorizar la producción agroecológica (Souza Casadinho, 2014).

Enfatizando en la construcción de las tipologías, es relevante referirse a las metodologías que se pueden utilizar para llevarla a cabo. Según FAO (2013b), independientemente del tipo de tipología (académica, proyecto de desarrollo, entre otras) y su enfoque específico (producciones de subsistencia, comerciales, periurbanas), es posible identificar dos métodos principales. Por un lado, el **método deductivo** o **cualitativo** consiste en definir tipos sobre la base de conocimiento experto (expertos técnicos, autoridades locales) y revisión bibliográfica. Estas tipologías se definen *a priori* con o sin posterior validación a campo. Por otra parte, el **método empírico** o **estadístico** radica en aplicar test estadísticos a bases de datos existentes con el fin de agrupar individuos siguiendo una serie de criterios que, a su vez, pueden haber sido preseleccionados por medio de métodos cuantitativos. El objetivo es obtener grupos homogéneos con poca variabilidad interna y alta variabilidad entre grupos. Los principales métodos estadísticos empleados citados en la literatura son los análisis multivariados y los análisis clúster.

Focalizando en la presente tesis, como ya se ha especificado, uno de las principales dificultades al momento de definir las tipologías, fue la escasez de datos sistematizados y actualizados. En función de ello, se consideró que la manera más apropiada de alcanzar el objetivo propuesto era a través de un método de índole cualitativo. De hecho, la FAO recomienda el empleo de este tipo de métodos cuando no existen bases de datos, o cuando se encuentran disponibles en forma parcial. Esto es así, ya que el abordaje cuantitativo requiere la existencia y el acceso a bases de datos confiables y comprensibles. A nivel nacional, por ejemplo, significaría la disponibilidad de un sistema estadístico fuerte en relación con la agricultura, y una actualización, con una periodicidad relativamente alta, de censos y encuestas agrarias de gran alcance (FAO, 2013b).

Teniendo en cuenta los distintos estudios que se llevaron a cabo en la región para la construcción de tipologías, citados previamente, es posible afirmar que la mitad de ellos (Cieza, 2004; Hang et al., 2010; Becerra et al., 2011; Stupino et al., 2012) se basaron en técnicas cuantitativas. Considerando el análisis multivariado, el empleo de análisis de clúster y de componentes principales fueron los mayormente elegidos. Asimismo, se efectuaron ciertas técnicas para determinar variables estadísticamente significativas. A diferencia de lo esbozado anteriormente acerca de las características de estas metodologías cuantitativas, prácticamente en todos los estudios indicados, las tipologías se definieron a partir de entrevistas a una muestra representativa de productores hortícolas, y no mediante datos censales. En estos casos, fue clave

la posibilidad de acceder a un número importante de productores (muestras mayores a 30 casos, llegando a 100), gracias a redes de contactos y la disponibilidad de los medios necesarios para efectuar el trabajo de campo.

Por otro lado, los estudios restantes (Benencia, 1994; Bocero, 2002; Ermini, 2011; Blandi, 2016), también se apoyaron en entrevistas en profundidad a productores hortícolas, pero los datos obtenidos no fueron analizados por medio de programas estadísticos; sino que la información se sistematizó de forma cualitativa (creación de tablas Excel, empleo de SIG). En ciertos casos, como el de Ermini (2011), la selección de experiencias provino de información aportada por entrevistas a informantes calificados y el acceso a los registros del programa Pro Huerta (INTA). Por su parte, Benencia (1994) confeccionó las tipologías de productores hortícolas de los partidos de Florencio Varela y Berazategui (Buenos Aires), partiendo de una triangulación de datos y métodos¹⁸⁴: entrevistas a los productores; revisión de estudios realizados sobre el mismo área o áreas similares, y entrevistas efectuadas a informantes calificados (técnicos de INTA, comerciantes locales y censistas encargados del CNA de 1988).

Puntualizando en la clasificación obtenida, en el periurbano del partido de General Pueyrredon se distinguen cuatro tipologías representativas de sistemas hortícolas, demostrando una gran heterogeneidad de situaciones. Considerando las variables seleccionadas descriptas anteriormente, es posible afirmar que las dos que más definen y diferencian los sistemas son el **enfoque de manejo** y el **modo de producción**. Teniendo en cuenta uno de los objetivos generales de la tesis, el cual refiere a la evaluación de la sustentabilidad, es inequívoco que uno de los atributos que marque la distinción entre grupos sea el enfoque de manejo. Se trata de una característica destacable de analizar ya que permite contrastar diferentes modos de interactuar con el agroecosistema, demostrando qué manejos o estrategias deberían efectuarse o perfeccionarse con la finalidad de transitar hacia la sustentabilidad de los sistemas. De la misma manera, el modo de producción también conforma una variable clave en términos de sustentabilidad. Como se indicó en párrafos anteriores, existe evidencia científica que expone la mayor insustentabilidad de los sistemas bajo cubierta respecto de los cultivos realizados a campo.

¹⁸⁴ La triangulación de datos refiere a la obtención de información sobre el objeto de investigación mediante diversas fuentes que permitan contrastar los datos recogidos. Por su parte, la triangulación de métodos hace referencia a la utilización de uno o más métodos (observación directa, entrevistas, entre otros) (Alzás García et al., 2016).

En función de las entrevistas realizadas a informantes clave, la información proporcionada por la imagen clasificada (Capítulo I) y el análisis de datos secundarios, se podría estimar de manera general que el **sistema 2** es el más representativo del cinturón en términos de superficie, abarcando un 93 % del área. En orden de importancia, le sigue el **sistema 1** ocupando un 5 %, el **sistema 4** comprendiendo un 1,9 % y, por último, el **sistema 3** con un 0,1 %. Si bien, apenas el 2 % de la superficie está figurada por sistemas agroecológicos, orgánicos o en transición, resulta muy relevante incluirlos en el análisis de la presente tesis. Esto se fundamenta en la mencionada expansión que estos sistemas han tenido en los últimos años, la importancia de visualizar las diferencias, en términos de sustentabilidad, entre los distintos enfoques de producción, y el aporte que pueden proveer en el bosquejo de estrategias de gestión ambiental.

Como se observa, la mayor parte del área se encuentra representada por sistemas donde predomina el enfoque convencional y donde se realizan cultivos a campo. Este marco demanda la necesidad de evaluar las formas de manejo que se están llevando a cabo, para detectar puntos críticos y luego, en un futuro, ahondar en las problemáticas y diseñar soluciones. A su vez, sería muy importante y apropiado que los resultados estén disponibles para los tomadores de decisiones, quienes son los encargados de encaminar políticas públicas que beneficien a la sociedad en su conjunto. Por otro lado, a pesar de que los sistemas hortícolas caracterizados por la incorporación del invernáculo no abarcan grandes superficies y representan la minoría, como se expresó a lo largo de este estudio, el potencial de riesgo vinculado con los mismos, demanda la necesidad de analizarlos y extraer conclusiones a través del contraste con otros sistemas.

Al efectuar comparaciones con las construcciones tipológicas de la región, citadas oportunamente, es factible visualizar una correlación respecto a la cantidad de tipos identificados. Cerca del 65 % de los estudios detectaron entre dos y cuatro tipos diferentes, coincidiendo con los reconocidos en la tesis, mientras que los restantes alternan entre cinco y siete. De forma general, la cantidad de grupos definidos varía, principalmente, de acuerdo al contexto hortícola que se hace referencia, como así también, al número de variables elegidas. Lo cual presupone que cuanto más heterogéneo es el espacio y los atributos evaluados, mayores serán los tipos hallados.

Profundizando en el trabajo realizado por Blandi (2016), donde se exponen tipologías basadas en la propuesta de Hang et al. (2010), la autora precisó la distinción entre cuatro tipos principales de agricultores en el cinturón verde platense. La denominación de cada grupo refirió

a dos de las variables más relevantes para el estudio, el modo de producción y el origen del agricultor. De esta manera, en el cinturón coexisten agricultores de origen boliviano que cultivan bajo invernáculo; agricultores de origen europeo o descendientes que cultivan al aire libre; agricultores de origen europeo, o descendientes que cultivan bajo invernáculo, y agricultores de origen boliviano que cultivan al aire libre. No todos los trabajos referidos a tipologías les otorgan nombres a los grupos identificados, sin embargo, esto resulta conveniente para visibilizar qué características toman más relevancia en el área de estudio. En esta investigación se evidencia la semejanza respecto a los resultados obtenidos en la presente tesis, ya que aquí también se tomó en cuenta el modo de producción. Según estimaciones de la autora, la mayor parte del cinturón está compuesto por agricultores de origen boliviano que cultiva bajo invernáculo, resaltando la amplia proporción que ocupa en ese partido la superficie bajo cubierta, en contraposición a lo que sucede en el cinturón marplatense.

En el área hortícola bonaerense, Souza Casadinho (2014) efectuó una diferenciación entre producciones alternativas al modelo convencional, sin partir necesariamente de un esquema de tipologías. El autor plantea que, actualmente, en el área conviven dos tipos de agricultores que llevan a cabo estrategias ecológicas, y pueden agruparse bajo los rótulos de **orgánicos** y **agroecológicos**. Los primeros se destacan por su nivel de instrucción elevado, por no residir en el predio y por no pertenecer a familias con tradición agraria. Esto último repercute en su visión respecto a la utilización de los bienes naturales, manteniendo una relación del tipo productivista como aquellos empresarios del sector hortícola convencional. Además, la producción es reservada íntegramente al mercado.

Por su parte, los segundos, se autodenominan agroecológicos por no tener acceso a vender su mercadería con certificación orgánica por terceras partes. Con lo cual, han buscado y recreado diferentes alternativas a fin de comercializar su producción, tratando de vincularse de manera directa con el consumidor, reemplazando la certificación mencionada por una relación de confianza. Con relación a ello, principalmente se invita a conocer los predios, con la finalidad de sensibilizar e informar a los consumidores sobre los procesos productivos. El nivel de instrucción de los agricultores es básico, no poseen títulos universitarios. Son miembros de familias con tradición en las actividades agrarias y a partir de allí se vinculan con el ambiente de una forma sustentable, sin priorizar la productividad a corto plazo.

En el cinturón verde marplatense y a los fines de la posterior evaluación de la sustentabilidad, no se plantea una distinción entre producciones orgánicas y agroecológicas, ya que son escasas las experiencias de producciones orgánicas. Es decir, al menos no hay muchas producciones que se encuentren registradas por medio de una certificación por terceras partes. En este sentido, la problemática esgrimida por Souza Casadinho (2014) que enfrentan los agricultores respecto a la certificación es una realidad que afecta también a las producciones alternativas del partido. Por otro lado, como se precisó, un gran porcentaje de estas producciones están a cargo de profesionales de la agronomía, y a diferencia de lo que plantea Souza Casadinho (2014), no se observa que esta situación sea exclusiva de las de tipo orgánico.

A modo de cierre, la identificación y definición de las tipologías, con el aporte del análisis de la historia hortícola y de la variación de la superficie efectuado en el Capítulo I, en conjunto con las entrevistas y revisión bibliográfica realizada, permite una visualización de la realidad hortícola marplatense, pudiendo distinguir no solo producciones sino también actores. A partir de esta clasificación, se facilita la diferenciación de grupos o sistemas, que se vinculan de manera dispar con el ambiente y conforman la base necesaria para ahondar en análisis más específicos en lo que respecta a la sustentabilidad.

CAPÍTULO IV

EVALUANDO LA SUSTENTABILIDAD: ÍNDICE ORIENTADO A SISTEMAS HORTÍCOLAS PERIURBANOS MARPLATENSES

OBJETIVO ESPECÍFICO

- IV. Construir un índice que permita evaluar la sustentabilidad de sistemas hortícolas del periurbano marplatense.

MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación, se presentan los pasos metodológicos seguidos con el fin de cumplimentar el objetivo IV de la presente tesis, asociado a la construcción de un índice de sustentabilidad.

Índice de Sustentabilidad Hortícola

Con la finalidad de reducir la complejidad de los sistemas hortícolas periurbanos, y así poder identificar de una manera más sencilla los puntos críticos y generar acciones para encaminarlos hacia modelos más sustentables, se desarrolló una herramienta denominada Índice de Sustentabilidad Hortícola (ISHA). Para ello, se siguió el marco propuesto por Sarandón y Flores (2009), quienes se basaron en los lineamientos planteados por Smyth y Dumanski (1994) y Astier y Masera (1996). A su vez, este instrumento fue diseñado para evaluar la sustentabilidad de diferentes sistemas hortícolas asociados a las tipologías reconocidas en el cinturón hortícola marplatense; a partir de datos derivados de entrevistas a los productores responsables de cada establecimiento seleccionado¹⁸⁵.

Según Astier et al. (2008), los índices o indicadores compuestos son obtenidos mediante la agregación de indicadores simples. Esto es particularmente relevante cuando se pretende comparar múltiples agroecosistemas, ya que permite sintetizar una cuantiosa información en un único valor. En este sentido, todos los indicadores pueden ser relacionados entre sí por medio de una suma algebraica donde se considere la importancia relativa de cada uno de ellos o su contribución a la sustentabilidad, y de esta manera, alcanzar un supravalue o índice de sustentabilidad (Sarandón, 2002a).

El marco conceptual que sustenta la construcción de esta herramienta se basa en la concepción de que una agricultura sustentable es aquella caracterizada por ser suficientemente productiva, económicamente viable, ecológicamente adecuada, y cultural y socialmente aceptable (Sarandón, 2002a). De esta forma, a los fines del presente trabajo, se especificó que los sistemas hortícolas sustentables debieran cumplir con una serie de condiciones:

¹⁸⁵ La metodología empleada para llevar a cabo la aplicación de la herramienta se expone en el próximo capítulo.

- **Sustentabilidad ecológica:** un sistema se considerará ecológicamente sustentable si mantiene la fertilidad del suelo, previene o controla la erosión, promueve la diversidad de especies naturales y cultivadas, realiza un uso eficiente del agua y evita la contaminación de recursos naturales.
- **Sustentabilidad social:** un sistema será socialmente sustentable si admite una adecuada satisfacción de las necesidades básicas del agricultor y su familia, fomenta el cuidado de la salud y si el agricultor promueve su capacidad de autogestión y se encuentra satisfecho con su actividad.
- **Sustentabilidad económica:** un sistema será caracterizado como económicamente sustentable si le permite al agricultor alcanzar cierta estabilidad económica compatible con el mantenimiento de la producción y la satisfacción de las necesidades básicas propias y las de su familia.

Resulta evidente que, optimizando las diferentes dimensiones de la sustentabilidad mencionadas, los agroecosistemas podrían lograr una productividad suficiente que les permita compatibilizar intereses económicos o redituables con la conservación de los recursos naturales.

Conforme a los procedimientos indicados en la literatura citada previamente, se definieron diferentes niveles de evaluación. En este caso, se seleccionaron **indicadores**, los cuales se agruparon en **categorías**, reunidas, a su vez, en **subdimensiones**, incluidas dentro de las distintas **dimensiones** de la sustentabilidad. En función de los objetivos de la presente tesis, y como se desprende de párrafos anteriores, las dimensiones consideradas fueron: la **ecológica**, la **social** y la **económica**.

Si bien en el Capítulo II se hizo mención a la dimensión política de la sustentabilidad, en esta etapa del estudio no se hizo hincapié en esa cuestión. La decisión se fundamentó en que aquello que se pretende evaluar refiere a las prácticas de manejo y formas de vida concernientes a cada sistema hortícola, y no a cuestiones sobre las que los agricultores prácticamente no tienen influencia; sin por ello desestimar la importancia y el impacto que generan.

Puntualizando en la selección y la construcción de los indicadores a utilizar, las mismas demandaron la búsqueda de **trabajos antecedentes internacionales** (Astier et al., 2008; Fernandes y Woodhouse, 2008; Aguirre y Chiappe, 2009; Albicette et al., 2009; Fallas et al., 2009; Dantsis et al., 2010; Gafsi y Favreau, 2010; Merma y Julca, 2012a; Sabiha et al., 2016;

Silva Laya et al., 2016; Andrade Alvarado, 2017; Bravo Medina et al., 2017) y, especialmente, **regionales** (Sarandón et al., 2006; Dellepiane y Sarandón, 2008; Gargoloff et al., 2010; Vicente y Sarandón, 2013; Abraham et al., 2014; Deluchi et al., 2015; V. Fernández y Marasas, 2015; Flores y Sarandón, 2015; Iermanó et al., 2015; Manzoni et al., 2015; Maza y Sarandón, 2015; Stupino et al., 2015; Vega et al., 2015; Viani et al., 2015; Blandi, 2016; Iermanó et al., 2017; Diotto et al., 2018). Asimismo, los datos obtenidos en el Capítulo II aportaron información importante acerca de qué variables son más relevantes contemplar en cuanto a los problemas ambientales del área de estudio.

Por otro lado, se requirió la realización de cuatro entrevistas semiestructuradas a informantes calificados con amplio conocimiento de campo: técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata; técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon, y dos docentes-investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Los datos aportados por estos actores fueron fundamentales, principalmente, para relevar cuestiones de manejo y otras de tipo ecológicas, propias del área de estudio; permitiendo profundizar en el conocimiento de la temática a abordar. Las entrevistas se llevaron a cabo durante el año 2016 y, en todos los casos, se utilizó cuaderno de notas.

Además, es relevante señalar que para dicha selección y construcción metodológica se tuvo en consideración las características que debe reunir un indicador, mencionadas en el apartado de Marco teórico. En este aspecto, uno de los factores con mayor peso fue la accesibilidad a los datos y posterior análisis.

Por otra parte, pese a que los aspectos vinculados a las cuestiones sociales son considerados complejos de evaluar y que, por ello, se recomienda legitimar los indicadores construidos para tal fin con la población implicada¹⁸⁶ (Sarandón et al., 2014), el presente estudio no incluyó la participación de los agricultores en la etapa metodológica. Sin embargo, los actores entrevistados pudieron aportar información relevante respecto a estas cuestiones, debido a su contacto estrecho con los agricultores del cinturón hortícola marplatense.

La mayoría de los indicadores que se seleccionaron son de índole cualitativa. Es decir, las variables elegidas permiten medir propiedades que tienen o pueden tener una naturaleza subjetiva. Se expresan en escalas nominales (clasifican categorías que no pueden ser ordenadas)

¹⁸⁶ Los aspectos sociales tienen un fuerte componente local y subjetivo, por lo tanto, al incluir a la población en estudio se podría representar más fielmente su realidad (Sarandón et al., 2014).

u ordinales (las categorías pueden ordenarse). En contraposición, las variables cuantitativas permiten medir propiedades tangibles, susceptibles de ser calculadas e interpretadas numéricamente. En estos casos, las escalas indican tanto el orden de los objetos, como la distancia entre los mismos (Coronado Padilla, 2007; Astier et al., 2008). En este trabajo, se emplearon únicamente dos indicadores cuantitativos, que refieren a la cantidad de cultivos presentes en el establecimiento y a la cantidad de canales de venta donde se comercializa la producción.

Además, es relevante indicar, que ninguno de los indicadores seleccionados se reiteró en las distintas categorías. Si bien, algunos podrían intervenir en varias categorías, se procuró replantearlos o directamente no incluirlos¹⁸⁷, para evitar duplicar resultados. Asimismo, es de destacar que, con el objetivo de facilitar la recolección y la aplicación de los indicadores, todos son fácilmente derivables de las entrevistas con los agricultores, sin requerir cálculos adicionales.

Por otra parte, es importante mencionar que el conjunto de los indicadores está constituido por una escala de cinco categorías¹⁸⁸, construida de modo que los resultados sean fácilmente interpretables. No existen normas que establezcan la cantidad de categorías que deba incluir una escala, pero, por lo general, se recomienda que esta contenga entre cuatro o cinco. Esto se debe a que, si se confecciona una escala muy amplia (p. ej. diez valores), a pesar de permitir mayor sensibilidad en el análisis, su construcción sería muy dificultosa; en cambio, si es una escala pequeña (p. ej. dos valores), sería muy sencilla de realizar, pero no abarcaría toda la diversidad de opciones (Sarandón et al., 2014). Aquí es sustancial tener en cuenta que no todos los indicadores suelen expresarse en la misma unidad de medida o de la misma manera (pueden ser unidades de peso, de longitud, de volumen, porcentajes, variables cualitativas), por lo cual es imprescindible llevar a cabo una **estandarización**. Es decir, plantear una escala de valores que sustituya a los originales. De esta manera, independientemente de la forma en que esté expresado cada indicador, estos se convertirán en algún valor de la escala. De lo contrario, se dificultaría enormemente la interpretación de los resultados y tampoco podrían efectuarse operaciones matemáticas (Sarandón y Flores, 2009). Para la presente tesis, se decidió que los valores varíen entre 0 y 1, siendo 0 la categoría de menor valor de sustentabilidad y 1 la más

¹⁸⁷ En estos casos, se identificó en qué categoría era más relevante, en términos de sustentabilidad, la inclusión del indicador.

¹⁸⁸ En algunos casos, cada categoría puede contener más de una opción posible, las cuales se encuentran separadas por medio de una barra inclinada (/).

sustentable¹⁸⁹. Para no incurrir en interpretaciones erróneas, todos los indicadores respetaron el mismo sentido: a mayor valor, más sustentable será el sistema.

Por otro lado, es importante precisar que, este procedimiento posibilita la integración de los indicadores en índices; no solo en el índice general (ISHA), sino también en la obtención de un único valor para las dimensiones, subdimensiones y categorías, que entonces conforman índices parciales dentro del índice general. De este modo, se robustece y se sintetiza la información, facilitando la comparación entre diferentes sistemas hortícolas, y permitiendo el análisis de las múltiples dimensiones de la sustentabilidad (Sarandón y Flores, 2009).

Luego de efectuar la estandarización, tanto los indicadores, como las categorías y las subdimensiones se **ponderaron**¹⁹⁰, considerando que la incidencia sobre la sustentabilidad ecológica, social y económica es diferencial. En definitiva, este procedimiento implicó multiplicar cada valor obtenido por un número denominado factor o coeficiente de ponderación. En el presente estudio, se optó por otorgarle un valor de 2 a aquellos indicadores, categorías y subdimensiones que revistan una mayor importancia para el sistema, y un valor de 1 a los restantes. Si bien, la fundamentación de las ponderaciones se encuentra desarrollada en el apartado de resultados, de manera global, los criterios que se siguieron para concretarlas guardan relación con la resiliencia de los agroecosistemas, y con contemplar los requisitos básicos que un agricultor debiera poseer para satisfacer sus necesidades y obtener rendimientos suficientes que le permitan sostener su producción en el tiempo. En este trabajo, se parte del concepto de resiliencia socioecológica, el cual, focalizando en sistemas agrícolas, refiere a la capacidad de los agroecosistemas de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente su estructura organizativa y productividad, y también, a su capacidad de recuperación frente a la adversidad (Altieri, 2013). Aquí, cabe destacar que las dimensiones no se ponderaron, debido a que, para lograr la sustentabilidad, tanto los aspectos ecológicos, como los sociales y económicos, tienen igual importancia. Asimismo, una deficiencia en alguna de las dimensiones no es compensada por las restantes, imposibilitando que el sistema productivo sea globalmente considerado como sustentable.

¹⁸⁹ Escala completa: 0 – 0,25 – 0,50 – 0,75 – 1 (a mayor valor, más sustentable).

¹⁹⁰ Aquí es importante aclarar, que la ponderación se efectuó en gabinete, de manera previa a salir al campo para relevar los datos. Se recomienda realizarlo de este modo, ya que el rol que cumple el indicador en la sustentabilidad es independiente de lo que se encuentre al visitar el sistema productivo en cuestión (Sarandón y Flores, 2009).

En relación con ello, es relevante aclarar que para todos los niveles de análisis se determinó un **valor umbral** (0,50), indicando que debajo del mismo no se cumplirían los requisitos mínimos de sustentabilidad, facilitando la detección de puntos críticos. Según Sarandón y Flores (2009), aunque este valor reviste cierto grado de subjetividad, constituye una gran ayuda al momento de interpretar los resultados. En consonancia con lo mencionado en párrafos anteriores, si una de las dimensiones no llegara a alcanzar el valor umbral, se considerará que el sistema en cuestión no es sustentable. Esta decisión se fundamentó en privilegiar la acepción de **sustentabilidad fuerte**. De acuerdo con Gudynas (2000), esta corriente no admite la sustitución perfecta entre la naturaleza y el capital humano, sino que lo natural debe mantenerse y convertirse en sí mismo un objetivo del desarrollo sustentable. Por el contrario, la **sustentabilidad débil** se basa en considerar a la naturaleza como una forma de capital y acepta la sustitución casi perfecta entre capital natural y capital de origen humano. En esta tesis, entonces, se establece que todos los requisitos deben cumplirse simultáneamente (las tres dimensiones deben superar el valor umbral), ya que ninguno de estos puede ser reemplazado por otro.

A continuación, se exhiben las fórmulas utilizadas para el cálculo de las categorías, las subdimensiones, las dimensiones y el ISHA:

$$C = (I_1 Fp_1 + I_2 Fp_2 + \dots + I_n Fp_n) / (Fp_1 + Fp_2 + \dots + Fp_n)$$

donde: C (valor de categoría); I (valor del indicador); Fp (factor de ponderación).

$$Sd = (C_1 Fp_1 + C_2 Fp_2 + \dots + C_n Fp_n) / (Fp_1 + Fp_2 + \dots + Fp_n)$$

donde: Sd (valor de subdimensión).

$$SE = (Sd_1 Fp_1 + Sd_2 Fp_2 + \dots + Sd_n Fp_n) / (Fp_1 + Fp_2 + \dots + Fp_n)$$

donde: SE (valor de sustentabilidad ecológica).

$$SS = (Sd_1 Fp_1 + Sd_2 Fp_2 + \dots + Sd_n Fp_n) / (Fp_1 + Fp_2 + \dots + Fp_n)$$

donde: SS (valor de sustentabilidad social).

$$SEc = (Sd_1 Fp_1 + Sd_2 Fp_2 + \dots + Sd_n Fp_n) / (Fp_1 + Fp_2 + \dots + Fp_n)$$

donde: SEc (valor de sustentabilidad económica).

$$ISHA = (SE + SS + SEc) / 3$$

donde: el valor 3 representa la cantidad de dimensiones.

Por último, es importante señalar que, si bien los procedimientos metodológicos para la construcción del índice se efectuaron antes de ir al campo, una vez que la herramienta se puso a prueba, se analizó el grado de dificultad para obtener la información y la importancia de los datos que aportaron los indicadores. De esta forma, se hicieron ajustes a la propuesta metodológica original, permitiendo perfeccionar la herramienta, simplificar la toma de datos y validar localmente los indicadores seleccionados.

RESULTADOS

En el presente apartado se exponen los resultados obtenidos a partir de la metodología descrita previamente. De esta manera, se detalla la herramienta metodológica construida (ISHA) para evaluar la sustentabilidad de sistemas hortícolas periurbanos marplatenses. Los resultados que se indican a continuación fueron parcialmente publicados en Daga et al. (2018b, 2019c, d).

Índice de Sustentabilidad Hortícola

Como se precisó en el capítulo anterior, el ISHA reviste distintos niveles de análisis. Se consideraron tres dimensiones de la sustentabilidad: ecológica, social y económica. Dentro de la **dimensión ecológica**, se definieron cuatro **subdimensiones**: suelo, biodiversidad, cuerpos de agua y atmósfera. Con relación a la primera subdimensión, se seleccionaron dos **categorías**: mantenimiento de la fertilidad y mantenimiento de las propiedades físicas y prevención de la erosión. La segunda, también contó con dos: mantenimiento de la diversidad cultivada y mantenimiento de la diversidad natural. A la tercera la integraron: prevención de la contaminación del agua subterránea y mantenimiento de reservas de agua subterránea. Finalmente, la cuarta contó con una: prevención de la contaminación atmosférica. A cada categoría se le asignaron **indicadores**, alcanzando un total de 15 para la dimensión en cuestión (Tabla 9).

Tabla 9. Subdimensiones, categorías e indicadores utilizados para la evaluación de la sustentabilidad ecológica

Dimensión ecológica de la sustentabilidad					
Subdimensión	Fp	Categoría	Fp	Indicador	Fp
Suelo	1	Mantenimiento de la fertilidad	1	Criterios de aplicación de fertilizantes	1
		Mantenimiento de las propiedades físicas y prevención de la erosión	2	Manejo de la materia orgánica	1
				Prácticas de labranza	2
				Descanso del suelo y mantenimiento de cobertura	1
Biodiversidad	1	Mantenimiento de la diversidad cultivada	1	Rotaciones	1
				Diversidad de cultivos	2
				Diversidad espacial	1
		Mantenimiento de la diversidad natural	2	Manejo de la bordura	1
Cuerpos de agua	2	Prevención de la contaminación del agua subterránea	2	Tipo de fertilizante y momento de aplicación	1
				Criterios de aplicación de plaguicidas	2
		Mantenimiento de reservas de agua subterránea	1	Sistema de riego utilizado	1
				Criterios de riego	2
Atmósfera	1	Prevención de la contaminación atmosférica	1	Uso de bromuro de metilo	1
				Utilización de insumos derivados de combustibles fósiles	2
				Manejo de residuos	1

Referencias: Fp: factor de ponderación. **Fuente:** Elaboración personal sobre la base de las entrevistas realizadas y los trabajos antecedentes citados.

Respecto a la **dimensión social**, esta se conformó por tres **subdimensiones**: calidad de vida del productor, gestión del sistema y propiedad de la tierra. Dentro de la primera, se seleccionaron tres **categorías**: satisfacción de las necesidades básicas, cuidado de la salud y satisfacción del productor. Para la segunda, se distinguió una: capacidad de autogestión. La tercera también estuvo conformada por una sola categoría: acceso a la tierra. Para cada categoría se definieron **indicadores**, obteniendo un total de 14 para la presente dimensión (Tabla 10).

Tabla 10. Subdimensiones, categorías e indicadores utilizados para la evaluación de la sustentabilidad social

Dimensión social de la sustentabilidad					
<i>Subdimensión</i>	<i>Fp</i>	<i>Categoría</i>	<i>Fp</i>	<i>Indicador</i>	<i>Fp</i>
Calidad de vida	2	Satisfacción de las necesidades básicas	2	Acceso a la alimentación	1
				Acceso a la vivienda	1
				Acceso a los servicios	1
				Acceso a la salud	1
				Acceso a la educación	1
	1	Cuidado de la salud	1	Protección personal al manipular plaguicidas	2
				Acceso al agua segura	1
				Almacenamiento de agroquímicos	1
				Satisfacción del productor	1
				Grado de satisfacción	1
Gestión del sistema	1	Capacidad de autogestión	1	Dependencia de terceros	1
				Participación en grupos de productores	1
				Asistencia a actividades formales y no formales de capacitación	2
				Dotación de equipamiento propio	1
Propiedad de la tierra	1	Acceso a la tierra	1	Tenencia de la tierra	1

Referencias: Fp: factor de ponderación. **Fuente:** Elaboración personal sobre la base de las entrevistas realizadas y los trabajos antecedentes citados.

Por último, la **dimensión económica** se integró por dos **subdimensiones**: estabilidad económica y beneficio económico. Respecto a la primera, se consideraron dos **categorías**: estrategias productivas y estrategias financieras. Para la segunda, se seleccionó solo una: obtención de ganancia. Cada categoría de análisis se conformó por **indicadores**, los cuales representaron un total de seis para la dimensión (Tabla 11).

Tabla 11. Subdimensiones, categorías e indicadores utilizados para la evaluación de la sustentabilidad económica

Dimensión económica de la sustentabilidad					
<i>Subdimensión</i>	<i>Fp</i>	<i>Categoría</i>	<i>Fp</i>	<i>Indicador</i>	<i>Fp</i>
Estabilidad económica	1	Estrategias productivas	1	Diversificación productiva	1
				Canales de venta	1
				Comercialización de la mercadería sin intermediario	2
		Estrategias financieras	1	Acceso a créditos	2
				Existencia y necesidad de ingresos extraprediales	1
Beneficio económico	1	Obtención de ganancia	1	Obtención de ganancia de la producción	1

Referencias: Fp: factor de ponderación. **Fuente:** Elaboración personal sobre la base de las entrevistas realizadas y los trabajos antecedentes citados.

A continuación, se describe cada indicador considerado para evaluar la sustentabilidad, a la vez que se justifica la elección y la ponderación de cada subdimensión, categoría e indicador.

Dimensión ecológica

Subdimensión: Suelo

Los suelos cumplen con funciones indispensables para el sostenimiento tanto de los sistemas naturales como de la vida humana, como, por ejemplo, la purificación del agua, el secuestro de carbono, la regulación de inundaciones, la provisión de hábitat para numerosas especies, entre otras (Cotler et al., 2007). Es un recurso natural no renovable que, como se aprecia, presta diversos SEC o servicios ambientales, siendo uno de los más relevantes la función de soporte y suministro de nutrientes, para la producción de alimentos y biomasa en general (Burbano Orjuela, 2016). De hecho, se considera que la degradación de suelos es el principal factor que amenaza la sustentabilidad de la agricultura y, en definitiva, la provisión mundial de alimentos

(Pla, 2006). De esta manera, la conservación del recurso suelo resulta indispensable para alcanzar la sustentabilidad de los sistemas agrícolas. Con relación a ello, se debe garantizar el mantenimiento de la calidad del mismo; es decir, la capacidad del suelo para funcionar dentro de los límites de un ecosistema natural o manejado, sostener la productividad de plantas y animales, mantener o mejorar la calidad del aire y del agua, y sostener la salud humana y el hábitat (Karlen et al., 1997).

En este sentido, FAO (2016) indica que entre las principales amenazas que atentan contra las funciones del suelo, se destacan el desequilibrio de nutrientes, la erosión del suelo y la compactación. En función de lo planteado, se consideró que, para promover la conservación de este recurso, los esfuerzos se debían concentrar en el **mantenimiento de la fertilidad** y el **mantenimiento de las propiedades físicas y prevención de la erosión**. Dichos aspectos se consideraron como categorías y, dentro de las mismas, los indicadores elegidos para su monitoreo se correspondieron a prácticas de manejo que influyen sobre propiedades edáficas sensibles a los cambios.

Categoría: Mantenimiento de la fertilidad

La dinámica y productividad de los ecosistemas terrestres está limitada por la disponibilidad de nutrientes (Cerón Rincón y Aristizábal Gutiérrez, 2012). En este aspecto, la agricultura extrae inevitablemente los nutrientes del suelo y de la finca. Por lo tanto, con el fin de alcanzar sistemas de producción sostenibles, los nutrientes deben reponerse (FAO, 1999). Sin embargo, en muchas ocasiones se producen desequilibrios de nutrientes. Aquello sucede cuando el suministro (a través de fertilizaciones minerales u orgánicas) es insuficiente, impidiendo que los cultivos alcancen su desarrollo y rendimiento, o cuando es excesivo. Mientras que la insuficiencia contribuye a la inseguridad alimentaria, el exceso aporta al deterioro de la calidad del agua y a las emisiones de efecto invernadero (FAO, 2016). Por ello, es relevante que la nutrición sea equilibrada, considerando especialmente las necesidades del cultivo, el estado nutricional del suelo y una distribución equitativa a lo largo de las distintas etapas del cultivo¹⁹¹. De esta forma, el indicador elegido contempló dichas recomendaciones, permitiendo estimar de manera general la situación de los nutrientes en el suelo.

❖ Indicador con su correspondiente escala:

¹⁹¹ Comunicación personal de técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon, y de docentes-investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Criterios de aplicación de fertilizantes	1	Fertiliza según las necesidades del cultivo, estado del suelo, particionado en el ciclo del cultivo
	0,75	Fertiliza según las necesidades del cultivo, estado del suelo, en una sola etapa
	0,50	Fertiliza según las necesidades del cultivo o el estado del suelo, particionado en el ciclo del cultivo
	0,25	Fertiliza según las necesidades del cultivo o el estado del suelo, en una sola etapa
	0	Fertiliza sin considerar las modalidades mencionadas, basándose únicamente en criterios monetarios, rendimientos anteriores, entre otras / no fertiliza

Enfatizando en los cálculos, es importante mencionar que para obtener el valor de la categoría **mantenimiento de la fertilidad**, se aplicó el mismo valor alcanzado en el indicador **criterios de aplicación de fertilizantes**, ya que fue el único que se definió para dicha categoría.

Categoría: Mantenimiento de las propiedades físicas y prevención de la erosión

El uso continuo de implementos de labranza, especialmente arados y rastras de discos, arados de vertedera y rotovadores, frecuentemente repercuten en la formación de pisos de arado, dañando la estructura del suelo. Es decir, ocasionan la compactación del mismo, donde el colapso o la disminución de espacios porosos entre los agregados, impiden la circulación del agua y del aire, y limitan la penetración de las raíces. Los suelos compactados son menos productivos debido a la reducción de la aireación para el buen crecimiento de las raíces y de la absorción de nutrientes para el máximo rendimiento del cultivo (FAO, 2005). De esta forma, el exceso de laboreo, junto con otras prácticas como, la escasa adición de materia orgánica, el mantenimiento del suelo desnudo y la utilización de plaguicidas sintéticos, generan la degradación física del suelo (Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2004). Asimismo, todas las prácticas mencionadas inducen a la aparición de procesos erosivos. Precisamente, cuanto menor sea el tamaño de los poros del suelo, mayor cantidad de agua de lluvia se perderá como escorrentía, debido a la limitada infiltración, dando lugar a la erosión y a la consecuente pérdida de materia orgánica (Hernández Florez et al., 2009).

Según Guzmán Casado y Alonso Mielgo (2004), el suelo muestra más resistencia a erosionarse cuando mejoran sus propiedades físicas, cuando se mantiene la cobertura vegetal y cuando se realizan prácticas que modifican la pendiente del terreno. Específicamente, cultivar en franjas o cultivar respetando curvas de nivel, construir terrazas, utilizar implementos de labranza de

bajo impacto y no de manera continua¹⁹², dar descanso al suelo, aplicar abono orgánico o verde, dejar en superficie residuos de cultivos de la cosecha anterior, realizar cultivos de cobertura, han sido reconocidas como prácticas efectivas para reducir las tasas de erosión (Toy et al., 2002; Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008a; FAO, 2016).

Aquí es relevante mencionar, que los procesos citados se encuentran estrechamente vinculados entre sí; es decir, el deterioro físico puede ser el inicio de un proceso de erosión hídrica, que a su vez ocasiona un deterioro químico, como la pérdida de la fertilidad (Cotler et al., 2007). De esta manera, las prácticas precisadas anteriormente, no solo aplican a la reducción de la erosión, sino que indefectiblemente, mejoran las propiedades físicas del suelo y favorecen a mantener suelos fértiles. Con relación a ello, los indicadores se eligieron en función de las prácticas recomendadas para mantener las propiedades físicas del suelo y prevenir la erosión.

❖ Indicadores con sus correspondientes escalas:

Manejo de la materia orgánica	1	Aplica compost o abono con o sin compostar animal, los residuos de los cultivos permanecen en el lote e incorpora abonos verdes
	0,75	Aplica compost o abono con o sin compostar animal, los residuos de los cultivos permanecen en el lote y no incorpora abonos verdes
	0,50	Aplica compost o abono con o sin compostar animal, los residuos de cultivos no permanecen en el lote, e incorpora o no abonos verdes
	0,25	No utiliza abono, pero los residuos de los cultivos permanecen en el lote y/o incorpora abonos verdes
	0	No utiliza ninguna de las estrategias de manejo de la materia orgánica

Prácticas de labranza	1	Uso exclusivo de implementos de labranza de bajo impacto que no pulverizan ni revierten el pan de tierra
	0,75	Uso de implementos de labranza de bajo impacto que no pulverizan ni revierten el pan de tierra combinado con implementos que sí lo hacen (hasta tres pasadas en total)
	0,50	Uso de implementos de labranza de bajo impacto que no pulverizan ni revierten el pan de tierra combinado con implementos que sí lo hacen (más de tres pasadas en total)
	0,25	Uso exclusivo de implementos de labranza que pulverizan y revierten el pan de tierra (hasta tres pasadas)

¹⁹² Según comunicaciones personales de técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata, dentro de las herramientas de bajo impacto que no pulverizan ni revierten el pan de tierra se pueden mencionar: cincel, rastras de disco, vibrocultivador. Aquellas que sí lo hacen: arado de reja, arado de discos, vertedera.

	0	Uso exclusivo de implementos de labranza que pulverizan y revierten el pan de tierra (más de tres pasadas)
Descanso del suelo y mantenimiento de cobertura	1	Deja descansar el suelo cada seis meses e incorpora cultivos de cobertura y/o rastrojos
	0,75	Deja descansar una vez al año e incorpora cultivos de cobertura y/o rastrojos
	0,50	Deja descansar el suelo una o dos veces al año y no incorpora cultivos de cobertura o rastrojos
	0,25	Deja descansar cada dos años o más e incorpora cultivos de cobertura y/o rastrojos / no incorpora cultivos de cobertura o rastrojos
	0	No deja descansar el suelo

Para obtener el valor correspondiente a esta categoría de análisis se realiza el promedio ponderado de los indicadores que la componen:

Categoría Mantenimiento de las propiedades físicas y prevención de la erosión= (Manejo de la materia orgánica * Fp + Prácticas de labranza * Fp + Descanso del suelo y mantenimiento de cobertura * Fp) / (Fp de Manejo de la materia orgánica + Fp de Prácticas de labranza + Fp de Descanso del suelo y mantenimiento de cobertura)

En esta oportunidad, al coexistir más de un indicador, se definió la ponderación que le correspondía a cada uno. Se decidió que el indicador de **prácticas de labranza** llevaría una ponderación de 2 puntos, y los restantes 1. Esto se fundamenta en la relevancia que posee en cuanto al impacto que genera sobre la estructura del suelo y, por ende, en los procesos erosivos. Es decir, si no se emplean herramientas de laboreo de bajo impacto, todas las demás prácticas que favorezcan al mantenimiento de las propiedades físicas y que prevengan la erosión, no serán tan útiles, ya que en cierta forma condiciona a las demás acciones.

Para alcanzar el valor total de la subdimensión **suelo**, se prosigue a efectuar la suma ponderada de las categorías que la integran:

Subdimensión Suelo= (Mantenimiento de la fertilidad * Fp + Mantenimiento de las propiedades físicas y prevención de la erosión * Fp) / (Fp de Mantenimiento de la fertilidad + Fp de Mantenimiento de las propiedades físicas y prevención de la erosión)

En este caso, el **mantenimiento de las propiedades físicas y prevención de la erosión** fue la categoría que se ponderó con un valor de 2. Las razones que justifican la elección, tienen que

ver con una mayor facilidad en la reposición de nutrientes (en caso de ser necesario), en comparación con la necesidad de modificar alguna cuestión física del suelo, como puede ser el encostramiento o la compactación. Si bien la reposición de nutrientes (especialmente si son sintéticos) representa un costo elevado para el productor, la degradación de la estructura del suelo es generalmente considerada como el tipo de degradación de tierras más difícil de localizar y revertir (FAO, 2005).

Subdimensión: Biodiversidad

El término biodiversidad refiere al número, variedad y variabilidad de organismos vivos en un ambiente dado. Abarca un amplio espectro de escalas o niveles de organización biológica, incluyendo genes, especies, comunidades, ecosistemas y biomas (Hooper et al., 2005; Gomiero et al., 2011; Stupino et al., 2014). Asimismo, hace referencia al cambio de la diversidad tanto espacial como temporalmente (Gomiero et al., 2011). Además, según Stupino et al. (2014), representa una construcción sociopolítica y una entidad ecológica medible.

La regulación interna, la resiliencia frente a perturbaciones y la estabilidad de los agroecosistemas depende en gran medida del nivel de biodiversidad presente. De esta manera, es evidente que el mantenimiento de la misma sea un aspecto clave para lograr sistemas agrícolas sustentables (Sans, 2007; Altieri et al., 2012; Vara Sánchez y Cuéllar Padilla, 2013). En el marco de estos sistemas, la diversidad biológica agrícola o agrobiodiversidad abarca todos los componentes de la diversidad biológica que constituyen el ecosistema agrícola, necesarios para mantener su estructura, sus procesos y sus principales funciones (PNUMA, 2000). La biodiversidad de los agroecosistemas cumple variados servicios ecológicos, como el control de plagas y enfermedades, la polinización, la provisión de hábitat para enemigos naturales, el ciclado de nutrientes, la regulación de procesos de microclima e hidrológicos locales, la reducción de la erosión del suelo, entre otros (Pimentel et al., 1997; Altieri et al., 2012). El aumento de la diversidad favorece la diferenciación de hábitats, incrementa las oportunidades de coexistencia y de interacción entre las especies y, por lo general, lleva asociado una mayor eficiencia en el uso de los recursos (Sans, 2007).

La biodiversidad de un agroecosistema está compuesta por múltiples dimensiones, que denotan su complejidad: genética, específica, vertical, horizontal, estructural, temporal y funcional (Gliessman, 2002). Con relación a ello, existen distintas estrategias de manejo o diseños que

tienen el potencial de incrementar la biodiversidad, favoreciendo a diversas dimensiones. Dichas estrategias son planificadas por los agricultores, quienes determinan, por ejemplo, cómo se organiza espacial y temporalmente la diversidad. Este tipo de diversidad, es comúnmente denominada como **diversidad planeada**, ya que es incorporada al sistema por decisión del agricultor y varía de acuerdo a las estrategias de manejo. La **diversidad asociada**, en cambio, comprende a todos los organismos cuya presencia en el agroecosistema no depende directamente de la intervención humana, pero igualmente obedece a la estructura y el manejo del mismo (Stupino et al., 2014).

Al momento de estimar la biodiversidad en agroecosistemas, surgen inconvenientes referidos a la escasez de indicadores adecuados y confiables, y al establecimiento de niveles mínimos a partir de los cuales la biodiversidad calificaría como apropiada (Griffon, 2008; Stupino et al., 2014; V. Fernández et al., 2019). Se considera que las herramientas clásicas (p. ej. índices de Shannon-Weaver, Simpson o Margalef) son producto de un enfoque reduccionista centradas en el estudio de los componentes del sistema y no así de sus interacciones (Griffon, 2008), por lo cual no abarcarían la complejidad que caracteriza a los sistemas agrícolas. En función de ello, es posible aproximarse, al menos de manera indirecta, a una estimación de la biodiversidad de estos sistemas a través de las prácticas de manejo que efectúa el agricultor para recuperarla o potenciarla. De esta forma, en el presente trabajo se definieron dos categorías que refieren a la **diversidad cultivada** (asociada a la diversidad planeada) y a la **diversidad natural** (vinculada a la diversidad asociada), cuyos indicadores demuestran las estrategias que se llevan a cabo para mantener ambos tipos de biodiversidad.

Categoría: Mantenimiento de la diversidad cultivada

La agricultura, independientemente del enfoque utilizado, implica una simplificación del ecosistema y una reducción significativa de la biodiversidad. Sin embargo, la agricultura moderna se caracteriza por una importante uniformidad a nivel genético y específico (clones de papa), a nivel de parcela (parcela sembrada con una misma especie), a nivel de finca (grandes superficies con unos pocos cultivos) y a nivel de región (zonas productoras de determinados cultivos). Es decir, busca modificar los ecosistemas para lograr la producción de pocas o de una especie económicamente rentable¹⁹³. A su vez, solo se utilizan unas pocas variedades,

¹⁹³ De aproximadamente 80.000 plantas comestibles existentes, únicamente se usan unas 200, y solo 12 son alimentos básicos importantes de la humanidad (FNUAP, 1991, citado en Sarandón y Flores, 2014b).

consideradas las más exitosas, de aquellas especies. Sumado a ello, se cultivan en amplias superficies en forma de monocultivos, aumentando la fragilidad del sistema y la vulnerabilidad frente a condiciones desfavorables o al ataque de plagas o patógenos, provocando efectos devastadores en la producción de alimentos (Sarandón y Flores, 2014b). De hecho, algunas pérdidas catastróficas de cosechas sucedidas en las últimas décadas se vincularon a la homogeneidad genética de los cultivos (Soriano Niebla y González Gutiérrez, 2010). Esta situación es propia tanto de la agricultura extensiva como de la intensiva.

En función de lo mencionado, la diversidad cultivada se posiciona como un elemento clave para la alimentación mundial. Por otro lado, es relevante considerar que la degradación de los recursos genéticos, también conocida como erosión genética, se vincula directamente con la sustitución de las variedades autóctonas por otras de origen industrial de alto rendimiento (adaptadas a otros paquetes tecnológicos para aumentar la productividad) (Vara Sánchez y Cuéllar Padilla, 2013). Con lo cual, como las variedades locales están estrechamente ligadas a los saberes tradicionales, la erosión genética implica, a la vez, erosión cultural (Díaz Diego, 2008; Vara Sánchez y Cuéllar Padilla, 2013).

Como se indicó, una de las formas más simples de visualizar la diversidad del sistema, es conocer su riqueza específica. De esta forma, uno de los indicadores seleccionados exhibe la **cantidad de cultivos**¹⁹⁴ (comerciales) presentes en el agroecosistema; a mayor cantidad de cultivos, más se fomenta la diversidad específica del sistema. Por otro lado, es importante considerar otras dimensiones de la diversidad, como, por ejemplo, observar si la misma se incrementa en el tiempo (diversidad temporal). Para ello, se indagó acerca de la implementación de **rotaciones**. Es decir, el establecimiento reiterado de una ordenada sucesión de especies cultivadas en la misma parcela (Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008b), lo cual permite interrumpir los ciclos vitales de plagas y enfermedades (Altieri y Nicholls, 2012). Si, a su vez, se cultivan de manera simultánea todas las especies intervinientes en la rotación, se promueve la diversidad espacial (Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008b). Esto, generalmente implica una mayor planificación por parte del agricultor, lo cual también se consideró al momento de construir el indicador.

¹⁹⁴ Para construir el indicador se contempló la variedad de cultivos realizados normalmente a nivel local. Los valores intermedios de la escala se fijaron de manera proporcional a los valores extremos de la misma.

Si bien, la planificación de las rotaciones debería tener en consideración diversas variables, sin limitarse a intercalar cultivos de verano e invierno, de manera general, se recomienda al menos considerar que los cultivos intervinientes pertenezcan a diferentes familias, para evitar ser atacados por las mismas plagas y enfermedades (Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008b). De esta forma, el indicador seleccionado consideró la existencia de rotaciones y la planificación de las mismas, reparando en las recomendaciones mencionadas. Aquel sistema que implemente rotaciones debidamente planeadas, aportará positivamente al mantenimiento de la diversidad cultivada.

Por otra parte, se tuvo en cuenta la relevancia de la **diversidad espacial** en el diseño del agroecosistema. Una de las principales estrategias que puede llevar a cabo el agricultor para fomentarla, está conformada por las asociaciones de cultivos o **policultivos** (Gliessman et al., 2007; Sans, 2007; Altieri y Nicholls, 2012). Se trata de un sistema de cultivo en el que dos o más especies crecen dentro de la misma parcela, con cierta proximidad espacial, coincidiendo al menos durante parte del ciclo (Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008b). Según las dimensiones planteadas por Gliessman (2002), los policultivos contribuyen al aumento de la diversidad específica, vertical, estructural y funcional de los agroecosistemas. Existen tres tipos principales (Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008b; Flores y Sarandón, 2014):

- Cultivos mezclados o al azar: dos o más cultivos crecen juntos en parte o durante todo su ciclo sin seguir algún patrón espacial predeterminado.
- Cultivos en líneas intercaladas: dos o más cultivos crecen juntos en parte o durante todo su ciclo alternándose en hileras diferentes.
- Cultivos en franjas: dos o más cultivos crecen juntos en parte o durante todo su ciclo en distintas franjas de amplitud suficiente para permitir la independencia del cultivo, pero suficientemente juntos para que puedan interactuar agronómicamente.

Otra de las estrategias refiere a la implementación de **cultivos de cobertura**. Se trata de una cobertura vegetal viva, generalmente leguminosas o gramíneas, que cubre el suelo de forma temporal o permanente. Estos cultivos pueden ser anuales (sembrados en el período que no es favorable para la producción de cultivos comerciales) o coberturas vivas (crecen de manera simultánea al cultivo comercial durante parte o toda su estación de crecimiento) (Flores y Sarandón, 2014). Esta estrategia incrementa tanto la diversidad específica, como la vertical, horizontal, estructural y temporal de los agroecosistemas (Gliessman, 2002). El aumento de la

diversidad, vinculado al incremento de la biomasa, se alcanza en parte por la mayor disponibilidad de protección y refugio para los enemigos naturales y todo tipo de fauna (Pimentel et al., 1992). Además, minimiza la erosión, mejora el control biológico de plagas, proporciona nutrientes al suelo, entre otros (Altieri y Nicholls, 2012).

Por último, otra estrategia que puede emplear el agricultor es la implantación de **cercos vivos**, ya sea en los límites del campo, como en los márgenes de los cultivos (separando cultivos); en el caso de invernáculos, también lo puede realizar en bordes internos o externos de invernáculos. Estos cercos o setos pueden ser herbáceos o arbóreos, y poseen un papel ecológico principal como proveedores de hábitat, refugio o corredor para la flora y fauna (Harvey et al., 2003; Miñarro et al., 2018); especialmente para enemigos naturales que ayudan en el control biológico¹⁹⁵ de plagas (Pimentel et al., 1992). La plantación de bandas florales, por ejemplo, proveen alimento, refugio y recursos de nidificación para los polinizadores (Nicholls y Altieri, 2013), sirviendo de alternativa cuando hay escasez de flores en los cultivos o las coberturas espontáneas (Miñarro et al., 2018). A su vez, contribuyen al control biológico de plagas, y se comprobó que pueden incrementar el rendimiento de los cultivos (Balzan et al., 2016; Miñarro et al., 2018). Esta práctica contribuye a la diversidad genética, específica, vertical, horizontal, estructural, temporal y funcional (Gliessman, 2002).

En base a las estrategias mencionadas, el indicador seleccionado contempló que, a mayor cantidad de estrategias realizadas, más se aporta a la diversidad espacial.

❖ Indicadores con sus correspondientes escalas:

Rotaciones	1	Rotaciones planificadas
	0,75	Rotaciones planificadas, al menos alternando especies de diferentes familias
	0,50	Rotaciones planificadas, pero incorporando especies de igual familia
	0,25	Rotaciones no planificadas, pero igualmente se alternan especies de distintas familias / se incorporan especies de igual familia
	0	Rotaciones inexistentes

Diversidad de cultivos	1	17 o más cultivos en el establecimiento

¹⁹⁵ A este control lo efectúan de forma indirecta, a través de la competencia por los recursos, y de forma directa, ya que son depredadores, parásitos o producen sustancias tóxicas que dañan a los organismos perjudiciales para las plantas (Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008a).

	0,75	Entre 13 y 16 cultivos en el establecimiento
	0,50	Entre 9 y 12 cultivos en el establecimiento
	0,25	Entre 5 y 8 cultivos en el establecimiento
	0	Hasta 4 cultivos en el establecimiento

Diversidad espacial	1	Cultiva en franjas, líneas intercaladas o al azar; utiliza cultivos de cobertura; implanta cercos vivos en los bordes del campo; implanta cercos vivos en márgenes de cultivos
	0,75	Realiza tres de las opciones mencionadas
	0,50	Realiza dos de las opciones mencionadas
	0,25	Realiza una de las opciones mencionadas
	0	No utiliza ninguna de las estrategias mencionadas

Para obtener el valor de esta categoría se debe realizar el promedio ponderado de los indicadores que la componen:

Categoría Mantenimiento de la diversidad cultivada= (Rotaciones * Fp + Diversidad de cultivos * Fp + Diversidad espacial * Fp) / (Fp de Rotaciones + Fp de Diversidad de cultivos + Fp de Diversidad espacial)

Respecto a la ponderación, se le otorgó 2 puntos al indicador **diversidad de cultivos**, y a los restantes 1. Se entiende que, de implementarse monocultivos o pocos cultivos, las demás estrategias no serían tan útiles (especialmente policultivos y rotaciones), ya que la base para poder llevarlas a cabo requiere de la presencia de múltiples cultivos.

Categoría: Mantenimiento de la diversidad natural

Las cubiertas vegetales espontáneas generalmente son manejadas, e incluso eliminadas, por los agricultores con el fin de evitar su competencia con el cultivo, permitir el tránsito de maquinaria para las labores habituales o reducir el riesgo de que se conviertan en refugio de plagas (Suso et al., 2013; Miñarro et al., 2018). Esto se efectúa sin considerar que, paisajes agrícolas complejos, con alta densidad y conectividad de áreas naturales y seminaturales¹⁹⁶, proveen hábitat para poblaciones de enemigos naturales, que inmigran al campo de cultivo y contribuyen enormemente a la reducción de plagas (Thies y Tschardtke, 1999). Además de servirles de

¹⁹⁶ La distinción entre ambientes naturales y seminaturales, refiere a que la composición de los segundos surge de una combinación de la vegetación típica de la zona y el resultado del manejo que el productor lleva a cabo en su quinta (Paleologos et al., 2008); en cambio, los primeros son ambientes con vegetación propia del lugar donde no se ha llevado a cabo ningún tipo de manejo. De todas maneras, en la tesis se emplea el concepto de **natural** de forma genérica.

refugio, les proveen recursos alimenticios en épocas de escasez de plagas en el agroecosistema (Iermanó et al., 2015). Estos hábitats, también ofrecen recursos como polen y néctar, atrayendo polinizadores. Una mayor cantidad de hábitats y una mayor cercanía a los cultivos, incrementan notablemente la abundancia y riqueza de polinizadores, ya que facilitan el desplazamiento de los mismos (Miñarro et al., 2018).

En definitiva, estos ambientes, constituidos por franjas de vegetación y parches, proveen numerosos servicios en el agroecosistema, destacando así su relevancia para la conservación. Para la construcción del indicador, se consideró especialmente a las franjas de vegetación (también denominadas **borduras** o corredores), debido a que generalmente representan las áreas de mayor intervención por parte del agricultor, por situarse más próximas al cultivo. De esta manera, las borduras deberían mantenerse en los límites del campo (alambrados), pero también en los márgenes de cultivos y en bordes internos y externos de invernáculos (Gomiero et al., 2011; Stupino et al., 2014; Iermanó et al., 2015).

Por otra parte, en el manejo de la bordura se debería evitar el empleo de herbicidas, ya que además de impactar negativamente en otros recursos, elimina completamente la vegetación, impidiendo la provisión de los servicios mencionados de refugio y alimentación. Además, la regularidad con la que se efectúa el manejo también influye en la presencia de enemigos naturales, muchos de los cuales requieren ambientes estables, con pocos disturbios, para asegurar su supervivencia (Paleologos et al., 2008).

De esta forma, el indicador contempló si en el manejo se mantiene la bordura con vegetación o es eliminada completamente, si se realiza de forma mecánica o con herbicidas, y si el hábitat es estable o se producen disturbios de forma periódica.

❖ Indicador con su correspondiente escala:

Manejo de la bordura	1	No corta ni elimina la vegetación de la bordura
	0,75	Muy esporádicamente controla o elimina la vegetación de la bordura de forma manual o con desmalezadora
	0,50	Frecuentemente elimina la vegetación de la bordura de forma manual o con desmalezadora y muy esporádicamente utiliza herbicida
	0,25	Esporádicamente elimina la vegetación de la bordura con herbicida
	0	Frecuentemente elimina la vegetación de la bordura con herbicida

El valor de la categoría **mantenimiento de la diversidad natural** se corresponde con el valor obtenido en el indicador **manejo de la bordura**, ya que fue el único que se definió para dicha categoría.

Para alcanzar el valor total de la subdimensión **biodiversidad**, se prosigue a efectuar la suma ponderada de las categorías que la integran:

Subdimensión Biodiversidad= (Mantenimiento de la diversidad cultivada * Fp + Mantenimiento de la diversidad natural * Fp) / (Fp de Mantenimiento de la diversidad cultivada + Fp de Mantenimiento de la diversidad natural)

Con relación a la ponderación, se le dio un mayor peso a la categoría **mantenimiento de la diversidad natural** (2 puntos), por representar un reservorio más significativo de biodiversidad, en comparación a las áreas cultivadas. De todas formas, es importante considerar que el grado de diversidad de las parcelas cultivadas contribuye de forma notable al cumplimiento de los procesos ecológicos del sistema (Paleologos et al., 2015).

Subdimensión: Cuerpos de agua

La presión demográfica, el ritmo de desarrollo económico, la urbanización y la contaminación están ejerciendo una presión sin precedentes sobre las reservas de **agua dulce**; un recurso renovable pero finito. En este marco, la agricultura es responsable del 70 % de las extracciones de agua dulce a nivel mundial y de más del 90 % de su uso consuntivo (FAO, 2013c). Focalizando en la horticultura, el esquema de producción basado en la filosofía productivista de la Revolución Verde, como ya se mencionó oportunamente, trajo aparejado la adopción de invernáculos y un uso intensivo de agroquímicos, como parte del paquete tecnológico. El modo de producción bajo cubierta, específicamente, se destaca por su alta demanda y dependencia del agua de riego (reemplazo de agua de lluvia por agua subterránea) y de la aplicación de agroquímicos (Deluchi et al., 2015).

La provisión de agua para la producción, entonces, se realiza a través de perforaciones y bombeo. Considerando que se trata de un recurso escaso, su uso se ve limitado, principalmente, por su calidad y disponibilidad. Aquí es importante tener en cuenta que, si bien la conservación de aguas tanto superficiales como subterráneas es de suma importancia, estas últimas reciben una especial atención, debido al pequeño porcentaje que representan del total de agua en el

planeta (aproximadamente un 0,28 %)¹⁹⁷ y a su relevancia para el consumo humano y la seguridad alimentaria.

La contaminación de este recurso puede ser de origen químico como microbiológico. Una vez aplicados, los plaguicidas sintéticos y fertilizantes pueden migrar hacia las aguas subterráneas, convirtiéndose en los principales factores de contaminación química. Por su parte, el uso intensivo de abono orgánico o estiércol, característico de la actividad hortícola, representa una fuente importante de contaminación microbiológica. Considerando que la horticultura local y regional se caracteriza por la superposición de la unidad productiva y la unidad doméstica, es relevante tener en cuenta que el agua también se utiliza para consumo humano (mediante perforaciones). En este sentido, la contaminación puede alcanzar los pozos de agua potable, impactando negativamente en la salud de quienes consumen directamente el agua. A su vez, dicho impacto no se restringe únicamente al sistema productivo, sino que puede afectar los pozos de abastecimiento público vecinos; e incluso, de forma indirecta, la salud de los consumidores de hortalizas puede verse comprometida por la posibilidad de que los residuos queden adheridos en los productos (M. García, 2015b).

En función de lo indicado, las categorías seleccionadas para analizar el recurso fueron la **prevención de la contaminación del agua subterránea** y el **mantenimiento de reservas de agua subterránea**.

Categoría: Prevención de la contaminación del agua subterránea

Si bien el empleo de fertilizantes minerales y abonos orgánicos o estiércoles incrementan la oferta de nutrientes de las plantas (FAO, 2002a), la aplicación de altas dosis, como sucede en el cinturón hortícola marplatense y a nivel regional, aumentan las pérdidas de estos elementos. En este aspecto, considerando los principales nutrientes aportados por los fertilizantes, el manejo del N es el que reviste mayor preocupación. Sus características de alta solubilidad y movilidad, facilitan su distribución en diferentes compartimentos ambientales, entre los que se destacan las aguas subterráneas. Entre otros factores, la lixiviación de este elemento depende del tipo de fertilizante utilizado y del momento de la aplicación. De esta manera, para construir el indicador referido al empleo de fertilizantes, se tuvo en cuenta que: la pérdida de N por

¹⁹⁷ La totalidad de reservas de agua dulce en el planeta abarca apenas un 2,5 %. De ese total, un 2,18 % está concentrado en los glaciares, en la atmósfera y/o en acuíferos de difícil acceso. De esta forma, solo un 0,32 % puede aprovecharse, del cual el 90 % corresponde a aguas subterráneas (Badii et al., 2008).

lixiviación generalmente es mayor cuando se utilizan fertilizantes sintéticos que orgánicos (Alfaro et al., 2006); la pérdida de N es más grande si el fertilizante sintético se distribuye en una sola aplicación, que si se realiza de manera particionada (Bhumbla, 2002), y el abono compostado tiende a lixiviar menos N que el abono sin compostar, ya que la materia orgánica se encuentra estabilizada, disminuyendo además riesgos de contaminación microbológica (FAO, 2013a).

Por otra parte, la aplicación de plaguicidas sintéticos, especialmente cuando se realiza de forma intensiva, también puede contaminar el recurso hídrico subterráneo. En este caso, el indicador contempló diferentes criterios de aplicación: la utilización o no de plaguicidas sintéticos (si no se utilizan, el compuesto no ingresa al sistema); la frecuencia de la aplicación (a mayor frecuencia, mayor riesgo); la categoría toxicológica de los productos¹⁹⁸ (cuanto más peligroso es, menos segura es el agua y mayor es el riesgo para la salud humana), y el asesoramiento que se obtuvo para aplicarlos (para garantizar un mínimo de seguridad, estos agrotóxicos deberían ser recomendados por profesionales expertos).

❖ Indicadores con sus correspondientes escalas:

Tipo de fertilizante y momento de aplicación	1	Fertiliza utilizando únicamente compost y/o abonos compostados
	0,75	Fertiliza utilizando compost y/o abonos compostados y complementa con fertilizantes sintéticos particionados durante el ciclo del cultivo
	0,50	Fertiliza utilizando compost y/o abonos compostados y complementa con fertilizantes sintéticos, y los aplica en una sola etapa
	0,25	Fertiliza utilizando abono sin compostar y/o fertilizantes sintéticos particionados durante el ciclo del cultivo
	0	Fertiliza utilizando abono sin compostar y/o fertilizantes sintéticos, y los aplica en una sola etapa

Criterios de aplicación de plaguicidas	1	No utiliza plaguicidas sintéticos
	0,75	Utiliza productos exclusivamente de categorías poco tóxicas (categorías toxicológicas III y IV) y con baja

¹⁹⁸ Si bien no se trata de un factor que condiciona la llegada del compuesto a los cuerpos de agua, debido a que la provisión de agua para consumo se realiza a través del agua subterránea, es relevante conocer la característica toxicológica de los compuestos. Si compuestos de categorías altamente peligrosas alcanzaran las napas, el agua para consumo ya no sería segura, lo cual representa una afectación al recurso; si se tratara de productos menos tóxicos, el riesgo persistiría, pero a un nivel menor. Aquí es importante mencionar, que, en el caso de que los agricultores no supieran los nombres de los productos, se les consultó acerca de la proporción de plaguicidas utilizados de acuerdo al color de banda (Ia y Ib: banda roja; II: banda amarilla; III: banda azul; IV: banda verde).

	frecuencia (aprox. dos aplicaciones en el ciclo del cultivo) según indicación del técnico (receta agronómica)
0,50	Utiliza productos de todas las categorías toxicológicas en baja frecuencia, según indicación del técnico (receta agronómica) y/o marbete
0,25	Utiliza productos en mayor proporción de las categorías más tóxicas (categorías toxicológicas Ia, Ib y II) en baja frecuencia, según proveedor de insumos, indicación de otro productor o rendimientos anteriores
0	Utiliza productos en mayor proporción de las categorías más tóxicas y en alta frecuencia (aprox. ocho aplicaciones en el ciclo del cultivo), según proveedor de insumos, indicación de otro productor o rendimientos anteriores

El valor de esta categoría se obtiene realizando el promedio ponderado de los indicadores que la integran:

Categoría Prevención de la contaminación del agua subterránea= (Tipo de fertilizante y momento de aplicación * Fp + Criterios de aplicación de plaguicidas * Fp) / (Fp de Tipo de fertilizante y momento de aplicación + Fp de Criterios de aplicación de plaguicidas)

En la ponderación, se les otorgó mayor importancia a los **criterios de aplicación de plaguicidas** (2 puntos), ya que estos productos son potencialmente más peligrosos que los fertilizantes (Doménech, 2004). Si bien estos últimos son tóxicos, los efectos en la salud son menores. De todas formas, es evidente que pueden deteriorar la calidad del agua notablemente, ocasionando enfermedades sobre todo cuando se ingieren cantidades significativas de nitratos y nitritos (Sarandón et al., 2013).

Categoría: Mantenimiento de reservas de agua subterránea

Además de mantener la calidad del agua subterránea, es de gran relevancia conservarla en cantidad. En un contexto de intensificación en la implementación de invernáculos, lo cual conduce a una mayor impermeabilización del suelo, y considerando la notable presión que efectúa la actividad agrícola sobre el recurso, es imprescindible que los agricultores realicen prácticas conservacionistas del mismo. La elección del sistema de riego depende de múltiples factores (tipo de cultivo, características del terreno, mano de obra, inversión, entre otros), pero resulta vital contemplar el consumo de agua de cada uno para realizar un uso eficiente del recurso. El sistema por goteo y microaspersión son los que consumen menos cantidad de agua, donde la distribución es lenta y localizada. El riego por aspersión utiliza el doble de agua que

el sistema por goteo, pero mucho menos que el que se realiza por surcos (FAO, 2008). Asimismo, los criterios que sigue el agricultor para regar son fundamentales. Si los cultivos se riegan de modo calendario, sin tener en consideración otros factores, no se estaría efectuando un uso eficiente del recurso. Al momento del riego, es muy relevante tener en cuenta el estado del suelo, la demanda de agua de los cultivos, las condiciones agroclimáticas, la aplicación de riego de forma espaciada en el tiempo, entre otros¹⁹⁹.

En función de lo mencionado, los indicadores seleccionados consideraron la elección de sistemas de riego eficientes y la aplicación de múltiples criterios al momento de planificar el riego.

❖ Indicadores con sus correspondientes escalas:

Sistema de riego utilizado	1	Utiliza riego por goteo o microaspersión en toda o la mayor parte de la superficie (75 %)
	0,75	Utiliza riego por goteo y por aspersión en proporciones semejantes (50 %)
	0,50	Utiliza riego por aspersión en la mayor parte de la superficie
	0,25	Utiliza riego por aspersión en toda la superficie
	0	Utiliza riego por aspersión combinado por surco / riego por surco únicamente

Criterios de riego	1	Riega sus cultivos según demanda de los mismos, según estado del suelo, fraccionado durante el ciclo, dependiendo de condiciones agroclimáticas
	0,75	Riega sus cultivos según estado del suelo, fraccionado durante el ciclo, dependiendo de condiciones agroclimáticas
	0,50	Riega sus cultivos según estado del suelo, sin espaciar en el tiempo, dependiendo de condiciones agroclimáticas
	0,25	Riega sus cultivos según estado del suelo, sin espaciar en el tiempo, sin importar condiciones agroclimáticas
	0	Riega sus cultivos de forma calendario

Para obtener el valor de esta categoría, se prosigue a realizar el promedio ponderado de los indicadores que la constituyen:

¹⁹⁹ Comunicación personal de técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata, y de técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon.

Categoría Mantenimiento de reservas de agua subterránea= $(\text{Sistema de riego utilizado} * Fp + \text{Criterios de riego} * Fp) / (\text{Fp de Sistema de riego utilizado} + \text{Fp de Criterios de riego})$

Para la ponderación, se consideró que el criterio empleado por el agricultor al momento del riego es de gran importancia, independientemente del sistema de riego utilizado. Es decir, a pesar de que se elija un sistema de riego más eficiente que otro, si el criterio de manejo refiere únicamente a una aplicación de tipo calendario, el recurso hídrico se vería igualmente afectado. De esta forma, el indicador **criterios de riego** recibió una ponderación de 2 puntos, mientras que el de **sistema de riego utilizado** se ponderó con 1 punto.

Para alcanzar el valor total de la subdimensión **cuerpos de agua**, se efectúa la suma ponderada de las categorías que la integran:

Subdimensión Cuerpos de agua= $(\text{Prevención de la contaminación del agua subterránea} * Fp + \text{Mantenimiento de reservas de agua subterránea} * Fp) / (\text{Fp de Prevención de la contaminación del agua subterránea} + \text{Fp de Mantenimiento de reservas de agua subterránea})$

Respecto a la ponderación, si bien las reservas de agua subterránea son difíciles de mantener e incluso de cuantificar, se consideró que es más importante evitar que se contaminen las reservas de agua actuales, ya que, además, su saneamiento es muy dificultoso. En función de ello, se decidió ponderar con 2 puntos a la categoría de **prevención de la contaminación del agua subterránea**, y con 1 punto a la de **mantenimiento de reservas de agua subterránea**.

Subdimensión: Atmósfera

Según Gliessman (2002), en la agricultura se pueden evidenciar dos tipos de aporte de energía principales: aportes ecológicos (solar) y aportes culturales. Estos últimos pueden ser biológicos (trabajo humano, trabajo animal, estiércol, compost, producción local de semilla) o industriales (derivados de los combustibles fósiles). El modelo agrícola moderno emplea elevadas cantidades de insumos derivados del petróleo (energía cultural industrial), tanto en forma de aportes directos de combustibles, como indirectos, para la producción de agroquímicos, maquinaria y semillas. En este contexto, la agricultura es uno de los sectores económicos que más aporta a las emisiones globales de gases de efecto invernadero. Hacia el año 2010, este sector (incluida también la ganadería) fue responsable del 24 % de las emisiones globales (IPCC, 2014). En función de ello, es notable el efecto negativo que la agricultura tiene sobre el

calentamiento global. Además, impacta negativamente en el agotamiento de la capa de ozono, ya que el bromuro de metilo es un fumigante ampliamente utilizado en la horticultura.

En base a lo mencionado, se seleccionó la categoría de **prevención de la contaminación atmosférica**, la cual incluyó indicadores referidos al **uso de bromuro de metilo**, a la **utilización de insumos derivados de combustibles fósiles** y al **manejo de residuos**.

Categoría: Prevención de la contaminación atmosférica

Como ya fue indicado oportunamente, el bromuro de metilo es un gas utilizado como fumigante de suelos, con carácter de insecticida, fungicida y herbicida. Si bien es un producto que se aplica mayormente en sistemas bajo cubierta, también es común su utilización en la producción de frutillas a campo. La importancia que reviste este gas respecto a la contaminación atmosférica reside en el daño que le produce a la capa de ozono (Fahey y Hegglin, 2011). De hecho, en el año 1992 fue incluido en el Protocolo de Montreal como una de las sustancias agotadoras de la capa de ozono (PNUMA, 2014). La presencia de bromuro de metilo en la atmósfera también tiene orígenes naturales, en porcentajes sustancialmente mayores que los aportados por las actividades humanas. Respecto a la capa de ozono, es importante tener en cuenta que cuando se señala su agotamiento, se hace referencia al ozono estratosférico, que representa el 90 % del total. El restante 10 % se localiza en la tropósfera, cuyo exceso trae consecuencias negativas (Fahey y Hegglin, 2011). De esta forma, se seleccionó un indicador que tuvo en consideración si el agricultor utiliza o no bromuro de metilo y en qué proporción de cultivos. Aunque se espera que los sistemas bajo invernáculo sean los que principalmente utilicen este fumigante, se constituye en un indicador adecuado, puesto que el hecho de no aplicar el producto revela contribuciones positivas a la sustentabilidad del sistema.

Por otro lado, el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O) son los principales gases de efecto invernadero emitidos por la agricultura (Houghton et al., 2012; FAO, 2014). Estos gases son producto de procesos ligados, predominantemente, al manejo de abonos, el uso de fertilizantes sintéticos, la quema de residuos de cultivos, y claro está, la fermentación entérica (FAO, 2014). El óxido nitroso y el metano tienen un poder de calentamiento entre 265 y 28 veces mayor, respectivamente, que el dióxido de carbono (CO_2), en un escenario proyectado a 100 años. Debido a este gran potencial de calentamiento, pequeños cambios en los flujos netos de estos gases pueden contribuir significativamente al calentamiento global (Saynes Santillán et al., 2016).

La emisión de gases en la agricultura también se genera por el uso de energía. A partir de la quema de combustibles fósiles para el uso de maquinarias, se emite en mayor medida dióxido de carbono, y en menor medida metano y óxido nitroso (FAO, 2014). Por su parte, no solo la quema de residuos orgánicos genera partículas contaminantes, sino también la quema de aquellos que son inorgánicos. La combustión incontrolada de plásticos contamina la atmósfera con partículas dañinas como dióxido de carbono, monóxido de carbono (CO), ácido sulfhídrico (H₂S), dióxido de azufre (SO₂), amoníaco (NH₃) y dioxinas (Scarascia Mugnozza et al., 2011).

De esta manera, los restantes indicadores seleccionados, tuvieron en cuenta el aporte de energía industrial directa (quema de combustibles por empleo de maquinaria) e indirecta (utilización de insumos derivados de combustibles fósiles), y el manejo de residuos orgánicos (residuos de cultivos) e inorgánicos (plásticos de invernáculos, mulch, cintas de riego, envases vacíos, *speedlings*), con énfasis en un mayor impacto negativo si estos son quemados.

❖ Indicadores con sus correspondientes escalas:

Uso de bromuro de metilo	1	No utiliza bromuro de metilo
	0,75	Lo utiliza ocasionalmente en cultivos específicos
	0,50	Lo utiliza ocasionalmente en gran parte o en todos los cultivos
	0,25	Lo utiliza cotidianamente en algunos o en gran parte de los cultivos
	0	Lo utiliza cotidianamente en todos los cultivos

Utilización de insumos derivados de combustibles fósiles	1	No emplea: maquinaria de forma intensiva; fertilizantes sintéticos; plaguicidas sintéticos; invernáculo, y semillas compradas (comerciales) / emplea solo una de las opciones mencionadas
	0,75	Emplea dos de las cinco opciones mencionadas
	0,50	Emplea tres de las cinco opciones mencionadas
	0,25	Emplea cuatro de las cinco opciones mencionadas
	0	Todos los insumos que emplea derivan de combustibles fósiles

Manejo de residuos	1	Los residuos orgánicos se incorporan al suelo, se apilan o se entierran; utiliza menos de la mitad de los objetos indicados como inorgánicos y a estos los acumula, recicla o vende

	0,75	Los residuos orgánicos se queman; utiliza menos de la mitad o todos los objetos indicados como inorgánicos y a estos los acumula, recicla o vende
	0,50	Los residuos orgánicos se incorporan al suelo, se apilan o se entierran; utiliza menos de la mitad de los objetos indicados como inorgánicos y a estos los quema
	0,25	Los residuos orgánicos se incorporan al suelo, se apilan o se entierran; utiliza más de la mitad de los objetos indicados como inorgánicos y a estos los quema
	0	Los residuos orgánicos e inorgánicos se queman

Al momento de obtener el valor de esta categoría, se debe realizar el promedio ponderado de los indicadores que la integran:

Categoría Prevención de la contaminación atmosférica= (Uso de bromuro de metilo * Fp + Utilización de insumos derivados de combustibles fósiles * Fp + Manejo de residuos * Fp) / (Fp de Uso de bromuro de metilo + Fp de Utilización de insumos derivados de combustibles fósiles + Fp de Manejo de residuos)

En la ponderación, se consideró que el indicador denominado **utilización de insumos derivados de combustibles fósiles** es aquel que refleja la toma de decisiones por parte del agricultor de numerosas acciones e insumos que se utilizan en la producción y que impactan negativamente en la atmósfera. Por ello, ese indicador recibió una ponderación de 2 puntos, mientras que a los restantes se los ponderó con 1 punto.

Respecto al valor de la subdimensión **atmósfera**, este consiste en el valor alcanzado por la categoría **prevención de la contaminación atmosférica**, ya que fue la única que la integró.

Finalmente, para obtener el valor de la **dimensión ecológica**, se efectúa el promedio ponderado de los valores alcanzados por todas las subdimensiones:

Dimensión ecológica= (Suelo * Fp + Biodiversidad * Fp + Cuerpos de agua * Fp + Atmósfera * Fp) / (Fp de Suelo + Fp de Biodiversidad + Fp de Cuerpos de agua + Fp de Atmósfera)

Si bien todos los recursos mencionados deben mantenerse para que el sistema sea ecológicamente sustentable, se les otorgó un mayor peso a los **cuerpos de agua**. Esta subdimensión fue ponderada con un valor de 2 puntos, ya que se trata de un recurso muy escaso, del cual depende gran parte de la producción hortícola de la región, y conforma el abastecimiento de agua potable para la población en general. Además, su reposición es muy

difícil, por lo cual es imprescindible que se haga un manejo responsable. De esta manera, al resto de las subdimensiones se las ponderó con un valor de 1 punto.

Dimensión social

Subdimensión: Calidad de vida

Aquí es importante recordar que es el agricultor, con su cultura, conocimiento y valores (inmerso en una comunidad) quien toma decisiones permanentemente, las cuales luego repercuten en los aspectos ecológicos del sistema (Sarandón, 2002a). En definitiva, el agricultor es el que pone en funcionamiento el agroecosistema, y por ello es sumamente importante considerar su calidad de vida. Si bien no existe un consenso acerca del término de calidad de vida, de forma general, puede afirmarse que se trata de una meta de bienestar de una población, situada en un espacio geográfico y un tiempo dado, respecto a la satisfacción de sus necesidades humanas a partir de la provisión de bienes y servicios (Abalerón, 1998). De esta forma, el sistema será sustentable si le permite al agricultor y a su familia mantener una calidad de vida adecuada, valorando la importancia del bienestar.

A pesar de que la definición de criterios a tener en cuenta es de carácter subjetivo y depende de la percepción de la población involucrada, se puede establecer, a partir de trabajos antecedentes y comunicaciones personales, que las variables básicas las conforman: el acceso a la alimentación, a la vivienda, a los servicios, a la salud, a la educación, el cuidado de la salud y el grado de satisfacción que tiene el productor respecto de su actividad. En función de ello, las categorías de análisis incluyeron la **satisfacción de las necesidades básicas**, el **cuidado de la salud**, y la **satisfacción del productor**.

Categoría: Satisfacción de las necesidades básicas

La toma de decisiones que realiza el agricultor en cuanto a la satisfacción de sus necesidades básicas depende de múltiples factores. En algunos casos, cuando los recursos son escasos, la conservación de suelos o la productividad compite con la satisfacción de esas necesidades (Cotler et al., 2007). Otras veces, son cuestiones culturales las que determinan la decisión del agricultor de privilegiar la inversión en determinados objetos, que tal vez no sean los mismos que valoriza otro sector de la sociedad. Sin embargo, de manera general, existen ciertos requerimientos básicos que se entiende las personas necesitan para poder desarrollar su vida y

su actividad, entre ellos: alimentación, vivienda, servicios, salud y educación (Cotler et al., 2007; Gudynas, 2014).

En este sentido, los indicadores seleccionados abordaron el acceso del agricultor y su familia a los factores mencionados. En cuanto a la alimentación, se consideró el acceso a la canasta básica. Respecto a la vivienda, se tuvo en cuenta la propiedad de la misma, el material de construcción y la disposición del baño. En el acceso a servicios, se priorizó la disponibilidad de red de agua, de gas, cloacas, luz en la vivienda y alumbrado público; pero se contempló los servicios disponibles en el contexto de ruralidad para delimitar el nivel mínimo de sustentabilidad. El acceso a la salud refirió a la posibilidad de contratar una obra social y la asistencia a un establecimiento de salud (priorizando la complejidad de la institución) cercano a la vivienda. Por último, se hizo referencia al acceso a la educación de los hijos (o una proyección, en el caso de no tener hijos), denotando la necesidad de poder otorgarles una herramienta más para su futuro.

❖ Indicadores con sus correspondientes escalas:

Acceso a la alimentación	1	Puede acceder a alimentos sin limitaciones (primeras marcas, importados, entre otros)
	0,75	Puede acceder a alimentos de primeras marcas con frecuencia
	0,50	Puede acceder a la canasta básica y a otros alimentos no de primera marca
	0,25	Puede acceder a la canasta básica
	0	No puede acceder a la canasta básica

Acceso a la vivienda	1	Propietario, casa de material, baño adentro
	0,75	Propietario, casa de material, baño afuera
	0,50	Inquilino, casa de material, baño adentro o afuera
	0,25	Propietario, casa de madera o chapa, baño adentro o afuera
	0	Inquilino u ocupante, casa de madera o chapa, baño adentro o afuera

Acceso a los servicios	1	Red pública de agua, red de gas, cloacas, luz en la vivienda y alumbrado público
	0,75	Red pública de agua, gas de tubo o garrafa, cámara séptica y/o pozo ciego, luz en la vivienda y alumbrado público
	0,50	Perforación con bomba o pozo, gas de tubo o garrafa, cámara séptica y/o pozo ciego, luz en la vivienda y alumbrado público

	0,25	Posee cuatro o tres de los servicios mencionados en la categoría 0,50
	0	Posee dos o uno de los servicios mencionados en la categoría 0,50

Acceso a la salud	1	Cuenta con obra social toda la familia y asiste a una clínica o centro médico cerca de su vivienda
	0,75	Cuenta con obra social toda o parte de la familia y asiste a una clínica o centro médico lejos de su vivienda
	0,50	No cuenta con obra social y asiste a un hospital público cerca de su vivienda
	0,25	No cuenta con obra social, asiste a un centro de atención primaria de la salud cerca de su vivienda y el hospital público se encuentra más alejado
	0	No cuenta con obra social, asiste a un centro de atención primaria de la salud lejos de su vivienda y el hospital público se encuentra más alejado

Acceso a la educación	1	Sus hijos tienen acceso al nivel universitario o terciario
	0,75	Sus hijos pueden elegir la escuela secundaria (pública o privada)
	0,50	Sus hijos pueden acceder a la escuela secundaria
	0,25	Sus hijos pueden acceder a la escuela primaria
	0	Sus hijos no pueden acceder a la escuela primaria

Para obtener el valor de esta categoría, se prosigue a realizar el promedio ponderado de los indicadores que la integran:

Categoría Satisfacción de las necesidades básicas= (Acceso a la alimentación * Fp + Acceso a la vivienda * Fp + Acceso a los servicios * Fp + Acceso a la salud * Fp + Acceso a la educación * Fp) / (Fp de Acceso a la alimentación + Fp de Acceso a la vivienda + Fp de Acceso a los servicios + Fp de Acceso a la salud + Fp de Acceso a la educación)

Respecto a la ponderación, se decidió dar la misma importancia a todos los indicadores (1 punto), por considerarse que son esenciales para la satisfacción de las necesidades básicas.

Categoría: Cuidado de la salud

Como ya ha sido evidenciado en el Capítulo II, el empleo de plaguicidas sintéticos y fertilizantes puede traer consigo implicancias negativas en la salud, tanto del agricultor como de su familia, al momento de la aplicación y tiempo posterior a la misma, a través de diferentes

mecanismos que facilitan su llegada al agua subterránea. Una práctica común en las producciones de la región es la utilización de plaguicidas sintéticos de bajo costo, con escasa selectividad y con elevada potencialidad de causar daño en la salud de quienes lo manipulan (Souza Casadinho y Bocero, 2008). El envenenamiento por plaguicidas puede resultar de exposiciones crónicas y agudas (Badii y Landeros, 2007). De esta forma, se vuelve absolutamente necesario establecer ciertas prácticas de prevención, como, por ejemplo, la utilización del equipo de protección de modo de interponer una barrera entre los productos y quienes los manipulan. Asimismo, el empleo de esta medida es aún más necesaria cuando se aplican plaguicidas sintéticos categorizados como muy tóxicos (Ia, Ib y II) (Souza Casadinho y Bocero, 2008). En función de ello, se seleccionó un indicador que tuviera en cuenta la utilización de plaguicidas sintéticos, el empleo de protección personal²⁰⁰, y si esta era utilizada para todos los productos independientemente de su categoría toxicológica. De este modo, la mejor situación la representaría un agricultor que no aplicara plaguicidas sintéticos²⁰¹ o, en el caso de hacerlo, que tomara todas las precauciones para el conjunto de productos aplicados.

Por otro lado, como se indicó, los plaguicidas sintéticos y fertilizantes pueden llegar a contaminar los cuerpos de agua subterráneos. Siendo estos las reservas de agua dulce que dispone la población para consumo, es muy relevante determinar el acceso de los agricultores y sus familias al agua segura. En ese sentido, se tuvo en cuenta la forma de acceso al agua (red de agua o pozo), el estado de construcción de los pozos de agua y la distancia a la que estos se encuentran de la actividad productiva y cámaras sépticas. Si bien la mayoría de las familias viven en el mismo campo, y no poseen agua de red (característica de ruralidad), otras no habitan ese mismo espacio y se localizan cerca de la ciudad, por lo cual fue necesario incluir la disponibilidad de red de agua como una situación óptima. En el caso del estado de los pozos de agua, es muy importante que la construcción de los mismos respete las características básicas

²⁰⁰ Aquí se tuvo en cuenta que el equipo de protección completo comprende: mameluco, delantal impermeable, botas impermeables de suela gruesa, guantes resistentes a químicos, máscaras con filtro, gafas o protectores faciales y sombrero impermeable (CASAFE, 2015; FAO y WHO, 2020). Además, se entiende que las precauciones mínimas o básicas que deben tomarse para aplicar plaguicidas son: utilizar ropa de trabajo adecuada (remera de manga larga y pantalones), guantes resistentes a químicos, botas impermeables de suela gruesa y sombrero impermeable. Por último, se considera que las manos son algunas de las partes del cuerpo que más están expuestas a los plaguicidas, por lo que, usar guantes es considerado el nivel mínimo de protección que debe ser estrictamente respetado (FAO y WHO, 2020).

²⁰¹ En el caso de que el productor aplicara otro tipo de plaguicidas, como son los biopreparados, si bien no se consideran tóxicos como los sintéticos, es necesario aclarar que, para su preparación y manipulación posterior se deben utilizar elementos básicos de protección, como guantes y barbijos (IPES y FAO, 2010). A pesar de ello, en este indicador se focalizó en los plaguicidas sintéticos, en función de sus evidentes impactos negativos sobre la salud.

para garantizar un aislamiento correcto y así evitar el contacto con contaminantes. Según CRS y UNICEF (2012), el pozo debe estar entubado (encamisado), relleno con un material adecuado que permita el paso del agua al filtro y selle las partes que puedan tener contacto con agua contaminada, y poseer una protección en la parte superior para evitar contaminaciones superficiales. Respecto a la distancia, se estableció que al menos debe encontrarse a 15 m de la actividad y de cámaras sépticas. Dicha decisión se basó fundamentalmente en las disposiciones del Decreto N° 2923/1949 que aprueba la reglamentación de la Ley N° 5376/1948 referente a la provisión de agua potable en todas las zonas de la provincia de Buenos Aires. El decreto especifica que la cámara séptica o cualquier otro depósito de tratamiento primario, deberá ser instalado a una distancia no menor a 15 m de cualquier fuente de provisión de agua.

Finalmente, es relevante reparar en el almacenamiento de los agroquímicos, ya que, si se guardan en un lugar inadecuado, las posibilidades de ocurrencia de intoxicaciones son mayores, y más aún si hay niños en la familia. De esta manera, el indicador creado para tal fin contempló el lugar de guardado y la facilidad de acceder al mismo.

❖ Indicadores con sus correspondientes escalas:

Protección personal al manipular plaguicidas	1	Se toman todas las precauciones para todos los productos / no utiliza plaguicidas sintéticos
	0,75	Se toman las precauciones mínimas o básicas (remera de manga larga, pantalones, guantes, botas y sombrero) en forma continua para todos los productos
	0,50	Se toman las precauciones mínimas o básicas, pero no en forma continua, sólo para algunos productos (los de categorías más tóxicas)
	0,25	Se toman algunas precauciones mínimas o básicas al aplicar los productos, excepto guantes
	0	No se toman precauciones al aplicar los productos

Acceso al agua segura	1	Posee agua de red
	0,75	Posee agua de pozo o perforación, encamisado, sellado y con protección superficial
	0,50	Posee agua de pozo o perforación encamisado, sellado e inadecuada o faltante protección superficial
	0,25	Posee agua de perforación o pozo sin encamisar, sin sellar, e inadecuada o faltante protección superficial distantes a focos de contaminación (más de 15 m de cámaras sépticas y de actividades productivas)
	0	Posee agua de perforación o pozo sin encamisar, sin sellar, e inadecuada o faltante protección superficial cercanos a

	focos de contaminación (menos de 15 m de cámaras sépticas y de actividades productivas)

Almacenamiento de agroquímicos	1	Los plaguicidas y fertilizantes sintéticos se almacenan por separado en lugares de acceso restringido / no utiliza agroquímicos
	0,75	Los plaguicidas y fertilizantes sintéticos se almacenan en el mismo lugar, con acceso restringido
	0,50	Los plaguicidas y fertilizantes sintéticos se almacenan en un lugar separado de otros productos, pero sin acceso restringido
	0,25	Los plaguicidas y fertilizantes sintéticos se almacenan en un lugar separado de otros productos, sin acceso restringido, y algunos o todos no se encuentran dentro de sus envases originales
	0	Los plaguicidas y fertilizantes sintéticos se almacenan dentro de la vivienda o cerca de elementos personales

El valor de esta categoría se alcanza al realizar el promedio ponderado de los indicadores que la componen:

Categoría Cuidado de la salud= (Protección personal al manipular plaguicidas * Fp + Acceso al agua segura * Fp + Almacenamiento de agroquímicos * Fp) / (Fp de Protección personal al manipular plaguicidas + Fp de Acceso al agua segura + Fp de Almacenamiento de agroquímicos)

Para la ponderación, se le otorgó mayor peso (2 puntos) al indicador de **protección personal al manipular plaguicidas**. Esto se fundamentó en que los agricultores son los que están más expuestos a sufrir las consecuencias de la aplicación de agroquímicos porque son quienes los manipulan, y que la principal barrera frente a las intoxicaciones o las enfermedades crónicas, la conforma el empleo del equipo de protección personal (EPP). Al resto de los indicadores se los ponderó con 1 punto.

Categoría: Satisfacción del productor

El grado de satisfacción del agricultor respecto a la actividad que realiza es muy importante, ya que muchas veces, de ello depende su permanencia. Aquí hay que tener en cuenta que no se trata de una cuestión meramente económica, sino que existen aspectos socioculturales sumamente relevantes que no hay que dejar de lado (Sarandón y Flores, 2014a). Es decir, el agricultor puede estar satisfecho con su actividad y seguir permaneciendo en la misma, aunque

disminuyera un poco su nivel económico, ya que hay otros factores (mentales, espirituales, sociales, culturales) que lo retienen. De esta forma, el indicador consideró la satisfacción del productor y su voluntad de cambiar o no de actividad.

❖ Indicador con su correspondiente escala:

Grado de satisfacción	1	Está satisfecho con su sistema productivo y lo considera una forma de vida que no cambiaría así disminuyera su beneficio económico (dentro de ciertos niveles)
	0,75	Está satisfecho con su sistema productivo, pero sabe que podría estar mejor
	0,50	Está satisfecho con su sistema productivo, pero estaría dispuesto a cambiar de actividad si disminuyera su beneficio económico
	0,25	Está medianamente satisfecho con la actividad que realiza, pero continúa produciendo porque no sabe qué otra cosa puede hacer
	0	El productor está insatisfecho con la actividad que realiza: a) pero continúa produciendo porque no sabe qué otra cosa puede hacer o b) está decidido a cambiar de actividad

El valor de la categoría **satisfacción del productor** se corresponde con el valor obtenido en el indicador **grado de satisfacción**, ya que fue el único que integró dicha categoría.

Respecto al valor de la subdimensión **calidad de vida**, se realiza la suma ponderada de las categorías que la conforman:

Subdimensión Calidad de vida= (Satisfacción de las necesidades básicas * Fp + Cuidado de la salud * Fp + Satisfacción del productor * Fp) / (Fp de Satisfacción de las necesidades básicas + Fp de Cuidado de la salud + Fp de Satisfacción del productor)

En este caso, la ponderación privilegió la **satisfacción de las necesidades básicas** (2 puntos) por sobre el resto de las categorías (1 punto). Se consideró que dicha categoría conforma los aspectos esenciales que debería proporcionar la actividad para mantener la calidad de vida de los agricultores y sus familias, cubriendo sus necesidades y facilitando su permanencia en el tiempo.

Subdimensión: Gestión del sistema

Como ya ha sido mencionado, todos los componentes de un agroecosistema, su ensamblaje e interacciones, dependen, por acción u omisión, de la decisión del productor. Aquella decisión, depende, fundamentalmente, de su patrimonio cultural, conocimientos, objetivos y valores (Sarandón, 2010). A pesar de la importancia de los saberes de los agricultores, estos fueron eliminados o dejados de lado cuando se popularizaron los paquetes tecnológicos homogeneizantes bajo la filosofía productivista de la Revolución Verde (Altieri, 2017). Esto dio lugar a la creciente dependencia externa que caracteriza a gran parte de los sistemas de producción actuales; ya sea en cuanto a la necesidad de insumos, como a la asistencia externa para la toma de decisiones. Para que un sistema sea sustentable, debe poder responder y controlar los cambios o perturbaciones inducidos desde el exterior (Masera et al., 2003), y para ello es esencial que disminuya la dependencia y logre alcanzar capacidad de autogestión.

Categoría: Capacidad de autogestión

Un sistema tiene mayor autogestión o autodependencia si su capacidad para funcionar, regularse y evolucionar favorablemente depende más de sus propios recursos, interacciones y procesos internos, que de condiciones, perturbaciones e intervenciones externas que no puede controlar (García Barrios et al., 2008). En este sentido, es evidente que, en el marco del tipo de agricultura predominante, la dependencia del paquete tecnológico implica una casi total subordinación hacia los técnicos, o incluso otros actores, como son los productores vecinos o vendedores de insumos. De esta manera, la transición hacia otros sistemas de producción más sustentables, promueve la disminución de la dependencia externa, poniendo en valor la autogestión. En este contexto, se seleccionó un indicador que tuviera en cuenta la dependencia de terceros, privilegiando el control del sistema y la búsqueda de ayuda solo en situaciones críticas, sobre la total dependencia externa.

En este aspecto, es posible potenciar las capacidades y habilidades locales a partir de procesos de capacitación y educación en general (Masera et al., 2003). Es decir, la educación se convierte en una vía por medio de la cual el agricultor puede entender y decidir por sí mismo (Vázquez Moreno y Fernández González, 2007). De esta forma, se decidió incluir un indicador que permita visualizar la asistencia a actividades formales y no formales de capacitación.

Por otro lado, la dotación de equipamiento propio, también fortalece la autodependencia. Si bien esta cualidad depende de la situación económica de cada agricultor, se consideró que sería

importante considerarlo como un indicador de la autogestión. Finalmente, la organización social, representada por cooperativas, asociaciones y otras, sirve como herramienta para afrontar los diversos problemas que tienen los productores en la cotidianeidad, no solo vinculados a la producción (Marasas et al., 2015), sino también a cuestiones comerciales, ecológicas y socioculturales. La conformación de redes de agricultores permite, entonces, aumentar la solidaridad y el intercambio de innovaciones, tecnologías y saberes (Altieri y Nicholls, 2012). En este sentido, se eligió un indicador que tuviera en cuenta la participación en grupos de productores, enfatizando en la multiplicidad de aspectos que deberían abordarse en esos grupos.

❖ Indicadores con sus correspondientes escalas:

Dependencia de terceros	1	Posee control de su sistema, en base a conocimientos adquiridos y sólo recurre a técnicos en casos excepcionales
	0,75	Posee cierto control de su sistema, pero recurre a otros para resolver situaciones críticas
	0,50	Posee cierto control de su sistema, pero recurre con mucha frecuencia a personas ajenas
	0,25	No posee control de su sistema y es totalmente dependiente de técnicos para manejarlo
	0	No posee control de su sistema y es totalmente dependiente de otros productores y/o vendedores de insumos para manejarlo

Participación en grupos de productores	1	Participa en uno o más grupos donde se consideran aspectos productivos, comerciales, ecológicos y socioculturales
	0,75	Participa en uno o más grupos donde se consideran tres aspectos nombrados anteriormente
	0,50	Participa en uno o más grupos donde se consideran dos aspectos nombrados anteriormente
	0,25	Participa en uno o más grupos donde se consideran uno de los aspectos nombrados anteriormente
	0	No participa en grupos

Asistencia a actividades formales y no formales de capacitación	1	Asiste a jornadas, cursos, talleres, al menos cuatro veces en el año
	0,75	Concurre a estas actividades entre dos y tres veces al año
	0,50	Concurre a estas actividades una vez al año
	0,25	Concurre a estas actividades cada dos o tres años
	0	No concurre a estas actividades

Dotación de equipamiento propio	1	La totalidad del equipamiento es propio
	0,75	La mayoría del equipamiento es propio
	0,50	La mitad del equipamiento es propio
	0,25	Menos de la mitad del equipamiento es propio
	0	Carece de equipamiento propio

El valor alcanzado por esta categoría se obtiene al realizar el promedio ponderado de los indicadores que la integran:

Categoría Capacidad de autogestión= (Dependencia de terceros * Fp + Participación en grupos de productores * Fp + Asistencia a actividades formales y no formales de capacitación * Fp + Dotación de equipamiento propio * Fp) / (Fp de Dependencia de terceros + Fp de Participación en grupos de productores + Fp de Asistencia a actividades formales y no formales de capacitación + Fp de Dotación de equipamiento propio)

Si bien todos los factores incluidos en los indicadores seleccionados influyen notoriamente en la capacidad de autogestión del agricultor, se consideró que la **asistencia a actividades formales y no formales de capacitación**, reviste una importancia mayor, por lo cual fue ponderada con 2 puntos. La capacitación permite empoderar a los agricultores, ya que les otorga herramientas básicas para poder superar diferentes inconvenientes y problemáticas, sin depender permanentemente de algún agente externo. Los indicadores restantes recibieron una ponderación de 1 punto.

En cuanto al valor de la subdimensión **gestión del sistema**, este consiste en el valor obtenido por la categoría **capacidad de autogestión**, ya que fue la única que la integró.

Subdimensión: Propiedad de la tierra

El valor o la importancia de la tierra no deviene únicamente de aspectos productivos, sino que también involucra cuestiones culturales, económicas, sociales e incluso espirituales. El acceso a la tierra le permite al agricultor disponer de los recursos naturales (como tierra, agua y biodiversidad) necesarios para el mantenimiento de su producción, y también representa el sustento de su familia, en cuanto a vivienda, servicios y alimentación (FAO, 2003). En función de lo indicado, alcanzar la propiedad de la tierra, le garantizaría al agricultor satisfacer múltiples objetivos. Por ello, el acceso a la tierra se convirtió en un factor clave a analizar.

Categoría: Acceso a la tierra

El acceso a la tierra tiene lugar a través de los sistemas o formas de tenencia. Estos determinan quiénes pueden usar qué recursos, por cuánto tiempo y en qué condiciones (FAO, 2012). De manera general, las principales formas con las que cuentan los horticultores de la región para acceder a la tierra son: la propiedad, el arrendamiento, el acceso por medio de un familiar y el acceso no formalizado (p. ej. ocupación).

La disposición y la posibilidad de invertir a largo plazo en la tierra cultivable y en la vivienda dependen directamente de la forma de tenencia (FAO, 2003). La posesión de derechos de la tierra inseguros se traduce en un aumento de la vulnerabilidad, del hambre, de la pobreza y de la degradación ambiental, e incluso puede conducir a conflictos cuando los usuarios en competencia luchan por asegurarse el control de estos recursos (FAO, 2012).

En consecuencia, la sustentabilidad del sistema depende fuertemente del acceso a los derechos de propiedad de la tierra, ya que le permite al agricultor planificar y realizar inversiones claves para proteger el suelo, la biodiversidad y los SEC, como así también, brindarle una mejor calidad de vida. De esta forma, el indicador seleccionado se basó en las diferentes formas de tenencia de la tierra, priorizando el acceso en forma de propiedad. A pesar de poder influir en diversas dimensiones de la sustentabilidad, se decidió incluirlo en esta dimensión social, destacando su contenido social.

❖ Indicador con su correspondiente escala:

Tenencia de la tierra	1	El agricultor es dueño de la tierra
	0,75	Un pariente cercano es dueño de la tierra
	0,50	Un pariente lejano o amigo es dueño de la tierra
	0,25	El agricultor alquila la tierra
	0	Tenencia de la tierra no formalizada

El valor de la categoría **acceso a la tierra** se corresponde con el valor obtenido en el indicador **tenencia de la tierra**, ya que fue el único que integró dicha categoría.

Respecto a la subdimensión **propiedad de la tierra**, esta obtiene el mismo valor que el alcanzado por la categoría **acceso a la tierra**, por ser la única que la comprendió.

Por último, para obtener el valor de la **dimensión social**, se realiza el promedio ponderado de los valores conseguidos por todas las subdimensiones:

Dimensión social= (Calidad de vida * Fp + Gestión del sistema * Fp + Propiedad de la tierra * Fp) / (Fp de Calidad de vida + Fp de Gestión del sistema + Fp de Propiedad de la tierra)

En función de lo esbozado, resulta evidente que la posibilidad de acceder a la propiedad de la tierra, es un elemento sumamente importante al momento de iniciar una transición hacia sistemas más sustentables. Sin embargo, que la actividad productiva le garantice al productor el acceso a una adecuada calidad de vida, es un factor esencial y básico que debe proveer cualquier tipo de trabajo. De esta forma, la subdimensión **calidad de vida** se ponderó con 2 puntos, mientras que a las otras subdimensiones se les otorgó un valor de 1 punto.

Dimensión económica

Subdimensión: Estabilidad económica

Según sugieren diferentes autores (Altieri, 2002; De Schutter, 2011), el uso de estrategias de manejo sustentables permite aumentar la resiliencia de los agroecosistemas, reduciendo la ocurrencia de impactos no deseados. Esta capacidad de hacer frente a situaciones adversas, no solo depende de prácticas ecológicas, sino también de otras decisiones y facilidades de índole económicas. Aquellos perjuicios, son comúnmente denominados riesgos. Estos pueden estar relacionados al clima, a la ocurrencia de plagas y enfermedades, a estreses bióticos (Altieri et al., 2012; Miguez, 2014), a cuestiones económicas (variabilidad de precios de insumos y productos, variabilidad del tipo de cambio, variación en la demanda del mercado), e incluso a aspectos sociopolíticos (Miguez, 2014).

Si bien el agricultor no puede predecir con certeza los riesgos que deberá afrontar, es importante que pueda aplicar diferentes estrategias productivas y financieras para lograr estabilidad económica y superar las situaciones adversas.

Categoría: Estrategias productivas

En este caso, las estrategias productivas refieren a aquellas decisiones que toma el agricultor respecto a su producción y a la comercialización de su mercadería. Se entiende que cuantos más **cultivos** produzca, mejor podrá afrontar diferentes situaciones adversas, desde aspectos económicos (principalmente variación de precios), hasta cuestiones ecológicas (climáticas, plagas y enfermedades). Asimismo, cuanta mayor cantidad de **canales de venta** disponga, más posibilidades tendrá de superar las fluctuaciones del mercado. A su vez, si **comercializa su**

producción de forma directa, sin intermediario, mejor será su capacidad de negociación del precio de venta, y mayores serán sus ganancias. Los indicadores seleccionados contemplaron estas tres variables.

Aquí es necesario puntualizar en el indicador que considera la variedad de cultivos producida (**diversificación productiva**). Dicho indicador es similar al indicador de la dimensión ecológica denominado **diversidad de cultivos**, ya que toma en cuenta la cantidad de cultivos que produce el agricultor, pero el diseño de las categorías es diferente. En este aspecto, la escala es levemente menos exigente que la empleada en la dimensión ecológica. Si bien se considera que, en ambas dimensiones, un aumento en la cantidad de cultivos impacta positivamente en la sustentabilidad del sistema, el grado de afectación no debe ser necesariamente el mismo.

Desde el aspecto ecológico, se necesita una amplia diversidad de cultivos para que se fortalezcan diferentes interacciones biológicas; con lo cual, cada categoría debe ser exigente. Mientras que, en el aspecto comercial, esto también es cierto, pero existen otras variables a tener en cuenta. La calidad del producto ofrecido es un factor clave en la rentabilidad, de esta forma, si el agricultor garantiza esa cualidad, no necesariamente debe tener una producción muy variada para lograr satisfacer sus intereses económicos. En este sentido, algunos productores especializados en relativamente pocos productos, pueden amortizar diferentes situaciones adversas, por tener una amplia producción o una presencia en variados canales de comercialización. Además, algunos con mayor sustento económico, pueden hacer frente a estas situaciones comercializando mercadería de otros productores. Adicionalmente, algunos agricultores comercializan cotidianamente productos que no son locales, para diversificar la producción ofrecida.

Es decir, los criterios en la construcción de la escala varían, de acuerdo a si se aplica una visión ecológica o económica. Desde un enfoque económico, el agricultor tiene más opciones para amortiguar las adversidades o para satisfacer sus necesidades económicas cotidianas, sin tener que administrar una diversidad de cultivos muy alta, y por ello la escala es menos rigurosa. De esta forma, la escala siguió la misma lógica que la del indicador **diversidad de cultivos**, considerando la cantidad de productos normalmente ofrecidos, pero se ajustó a los criterios mencionados, con una exigencia menor.

❖ Indicadores con sus correspondientes escalas:

Diversificación productiva	1	Muy alta diversificación (13 o más cultivos)
	0,75	Alta diversificación (entre 10 y 12 cultivos)
	0,50	Mediana diversificación (entre 7 y 9 cultivos)
	0,25	Baja diversificación (entre 4 y 6 cultivos)
	0	Muy baja diversificación (entre 1 y 3 cultivos)

Canales de venta	1	Vende sus productos en más de cuatro canales
	0,75	Vende sus productos en cuatro canales
	0,50	Vende sus productos en tres canales
	0,25	Vende sus productos en dos canales
	0	Vende sus productos en un solo canal / producción de subsistencia

Comercialización de la mercadería sin intermediario	1	Comercializa su propia mercadería
	0,75	Comercializa la mayor parte de su mercadería
	0,50	Comercializa parte de su mercadería
	0,25	Comercializa una pequeña parte de su mercadería
	0	No comercializa su mercadería

El valor de esta categoría se alcanza al efectuar el promedio ponderado de los indicadores que la integran:

Categoría Estrategias productivas= (Diversificación productiva * Fp + Canales de venta * Fp + Comercialización de la mercadería sin intermediario * Fp) / (Fp de Diversificación productiva + Fp de Canales de venta + Fp de Comercialización de la mercadería sin intermediario)

Para la ponderación, se consideró que la comercialización de la propia mercadería o venta directa, es un factor clave en el logro de la sustentabilidad del sistema. Se trata de uno de los problemas más comúnmente planteados entre los agricultores de la región, ya que impacta notablemente en su situación económica. Además, tiene un vínculo muy estrecho con la autogestión, y si bien, este factor fue considerado en la dimensión social, es muy importante valorizar la independencia que le otorga al agricultor la comercialización sin intermediarios. El productor puede disponer de numerosos canales de comercialización, pero si la venta la realiza un consignatario, no puede intervenir en la negociación. Lo mismo sucede con la cantidad de cultivos producidos. De esta forma, el indicador **comercialización de la mercadería sin**

intermediario fue ponderado con un valor de 2 puntos, mientras que a los indicadores restantes se les otorgó 1 punto.

Categoría: Estrategias financieras

Estas estrategias tienen que ver con decisiones y posibilidades del agricultor en torno al capital. Los ahorros son muy importantes para poder sobrellevar necesidades entre una cosecha y otra, solventar gastos imprevistos, o para realizar algún tipo de inversión. Sin embargo, esto no siempre se puede hacer o no resulta suficiente. Por ello, muchas veces los agricultores necesitan recurrir a créditos, pero difícilmente logran conseguirlo. La dificultad para acceder a créditos o algún tipo de financiamiento es una preocupación común de los agricultores que, a su vez, no es novedosa (Benencia, 1994; Cotler et al., 2007; Ramilo y Prividera, 2013; Salcedo y Guzmán, 2014). La falta de acceso al crédito formal u otro tipo de sistemas, impide el desarrollo agrícola y profundiza la pobreza rural (Klein et al., 2001). Esta situación no tiene una sencilla solución, ya que ciertos factores, como la escasa bancarización del sector y la comercialización informal, generan que los agricultores no sean sujetos aptos para créditos (González et al., 2017). Para que el sistema sea considerado sustentable, sería importante que los agricultores pudieran acceder a créditos (formales o ayudas del Estado)²⁰², ya que ante escenarios de extrema necesidad o para invertir y progresar, es fundamental que exista una entidad que los ampare y les permita mantener una situación económica estable. Asimismo, la mejor situación sería que no necesitaran de esta financiación, con lo cual ambas variables fueron tomadas en cuenta al momento de construir el indicador de **acceso a créditos**.

Por otro lado, considerando que el interés es que los sistemas hortícolas logren ser sustentables, es imprescindible que estos le posibiliten al agricultor obtener ganancias genuinas que le permitan solventar sus gastos, sin necesidad de recurrir a fuentes externas. Si bien es sabido que el empleo o los ingresos por fuera de la quinta tienen una importante función de ahorro o de ayuda en momentos que la cosecha no es suficiente (Klein et al., 2001), lo ideal sería que el agricultor prescindiera de ellos; y que, en el caso de necesitarlos, pueda acceder a los mismos. De este modo, se seleccionó un indicador que dé cuenta de la **existencia y necesidad de ingresos extraprediales**.

²⁰² Los créditos formales refieren a los otorgados por entidades bancarias, el Consejo Federal de Inversiones, entre otros. Dentro de las ayudas del Estado puede incluirse el programa Pro Huerta y Cambio Rural, y el apoyo del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (en asociación con el Banco de la Nación Argentina y Banco de la Provincia de Buenos Aires) en caso de que haya situación de Emergencia Agropecuaria.

❖ Indicadores con sus correspondientes escalas:

Acceso a créditos	1	Puede acceder a créditos, pero no los necesita
	0,75	Puede acceder a créditos y los utiliza en situaciones excepcionales
	0,50	Puede acceder a créditos y los utiliza con cierta regularidad
	0,25	No puede acceder a créditos, pero no los necesita
	0	No puede acceder a créditos y los necesita

Existencia y necesidad de ingresos extraprediales	1	No posee y no necesita ingresos extraprediales
	0,75	Posee bajos ingresos extraprediales
	0,50	Posee ingresos extraprediales y son medianamente importantes
	0,25	Sus ingresos son en su mayoría extraprediales
	0	No posee ingresos extraprediales, pero los necesita

El valor alcanzado por esta categoría se obtiene al realizar el promedio ponderado de los indicadores que la integran:

Categoría Estrategias financieras= $(\text{Acceso a créditos} * Fp + \text{Existencia y necesidad de ingresos extraprediales} * Fp) / (Fp \text{ de Acceso a créditos} + Fp \text{ de Existencia y necesidad de ingresos extraprediales})$

En cuanto a la ponderación, se consideró que el **acceso a créditos** tiene más relevancia que la **existencia y necesidad de ingresos extraprediales**, ya que en muchas ocasiones esta posibilidad le resulta fundamental al agricultor para iniciarse en la actividad, invertir en invernáculos u otra tecnología, repararlos, entre otros. En este sentido, el indicador **acceso a créditos** recibió una ponderación de 2 puntos, y al restante se le otorgó 1 punto.

Respecto al valor de la subdimensión **estabilidad económica**, se debe realizar la suma ponderada de las categorías que la conforman:

Subdimensión Estabilidad económica= $(\text{Estrategias productivas} * Fp + \text{Estrategias financieras} * Fp) / (Fp \text{ de Estrategias productivas} + Fp \text{ de Estrategias financieras})$

En este caso, ambas categorías se ponderaron de la misma manera (1 punto), ya que se entendió que tanto las estrategias productivas, como las financieras, son claves para que el agricultor tenga estabilidad económica.

Subdimensión: Beneficio económico

En línea con lo precisado en párrafos anteriores, resulta fundamental que el sistema de producción le otorgue beneficios económicos al agricultor, sin que deba depender en gran medida de aportes extraprediales. En este aspecto, el beneficio se convierte en un incentivo muy importante a la hora de seguir invirtiendo en la producción (Astier et al., 2008), planificando estrategias de manejo y cuidando los recursos. De esta forma, la **obtención de ganancia de la producción** es un indicador clave para evaluar la sustentabilidad económica del sistema, que sin duda también aporta a la sustentabilidad global del mismo. Esta valoración se efectuó de manera indirecta, sin precisar datos específicamente monetarios.

Categoría: Obtención de ganancia

Para la construcción del indicador se tuvo en cuenta qué gastos le permite cubrir al agricultor los ingresos de la quinta. En situaciones más ideales, los ingresos que percibe el agricultor le alcanzan para cubrir elementos esenciales, y otros no tan necesarios, pagar sueldos, amortizar e incluso invertir. Mientras que, en otros contextos, los ingresos son apenas suficientes para garantizar la satisfacción de necesidades básicas, permitiendo la supervivencia del grupo familiar, o ni siquiera alcanzan para ello. De esta forma, se espera que el sistema de producción, para ser considerado sustentable, le admita al agricultor y su familia cubrir sus necesidades más básicas, darse gustos y, en caso que corresponda, pagar sueldos.

❖ Indicador con su correspondiente escala:

Obtención de ganancia de la producción	1	El ingreso de la producción alcanza para cubrir las necesidades básicas del agricultor y su familia, darse gustos, pagar sueldos, amortizar su capital y reinvertir
	0,75	El ingreso de la producción alcanza para cubrir las necesidades básicas, darse gustos, pagar sueldos y amortizar su capital
	0,50	El ingreso de la producción alcanza para cubrir las necesidades básicas, darse gustos y pagar sueldos
	0,25	El ingreso de la producción alcanza sólo para cubrir las necesidades básicas
	0	El ingreso de la producción no alcanza para cubrir las necesidades básicas

El valor de la categoría **obtención de ganancia** se corresponde con el valor obtenido en el indicador **obtención de ganancia de la producción**, ya que fue el único que compuso dicha categoría.

Respecto a la subdimensión **beneficio económico**, esta obtiene el mismo valor que el alcanzado por la categoría **obtención de ganancia**, por ser la única que la integró.

Por último, para conocer el valor de la **dimensión económica**, se efectúa el promedio ponderado de los valores conseguidos por todas las subdimensiones:

Dimensión económica= (Estabilidad económica * Fp + Beneficio económico * Fp) / (Fp de Estabilidad económica + Fp de Beneficio económico)

Para la ponderación de esta dimensión, se contempló que, tanto la subdimensión de **estabilidad económica**, como la de **beneficio económico**, influyen de manera similar en la sustentabilidad. Es decir, se consideró que es igualmente imprescindible que el agricultor logre un nivel de ingresos adecuado, como así también que pueda garantizar que dicho ingreso se mantenga estable en el tiempo. De esta manera, ambas subdimensiones se ponderaron con un valor de 1 punto.

Finalmente, a partir de la integración de todas las dimensiones surge el valor del **ISHA**. Como se mencionó oportunamente, las dimensiones no fueron ponderadas ya que se destacó que cada una de ellas tiene la misma importancia en la definición de la sustentabilidad.

ISHA= (Dimensión ecológica + Dimensión social + Dimensión económica) / 3

DISCUSIÓN

Como ya se ha mencionado, la sustentabilidad es un concepto complejo y de múltiples dimensiones, que integra aspectos u objetivos ecológicos, productivos, económicos, sociales y culturales. Por ello, al momento de juzgar el desempeño de distintos sistemas de manejo, se debe reconocer que todas las dimensiones son igualmente importantes para entender la sustentabilidad (Astier et al., 2008). Si no se considera la interdependencia y complementariedad entre todas ellas, y se prioriza el desarrollo de una sola, es probable que las restantes se vean afectadas (Chiappe, 2002). En este aspecto, los análisis convencionales (p. ej. costo/beneficio) que se emplean normalmente para analizar los sistemas agropecuarios, no son suficientes para su evaluación a largo plazo, ya que no integran todas las dimensiones de la sustentabilidad (Albicette et al., 2009). Lo mismo sucede si se contempla únicamente los aspectos ecológicos o los sociales.

En función de lo esbozado, los índices o indicadores compuestos elaborados para la evaluación de la sustentabilidad, y aplicados a diferentes escalas geográficas, se han constituido en herramientas útiles que permiten la integración de diversos factores intervinientes en la sustentabilidad de un sistema, robusteciendo y sintetizando información en esenciales valores (Sarandón et al., 2014). En este sentido, han ganado popularidad, además, gracias a su capacidad para facilitar la comunicación de los resultados de estas evaluaciones, permitiendo la comparación entre diferentes sistemas o prácticas de manejo de recursos naturales (Astier et al., 2008).

De esta forma, en la presente tesis, se prosiguió a elaborar un índice que permitiera contemplar diferentes dimensiones de la sustentabilidad, a partir de la integración de múltiples indicadores en diversas escalas de análisis. Para la elección de dichos indicadores fue fundamental la realización de una exhaustiva búsqueda de antecedentes, como así también, la ejecución de entrevistas a informantes clave con amplio conocimiento del área. Asimismo, se consideraron las características que deben reunir los indicadores, principalmente, que estos sean de fácil recolección y análisis posterior (sin requerir cálculos); y fueron claves los resultados alcanzados en el Capítulo II, ya que permitieron visualizar cuáles eran las principales problemáticas ambientales del área de estudio.

Puntualizando en las dimensiones contempladas, si bien las tres son relevantes para la sustentabilidad de los sistemas hortícolas, la mayor cantidad de los indicadores seleccionados

se corresponden a la dimensión ecológica (42,86 %) y social (40 %), y no así a la económica (17,14 %). Esto se vincula con la mayor cantidad de variables que son posibles de considerar en las primeras dimensiones, en comparación con la última; y con el interés de no profundizar en ciertos aspectos más privados del productor y su familia, como es la economía doméstica. De esta forma, se optó por relevar aquellas cuestiones de forma indirecta, sin consultar detalles de gastos, deudas o ganancias.

Respecto a la **dimensión ecológica**, los indicadores elegidos se distribuyen de manera pareja entre las cuatro **subdimensiones** consideradas (cuatro indicadores en cada una), con excepción de la **atmósfera**, donde se seleccionaron tres. Considerando las **categorías**, aquellas que integran mayor número de indicadores (tres cada una) son el **mantenimiento de las propiedades físicas y prevención de la erosión**, el **mantenimiento de la diversidad cultivada** y la **prevención de la contaminación atmosférica**. Lo indicado no guarda relación con la relevancia que cada categoría posee para la sustentabilidad, de hecho, no todas fueron ponderadas de la misma manera. Por otro lado, si bien la contaminación del recurso hídrico superficial es un factor muy relevante, se decidió no incluir una categoría al respecto debido a que no todas las quintas están vinculadas a cuerpos de agua, lo cual impediría realizar comparaciones. Con relación a los **indicadores**, es evidente la preponderancia de aquellos asociados al uso de plaguicidas sintéticos y fertilizantes (40 % del total), y esto se fundamenta en la importancia que reviste este factor como indicador de contaminación ambiental.

Además, es relevante mencionar, que hubiera sido interesante incorporar indicadores cuantitativos como, por ejemplo, el **balance de nutrientes** y el **potencial de lixiviación de los plaguicidas**, pero la dificultad que supone la recolección de datos y el complejo análisis posterior, conformaron las principales limitantes. La primera dificultad indicada, está asociada a la información brindada por informantes clave en cuanto al escaso conocimiento que poseen gran parte de los agricultores respecto a los productos que se utilizan en las producciones, o de otros detalles que son imprescindibles para realizar los cálculos. La segunda, tiene que ver justamente con el requerimiento de cálculos en gabinete, lo cual se opone a una de las características que se tuvieron en cuenta al momento de seleccionar los indicadores. Otro aspecto que no fue posible incluir refiere al **grado de pendiente y orientación de surcos o cultivos**. Si bien, de acuerdo a relatos de informantes calificados y trabajos antecedentes, esta cuestión representa una problemática recurrente en el área de estudio (pérdida de suelo por erosión), no fue factible su incorporación debido a que no concierne a los dos modos de

producción, impidiendo realizar comparaciones. Es decir, en sistemas bajo cubierta este indicador no es aplicable, ya que la construcción de los invernáculos requiere específicamente que el suelo esté nivelado (Adlercreutz et al., 2014), con lo cual no sería necesario efectuar algún tipo de práctica conservacionista para prevenir la erosión. De todas maneras, podría plantearse una evaluación exclusiva de dicho aspecto en sistemas a campo, para analizar su situación particular.

En cuanto a la **dimensión social**, la distribución de los indicadores entre cada **subdimensión** no es tan equitativa. Se eligieron más indicadores en la subdimensión **calidad de vida** (64,28 %), que en las restantes. Aquello se debe a la mayor cantidad de **categorías** (tres) que la componen, y a la mayor importancia que reviste para la sustentabilidad social, respecto a las otras subdimensiones, como fue indicado en el apartado de resultados. Aquí, nuevamente, se subraya la influencia negativa del amplio empleo de plaguicidas sintéticos y fertilizantes en la sustentabilidad de los sistemas. Por ello, se construyeron **indicadores** que dieran cuenta de los efectos generados, esta vez, sobre la categoría denominada **cuidado de la salud**. Si bien esta categoría tiene una gran importancia, la **satisfacción de las necesidades básicas** es la que comprende el mayor número de indicadores, y es considerada más influyente sobre la sustentabilidad social.

Con relación a la **dimensión económica**, la mayor parte de los indicadores (83,33 %) corresponden a la **subdimensión estabilidad económica**, lo cual no quiere decir que esta sea más importante que el **beneficio económico**, sino que, existían más variables relevantes para medir la primera subdimensión. A su vez, como se mencionó, se prefirió no ahondar en cuestiones monetarias que comprometieran al agricultor en dar detalles que, tal vez, prefiriese reservar para su intimidad y que eran redundantes para este trabajo. Contemplando la subdimensión estabilidad económica, la **categoría estrategias productivas** es la que contiene mayor cantidad de **indicadores**, sin embargo, se estimó que ambas categorías influyen de la misma manera en la sustentabilidad económica. La mencionada categoría también se posiciona de la misma forma si se considera la totalidad de las categorías de esta dimensión.

Como se precisó anteriormente, la selección y la construcción de indicadores requirió una búsqueda de trabajos antecedentes. En este aspecto, existen numerosos estudios que emplean estas herramientas para la evaluación de la sustentabilidad, específicamente en sistemas hortícolas u otros diversificados que incluyen la horticultura, tanto a nivel internacional

(Aguirre y Chiappe, 2009; Fallas et al., 2009; Merma y Julca, 2012a; Silva Laya et al., 2016; Andrade Alvarado, 2017), como nacional (Sarandón et al., 2006; Dellepiane y Sarandón, 2008; Flores y Sarandón, 2015; Maza y Sarandón, 2015; Vega et al., 2015; Blandi, 2016; Iermanó et al., 2017; Diotto et al., 2018; Zulaica et al., 2019). De acuerdo al marco teórico que sustenta cada investigación, los autores seleccionaron diferentes dimensiones de análisis. La amplia mayoría se basó en un concepto similar de agricultura sustentable y consideró al menos tres dimensiones, que se enmarcarían en las elegidas para la presente tesis: ecológica, social y económica. Es decir, si bien gran parte de los autores hicieron referencia a estos aspectos, no siempre fueron denominados de la misma manera. De esta forma, la **dimensión ecológica** fue designada por algunos como **ambiental** o también como **ecológica-productiva**. La **dimensión social** fue nombrada como **sociocultural** u otras veces como **sociopolítica-cultural**, destacando la importancia de la política dentro de esta dimensión. Respecto a la **dimensión económica**, mayoritariamente se la denominó como tal, y en un caso se la llamó **económica-productiva**.

A pesar de esas leves diferencias, los indicadores que se agruparon en dichas dimensiones tienen muchos aspectos en común. Al igual que en el presente trabajo, en el 71,43 % de los estudios se consignó una mayor cantidad de indicadores para lo que genéricamente sería la dimensión ecológica, seguida por la dimensión social y, por último, la económica. Como se mencionó previamente, esto no quiere decir que la dimensión ecológica revista una mayor importancia, sino que esto se explicaría por una mayor cantidad de atributos posibles de ser analizados y por una mayor sencillez en la construcción del indicador. De hecho, no existe una cantidad preestablecida de indicadores que debe integrar cada dimensión, pero sí se debe considerar que todos los indicadores deben desprenderse de alguna de las categorías de análisis elegidas y que todas las dimensiones de la sustentabilidad deben contener algún indicador que las evalúe (Sarandón et al., 2014); tal y como se contempló en los trabajos antecedentes citados y en la presente tesis.

Por otro lado, teniendo en cuenta específicamente los indicadores seleccionados para cada dimensión de análisis, se destacaron varias similitudes entre los estudios mencionados y el presente trabajo. En cuanto a cuestiones **ecológicas**, prevalecieron aquellos aspectos relacionados a la diversidad cultivada y natural, al uso de plaguicidas sintéticos y fertilizantes, a las prácticas de labranza y al destino de residuos orgánicos e inorgánicos. Con relación a aspectos **sociales**, predominaron cuestiones referidas a la calidad de la vivienda, al cuidado de

la salud, al acceso a servicios básicos, a la integración social, al acceso a la alimentación y a la aceptabilidad del sistema productivo. Respecto a cuestiones **económicas**, sobresalieron la diversificación de la producción y la cantidad de canales de venta. A diferencia de la presente tesis, en algunos de los trabajos antecedentes se decidió incluir indicadores referidos a la cantidad de ingresos percibidos por el grupo familiar para analizar la dimensión económica.

Puntualizando en los estudios recabados a nivel nacional, la mayoría corresponden a evaluaciones efectuadas en distintos cinturones hortícolas bonaerenses, dentro de los cuales se destaca el platense. La selección y la construcción de indicadores (incluida la ponderación y estandarización) se basó fundamentalmente en una recopilación bibliográfica de marcos conceptuales y metodologías, al igual que en este trabajo; en el cual, además, se entrevistaron informantes clave. Solamente en un caso se explicitó que estos procedimientos fueron consensuados en reuniones de expertos y productores. En este aspecto, sería interesante, en trabajos posteriores, poder incluir la percepción de la población involucrada (productores y familias) en el diseño metodológico. Según Masera et al. (2003), la evaluación de sustentabilidad debiera ser una actividad participativa, ya que requiere de una perspectiva y un equipo de trabajo interdisciplinarios, incluyendo tanto a evaluadores externos como a los involucrados directos.

Además, a pesar de que en la totalidad de los trabajos se llevó a cabo una ponderación de los indicadores, esto se realizó fundamentalmente para la construcción de índices parciales dentro de cada dimensión, ya que no en todos los casos los indicadores se agruparon en un índice general. Con relación a ello, algunos autores sostuvieron que, muchas veces, la integración de diferentes aspectos en índices representa un valor promedio que oculta diferencias importantes entre diversos indicadores, algunos de los cuales tal vez no logren alcanzar el valor mínimo de sustentabilidad (Maza y Sarandón, 2015). Sin embargo, ya se ha mencionado la reconocida importancia que reviste este procedimiento, permitiendo la simplificación de información al momento de analizar y comparar diferentes agroecosistemas. En función de lo indicado, para no incurrir en interpretaciones equivocadas, resulta fundamental realizar un análisis exhaustivo de los resultados alcanzados en cada nivel o categoría de análisis.

Por otro lado, la escala estandarizada de los indicadores en los distintos trabajos nacionales citados varió entre tres y cinco, siendo predominante esta última; coincidiendo con la empleada en la presente tesis. En este sentido, la estandarización de los indicadores no se encuentra

detallada en todos los estudios revisados. Si bien esto dificulta la identificación de los atributos considerados para la construcción de cada indicador y el análisis de los resultados obtenidos en cada trabajo, muchas veces no es posible incluir todas estas especificaciones en las publicaciones, por cuestiones de espacio.

Focalizando en los indicadores seleccionados, en algunos de los estudios antecedentes a nivel nacional, aquellos se repitieron en las distintas categorías de análisis contempladas, a diferencia de lo precisado en la presente tesis. Es decir, si un indicador era relevante para distintos aspectos de la sustentabilidad, este se duplicó la cantidad de veces necesarias de acuerdo al número de aspectos sobre el cual tenía influencia. A modo de ejemplo, en el trabajo de Blandi (2016), se consideró que el indicador **manejo de la materia orgánica** era importante tanto para la conservación de las propiedades físicas del suelo, como para la conservación de sus propiedades biológicas. Aunque no existe ningún tipo de restricción en cuanto a la duplicación de indicadores, en el presente trabajo de investigación se prefirió incluir los indicadores que más influyen en cada categoría de análisis y, en el caso que fuese necesario, construir nuevos indicadores con leves variaciones apropiados para cada categoría.

En vínculo con lo anterior, en algunas ocasiones es posible observar la aplicación de diferentes criterios para la inclusión de un indicador en determinada dimensión de la sustentabilidad. Esto es, un mismo indicador seleccionado en distintos trabajos no se corresponde a la misma dimensión de la sustentabilidad en todos ellos. Por ejemplo, la **tenencia de la tierra** es un indicador empleado en varios de los estudios mencionados, incluida la presente tesis, pero en ciertos casos se lo consideró más representativo para la dimensión social (Blandi, 2016; Iermanó et al., 2017; Diotto et al., 2018; presente tesis), y en otro, más próximo a la dimensión ecológica (Dellepiane y Sarandón, 2008). La fundamentación de la inclusión de este indicador en la dimensión social no está explícita en todos los trabajos, pero de manera general, se evidencia la importancia que tiene como valor de identidad y reproducción social, y no solo como bien productivo. En el caso que se propuso como integrante de la dimensión ecológica, los autores sugirieron que la conservación de los recursos para las generaciones futuras es afectada por el régimen de tenencia de la tierra, ya que ser propietarios de la tierra implica una mayor responsabilidad, lo cual se traducirá en un mayor interés en la conservación de recursos y, por ende, en una mayor sustentabilidad del sistema (Dellepiane y Sarandón, 2008). Lo indicado vuelve a poner en evidencia la notable dependencia existente entre la construcción

metodológica, y el marco conceptual y los objetivos de sustentabilidad perseguidos por cada investigador o grupo de trabajo.

Por último, si bien es ampliamente reconocida la potencialidad de los indicadores e índices como herramientas para evaluar la sustentabilidad, principalmente por su capacidad de simplificar la realidad, resulta importante señalar algunas dificultades o limitantes de la propuesta metodológica. De manera general, la elección y la construcción de los indicadores demandó una búsqueda exhaustiva de información y salidas de campo, lo cual requirió mucho tiempo de preparación. Asimismo, fue complejo lograr un equilibrio entre contemplar una gran cantidad de variables relevantes para una evaluación acabada de la sustentabilidad de los sistemas hortícolas, y que la herramienta no redunde luego en una aplicación engorrosa que demande mucho tiempo en la adquisición de datos y el análisis posterior. De todas formas, hubiera sido interesante la inclusión de ciertas variables adicionales, como puede ser algún indicador referido a la **eficiencia energética**. En este sentido, diversos estudios (Flores et al., 2007; Denoia y Montico, 2010) sugieren que el uso de la energía puede variar considerablemente de un sistema productivo a otro, o entre cultivos, representando un buen indicador de sustentabilidad. En el marco de las características de los indicadores del presente trabajo, sería importante lograr una adaptación cualitativa de esta variable, ya que en la mayoría de los estudios se lo incluye de modo cuantitativo, requiriendo cálculos adicionales.

Con relación a la construcción específica de cada uno de los indicadores que componen la propuesta metodológica, no resultó una tarea muy sencilla. En primer lugar, a pesar de no haber elegido una escala muy amplia, en algunos casos se dificultó completar la totalidad de las categorías. En este sentido, algunos indicadores revistieron mayor dificultad que otros al momento de definir el orden lógico de las categorías, yendo de menor a mayor sustentabilidad. Es decir, se debe realizar una importante recopilación bibliográfica y consultas a expertos para poder comprender la funcionalidad del sistema, y así poder determinar de forma correcta estas cuestiones. Luego, cuando un indicador podía ser relevante para diferentes categorías de análisis, fue difícil establecer su pertenencia a una en particular, procurando evitar duplicaciones. Asimismo, es relevante remarcar que, la justificación de la elección, construcción y ponderación de cada uno de los indicadores, como de las categorías de análisis restantes, también revistió complejidad.

Por otro lado, es importante considerar que la herramienta está basada en un marco teórico en particular que responde a objetivos específicos. De esta forma, solo será considerada válida para quienes convengan con los objetivos de sustentabilidad planteados. Por consiguiente, si el marco conceptual es diferente, la metodología tendrá que readecuarse en función de los nuevos objetivos (Sarandón y Flores, 2009). Asimismo, la estandarización y la ponderación supone un importante componente de subjetividad. Según Sarandón y Flores (2009), esto resulta inevitable debido a que, para llevar a cabo dichos procedimientos, es determinante entender la función de cada componente sobre la sustentabilidad del sistema en análisis, lo cual muchas veces se dificulta por falta de datos, lagunas en la información existente o baja calidad en la información disponible.

Finalmente, al momento de utilizar esta herramienta, es importante contemplar que está diseñada para la evaluación de un tipo de sistema de producción en particular (el hortícola), a una determinada escala de análisis (predial), localizado en una región específica (periurbano marplatense). Por lo tanto, si bien se pretende que esta propuesta metodológica pueda ser replicada en otros lugares con características similares, no es factible la utilización de los indicadores tal cual fueron planteados en este trabajo; ya que no existe un conjunto de indicadores preestablecidos, por el contrario, lo que pueda resultar válido para una región o problema, puede que no lo sea para otra (Sarandón et al., 2014). En el marco de esta tesis, la presente herramienta permitirá ahondar en la evaluación de la sustentabilidad de distintos casos de estudio, correspondientes a las diferentes tipologías identificadas, admitiendo la identificación de puntos críticos que deberán contemplarse a la hora de esbozar estrategias para avanzar en la sustentabilidad de los sistemas.

CAPÍTULO V

SUSTENTABILIDAD: UNA APROXIMACIÓN A LA REALIDAD DE LOS SISTEMAS HORTÍCOLAS DEL PERIURBANO MARPLATENSE

OBJETIVO ESPECÍFICO

- V. Evaluar la sustentabilidad hortícola, mediante la aplicación del índice construido, en diferentes casos correspondientes a las tipologías identificadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación, se presenta la metodología empleada para la evaluación de la sustentabilidad de diferentes sistemas hortícolas del periurbano marplatense, cumplimentando, de esta forma, el objetivo V de la tesis.

Evaluación de la sustentabilidad de sistemas hortícolas periurbanos

Una vez confeccionado el ISHA, se prosiguió a aplicarlo en diferentes casos de estudio correspondientes a las tipologías identificadas. Esto se realizó con la finalidad de efectuar un análisis exploratorio²⁰³ de la realidad del periurbano productivo marplatense, ya que prácticamente no existen estudios locales que aborden la sustentabilidad desde una perspectiva de sistemas complejos. De esta manera, se pretendió realizar una primera aproximación a la caracterización de la sustentabilidad de cada tipología, en función de los casos elegidos, identificando puntos críticos que luego permitirán el diseño de estrategias que ayuden a revertirlos.

Aquí es importante mencionar que, en esta instancia, se decidió otorgarle un nombre a cada sistema identificado en el Capítulo III. Para ello, se tomó en cuenta dos de las variables consideradas más relevantes al momento de evaluar la sustentabilidad, como se indicó oportunamente: el enfoque de manejo y el modo de producción predominante en cada grupo²⁰⁴. Cabe aclarar que, respecto al enfoque, se pretendió incluir la autopercepción del agricultor

²⁰³ El objetivo de una investigación **exploratoria** es examinar o explorar un tema o un problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado previamente. Por lo tanto, sirve para familiarizarse con fenómenos relativamente desconocidos, novedosos, permitiendo identificar conceptos o variables promisorias, e incluso identificar relaciones potenciales entre ellas. Asimismo, una misma investigación puede abarcar fines exploratorios en su inicio y terminar siendo descriptiva, según los objetivos del investigador (Cazau, 2006). En ese sentido, en el presente capítulo de la tesis se realiza un análisis exploratorio, debido a la escasez de información y evaluaciones efectuadas respecto a la problemática en cuestión, pero a su vez, se realizan mediciones de ciertas variables, aunque a un número reducido de actores, permitiendo avanzar en la descripción de la situación.

²⁰⁴ En esta etapa, se puede observar que se optó que las variables de **enfoque de manejo** y **modo de producción** sean excluyentes. Es decir, por ejemplo, para que el establecimiento pertenezca al sistema 1, indefectiblemente debe aplicar un enfoque convencional y tener invernáculos. En cambio, en la tipología se planteaba que ese sistema estaba conformado por aquellos que **predominantemente** cultivaban bajo cubierta. Sin embargo, en esta instancia de evaluación de casos, se pretende analizar las diferencias, en términos de sustentabilidad, entre los grupos que presenten estas dos variables de forma excluyente, ya que inciden notablemente en la sustentabilidad. Aquí también cabe mencionar, que cuando se afirma que el sistema pertenece al grupo de **producción bajo cubierta** (independientemente del enfoque), se indica que el agricultor implementa esa tecnología, pero no necesariamente es el único modo de producción presente en su sistema. Como se indicó en otros capítulos, en el área de estudio, generalmente el invernáculo representa una superficie menor del establecimiento; tratándose, en esos casos, de establecimientos mixtos que combinan ambos modos. En este sentido, es muy poco usual que el agricultor únicamente cultive bajo cubierta.

acerca del tipo de producción que realiza. Es decir, al momento de la entrevista, se le consultó acerca de qué manera caracterizaría su forma de producir, y no se esbozó una valoración externa. A su vez, para simplificar la redacción y como se exhibe en la descripción de las tipologías en el Capítulo III, se agrupó a los enfoques **agroecológicos, orgánicos o en transición** en enfoques **alternativos**, entendiendo que los agricultores identificados con esos enfoques manifiestan una preocupación por la búsqueda de modos de producir alternativos al modelo convencional, que no generen impactos negativos en el ambiente. Cada sistema se identificó, entonces, de la siguiente manera:

- **Sistema 1:** sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta (**SCBC**).
- **Sistema 2:** sistemas con enfoque convencional y producción a campo (**SCAC**).
- **Sistema 3:** sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta (**SABC**).
- **Sistema 4:** sistemas con enfoques alternativos y producción a campo (**SAAC**).

Para la evaluación de la sustentabilidad, como se enunció, se partió de un **estudio de casos**. En esta estrategia de investigación, se selecciona una muestra teórica, es decir, casos que posiblemente puedan comprobar la teoría²⁰⁵ (Eisenhardt, 1989). En este sentido, los resultados obtenidos pueden generalizarse a otros casos que representen condiciones teóricas semejantes (Yin, 1989). De hecho, según Valles (1999), la generalización en la investigación cualitativa no refiere a la representatividad estadística de una muestra respecto al universo acotado, sino a la representatividad de los casos respecto a las proposiciones teóricas. Adicionalmente, Yin (1989) afirma que el empleo de esta estrategia como metodología de investigación presenta grandes posibilidades en la explicación de fenómenos contemporáneos situados en su entorno real. Según Jiménez Chaves (2012), el estudio de casos es uno de los métodos más apropiados a utilizar cuando se requiere explicar relaciones causales complejas y generar teorías exploratorias o explicativas. En función de lo indicado, el estudio de casos conforma una opción idónea al momento de evaluar la complejidad de los sistemas hortícolas marplatenses.

Para la selección de casos, se prosiguió a la consulta con diferentes informantes clave, procurando que los agricultores no pertenezcan a los mismos contextos. Si bien en el Capítulo III se exhibió la dificultad de poder establecer lazos con un grupo extenso de agricultores, en

²⁰⁵ El denominado muestreo teórico implica decidir, a medida que se va realizando el análisis y emergiendo la teoría, por dónde encauzar la recogida de información necesaria para establecer nuevas comparaciones (Valles, 1999). De esta forma, los casos son elegidos por razones teóricas y no por razones estadísticas (Eisenhardt, 1989).

esta instancia, al ser menor la cantidad de sujetos a contactar, fue posible que algunos de los actores entrevistados previamente, facilitaran la construcción de redes. En este aspecto, el presidente de la Asociación Frutihortícola de Productores y Afines del Partido de General Pueyrredon posibilitó el contacto con diversos productores con puestos en el mercado PROCOSUD S.A., y el técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon facilitó la coordinación con los productores presentes en esta última institución. A su vez, otros actores colaboraron con tal fin: técnico del programa Pro Huerta (INTA Mar del Plata); dueño de una de las principales plantineras del área (Plantines Teikei S.R.L.) y docentes-investigadores de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Además, a partir de las visitas a las Ferias Verdes localizadas en la ciudad, también se logró establecer relaciones con los productores allí presentes. Por otra parte, es relevante mencionar que algunos de los productores entrevistados actuaron de nexos con otros agricultores, permitiendo así establecer redes de confianza²⁰⁶. De hecho, la comunicación con los informantes clave también conformó una estrategia útil para poder acercarse al actor en cuestión y crear un ambiente de mayor familiaridad, que le brinde más seguridad al momento de responder los interrogantes planteados.

De lo expuesto se deriva que, se decidió designar al **productor** como el referente del sistema productivo. Es decir, la información necesaria acerca de las prácticas de manejo y de todos los temas que se debían volcar en el ISHA, provino de este actor, y no de otros trabajadores. Esta decisión ya fue exhibida en el Capítulo III, donde se expresó la importancia de referirse a los productores, ya que son los que ejercen un mayor control del sistema y toman las decisiones. Además, dicha elección se vinculó al contacto con el agricultor para poder realizar la visita al predio, y al conocimiento que posee acerca de su sistema productivo. Asimismo, los informantes que brindaron su asistencia para la selección de casos, poseían un contacto más estrecho con el productor del campo, que con otro trabajador (mediero, tantero, entre otros).

Aquí es relevante indicar que, los **criterios** establecidos para la elección de casos a estudiar, refirieron esencialmente a la **heterogeneidad de situaciones**, a la **localización del sistema dentro de los límites del periurbano** y a la **representatividad del sistema dentro del área de estudio**. Respecto al primer criterio, se pretendió evidenciar la diversidad de sistemas en

²⁰⁶ Precisamente, lo señalado conforma una técnica denominada **bola de nieve**, la cual se basa en que cada entrevistado pueda facilitar el contacto con otros miembros de su grupo (familiares, amigos o conocidos) (Valles, 1999). Esta técnica, generalmente es empleada cuando se trabaja con poblaciones sobre las que se carece de suficiente información como para definir una muestra (Alloatti, 2014).

cuanto al enfoque de manejo y al modo de producción, que como ya se esbozó, conforman los atributos más destacables para la sustentabilidad. El segundo criterio, hace mención al área de estudio. Como ya se especificó, los análisis están centrados en sistemas de producción hortícolas intensivos situados en las cercanías de áreas urbanas, cuya selección fue posibilitada por el mapa temático creado en el Capítulo I, donde se circunscribe el cinturón hortícola periurbano. Por último, la representatividad está asociada a los sistemas hortícolas predominantes en el partido y en el área periurbana en particular. Como se desarrolló en el Capítulo III, se evidencia la presencia de sistemas de pequeña escala con características familiares. Los sistemas empresariales más capitalizados ocupan grandes superficies, pero son minoritarios, y aquellos de características extensivas no forman parte de este estudio. De esta forma, los agricultores elegidos satisficieron los criterios señalados.

Con relación a lo anterior, una cuestión fundamental en esta etapa fue la elección de la cantidad de casos a evaluar. El criterio principal que se empleó para juzgar si el número de casos era suficiente fue el de **saturación teórica** o redundancia. Según Valles (1999), dicha saturación se alcanza cuando el análisis de casos adicionales ya no contribuye al descubrimiento de algo novedoso. Eisenhardt (1991) sugiere que el número de casos apropiado depende, además, del conocimiento existente del tema.

Si bien no existe un número ideal u óptimo de casos, se considera relevante que aquellos elegidos abarquen el conjunto de situaciones que se pretenden analizar. En el presente estudio, se seleccionaron **20 casos** considerados representativos de las diversas tipologías definidas para el área de estudio; siendo suficientes de acuerdo al objetivo planteado y habiendo alcanzado la saturación teórica. De forma general se estima que, en función de la escasa representatividad de los sistemas con enfoques alternativos en comparación con aquellos convencionales, la proporción de casos seleccionados de los primeros respecto a la cantidad de sistemas presentes, es mucho mayor y, por lo tanto, más figurativa que el porcentaje de casos escogidos para evaluar los sistemas convencionales. A su vez, siguiendo la misma lógica, la proporción de casos seleccionados de aquellos sistemas que cultivan bajo cubierta es, tal vez, más representativa de la realidad, teniendo en cuenta la preponderancia de sistemas de producción a campo.

La principal técnica de recolección de datos empleada fue la **entrevista semiestructurada**. Esta es una de las técnicas más utilizadas en investigación social, caracterizada por ser guiada por un conjunto de preguntas y cuestiones básicas a explorar; sin embargo, ni la redacción

exacta, ni el orden de las preguntas se encuentran predeterminados (Erlandson et al., 1993). Además, el investigador tiene libertad para profundizar en alguna idea que pueda ser relevante, efectuando nuevas preguntas (Blasco Hernández y Otero García, 2008). Se considera que este tipo de entrevistas son las que ofrecen un grado de flexibilidad aceptable, permitiendo que los entrevistados tengan la posibilidad de expresar sus puntos de vista de manera relativamente abierta (Díaz Bravo et al., 2013).

Con relación a lo anterior, se construyó una **guía de preguntas**²⁰⁷ que admitiera abordar todos los ítems planteados en los indicadores, como así también, aquellas características²⁰⁸ que posibilitaran la definición del sistema (tipología) al cual pertenece cada caso estudiado. Esta guía, fue ajustada a medida que se avanzó en las entrevistas; mejorando la manera de enunciar los temas a tratar, modificando el orden para mantener una coherencia²⁰⁹, y eliminando tópicos que hayan sido removidos en la revisión de los indicadores.

Las entrevistas, que resultaron en un total de 20, de acuerdo a la cantidad de casos evaluados, se llevaron a cabo durante los años 2018 y 2019. La mayor parte de las mismas se efectuó en la quinta del productor. Cuando esto no fue posible, se realizaron en el mismo mercado concentrador (en el caso que el agricultor tuviera un puesto allí) o en las Ferias Verdes. También se optó por entrevistar al productor vía web, cuando, con el paso del tiempo, no se pudo coordinar ninguna visita²¹⁰. En los casos de visitas a campo, se pautó con el productor fecha y hora del encuentro, mediante previo contacto telefónico. Se efectuó un encuentro por cada agricultor (referidos a las entrevistas realizadas personalmente), de una duración aproximada de entre 45 a 90 minutos, conforme a la disponibilidad del productor y al interés demostrado en profundizar algún tema en particular. En los casos donde surgieron inquietudes o había datos faltantes, se prosiguió a contactarlos nuevamente, pero por medio telefónico.

²⁰⁷ La guía completa de la entrevista se encuentra detallada en el Anexo VIII.

²⁰⁸ Es decir, aquellas cuestiones relativas a la tenencia de la tierra, la mano de obra, la comercialización de la mercadería, el modo de producción y el enfoque de manejo.

²⁰⁹ Si bien en este tipo de entrevistas no hay un orden explícito de las preguntas, se estructuran de manera tal que se permita seguir el hilo de los temas tratados. Esto no imposibilita la acción de reordenar las preguntas en el momento de la entrevista, de acuerdo al cauce que siga la conversación con cada entrevistado en particular.

²¹⁰ A pesar de que se priorizó realizar las entrevistas en el campo del horticultor, en algunas ocasiones se buscaron otras estrategias para lograr efectuar la entrevista, facilitándole los medios para llevarla a cabo, sin interrumpir su trabajo. Aquellas que se realizaron vía web, correspondieron a ciertos agricultores agroecológicos que tenían la oportunidad de manejar la tecnología con menores inconvenientes, ya que la empleaban cotidianamente en la comercialización de su mercadería.

En esta instancia, cabe mencionar la relevancia de las formas sociales de contacto y presentación. Es decir, cuando el rol del investigador se caracteriza por ser una persona extraña al grupo que pertenece el entrevistado, el empleo de **redes** o **canales sociales** que faciliten el contacto y la presentación entre entrevistador y entrevistado resulta fundamental. De esta manera, el entrevistador evita abordar directamente al individuo, llegando a través de un canal social de más fácil acceso y más adecuado para la consecución de la confianza necesaria en las entrevistas (Valles, 1999). Lo indicado, refiere precisamente a lo esbozado en párrafos anteriores, donde se especificó la necesidad de contactar a informantes clave que faciliten la llegada a los productores, y también al empleo de la técnica de bola de nieve.

Al momento del encuentro con el productor, se procuró iniciar y finalizar la entrevista formal con una **conversación casual** (en temáticas diferentes al objeto de la entrevista), para lograr una situación de mayor comodidad. Además, al comienzo de la entrevista se le explicó al productor nuevamente la finalidad que perseguía el estudio, dónde sería publicado (insistiendo en que se trataba de un trabajo académico, y no de alguna otra institución), y se le aseguró el anonimato de los datos. Por otro lado, en todo instante se evitó expresar opiniones, se respetó al entrevistado sin juzgarlo, mostrando una condición de igualdad, y no se impusieron interpretaciones ni respuestas. A lo largo de la entrevista, se recurrió a tácticas o formas de comportamiento verbal y no verbal, empleadas cuando la situación lo requirió (dar tiempo, ánimo o señal al entrevistado para que prosiga, aclare o reconduzca el relato) (Valles, 1999).

Para el registro de los datos, se empleó **grabador** y **cuaderno de notas**, con previo acuerdo con el entrevistado. Según Valles (1999), la alternativa de tomar notas desacelera el ritmo de la conversación y afecta a la espontaneidad y fluidez del entrevistado. Sin embargo, afirma que es necesario recurrir a tales medios cuando el mismo muestra desconformidad frente al uso del grabador. De hecho, el empleo del grabador puede modificar lo que las personas dicen, generando reacciones de inhibición (S. Taylor y Bogdan, 1987). Por ello, es importante destacar que no todas las entrevistas de este estudio fueron grabadas, sino que se priorizó la decisión del productor, o en algunas circunstancias, se evitó hacerlo cuando fue detectada cierta incomodidad por parte del entrevistado. De manera general, se estima más apropiado que el investigador pudiera grabar las entrevistas, ya que le permite captar mucha más información que si dependiera únicamente de su memoria; y a la vez, que el entrevistador debiera tomar nota de los temas, interpretaciones, conjeturas emergentes, gestos notables y expresiones no verbales esenciales para poder comprender el significado de lo que se dice (S. Taylor y Bogdan, 1987).

Adicionalmente, en los casos que se accedió a visitar el campo, se realizaron **registros fotográficos**²¹¹ y **registro de coordenadas geográficas** (empleando un GPS integrado en dispositivo móvil). Cuando las entrevistas se efectuaron en los mercados concentradores y ferias, se les consultó a los productores si podrían localizar su quinta en un mapa²¹²; y en las que se realizaron vía internet, se les solicitó la posibilidad de enviar la ubicación e imágenes del establecimiento. La obtención de las coordenadas geográficas fue esencial para generar una base de datos georreferenciada²¹³ de los casos relevados, facilitando la visualización de su distribución en función de su pertenencia tipológica. Esto se realizó en el marco de un SIG (*software* ArcGIS 10.4.1) donde, siguiendo expresiones lógicas con el analizador Python²¹⁴, se clasificaron los diferentes sistemas de acuerdo a las tipologías y, posteriormente, se obtuvo un mapa temático. El mapa base sobre el cual se localizaron los casos refirió al obtenido en el Capítulo I a partir de la clasificación supervisada. De esta forma, el producto obtenido en dicho capítulo se constituyó en un insumo clave para la selección y localización espacial de los casos estudiados.

Una vez realizadas las entrevistas, y clasificados y georreferenciados los sistemas, se transcribieron y sistematizaron los datos necesarios para la aplicación de los indicadores. Seguidamente, el conjunto de la información obtenida se volcó en los indicadores para continuar con el análisis en los diversos niveles (categorías, subdimensiones, dimensiones e ISHA)²¹⁵.

Luego de adquirir los resultados para cada caso de estudio en particular, se prosiguió a sistematizar la información, de modo de poder exhibir los resultados en función de cada tipología identificada. Para ello, siguiendo los procedimientos efectuados en distintos estudios, como el de Blandi (2016), se llevó a cabo una síntesis de los datos mediante la obtención de un valor promedio entre todos los casos que conformaban cada tipología. Esto se efectuó a nivel del ISHA, de las dimensiones, de las categorías y de los indicadores. Lo indicado, guarda

²¹¹ A medida que se recorría la quinta, el productor relataba algunas cuestiones ligadas a sus prácticas de manejo, y se registraban fotos, principalmente, de la producción y, en algunos casos, de insumos y maquinarias. Con la finalidad de no invadir la privacidad del agricultor, no se tomaron fotografías dentro de las viviendas.

²¹² El registro de la ubicación se realizó en conjunto con el productor, mediante la observación de la interfaz de la aplicación Google Maps del teléfono móvil.

²¹³ Es decir, una base de datos donde cada sistema se encuentre localizado espacialmente. En la actualidad, es muy recurrente el uso del concepto de **geolocalización** para hacer referencia a la situación que ocupa un objeto en el espacio, pero se trata de un neologismo; en otras palabras, un nuevo concepto que aún no ha sido incorporado ni aceptado por la comunidad lingüística (Beltrán López, 2016).

²¹⁴ Las expresiones lógicas desarrolladas se exponen en el Anexo IX.

²¹⁵ Es relevante aclarar, que todo el procesamiento se efectuó en una hoja de cálculo Excel.

relación con lo esgrimido por Eisenhardt y Graebner (2007), quienes plantean que, al momento de trabajar con múltiples casos de estudio, el detalle minucioso de cada uno resulta inviable, ya que derivaría en un texto de lectura engorrosa y se perdería la teoría que se pretende mostrar. Por lo tanto, el investigador se encuentra frente al desafío de poder transmitir tanto la teoría emergente, como la rica evidencia empírica que la respalda, en un espacio acotado.

Finalmente, los resultados se representaron por medio de la construcción de gráficos del tipo tela de araña, también conocidos como **amebas**. Se trata de gráficos sencillos de realizar y visualmente muy ilustrativos, donde se incorporan los valores obtenidos y se comparan con una situación ideal, facilitando la detección de puntos críticos que comprometan la sustentabilidad del sistema (Astier et al., 2002; Sarandón et al., 2014). Además, sintetizan información relevante y permiten obtener una visión general u holística del problema (Sarandón et al., 2014). A su vez, se exhibió la distribución espacial de los principales resultados vinculados a las distintas dimensiones de la sustentabilidad y al índice, para cada caso de estudio, en el marco de un SIG (*software* ArcGIS 10.4.1).

Por último, es importante mencionar que, por fuera de lo que estrictamente concierne a la aplicación del ISHA²¹⁶, para alcanzar el objetivo propuesto se implementó la estrategia de **triangulación**. Dicha estrategia refiere al uso de múltiples datos, métodos o, incluso, investigadores, con el fin de contrastar o suplementar ideas (Valles, 1999). En este sentido, durante las entrevistas realizadas en los campos, se efectuaron **observaciones** a medida que se recorría el predio, permitiendo incorporar cuestiones que no surgieron en la conversación y así enriquecer el posterior análisis.

Además, se realizaron 17 **entrevistas semiestructuradas**²¹⁷ a otros actores que trabajan o tienen un vínculo estrecho con el cinturón hortícola: cuatro médicos y asistentes sociales de centros de atención primaria de la salud; cinco docentes, directivos y asistentes sociales de escuelas primarias y secundarias; dos profesionales del Servicio Social Municipal Sierra de los Padres; dos integrantes de la Asamblea Paren de Fumigarnos MdP; secretaria del Centro de Residentes Bolivianos (Mar del Plata); técnica del SENASA- Centro Regional Pampeano; dos técnicos del Departamento de Bromatología de la Municipalidad de General Pueyrredon. Esto permitió analizar la problemática de una manera más integral, contemplando las perspectivas

²¹⁶ Esto refiere a que la información que específicamente se vuelca en los indicadores es aquella obtenida a través de la entrevista con los productores.

²¹⁷ En el Anexo X se detallan las principales preguntas que guiaron las entrevistas.

de distintos actores que comparten el mismo vínculo territorial. En este aspecto, es relevante tener en cuenta que los estudios de caso típicamente combinan múltiples fuentes de evidencia (cualitativas o cuantitativas), como archivos, entrevistas, observaciones, cuestionarios; para lograr una visión más completa y real del objeto de estudio (Eisenhardt, 1989; Valles, 1999; Jiménez Chaves, 2012). Las entrevistas indicadas también se llevaron a cabo durante los años 2018 y 2019, y se empleó cuaderno de notas y grabador, con previa autorización del entrevistado.

RESULTADOS

En este apartado, se exhibe la evaluación de la sustentabilidad propiamente dicha de los casos de estudio elegidos para tal fin. Los resultados presentados a continuación fueron parcialmente publicados en Daga et al. (2019c, d, 2021).

Evaluación de la sustentabilidad de sistemas hortícolas periurbanos

Del total de casos evaluados, **siete** pertenecieron a **SCBC**, **siete** a **SCAC**, **tres** a **SABC** y **tres** a **SAAC**. La pequeña proporción de casos caracterizados por aplicar enfoques alternativos, guarda relación con lo mencionado en el Capítulo III, donde se expresó la baja representatividad de estos sistemas en comparación con aquellos convencionales. A continuación, se expone una breve caracterización de los casos de estudio, agrupados por cada tipología.

❖ Sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta:

Los casos relevados se encuentran localizados mayoritariamente en el barrio La Peregrina, cercano a la Laguna de Los Padres y atravesado por la RN 226. Los agricultores que manejan estos sistemas tienen entre 32 y 60 años, siendo la mayoría de edades más avanzadas. Cerca de la mitad proviene de Bolivia y gran parte trabaja en la actividad desde hace más de 30 años. En todos los casos la labor de la familia es acompañada por trabajadores externos y la tenencia de la tierra que predomina es la propiedad. Todos los sistemas incorporan el invernáculo (Foto 1 y 2), y el enfoque de producción es convencional. La superficie bajo cubierta varía entre 2 y 10 ha y se producen entre seis y nueve cultivos distintos por campaña, con excepción de un productor que realiza únicamente dos. Gran parte de los agricultores comercializa su mercadería por más de dos canales, siendo la venta en mercados concentradores la principal vía. Asimismo, prácticamente en todos los casos un porcentaje de lo cosechado se vende por medio de consignación (Tabla 12).

Tabla 12. Casos estudiados de sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta

Casos	SCBC 1	SCBC 2	SCBC 3	SCBC 4
<i>Localización</i>	La Peregrina (Laguna de Los Padres)	La Peregrina (lindero a Santa Paula)	Parque Hermoso	Valle Hermoso

<i>Superficie (ha)</i>	10	3,5	2	4
<i>Tenencia de la tierra</i>	Propiedad	Propiedad	Propiedad	Arrendamiento
<i>Edad del productor</i>	47 años	54 años	60 años	60 años
<i>Origen del productor</i>	Argentina (Mar del Plata)	Bolivia (Tarija)	Bolivia	Bolivia (Tarija)
<i>Tiempo de trabajo en la actividad</i>	28 años	38 años	42 años	42 años
<i>Modo de producción</i>	Bajo cubierta	Bajo cubierta	Bajo cubierta	Bajo cubierta
<i>Enfoque de producción</i>	Convencional	Convencional	Convencional	Convencional
<i>Mano de obra</i>	No solo familiar	No solo familiar	No solo familiar	No solo familiar
<i>Diversidad de cultivos producidos</i>	6	6	2	9
<i>Canales de comercialización</i>	Puesto en mercado (PROCOSUD) - Quinta (para Bs. As)	2 mercados (PROCOSUD y Cooperativa) - Quinta (para Bs. As)	Puesto en mercado (Cooperativa)	Puesto en mercado (Cooperativa) - Quinta (para Bs. As)
<i>Tipo de venta</i>	Directa	Directa / Consignación	Directa	Directa / Consignación
Casos	SCBC 5	SCBC 6	SCBC 7	
<i>Localización</i>	La Peregrina (Laguna de Los Padres)	La Peregrina (lindero a Santa Paula)	Batán	
<i>Superficie (ha)</i>	4	5	5	
<i>Tenencia de la tierra</i>	Propiedad	Propiedad	Arrendamiento	
<i>Edad del productor</i>	50 años	60 años	32 años	
<i>Origen del productor</i>	Argentina (Mar del Plata)	Argentina (Mar del Plata)	Argentina (Mar del Plata)	
<i>Tiempo de trabajo en la actividad</i>	32 años	42 años	10 años	
<i>Modo de producción</i>	Bajo cubierta	Bajo cubierta	Bajo cubierta	
<i>Enfoque de producción</i>	Convencional	Convencional	Convencional	
<i>Mano de obra</i>	No solo familiar	No solo familiar	No solo familiar	
<i>Diversidad de cultivos producidos</i>	6	8	2	
<i>Canales de comercialización</i>	1 mercado (PROCOSUD) - Quinta (para Bs. As, Rosario, Bahía Blanca y consumidor final)	Puesto en mercado (PROCOSUD) - Quinta (para Bs. As)	Puesto en mercado (PROCOSUD) - Quinta (para Bs. As)	

<i>Tipo de venta</i>	Directa / Consignación	Directa / Consignación	Directa / Consignación

Referencias: SCBC: sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta. **Fuente:** Elaboración personal sobre la base de las entrevistas realizadas.

Foto 1. Exterior de invernáculos



Foto 2. Cultivo de perejil en interior de invernáculo



❖ Sistemas con enfoque convencional y producción a campo:

Algunos de los sistemas se sitúan en el barrio La Peregrina, otros en barrios cercanos al eje de la RP 88, como Valle Hermoso, Colina Alegre, Lomas de Batán, y uno en Estación Camet, lindante a la RP 2. En general, los agricultores tienen entre 40 y 69 años y trabajan en la actividad desde su adolescencia. Mayoritariamente son nativos, a excepción de dos que son de origen boliviano. Aquí no todos los agricultores incorporan trabajadores externos, sino que tres de ellos son exclusivamente familiares. Gran parte de los productores son arrendatarios y todos cultivan a campo (Foto 3 y 4). El enfoque productivo es convencional y los sistemas ocupan una superficie de entre 2 y 20 ha, siendo predominantes las superficies menos extensas de hasta 5 ha. La diversidad cultivada varía entre cuatro y 24 hortalizas, pero se destacan los que cultivan entre ocho y nueve. Los canales de comercialización son poco diversos, donde escasos agricultores tienen puesto propio en los mercados concentradores y predomina la venta en quinta (generalmente buscan la mercadería en camiones que reparten en Buenos Aires). Prácticamente la mitad de los productores realizan venta directa y el resto por medio de consignatario, exceptuando uno que combina ambas estrategias (Tabla 13).

Tabla 13. Casos estudiados de sistemas con enfoque convencional y producción a campo

Casos	SCAC 1	SCAC 2	SCAC 3	SCAC 4
<i>Localización</i>	La Peregrina (Laguna de Los Padres)	La Peregrina (Laguna de Los Padres)	Valle Hermoso	Colina Alegre
<i>Superficie (ha)</i>	20	5	9	3
<i>Tenencia de la tierra</i>	Propiedad	Arrendamiento	Propiedad	Arrendamiento
<i>Edad del productor</i>	40 años	69 años	40 años	43 años
<i>Origen del productor</i>	Argentina (Mar del Plata)	Argentina (Mar del Plata)	Argentina (Mar del Plata)	Argentina (Jujuy)
<i>Tiempo de trabajo en la actividad</i>	25 años	45 años	25 años	15 años
<i>Modo de producción</i>	A campo	A campo	A campo	A campo
<i>Enfoque de producción</i>	Convencional	Convencional	Convencional	Convencional
<i>Mano de obra</i>	No solo familiar	No familiar	No solo familiar	Familiar
<i>Diversidad de cultivos producidos</i>	9	6	24	9
<i>Canales de comercialización</i>	Puesto en mercado (PROCOSUD) - Quinta (para Bs. As)	1 mercado (Cooperativa)	Puesto en mercado (Cooperativa) - Quinta (para Bs. As)	Puesto en mercado (Cooperativa)
<i>Tipo de venta</i>	Directa / Consignación	Directa	Directa	Directa
Casos	SCAC 5	SCAC 6	SCAC 7	
<i>Localización</i>	Estación Camet	La Peregrina (El Coyunco)	Lomas de Batán	
<i>Superficie (ha)</i>	7	2	4	
<i>Tenencia de la tierra</i>	Propiedad	Arrendamiento	Arrendamiento	
<i>Edad del productor</i>	50 años	53 años	54 años	
<i>Origen del productor</i>	Argentina (Mar del Plata)	Bolivia	Bolivia	
<i>Tiempo de trabajo en la actividad</i>	32 años	30 años	36 años	
<i>Modo de producción</i>	A campo	A campo	A campo	
<i>Enfoque de producción</i>	Convencional	Convencional	Convencional	
<i>Mano de obra</i>	No solo familiar	Familiar	Familiar	
<i>Diversidad de cultivos producidos</i>	8	4	5	
<i>Canales de comercialización</i>	1 mercado	Quinta (para Bs. As)	Quinta (para Bs. As)	

(Cooperativa) -
Quinta (para Bs.
As)

Tipo de venta	Consignación	Consignación	Consignación

Referencias: SCAC: sistemas con enfoque convencional y producción a campo. **Fuente:** Elaboración personal sobre la base de las entrevistas realizadas.

Foto 3. Suelo recientemente cultivado



Foto 4. Cultivo a campo



❖ Sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta:

Los casos analizados se sitúan en los barrios La Gloria de la Peregrina y La Peregrina, cercanos a la RN 226, y en Estación Chapadmalal que se encuentra próximo a la RP 88. La edad de los productores varía entre 32 y 38 años, y todos efectúan esta actividad desde hace seis años (vinculado a la relativamente reciente incursión en modos de producción alternativos en el partido). A su vez, todos ellos nacieron en la ciudad de Mar del Plata. La producción es íntegramente familiar, y dos de los agricultores aplican conocimientos adquiridos en la universidad (son profesionales de la agronomía). Ninguno de ellos arrienda el campo donde trabaja, sino que uno es propietario y dos tienen un pariente cercano que es dueño de la tierra. El modo de producción es bajo cubierta (Foto 5 y 6) y el enfoque de manejo es agroecológico. La superficie que abarca cada sistema varía entre 0,1 y 0,3 ha. Dos de los agricultores cultivan entre tres y cuatro cultivos diferentes por año, mientras que el otro realiza 14. La venta de la mercadería se efectúa predominantemente a través de almacenes o dietéticas y, en uno de los casos, mediante un sitio web; uno solo vende en ferias (Feria Verde) y por medio de bolsones propios y comunitarios. El tipo de venta es directo en todos los sistemas (Tabla 14).

Tabla 14. Casos estudiados de sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta

Casos	SABC 1	SABC 2	SABC 3
<i>Localización</i>	La Peregrina (Laguna de Los Padres)	Estación Chapadmalal	La Gloria de la Peregrina
<i>Superficie (ha)</i>	0,1	0,3	0,18
<i>Tenencia de la tierra</i>	Propiedad	Un pariente es dueño	Un pariente es dueño
<i>Edad del productor</i>	38 años	32 años	33 años
<i>Origen del productor</i>	Argentina (Mar del Plata)	Argentina (Mar del Plata)	Argentina (Mar del Plata)
<i>Tiempo de trabajo en la actividad</i>	6 años	6 años	6 años
<i>Modo de producción</i>	Bajo cubierta	Bajo cubierta	Bajo cubierta
<i>Enfoque de producción</i>	Agroecológico	Agroecológico	Agroecológico
<i>Mano de obra</i>	Familiar - Profesional	Familiar - Profesional	Familiar - No profesional
<i>Diversidad de cultivos producidos</i>	3	14	4
<i>Canales de comercialización</i>	2 almacenes-Venta en quinta (consumidor final)	Almacenes - Dietéticas - Sitio Web	Feria Verde - Bolsones propios y comunitario
<i>Tipo de venta</i>	Directa	Directa	Directa

Referencias: SABC: sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta. **Fuente:** Elaboración personal sobre la base de las entrevistas realizadas.

Foto 5. Invernáculo integrado con producción a campo**Foto 6.** Cultivo de tomate en interior de invernáculo

❖ Sistemas con enfoques alternativos y producción a campo:

Los campos hortícolas que lo integran se localizan en los barrios La Gloria de la Peregrina y La Peregrina, próximos a la RN 226, y en Estación Camet, cercano a la RP 2. Los productores tienen entre 35 y 43 años, a excepción de uno de ellos que tiene 70 años, siendo todos oriundos de Argentina. Trabajan en la horticultura desde hace tres años, menos uno que lo hace desde hace diez años (en vínculo con la relativamente reciente implementación de modos de producción alternativos en el partido). La producción es enteramente familiar, donde solo en uno de los casos se emplean conocimientos adquiridos en la universidad. Dos de los agricultores poseen la propiedad de la tierra, y uno tiene un familiar cercano que es dueño de la tierra. La producción se realiza a campo (Foto 7 y 8), aplicando enfoques agroecológicos, y en uno de los sistemas, el agricultor se autodefine como agroecológico - orgánico. La superficie de manejo comprende entre 0,1 y 0,64 ha, donde se efectúan entre nueve y 14 cultivos diferentes al año. Los productos se comercializan eminentemente a través de puestos en ferias dispuestas en la ciudad (Feria Verde y Feria Agroecología en Movimiento), de manera directa (Tabla 15).

Tabla 15. Casos estudiados de sistemas con enfoques alternativos y producción a campo

Casos	SAAC 1	SAAC 2	SAAC 3
<i>Localización</i>	La Peregrina (camino Sierra de Los Padres)	Estación Camet	La Gloria de la Peregrina
<i>Superficie (ha)</i>	0,1	0,64	0,1
<i>Tenencia de la tierra</i>	Un pariente es dueño	Propiedad	Propiedad
<i>Edad del productor</i>	35 años	43 años	70 años
<i>Origen del productor</i>	Argentina (Buenos Aires)	Argentina (Mar del Plata)	Argentina (Miramar)
<i>Tiempo de trabajo en la actividad</i>	3 años	3 años	10 años
<i>Modo de producción</i>	A campo	A campo	A campo
<i>Enfoque de producción</i>	Agroecológico - Orgánico	Agroecológico	Agroecológico
<i>Mano de obra</i>	Familiar - Profesional	Familiar - No profesional	Familiar - No profesional
<i>Diversidad de cultivos producidos</i>	9	14	9

<i>Canales de comercialización</i>	Feria Agroecología en Movimiento - Sitio Web	Feria Verde	Feria Agroecología en Movimiento
<i>Tipo de venta</i>	Directa	Directa	Directa

Referencias: SAAC: sistemas con enfoques alternativos y producción a campo. **Fuente:** Elaboración personal sobre la base de las entrevistas realizadas.

Foto 7. Cultivo diversificado a campo

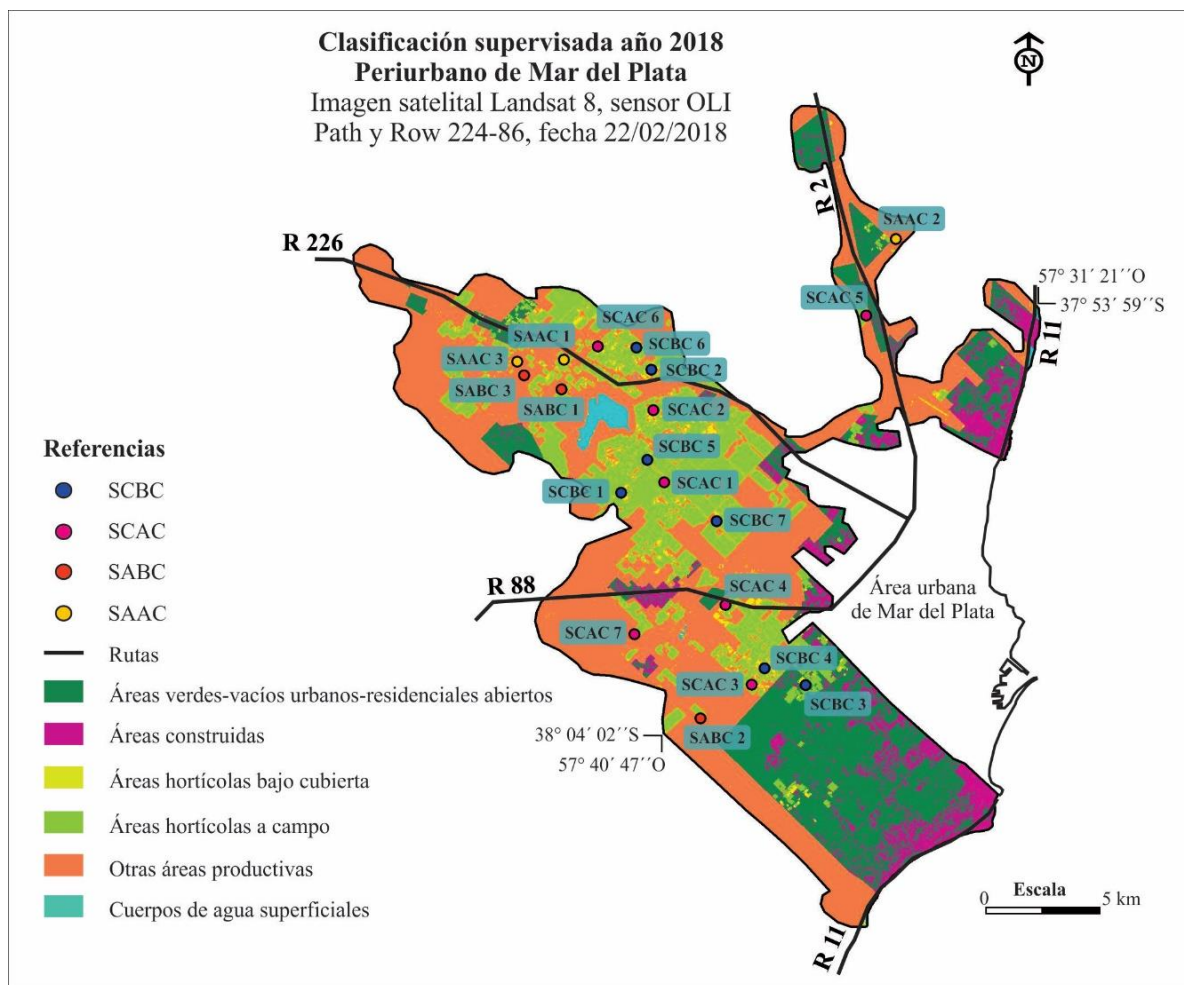


Foto 8. Cultivo de tomate a campo



A continuación, en la Figura 10, se visualiza la distribución espacial de los casos de estudio evaluados, de acuerdo a su pertenencia tipológica.

Figura 10. Georreferenciación y clasificación de sistemas hortícolas marplatenses



Referencias: SCBC: sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta; SCAC: sistemas con enfoque convencional y producción a campo; SABC: sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta; SAAC: sistemas con enfoques alternativos y producción a campo. **Fuente:** Elaboración personal sobre el mapa temático obtenido en el Capítulo I.

Al aplicar los indicadores para cada caso de estudio²¹⁸, fue posible identificar ciertos aspectos característicos de cada tipología. En algunas situaciones, los resultados fueron más homogéneos entre cada sistema hortícola, pero en otras, la heterogeneidad fue mayor. A continuación, se expone brevemente la información más relevante obtenida de cada caso, en función de las tipologías y las dimensiones consideradas, para luego profundizar en el análisis comparativo entre tipologías.

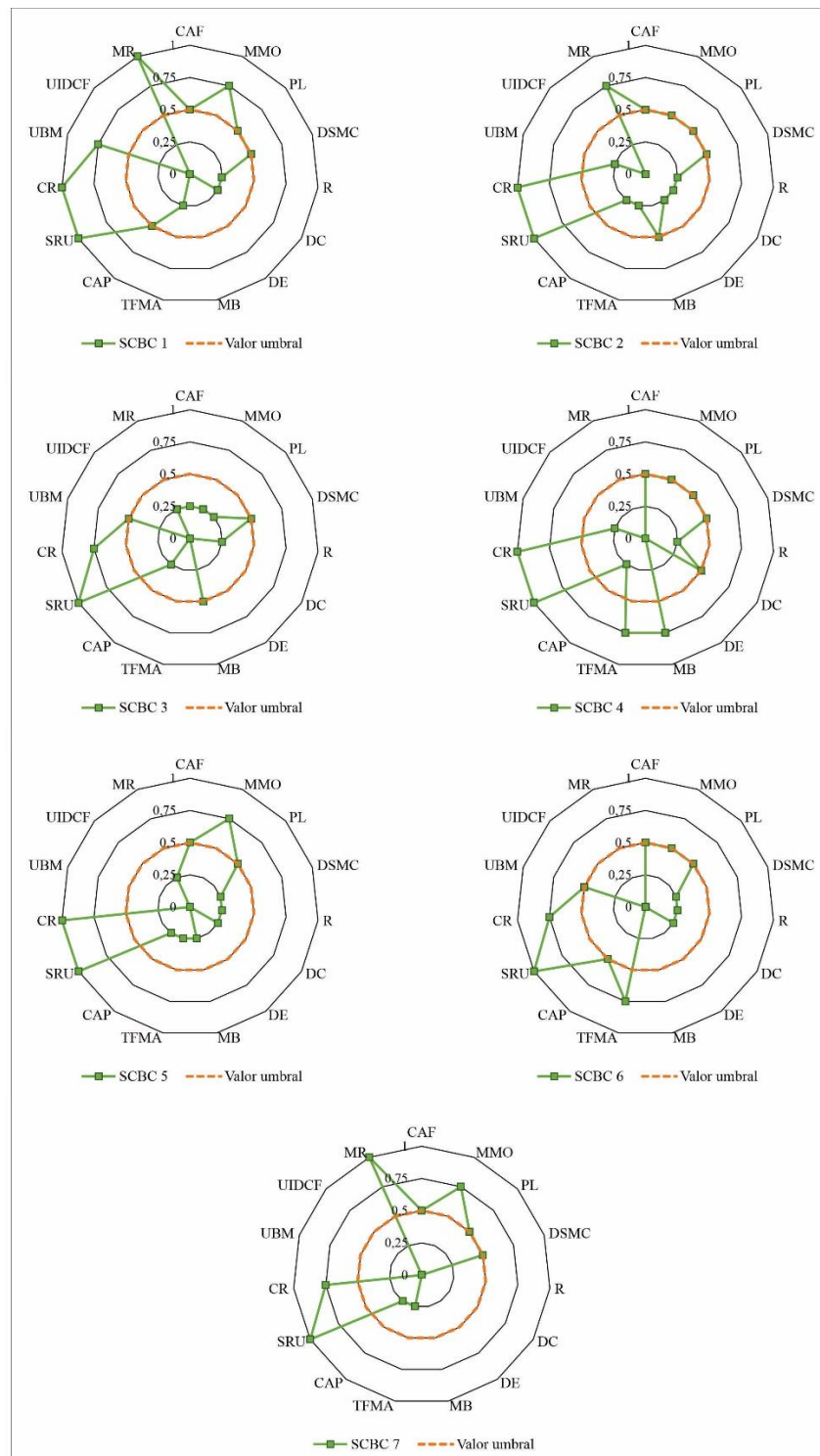
²¹⁸ El listado completo de los valores obtenidos por cada indicador en los 20 casos evaluados, se encuentra en el Anexo XI.

❖ Dimensión ecológica

▪ *Sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta:*

Entre aquellos aspectos que verificaron mayor variabilidad entre los distintos casos estudiados se encuentra el **manejo de la materia orgánica**. En el SCBC 3 no se utiliza abono y los residuos de los cultivos permanecen en el lote; mientras que en los SCBC 2, 4 y 6 se emplea abono o compost, pero los residuos no quedan en el lote. En los SCBC 1, 5 y 7 también se aplica compost o abono, pero en estos casos los residuos se dejan en el suelo. Por su parte, el **manejo de la bordura** también mostró discrepancias entre los casos evaluados. En los SCBC 1, 6 y 7 la vegetación de la bordura se elimina frecuentemente con herbicida, mientras que en el SCBC 5, esto se hace esporádicamente. En los SCBC 2 y 3 frecuentemente se quita la vegetación de forma manual o con desmalezadora y muy esporádicamente se utiliza herbicida; y en el SCBC 4, la vegetación se controla muy esporádicamente sin emplear herbicidas. El **manejo de residuos** también fue variable. Los SCBC 1 y 7 son los únicos que no queman los residuos orgánicos ni los inorgánicos. El SCBC 2 quema solo los orgánicos; los SCBC 3 y 5 generan muchos residuos inorgánicos y a estos los queman, y los SCBC 4 y 6 descartan todos los residuos quemándolos. Las variables **sistema de riego utilizado** y **utilización de insumos derivados de combustibles fósiles** fueron las únicas en las que coincidieron todos los agricultores. Todos emplean riego por goteo, y el conjunto de insumos que utilizan derivan de combustibles fósiles. Por último, es de destacar que en todos los casos se aplica, en mayor o menor medida, **bromuro de metilo** (Figura 11).

Figura 11. Indicadores de la dimensión ecológica aplicados a siete sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta del cinturón hortícola marplatense

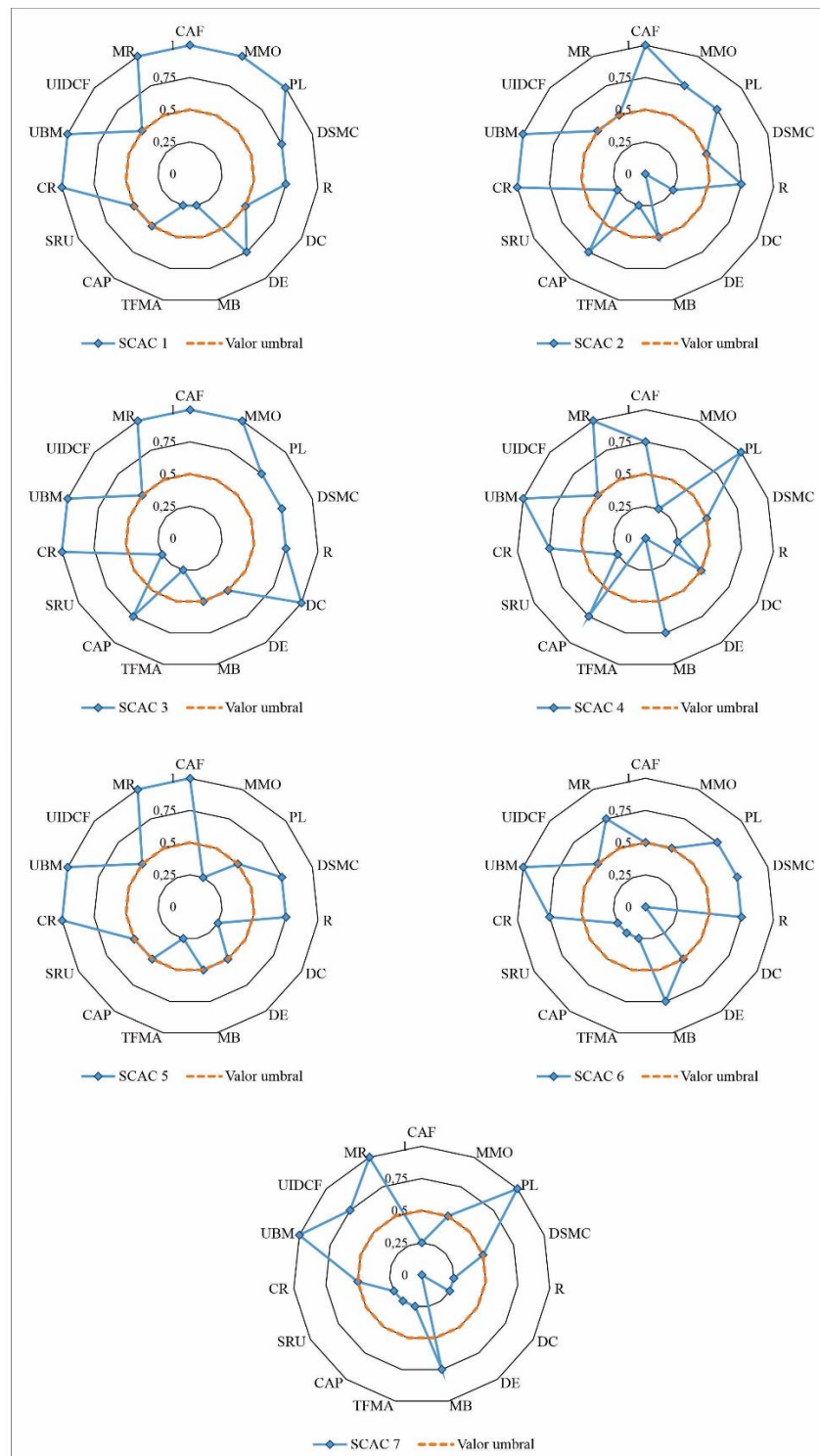


Referencias: SCBC: sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta; CAF: criterios de aplicación de fertilizantes; MMO: manejo de la materia orgánica; PL: prácticas de labranza; DSMC: descanso del suelo y mantenimiento de cobertura; R: rotaciones; DC: diversidad de cultivos; DE: diversidad espacial; MB: manejo de la bordura; TFMA: tipo de fertilizante y momento de aplicación; CAP: criterios de aplicación de plaguicidas; SRU: sistema de riego utilizado; CR: criterios de riego; UBM: uso de bromuro de metilo; UIDCF: utilización de insumos derivados de combustibles fósiles; MR: manejo de residuos. **Fuente:** Elaboración personal.

▪ *Sistemas con enfoque convencional y producción a campo:*

Considerando los indicadores que presentaron mayor variación, el **manejo de materia orgánica** también evidenció las mayores diferencias en esta tipología. En los SCAC 4 y 5 no se utiliza abono, pero los residuos de los cultivos permanecen en el lote. Por el contrario, en los SCAC 6 y 7 se aplica compost o abono, pero los residuos de cultivos no quedan en el lote. En el SCAC 2 se emplea compost o abono y los residuos permanecen en el suelo, y en los SCAC 1 y 3 se efectúa la misma práctica, adicionándole abonos verdes. Otra de las variables que demostró divergencias fue la **diversidad espacial**. Los SCAC 2, 4 y 7 no utilizan ninguna de las estrategias mencionadas para favorecer esta diversidad. Por su parte, los SCAC 3, 5 y 6 realizan dos de las opciones indicadas (entre ellas, cultivar en franjas, implantar cercos vivos en los bordes del campo, utilizar cultivos de cobertura); y el SCAC 1 es el único que efectúa tres de las estrategias recomendadas (las que se mencionan anteriormente). Por otro lado, el **manejo de la bordura** también mostró contrastes. En el SCAC 1 la vegetación de la bordura se elimina con herbicida esporádicamente. En cambio, en los SCAC 2, 3 y 5 frecuentemente se elimina la vegetación de la bordura de forma manual o con desmalezadora y muy esporádicamente se aplica herbicida. En los SCAC 4, 6 y 7 la vegetación se controla muy esporádicamente únicamente de forma manual o con desmalezadora. Asimismo, los **criterios de aplicación de plaguicidas** también manifestaron diferencias entre los casos. Los SCAC 6 y 7 utilizan en mayor proporción plaguicidas de las categorías más tóxicas, pero en baja frecuencia. Los SCAC 1 y 5 emplean productos de todas las categorías toxicológicas en baja frecuencia, según indicación del técnico; y los SCAC 2, 3 y 4 aplican productos exclusivamente de categorías poco tóxicas, con baja frecuencia. Finalmente, todos los agricultores coincidieron en no utilizar **bromuro de metilo** para desinfectar sus campos (Figura 12).

Figura 12. Indicadores de la dimensión ecológica aplicados a siete sistemas con enfoque convencional y producción a campo del cinturón hortícola marplatense



Referencias: SCAC: sistemas con enfoque convencional y producción a campo; CAF: criterios de aplicación de fertilizantes; MMO: manejo de la materia orgánica; PL: prácticas de labranza; DSMC: descanso del suelo y mantenimiento de cobertura; R: rotaciones; DC: diversidad de cultivos; DE: diversidad espacial; MB: manejo de la bordura; TFMA: tipo de fertilizante y momento de aplicación; CAP: criterios de aplicación de plaguicidas; SRU: sistema de riego utilizado; CR: criterios de riego; UBM: uso de bromuro de metilo; UIDCF: utilización de insumos derivados de combustibles fósiles; MR: manejo de residuos. **Fuente:** Elaboración personal.

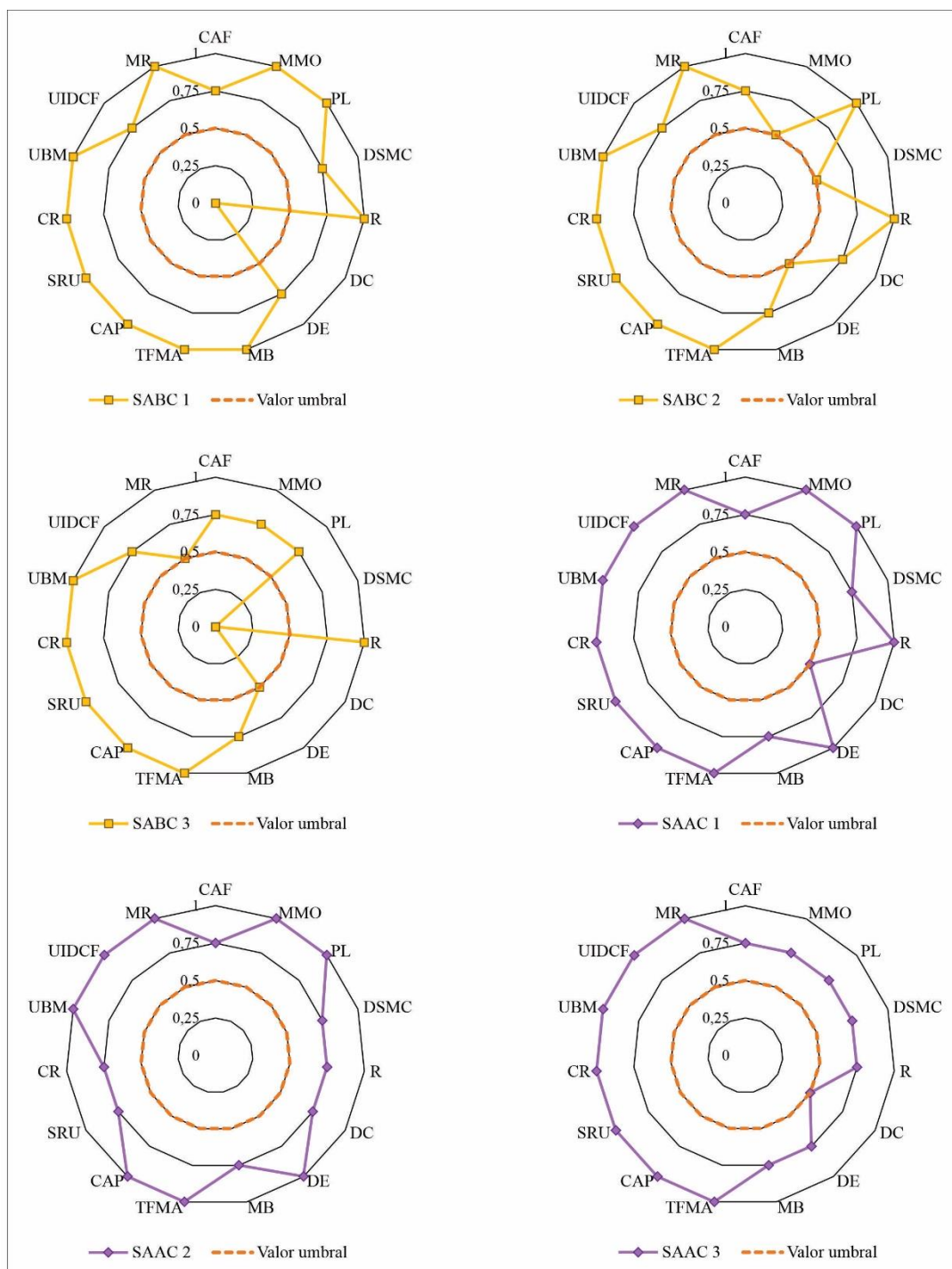
▪ *Sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta:*

Estos sistemas evidenciaron discrepancias fundamentalmente en dos indicadores: **manejo de la materia orgánica** y **descanso del suelo y mantenimiento de cobertura**. Respecto al primero, el SABC 1 aplica compost o abono, los residuos de los cultivos permanecen en el lote e incorpora abonos verdes. El SABC 3 también aplica compost o abono y los residuos de los quedan en el lote, pero no incorpora abonos verdes. Por su lado, el SABC 2 aplica compost o abono, pero los residuos de cultivos no permanecen en el lote y tampoco incorpora abonos verdes. Con relación al segundo, el SABC 1 deja descansar una vez al año e incorpora cultivos de cobertura; el SABC 2 deja descansar el suelo una o dos veces al año, pero no incorpora cultivos de cobertura o rastrojos, y el SABC 3 directamente no deja descansar el suelo en todo el año. Los valores de los indicadores restantes señalaron una tendencia de mayor homogeneidad, e incluso ocho de ellos fueron iguales para todos los casos (Figura 13).

▪ *Sistemas con enfoques alternativos y producción a campo:*

Los casos asociados a esta tipología mostraron características mayormente homogéneas. Algunas diferencias están representadas por los indicadores de **manejo de la materia orgánica** y **prácticas de labranza**. Con relación al primero, los SAAC 1 y 2 aplican compost o abono, los residuos de los cultivos permanecen en el lote e incorporan abonos verdes, mientras que el SAAC 3 también aplica compost o abono y los residuos de los cultivos permanecen en el lote, pero no incorpora abonos verdes. En cuanto al segundo, los SAAC 1 y 2 hacen un uso exclusivo de implementos de labranza de bajo impacto que no pulverizan ni revierten el pan de tierra, y el SAAC 3 utiliza dichos implementos de bajo impacto, pero combinados con otros que degradan más el suelo (hasta tres pasadas en total). Por último, se contabilizaron ocho indicadores cuyos valores son idénticos para los tres casos en estudio (Figura 13).

Figura 13. Indicadores de la dimensión ecológica aplicados a tres sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta y a tres con enfoques alternativos y producción a campo del cinturón hortícola marplatense



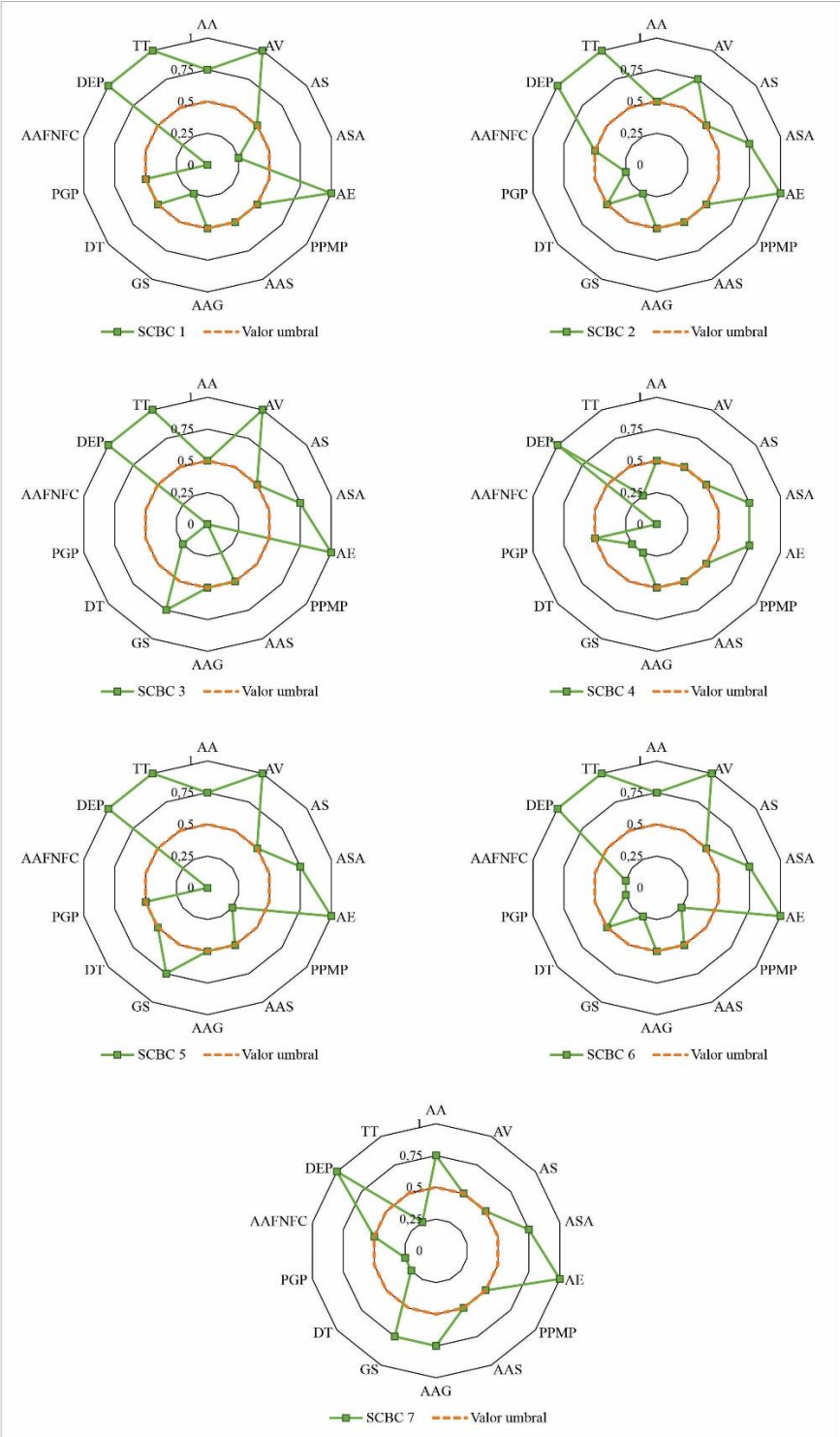
Referencias: SABC: sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta; SAAC: sistemas con enfoques alternativos y producción a campo; CAF: criterios de aplicación de fertilizantes; MMO: manejo de la materia orgánica; PL: prácticas de labranza; DSMC: descanso del suelo y mantenimiento de cobertura; R: rotaciones; DC: diversidad de cultivos; DE: diversidad espacial; MB: manejo de la bordura; TFMA: tipo de fertilizante y momento de aplicación; CAP: criterios de aplicación de plaguicidas; SRU: sistema de riego utilizado; CR: criterios de riego; UBM: uso de bromuro de metilo; UIDCF: utilización de insumos derivados de combustibles fósiles; MR: manejo de residuos. **Fuente:** Elaboración personal.

❖ Dimensión social

▪ *Sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta:*

En esta dimensión, los sistemas también demostraron divergencias. Una de ellas está dada por el indicador **acceso a la vivienda**. En los SCBC 4 y 7 los agricultores alquilan la casa donde viven, la misma es de material, y uno de ellos cuenta con baño dentro del hogar y el otro afuera. El agricultor del SCBC 2 es propietario, su casa es de material, pero el baño se encuentra afuera. Los agricultores de los SCBC 1, 3, 5 y 6 son propietarios, sus casas son de material y el baño está dentro de la vivienda. Otro de los indicadores que presentó variabilidad es el de **protección personal al manipular plaguicidas**. Mientras que en el SCBC 3 no se toman precauciones al aplicar estos productos, en los SCBC 5 y 6 se utilizan algunas precauciones mínimas o básicas. En los SCBC 1, 2, 4 y 7 se aplican las precauciones mínimas o básicas (remera manga larga, pantalones, guantes, botas y/o sombrero), pero no en forma continua y sólo para algunos productos (los de categorías más tóxicas). La **participación en grupos de productores** también manifestó diferencias entre los casos evaluados. El agricultor del SCBC 3 no participa en ningún grupo; aquellos de los SCBC 2, 6 y 7 participan en un grupo donde se tratan únicamente temas productivos, y los de los SCBC 1, 4 y 5 forman parte de grupos donde se discuten cuestiones productivas y comerciales. Por otro lado, la mayoría de los agricultores no asisten a ningún tipo de **actividad de capacitación** (SCBC 1, 3, 4 y 5); el del SCBC 6 asiste cada dos o tres años, y los del SCBC 2 y 7 lo hacen al menos una vez todos los años. Finalmente, solo tres indicadores obtuvieron valores totalmente homogéneos para todos los casos (Figura 14).

Figura 14. Indicadores de la dimensión social aplicados a siete sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta del cinturón hortícola marplatense

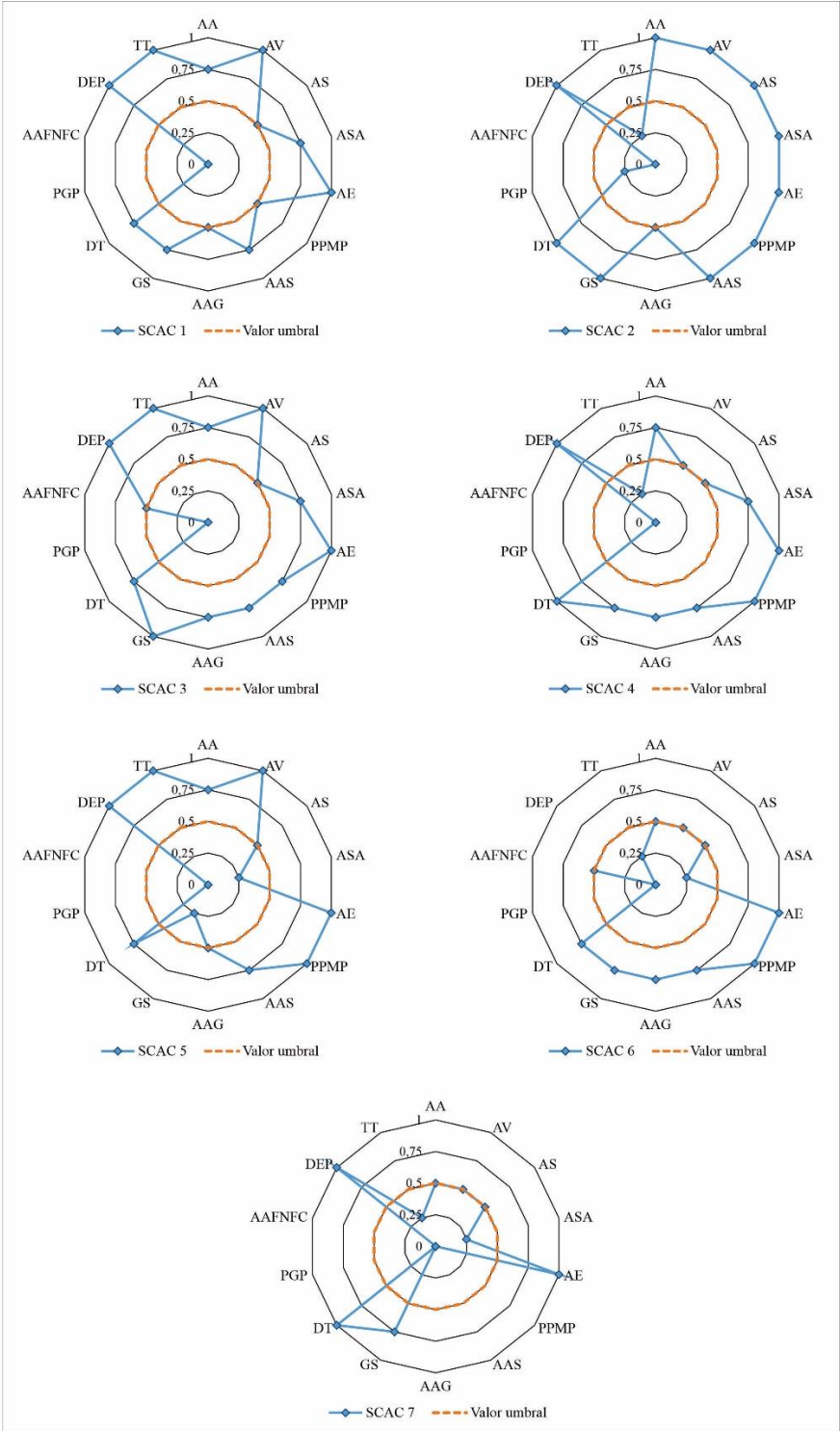


Referencias: SCBC: sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta; AA: acceso a la alimentación; AV: acceso a la vivienda; AS: acceso a los servicios; ASA: acceso a la salud; AE: acceso a la educación; PPMP: protección personal al manipular plaguicidas; AAS: acceso al agua segura; AAG: almacenamiento de agroquímicos; GS: grado de satisfacción; DT: dependencia de terceros; PGP: participación en grupos de productores; AAFNFC: asistencia a actividades formales y no formales de capacitación; DEP: dotación de equipamiento propio; TT: tenencia de la tierra. **Fuente:** Elaboración personal.

▪ *Sistemas con enfoque convencional y producción a campo:*

Aquí también se mostró heterogeneidad en los resultados. Entre los indicadores que mayor variabilidad obtuvieron se destaca el **acceso a la salud**. Los agricultores y sus familias de los SCAC 5, 6 y 7 no cuentan con obra social, por lo cual cotidianamente asisten a un CAPS cerca de la vivienda, ya que el hospital público se encuentra más alejado. Aquellos de los SCAC 1, 3 y 4 tienen obra social, pero asisten a una clínica o centro médico ubicado lejos de su vivienda. Únicamente el agricultor de la SCAC 2 asiste a una clínica o centro médico cerca de su vivienda, ya que no vive en el campo, sino en la ciudad de Mar del Plata. La **protección personal al manipular plaguicidas** tampoco fue homogénea. El agricultor del SCAC 7 no toma ninguna precaución al aplicar los productos y el del SCAC 1 solo toma las precauciones mínimas o básicas para algunos plaguicidas más tóxicos, pero no de manera continua. Por su parte, el agricultor del SCAC 3 toma esas mismas precauciones, pero de forma continua, para todos los productos; y aquellos de los SCAC 2, 4, 5 y 6 manifiestan que toman todos los recaudos correspondientes para el conjunto de productos que manipulan. Otro indicador que demostró variaciones fue el **acceso al agua segura**. El SCAC 7 posee agua de perforación sin encamisar, sin sellar e inadecuada o faltante protección superficial, y se encuentra cercano a focos de contaminación (menos de 15 m de cámaras sépticas y de actividades productivas). En cambio, los SCAC 1, 3, 4, 5 y 6 se abastecen de agua de pozo o perforación, pero se encuentran encamisados, sellados y con protección superficial; mientras que el SCAC 2 posee agua de red. Por otra parte, el **almacenamiento de agroquímicos** también fue variable, ya que mientras en el SCAC 7 los plaguicidas y fertilizantes se almacenan dentro de la vivienda o cerca de elementos personales, en los SCAC 1, 2 y 5 los agroquímicos se almacenan en un lugar separado de otros productos, pero sin acceso restringido, y en los SCAC 3, 4 y 6 estos productos se guardan en un espacio con acceso restringido. Por último, el único indicador cuyos resultados fueron idénticos para todos los casos fue el de **acceso a la educación**, donde el conjunto de entrevistados manifiesta que sus hijos pueden o podrían acceder al nivel terciario o universitario (Figura 15).

Figura 15. Indicadores de la dimensión social aplicados a siete sistemas con enfoque convencional y producción a campo del cinturón hortícola marplatense



Referencias: SCAC: sistemas con enfoque convencional y producción a campo; AA: acceso a la alimentación; AV: acceso a la vivienda; AS: acceso a los servicios; ASA: acceso a la salud; AE: acceso a la educación; PPMP: protección personal al manipular plaguicidas; AAS: acceso al agua segura; AAG: almacenamiento de agroquímicos; GS: grado de satisfacción; DT: dependencia de terceros; PGP: participación en grupos de productores; AAFNFC: asistencia a actividades formales y no formales de capacitación; DEP: dotación de equipamiento propio; TT: tenencia de la tierra. **Fuente:** Elaboración personal.

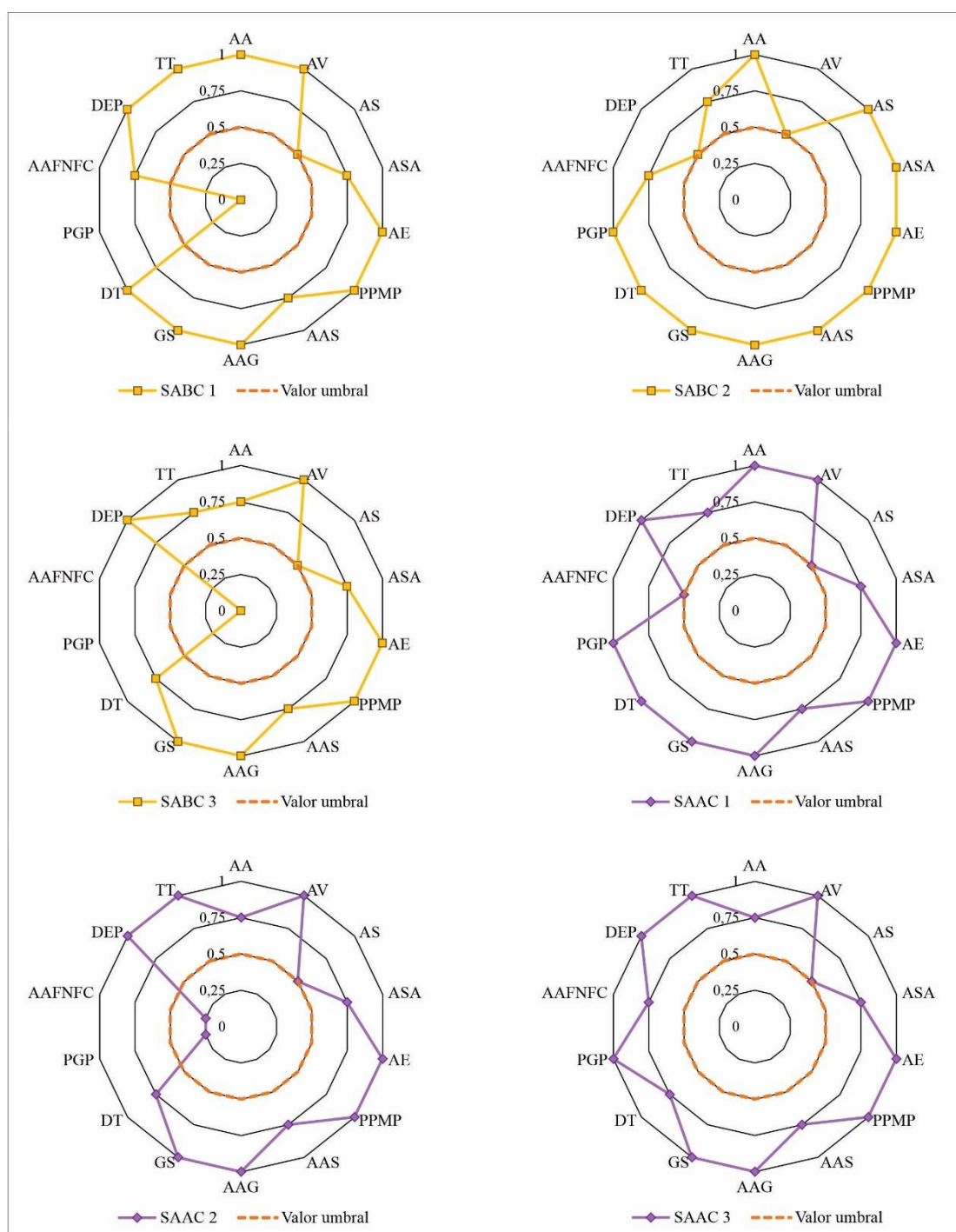
▪ *Sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta:*

Estos sistemas demostraron una tendencia más homogénea, sin embargo, en algunos indicadores se evidenciaron divergencias. Un ejemplo lo constituye el indicador de **acceso a la vivienda**. Los agricultores de los SABC 1 y 3 son propietarios de la casa donde habitan, las cuales son de material y el baño se encuentra adentro. En cambio, el agricultor del SABC 2 alquila una vivienda de material (con baño adentro) en la ciudad de Mar del Plata. En consonancia con lo anterior, este último agricultor tiene la posibilidad de **acceder a servicios** básicos tales como red de agua, red de gas, cloacas, luz en la vivienda y alumbrado público; mientras que los agricultores de los SABC 1 y 3 tienen luz en la vivienda y alumbrado público, pero se abastecen de agua por medio de perforaciones, utilizan gas de tubo o garrafa y poseen cámara séptica y/o pozo ciego. Por otro lado, solamente el agricultor del SABC 2 participa de algún tipo de **grupo de productores** (se consideran aspectos productivos, comerciales, ecológicos y socioculturales). Finalmente, se contabilizaron cuatro indicadores cuyos valores coincidieron en todos los casos (Figura 16).

▪ *Sistemas con enfoques alternativos y producción a campo:*

En estos casos, gran parte de los indicadores exhibieron valores iguales (nueve en total). Únicamente dos indicadores demostraron las situaciones más disímiles: la **participación en grupos de productores** y la **asistencia a actividades formales y no formales de capacitación**. En cuanto al primero, todos los agricultores participan en grupos de productores, pero solo en dos de ellos (SAAC 1 y 3) se tratan temas diversos como aspectos productivos, comerciales, ecológicos y socioculturales; en el SAAC 2 solo se enfocan en cuestiones comerciales. Respecto al segundo indicador, todos los agricultores concurren a diferentes actividades de capacitación, pero uno de ellos lo hace cada dos o tres años (SAAC 2), otro al menos una vez al año (SAAC 1) y el último asiste varias veces durante el año (SAAC 3) (Figura 16).

Figura 16. Indicadores de la dimensión social aplicados a tres sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta y tres con enfoques alternativos y producción a campo del cinturón hortícola marplatense



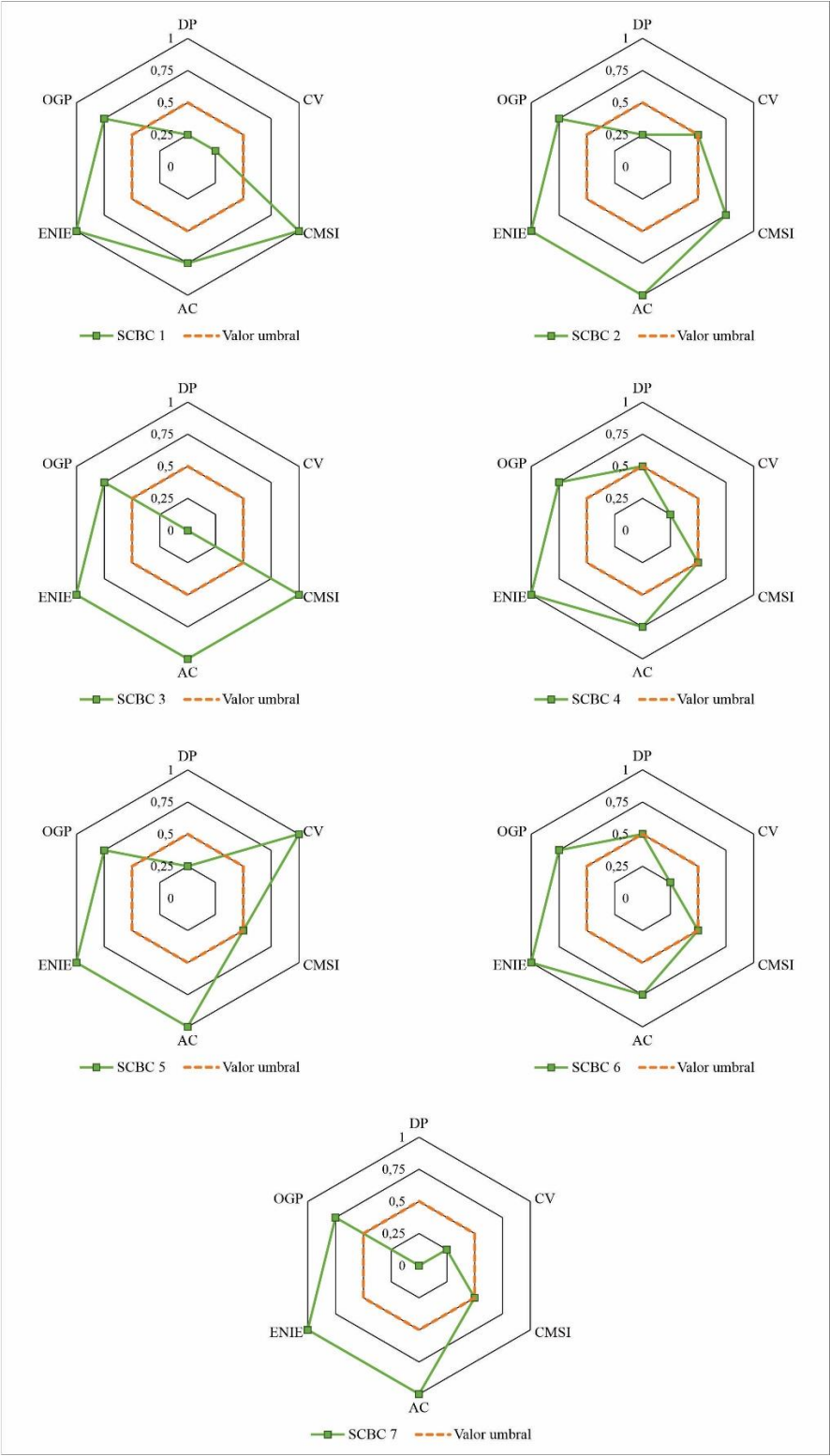
Referencias: SABC: sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta; SAAC: sistemas con enfoques alternativos y producción a campo; AA: acceso a la alimentación; AV: acceso a la vivienda; AS: acceso a los servicios; ASA: acceso a la salud; AE: acceso a la educación; PPMP: protección personal al manipular plaguicidas; AAS: acceso al agua segura; AAG: almacenamiento de agroquímicos; GS: grado de satisfacción; DT: dependencia de terceros; PGP: participación en grupos de productores; AAFNFC: asistencia a actividades formales y no formales de capacitación; DEP: dotación de equipamiento propio; TT: tenencia de la tierra. **Fuente:** Elaboración personal.

❖ Dimensión económica

▪ *Sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta:*

La **diversificación productiva** resultó ser una cuestión variable entre los casos analizados. Mientras los SCBC 1, 2, 3, 5 y 7 varían entre una diversificación muy baja a baja, los SCBC 4 y 6 poseen una diversificación media. Por otra parte, los **canales de venta** donde los agricultores pueden comercializar su mercadería también mostraron discrepancias. Un solo productor (SCBC 3) vende sus productos por un único canal. Luego, los agricultores de los SCBC 1, 4, 6 y 7 pueden acceder a dos medios de venta; el del SCBC 2 a tres, y el productor del SCBC 5 tiene la posibilidad de distribuir su producción en más de cuatro vías. Los indicadores restantes exhibieron una tendencia relativamente homogénea, siendo la **existencia y necesidad de ingresos extraprediales** y la **obtención de ganancia de la producción**, aquellos que alcanzaron resultados idénticos en todos los casos. De esta forma, el conjunto de agricultores no posee y no necesita ingresos extraprediales, y el ingreso que perciben de la producción les alcanza para cubrir sus necesidades básicas, darse gustos, pagar sueldos (en el caso de tener trabajadores) y amortizar su capital (Figura 17).

Figura 17. Indicadores de la dimensión económica aplicados a siete sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta del cinturón hortícola marplatense

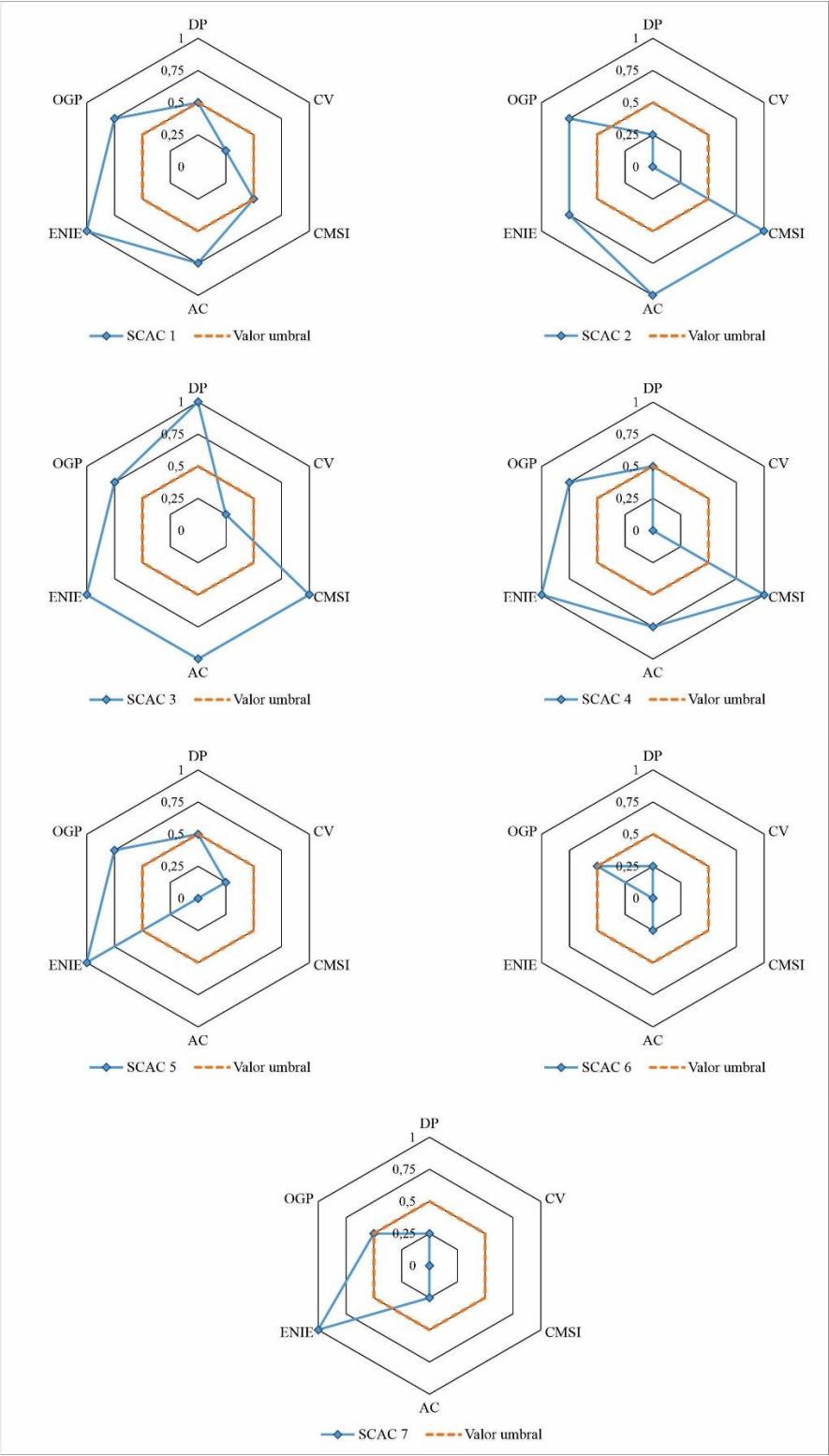


Referencias: SCBC: sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta; DP: diversificación productiva; CV: canales de venta; CMSI: comercialización de la mercadería sin intermediario; AC: acceso a créditos; ENIE: existencia y necesidad de ingresos extraprediales; OGP: obtención de ganancia de la producción.
Fuente: Elaboración personal.

▪ *Sistemas con enfoque convencional y producción a campo:*

Estos sistemas demostraron tendencias poco homogéneas en cuanto a los aspectos económicos. Entre los indicadores cuyos resultados evidenciaron mayores diferencias se encuentra el de **diversificación productiva**. Mientras los SCAC 2, 6 y 7 poseen una baja diversificación, los SCAC 1, 4 y 5 alcanzan una diversificación media, y el SCAC 3 logra una muy alta diversificación de productos. Por otro lado, la **comercialización de la mercadería sin intermediario** también fue variable. Los SCAC 5, 6 y 7 comercializan sus productos únicamente por medio de consignatarios; el SCAC 1 comercializa de forma directa solo parte de su mercadería, y los SCAC 2, 3 y 4 tienen la posibilidad de comercializar completamente su mercadería sin intermediarios. El **acceso a créditos** tampoco es similar para todos los casos. En un extremo se encuentra el agricultor del SCAC 5 que no puede acceder a créditos y los necesitaría; mientras que, en el otro, los agricultores de los SCAC 2 y 3 tienen la posibilidad de obtener créditos, pero no los necesitan. En el medio se encuentran aquellos de los SCAC 6 y 7 que no pueden acceder a créditos, pero no los necesitan; y los de los SCAC 1 y 4, quienes logran acceder a créditos y los utilizan solo en situaciones excepcionales. Es de destacar que no hay ningún indicador para el cual todos los casos hayan alcanzado valores iguales (Figura 18).

Figura 18. Indicadores de la dimensión económica aplicados a siete sistemas con enfoque convencional y producción a campo del cinturón hortícola marplatense



Referencias: SCAC: sistemas con enfoque convencional y producción a campo; DP: diversificación productiva; CV: canales de venta; CMSI: comercialización de la mercadería sin intermediario; AC: acceso a créditos; ENIE: existencia y necesidad de ingresos extraprediales; OGP: obtención de ganancia de la producción. **Fuente:** Elaboración personal.

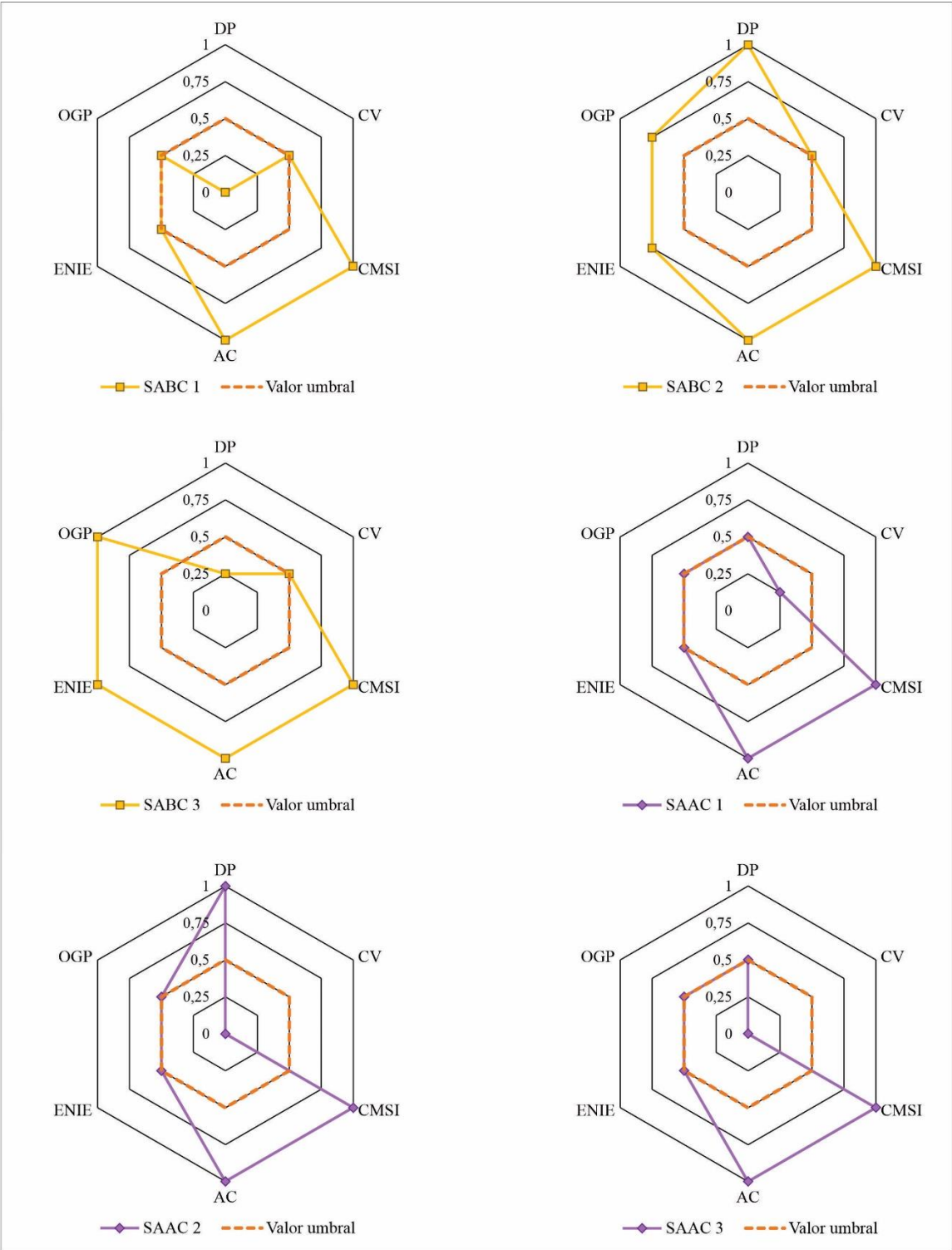
▪ *Sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta:*

En este aspecto, los casos evaluados demostraron considerable homogeneidad, sin embargo, algunas variables no obtuvieron resultados muy similares. Tal es el caso de la **diversificación productiva**, donde el SABC 1 se caracteriza por tener una muy baja diversificación; el SABC 3 una diversificación baja, y el SABC 2 posee una muy alta diversificación. La **existencia y necesidad de ingresos extraprediales** y la **obtención de ganancia de la producción** también fueron disímiles. Mientras el agricultor del SABC 1 posee ingresos extraprediales medianamente importantes y el ingreso de la producción le alcanza para cubrir sus necesidades básicas y darse gustos; el agricultor del SABC 2 tiene bajos ingresos extraprediales y lo recaudado con la producción, además de lo mencionado, le permite amortizar su capital. Por su lado, el agricultor del SABC 3 no tiene y no necesita ingresos extraprediales, y sus ganancias le permiten incluso reinvertir. Finalmente, tres indicadores alcanzaron el mismo valor en todos los casos estudiados (Figura 19).

▪ *Sistemas con enfoques alternativos y producción a campo:*

En cuanto a cuestiones económicas, solo dos indicadores evidenciaron diferencias entre los casos evaluados. Los SAAC 1 y 3 poseen una **diversificación productiva** media, mientras que el SAAC 2 cuenta con una diversificación muy alta. Por otra parte, solo el SAAC 1 tiene la posibilidad de distribuir su mercadería por medio de dos **canales de venta**, ya que los SAAC 2 y 3 solo disponen de uno. Los indicadores restantes alcanzaron valores idénticos en todos los casos de estudio (Figura 19).

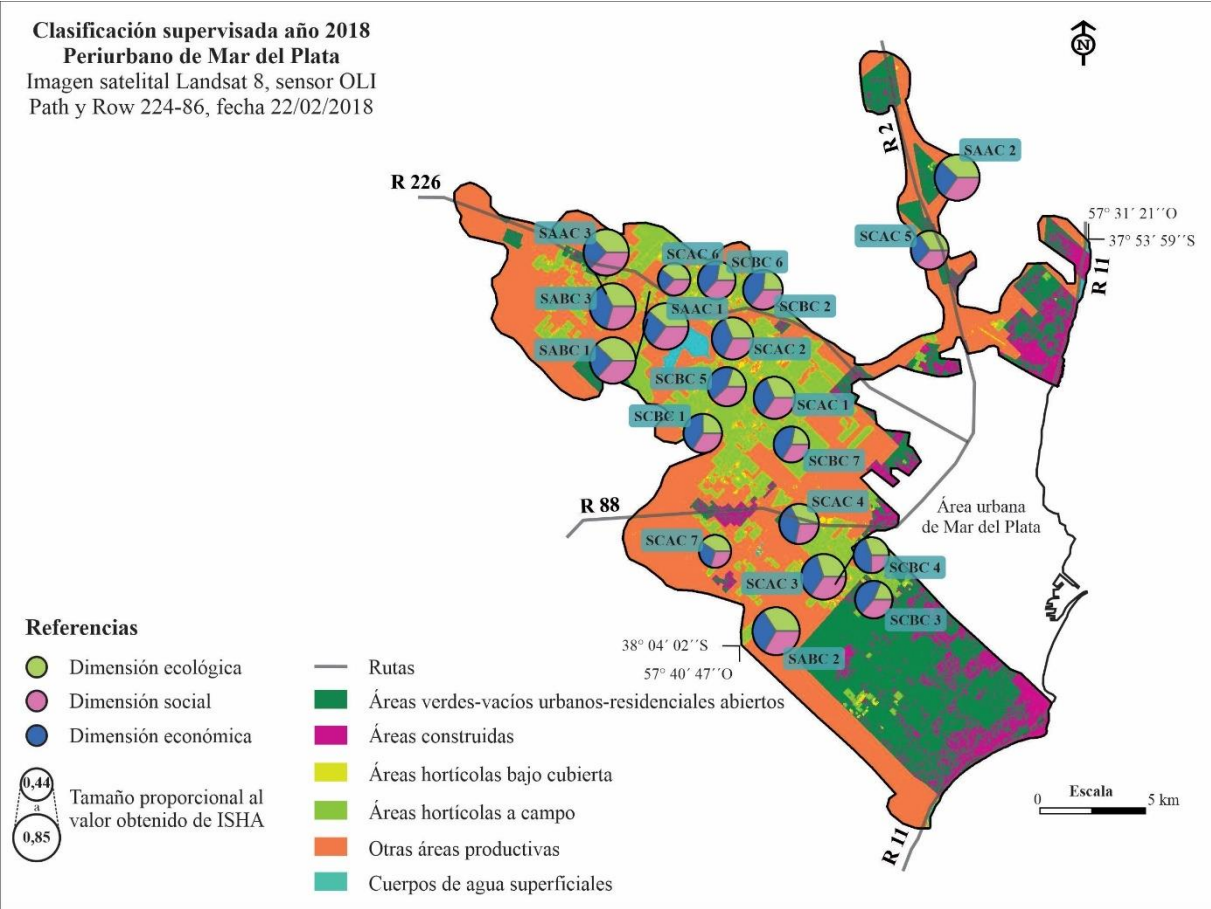
Figura 19. Indicadores de la dimensión económica aplicados a tres sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta y a tres con enfoques alternativos y producción a campo del cinturón hortícola marplatense



Referencias: SABC: sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta; SAAC: sistemas con enfoques alternativos y producción a campo; DP: diversificación productiva; CV: canales de venta; CMSI: comercialización de la mercadería sin intermediario; AC: acceso a créditos; ENIE: existencia y necesidad de ingresos extraprediales; OGP: obtención de ganancia de la producción. **Fuente:** Elaboración personal.

A continuación, se exhibe la distribución espacial de los resultados alcanzados a nivel de dimensión e ISHA por cada uno de los 20 sistemas de producción evaluados, evidenciando la contribución de la dimensión ecológica, social y económica a la sustentabilidad global del sistema (Figura 20).

Figura 20. Distribución espacial de resultados a nivel de dimensión e Índice de Sustentabilidad Hortícola para cada sistema hortícola evaluado



Referencias: SCBC: sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta; SCAC: sistemas con enfoque convencional y producción a campo; SABC: sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta; SAAC: sistemas con enfoques alternativos y producción a campo; ISHA: Índice de Sustentabilidad Hortícola.
Fuente: Elaboración personal.

A partir del análisis comparativo entre tipologías, surgió que los sistemas donde se aplican enfoques alternativos (SABC y SAAC) evidenciaron una mayor sustentabilidad; siendo el más sustentable el SABC. Se observó una clara brecha entre los sistemas convencionales (SCBC y SCAC) y estos últimos; y en ambos grupos se comprobó una cierta similitud en los resultados

alcanzados. Mientras que los sistemas con enfoques alternativos lograron índices más cercanos a los valores máximos de sustentabilidad, los convencionales se localizaron cerca del valor umbral (0,50). En ninguno de los sistemas el ISHA obtuvo valores por debajo de aquel umbral; sin embargo, el SCBC no puede considerarse sustentable debido a que la dimensión ecológica no alcanzó el valor mínimo determinado (Tabla 16).

Tabla 16. Valores promedios obtenidos para cada tipología según dimensión e índice

Dimensión	SCBC	SCAC	SABC	SAAC
<i>Ecológica</i>	0,39	0,61	0,86	0,90
<i>Social</i>	0,59	0,60	0,82	0,85
<i>Económica</i>	0,73	0,60	0,78	0,63
ISHA	0,57	0,60	0,82	0,80

Referencias: SCBC: sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta; SCAC: sistemas con enfoque convencional y producción a campo; SABC: sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta; SAAC: sistemas con enfoques alternativos y producción a campo; ISHA: Índice de Sustentabilidad Hortícola.

Fuente: Elaboración personal.

A continuación, se profundiza en la comparación entre tipologías teniendo en cuenta los resultados alcanzados a nivel de subdimensión, categoría e indicador; efectuando el análisis separando sistemas convencionales de aquellos alternativos.

❖ **Dimensión ecológica**

▪ *Sistemas con enfoque convencional*

Respecto a las subdimensiones evaluadas, los SCBC alcanzaron valores por debajo del umbral en tres de ellas (**suelo**, **biodiversidad** y **atmósfera**), mientras que los SCAC lograron superar los valores mínimos. A nivel de categoría, se observaron puntos críticos en ambos sistemas. Los SCBC evidenciaron resultados por debajo del umbral en prácticamente todas las categorías, a excepción del **mantenimiento de reservas de agua subterránea**, ya que en todos los casos estudiados se utiliza riego por goteo, y mayormente se riega de forma particionada en el ciclo del cultivo, considerando la demanda de los mismos, el estado del suelo y las condiciones agroclimáticas. Con relación a esto último, los SCAC no alcanzaron los mismos valores, debido

a que se emplea mayormente riego por aspersión, conformándose el **sistema de riego utilizado** en un punto crítico; sin embargo, los resultados a nivel de categoría superan el valor mínimo. La categoría referenciada fue el único aspecto positivo coincidente para ambos sistemas.

Por otro lado, ambos sistemas coincidieron en los niveles críticos obtenidos en el **mantenimiento de la diversidad cultivada** y la **prevención de la contaminación del agua subterránea**. En cuanto a la primera, esta situación se asoció fundamentalmente a la escasa **diversidad de cultivos**²¹⁹ y a las insuficientes estrategias consideradas para favorecer la **diversidad espacial**. Con relación a esto último, algunos agricultores de los SCBC destacaron que *“cada invernáculo tiene una cosa”* (Foto 11) y explicaron que dentro del invernáculo *“tiene que ser todo lechuga, todo tomate, todo berenjena (...) porque todo tiene sus problemas distintos (...) enfermedades, bichos”* (entrevista a agricultores pertenecientes a SCBC 4 y SCBC 6, respectivamente). Además, estos sistemas se caracterizaron por la presencia de exiguas y poco planificadas **rotaciones**. Si bien, la mayoría afirmó que *“no se pone en el mismo lugar todo...sino no rinde”*, generalmente, se basan en un simple intercambio entre cultivo de fruto por otro de hoja, *“(...) saco el tomate, y por lo general ponemos lechuga o espinaca”* (entrevista a agricultores pertenecientes a SCBC 4 y SCBC 5, respectivamente). Un agricultor relató acerca de otros factores que intervienen al momento de planificar las rotaciones:

“Según cómo te combine...yo acá tengo cuatro porcentajeros (...) como ya tenemos determinado la cantidad que ponemos de una cosa y la cantidad de otra, bueno cada cual sabe qué es lo que tiene que poner y bueno a veces no te combina este invernáculo, porque es más chico o por equis motivo, tenés que buscarle la vuelta (...), para regar hay que buscarle la vuelta, porque la bomba no la podés prender para un invernáculo, entonces buscamos de regar de tres a la vez (...) entonces se trata de sembrar así” (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 6)

Por otra parte, solo algunos de los agricultores entrevistados plantaron árboles en sus quintas, principalmente, aquellos que cultivan a campo. Uno de ellos comentó:

²¹⁹ En el caso de los SCBC, los agricultores destacaron la producción de: pimiento, acelga, tomate, lechuga, berenjena, rabanito, perejil, cebolla de verdeo, rúcula, apio, brócoli, zapallito, espinaca y remolacha (siendo ampliamente predominantes el tomate, el pimiento y la lechuga). En los SCAC, se nombraron: acelga, remolacha, cebolla de verdeo, apio, coliflor, brócoli, lechuga, repollo, espinaca, perejil, chaucha, berenjena, zapallito, pepino, tomate y pimiento (predominando las crucíferas, la acelga y la remolacha).

“Todo lo que es árboles en los límites de los campos se dejan, no molestan, al contrario, a veces hacen de cortina para los vientos (...) y de hecho uno de los campitos que tenemos tiene una cortina plantada que la hicimos nosotros (...) las cortinas que están en los límites de los campos, así te consuman un poco de superficie, no las tocamos” (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 1)

Asimismo, la incorporación de cultivos de cobertura también fue una práctica mayoritariamente aplicada por los SCAC. Algunos productores explicaron: *“a medida que se van desocupando los suelos (...) se les puede hacer avena, para después incorporarle a la tierra, se les hace perejil, que el perejil a veces engorda mucho el suelo”*; *“pongo maíz o avena...para que se recupere”* [el suelo]; *“(...) le sembrás perejil y lo das vuelta, que engorda la tierra, o avena también se siembra”* (entrevista a agricultores pertenecientes a SCAC 1, SCAC 3 y SCAC 5, respectivamente).

Respecto a la segunda categoría indicada, los bajos valores alcanzados se vincularon principalmente al **tipo de fertilizante**²²⁰ y **momento de aplicación**; ya que en muchos casos los agricultores fertilizan utilizando abono sin compostar y fertilizantes sintéticos, y a veces estos se aplican en una sola etapa. Algunos agricultores sostuvieron que emplean fertilizantes sintéticos solo *“cuando hace falta”*; *“para reforzar un poco”* (entrevista a agricultores pertenecientes a SCBC 2 y SCAC 2, respectivamente). Sin embargo, gran parte de los productores que cultivan bajo cubierta los aplican de manera regular por medio del sistema integrado denominado fertirriego²²¹.

De manera general, el abono se deja compostar en el propio suelo y no en una pila aparte. Si bien una de las técnicas de compostaje refiere al abono compuesto en superficie, los agricultores no dieron precisiones de los pasos a seguir para efectivamente realizar un compostaje seguro. Algunos comentaron: *“al abono lo entierro, lo mezclo en la tierra, lo mando para abajo (...) tiene tres meses en la tierra mezclándose”*; *“osea, se prepara la tierra, después se le echa el abono y después se mezcla otra vez con la circular...cosa que el abono quede abajo...si queda*

²²⁰ En cuanto a los SCBC, los agricultores mencionaron la utilización de abono de gallina, cama de pollo y fertilizantes sintéticos aplicados al suelo (urea, fosfato diamónico), por fertirriego (K, Mg, Ca, S, entre otros) o al follaje (fertilizante foliar con cobre). Aquí predomina la utilización de cama de pollo o abono de gallina, junto a la aplicación de fertilizantes sintéticos por medio de fertirriego. Respecto a los SCAC, los agricultores nombraron el empleo de fertilizantes sintéticos aplicados al suelo (urea, fosfato diamónico), abono de gallina y cama de pollo (siendo predominante el empleo de urea y abono de gallina o cama de pollo).

²²¹ Se trata de la aplicación de fertilizantes solubles con el agua de riego para fertilizar el cultivo de manera uniforme (Villeda, 2013).

arriba no sirve tampoco” (entrevista a agricultores pertenecientes a SCAC 5 y SCAC 6, respectivamente); “(...) *la preparamos a la tierra, la abonamos con un poco de gallina y le echamos el pasto...lo dejamos que se pudra bien y de ahí recién arrancamos a trabajar*” (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 6). Otros productores directamente optan por no dejar descansar al abono debido a que “*se desperdicia sino, por la lluvia*” (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 2).

En el caso de los SCBC, además del manejo de los fertilizantes, otro factor que profundiza la contaminación del agua subterránea es la amplia **utilización de plaguicidas**²²², sobre todo de aquellos pertenecientes a las categorías más tóxicas. En este aspecto, los agricultores expresaron que “*plaguicidas hay un montón*”; “*hay un popurrí de eso (...)*”; “*(...) un montón usamos*” y explicaron que “*si desinfecto bien, no entran tantos bichos*” (entrevista a agricultores pertenecientes a SCBC 6, SCBC 5 y SCBC 4, respectivamente). De lo contrario, precisaron que se vuelve muy dificultoso controlar las plagas: “*este año principalmente fue caótico, agarramos un mes, en diciembre pero que era imposible, no los podía bajar con nada a los bichos (...) hay que curar la tierra sí o sí, porque sino no producís nada*” (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 6). Gran parte de los productores no supieron nombrar los plaguicidas que emplean, y solo comentaron a qué color de banda pertenecían. Además, mientras algunos mencionaron que se limitan a utilizarlos “*(...) cuando aparece la plaga*”, otros afirmaron que “*(...) hay que echar lo que es necesario*” (entrevista a agricultores pertenecientes a SCBC 5 y SCBC 2, respectivamente), e incluso algunos indicaron que se usan de manera preventiva. Por lo general, los agricultores no están de acuerdo y no confían en el empleo de productos alternativos, como pueden ser los remedios caseros. Uno de ellos expresó:

“(...) nosotros estuvimos peleando cuando querían sacar la ley de los plaguicidas que no nos querían dejar usar y todo eso, y nos dijeron los ambientalistas que teníamos que hervir ajo con no sé qué...bueno vos hace una quinta, herví ajo, a ver cuando te agarre

²²² Los agricultores de los SCBC mencionaron la utilización de los siguientes plaguicidas sintéticos: clorfenapir, acetamiprid, deltametrina, abamectina, formetanato, bifentrin, azoxistrobina e imidacloprid (banda amarilla, categoría toxicológica II); clorpirifos, s-metolacoloro y prometrina (banda azul, categoría toxicológica III); buprofezin, spinosad, mancozeb, sulfato de cobre y kasugamicina (banda verde, categoría toxicológica IV). Es de destacar, que únicamente tres productores lograron nombrar algunos de los productos empleados, ya sea por su nombre comercial o principio activo. En cuanto a los agricultores de los SCAC, destacaron el empleo de: azoxistrobina, dimetoato, bifentrin, cipermetrina, acetamiprid, deltametrina, imidacloprid y prochloraz (banda amarilla, categoría toxicológica II); carbendazim, clorpirifos, s-metolacoloro y prometrina (banda azul, categoría toxicológica III); mancozeb y glifosato (banda verde, categoría toxicológica IV). En estos sistemas, cinco agricultores pudieron nombrar algunos de los plaguicidas utilizados.

un ataque de pulgón con qué lo vas a matar...los vas a matar con el ajo y todo eso”
(entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 6)

Si bien en los sistemas a campo las aplicaciones no se efectúan de manera tan frecuente y no se emplean tantos productos de las categorías toxicológicas más altas, el amplio uso de plaguicidas representa una situación cotidiana. Algunos agricultores expresaron la necesidad de su uso: *“(...) no te dejan nada [las plagas] lamentablemente si no tirás [plaguicidas] (...) al tomate si no lo curás, no tenés (...) no me gusta fumigar, no soy fanático de andar fumigando (...) pero lamentablemente no vendés sino”; “la tierra tiene tanta peste, que no se puede”* [evitar fumigar] (...) *y fungicida sí se echa...normalmente cuando viene el tiempo, esas neblinas, todo eso lo enferma a la planta mal, a la hoja (...)*” (entrevista a agricultores pertenecientes a SCAC 5 y SCAC 6, respectivamente).

La mayoría de los productores indicaron que *“los plaguicidas se usan en caso de ver la plaga”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 2) y uno de ellos, que anteriormente tuvo invernáculos, se refirió acerca del diferente manejo de plagas que requiere cada modo de producción: *“en invernadero es diferente, tenés mosca blanca, polilla...se usan más [plaguicidas]. Hay muchos insectos que se reproducen más en ese ambiente, muchos cultivos todo el tiempo”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 2). Solo uno de los agricultores precisó que, debido al esfuerzo requerido para la aplicación de plaguicidas con mochila, opta por utilizar dosis más altas que las recomendadas:

“Yo le echo una dosis bastante alta (...) el tipo que vende productos capaz que recomienda la mitad o la tercera parte, pero yo le digo ‘andá poné tu lomo, hacete 20 mochiladas y volvelas a hacer de nuevo a ver si no me recomendás más esa dosis’ (...)”
(entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 7)

Por otro lado, no todos los agricultores (tanto de SCBC como SCAC) emplean la receta agronómica para abastecerse de agroquímicos, ya que muchos no tienen acceso a contratar a un técnico debido a los costos que implica. De todos modos, algunos expresaron que la receta no es un requisito indispensable al momento de adquirir estos productos. Uno de los agricultores comentó:

“La receta tiene un significado...como llamarlo...un significado protocolar. Acá la experiencia nos dice qué necesita la planta y qué utilizar, y en algunos casos puntuales, por supuesto recurrís a un ingeniero (...) lo de la receta es una cosa protocolar en este

momento...por supuesto la cosa va a ir avanzando y va a tener que ser necesario, o tendría que serlo” (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 1)

El manejo que se realiza de plaguicidas sintéticos y fertilizantes, comprometen seriamente la calidad del agua subterránea e implican un mayor riesgo para la salud humana, tanto de las familias como de los vecinos, cuando los pozos de abastecimiento de agua para consumo se encuentran contruidos de forma precaria. En este marco, diversos informantes clave han destacado la participación en el territorio de la **Red Zona Oeste Rural Juntos Podemos**²²³, identificando problemáticas comunes y articulando acciones en diversas temáticas; entre las que se encuentran las consecuencias del actual modelo de producción, vinculadas principalmente al uso de agroquímicos. De esta manera, una de las acciones que llevan a cabo desde el año 2017 es el muestreo de pozos de agua de vecinos e instituciones escolares, con el fin de analizar química y microbiológicamente la calidad del agua subterránea (de la mano del grupo de extensión de la Universidad Nacional de Mar del Plata denominado Grupo Aguas)²²⁴.

Con relación a los vecinos de las quintas, estos no solo ven comprometida su salud debido al consumo de agua posiblemente contaminada con plaguicidas sintéticos y fertilizantes, sino que también son afectados por fumigaciones. Algunos entrevistados señalaron que, pese a la medida cautelar sobre aplicaciones de agroquímicos que rige en el partido, se registran numerosos casos de fumigaciones en las cercanías a viviendas y establecimientos educativos²²⁵. Si bien hay

²²³ La Red tiene sus inicios formales en el año 2008 por iniciativa conjunta del servicio social de la Escuela Primaria N° 48 (Laguna de los Padres) y el servicio social del CAPS La Peregrina (RN 226). Actualmente la integran: los equipos de orientación escolar de diversas instituciones educativas de la zona, el equipo de salud del CAPS La Peregrina (RN 226), los profesionales del Servicio Social Municipal Sierra de los Padres (RN 226), la bibliotecaria de la Biblioteca Pública Municipal, algunos vecinos, promotoras en violencia de género, algunos productores frutihortícolas, los integrantes del grupo de extensión de la Universidad Nacional de Mar del Plata (Grupo Aguas), y los integrantes de la Agencia Territorial de Acceso a la Justicia (comunicación personal de la trabajadora social del CAPS La Peregrina (RN 226) y de los profesionales del Servicio Social Municipal Sierra de los Padres, próximo a la RN 226).

²²⁴ En una de las recientes publicaciones del grupo, se muestran los resultados alcanzados luego de muestrear agua subterránea y superficial en distintos barrios del cinturón hortícola (La Gloria de la Peregrina, Colinas Verdes y Santa Paula) entre los años 2018 y 2019. Los autores concluyeron que el 72 % de las muestras de agua de pozo no son aptas para consumo humano, debido al alto contenido de nitratos y organismos microbiológicos (p. ej. coliformes fecales). No han detectado plaguicidas sintéticos en estas muestras, pero sí encontraron glifosato y AMPA en muestras de agua superficial tomadas de los arroyos afluente y efluente de la Laguna de Los Padres (Snitman et al., 2019).

²²⁵ Comunicación personal de integrantes de la Asamblea Paren de Fumigarnos MdP. La asamblea se conformó a partir de un hecho puntual sucedido en el año 2008 referido a una fumigación en un campo lindero a la Escuela Agropecuaria N° 1 (cercana a la Laguna de Los Padres), donde varios alumnos sufrieron intoxicaciones. A partir de allí, diferentes vecinos afectados por fumigaciones y pobladores de la ciudad (preocupados por el consumo de alimentos con residuos de agroquímicos), comenzaron a organizarse y reunirse periódicamente para hacer difusión sobre la problemática, y plantear diferentes acciones que promuevan la transición hacia nuevos modelos productivos. Esta organización fue la que encabezó el pedido por la medida cautelar para garantizar los 1.000 m

registros de diversas denuncias y causas abiertas en la Justicia, no todos los casos llegan a aquellas instancias debido a que no siempre se cumple con el **protocolo**²²⁶ para realizar la denuncia, tanto por parte de los vecinos como del organismo de control. A pesar de la difusión que se hace del mismo, todavía no es conocido por toda la población. En el caso de conocerlo, muchas veces se alega que es muy complicado llevarlo a cabo y que, a pesar del esfuerzo, nunca se obtiene la respuesta esperada por parte del organismo de control²²⁷. Respecto a las denuncias, un productor comentó acerca de una situación que padeció hace poco tiempo:

“Por una denuncia de ahí de la escuela, que estuvieron fumigando cerca, todo eso (...) vino gendarmería, con los de bromatología, con los de SENASA. Hicieron análisis del agua, de los cultivos (...) a los productores que estaban a mil metros de la escuela rural (...) hubo una denuncia que estaba la máquina a través de una foto [fumigando]. Dicen que el productor estaba desde las seis de la tarde, y a las seis de la tarde no hay escuela” (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 5)

En virtud de los límites establecidos por la medida cautelar, el mismo agricultor expresó:

“Hay una ordenanza que sacó la municipalidad que no se puede fumigar alrededor de un centro poblacional (...) pero, osea, imagínate que mil metros a la redonda de la escuela ¿qué podés cultivar? (...) es tierra desperdiciada, osea, que hagan un control de los remedios que son permitidos (...) estos ambientalistas quieren que no

libres de agroquímicos en núcleos poblacionales, y también se encargó de presentar en el Concejo Deliberante una propuesta de ordenanza de promoción de la agroecología.

²²⁶ Los integrantes de la Asamblea Paren de Fumigarnos MdP y los vecinos del barrio Estación Camet han elaborado un protocolo de actuación en el caso de advertir fumigaciones en zonas prohibidas. En primer lugar, se debe registrar la situación por medio de fotos y/o videos, y si es posible se debe tomar nota de la matrícula de la maquinaria. Luego, hay que comunicarse con la Dirección General de Gestión Ambiental de la municipalidad, Prevención Ecológica o Defensa Civil para solicitar que visiten el lugar. Una vez que se acercan a la zona, se debe exigir copia del acta de inspección y de la receta agronómica y matrícula del productor o aplicador. En el caso de que nadie visite el lugar, debe proseguirse a escribir el relato de lo sucedido y luego llevar una copia a la Dirección General de Gestión Ambiental o a Prevención Ecológica (comunicación personal de integrantes de la Asamblea Paren de Fumigarnos MdP). Sin embargo, los entrevistados destacaron que en la actualidad los controles son insuficientes, y no se respeta el protocolo planteado. En numerosas ocasiones, los encargados de asistir para monitorear la situación no se hacen presentes frente a los reclamos, aduciendo que debe haber alguna persona damnificada (con grave riesgo de su salud) que justifique ir al lugar. En los casos donde se hacen presentes, no le piden la receta agronómica al productor, ni realizan ningún tipo de inspección. Por otro lado, todas las pruebas presentadas, ya sea audiovisuales, recetas agronómicas (incluso con productos prohibidos), testimonios del propio productor y datos de testigos, no son tenidas en cuenta y la demanda nunca prospera. Además, indicaron que, frente a la insistencia en la ejecución de mayores controles sobre la actividad, siempre se argumenta la escasez de presupuesto para llevarlo a cabo y se evidencia una falta de predisposición.

²²⁷ Comunicación personal de los profesionales del Servicio Social Municipal Sierra de los Padres (RN 226), de los integrantes de la Asamblea Paren de Fumigarnos MdP, y de la trabajadora social de la Escuela Primaria N° 8 (El Coyunco).

fumiguemos nada...si no fumigamos nada, no cosechamos nada” (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 5)

A su vez, ciertos agricultores comparan su situación con la de otras regiones del mundo, *“vos vas a otros países, yo fui a Estados Unidos (...) está el pueblo y siembran al lado”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 5). Además, algunos agricultores tampoco comprenden los impactos negativos en la salud que pueden sufrir las comunidades vecinas derivados de la exposición a agroquímicos, y se preguntan *“¿por qué están con todo eso que se intoxican? ¿cómo no se muere la gente que está adentro de las propiedades de las quintas?”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 5). Con relación a ello, otro productor agregó:

“(...) por ahí a veces los ambientalistas también son demasiado exigentes...porque yo no enveneno a nadie...sino yo estaría muerto, y mirá donde vivo yo, estoy adentro del invernáculo y hace veinticinco años (...), y a mí no me duele ni la cabeza, ni nada, osea, que no sé si será tan cancerígeno como dicen...pero tomo mis precauciones y todo” (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 6)

Asimismo, en algunas ocasiones, los reclamos no solo se dirigen desde los vecinos hacia los productores, sino que los mismos productores se quejan de sus vecinos agricultores. Según uno de los entrevistados, los vecinos *“fumigan mal”*, aplicando *“algo más fuerte que el clorpirifos”*, y afirmó que normalmente tienen que cerrar todas las ventanas de las casas porque el olor es intolerable (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 2).

Algunos agricultores plantearon que los conflictos vinculados a las aplicaciones refieren a que *“(...) hay gente que no sabe usar los plaguicidas”* o que emplean *“malos plaguicidas”*, y que la solución es usar buenos plaguicidas y de forma correcta e *“(...) inventar más remedios que sean suaves y eficaces para cada peste”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 2). En este sentido, un agricultor explicó:

“Hoy casualmente traje un litro de Tracer, vale dieciocho mil pesos...y vos vas a comprar otros remedios marca pi pi y vale seis mil pesos (...) otros echan el de seis mil, tiene treinta días de poder residual y el Tracer tiene dos” (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 6)

Por otra parte, informantes clave enfatizaron que las consecuencias del amplio uso de plaguicidas sintéticos alcanzarían incluso a las poblaciones urbanas, debido al consumo de alimentos con residuos de los productos empleados: trastornos gastrointestinales (p. ej.

celiaquía), problemas endócrinos, entre otros²²⁸. En este sentido, si bien algunas veces su funcionalidad es cuestionada y no otorga una garantía de total inocuidad, el respeto de los **períodos de carencia** de los plaguicidas sintéticos constituye una herramienta de relevancia que, en función de las normativas vigentes, permite disminuir la posibilidad de encontrar residuos en los alimentos. Por ese motivo, se les consultó a los agricultores respecto de esta práctica. La totalidad de los agricultores aseguró que siempre se respetan los períodos de carencia. En general, comentaron que se busca específicamente que los plaguicidas tengan pocos días de carencia, para no tener ningún inconveniente y poder cosechar en el momento que corresponda según las etapas de crecimiento del cultivo. Respecto a lo indicado, mediante el Decreto Municipal N° 2257/2012 se creó el **Programa de Muestreo y Control de Residuos de Contaminantes Químicos y Biológicos en Productos Frutihortícolas Frescos**²²⁹, a cargo del Departamento de Bromatología de la Municipalidad de General Pueyrredon. Dicho muestreo permite llevar un control de los residuos de agroquímicos y de contaminantes microbiológicos tanto en los productos frutihortícolas frescos que se producen en el partido, como así también de aquellos que provienen de otras regiones del país.

²²⁸ Comunicación personal de la médica del CAPS 2 de Abril (RP 2), y de los integrantes de la Asamblea Paren de Fumigarnos MdP.

²²⁹ El objetivo del programa es incrementar la protección de los consumidores frente a los eventuales riesgos derivados de la ingesta de frutas y hortalizas frescas que pudieran contener residuos de plaguicidas sintéticos y/o contaminantes microbiológicos. Los muestreos se realizan rutinariamente durante todo el año en los mercados concentradores de la ciudad, los centros de distribución, los supermercados, las fruterías y verdulerías, las ferias y las quintas. Luego de extraer las muestras, estas son remitidas a un laboratorio integrante de la Red Oficial de SENASA. Finalizado el análisis, se procede según los resultados obtenidos. En el caso de que la muestra resulte **apta para consumo**, la mercadería se libera para su normal comercialización. Si los resultados muestran **desvío de uso sin riesgo** (uso de un plaguicida sintético permitido, pero en una especie vegetal sobre la cual no está legislado su uso), se notifica al tenedor de dicha mercadería y se lo asesora en el uso apropiado del químico y sobre los lugares adecuados para adquirirlo. En cambio, si la muestra resulta **no apta para consumo**, la mercadería se decomisa y se labran las actuaciones correspondientes a fin de ser elevadas al Juzgado de Faltas Municipal. En estos casos, por medio de trazabilidad definido por el número del Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (RENSPA), se arriba a la quinta junto a personal de SENASA para llevar a cabo un nuevo muestreo. Si este vuelve a resultar **no apto**, se decomisa el lote en su totalidad (destrucción física). Estos productores son enmarcados en un programa de capacitación, realizado conjuntamente por INTA y SENASA. En el caso de que el productor pertenezca a otra región del país, se eleva la información a SENASA para que tome las medidas necesarias para revertir la situación. Cabe destacar la existencia de un convenio de cooperación (Ordenanza N° 18667/2008) entre el Municipio de General Pueyrredon y SENASA. Sin embargo, este último organismo también realiza su propio monitoreo en base a un programa de muestreos previsto para todos los cordones frutihortícolas del país (comunicación personal de técnicos del Departamento de Bromatología de la Municipalidad de General Pueyrredon, y de técnicos de SENASA del Centro Regional Pampeano). Es preciso señalar, que los entrevistados manifestaron que los recursos humanos, técnicos y de movilidad no siempre son suficientes, influyendo negativamente en los monitoreos. De hecho, no se cuentan con todos los reactivos necesarios para los principios activos que se aplican en el partido. Por otra parte, se expresó que, actualmente, existen alrededor de 500 RENSPA (hortícolas) vigentes en el partido; siendo que la cantidad de productores hortícolas llegarían a 1.000.

Según comunicaciones personales, desde el comienzo oficial del muestreo en el mes de noviembre de 2013, se han analizado hasta la actualidad (mes de abril de 2019) un total de 1.806 muestras. El proceso se realizó sobre un total de 64 especies vegetales y se buscaron más de 80 ingredientes activos en cada muestra. De acuerdo a los resultados obtenidos en el período mencionado, un 89 % de las muestras resultó ser **apta para consumo** y un 11 % fue **no apta**. Dentro de los considerados aptos para consumo, un 93 % registró una ausencia total de los principios activos buscados, mientras que, el 7 % restante presentó plaguicidas por debajo del Límite Máximo Residual. Entre los principios activos encontrados con mayor frecuencia se encuentran: clorpirifos, lambdacialotrina, bifentrina y azoxistrobina. Además, se detectaron dos plaguicidas prohibidos; endosulfan en acelga y metoxicloro en choclo. Considerando las especies vegetales, se halló la mayor cantidad de principios activos (entre nueve y 13) en productos ampliamente consumidos por la población: frutilla, acelga, apio, espinaca, lechuga, morrón, perejil y tomate²³⁰.

Por otra parte, los entrevistados destacaron la falta de capacitación e información que reciben los productores, basándose únicamente en la experiencia personal. En este sentido, afirmaron que esto se vincula con el insuficiente apoyo estatal de los últimos años (desarticulación de diferentes programas estatales de apoyo técnico) y el escaso acceso a un asesoramiento técnico privado²³¹. Con relación al monitoreo efectuado por Bromatología y SENASA, los agricultores entrevistados que comercializan su mercadería en puestos de diferentes mercados concentradores, afirmaron que son controlados de forma cotidiana por parte de estos organismos, *“acá no [en la quinta], en el mercado sí nos tienen podridos (...) lo veo bien eh”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 6). Aquellos que no utilizan esas vías para comercializar, a excepción de uno, aseguraron que algunas veces (una vez al año) reciben visitas en los campos para controlar la mercadería y también para actualizar el RENSPA. Respecto a los controles, un productor relató su experiencia:

“A mi hace unos años encontraron en un mercado un apio con un valor de pesticida alto, osea, estaba pasado de lo permitido muy poquito...vino SENASA con

²³⁰ Comunicación personal de técnicos del Departamento de Bromatología de la Municipalidad de General Pueyrredon.

²³¹ Comunicación personal de técnicos del Departamento de Bromatología de la Municipalidad de General Pueyrredon, y de técnicos de SENASA del Centro Regional Pampeano.

Bromatología acá a la quinta, les mostré el lote y delante de ellos lo tuve que triturar (...)” (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 1)

Retomando los resultados alcanzados por las dos tipologías consideradas, entre los aspectos que mostraron mayor divergencia entre ambos sistemas fue el **mantenimiento de la fertilidad**. En los SCBC el **criterio de aplicación de fertilizantes** no logró superar el valor umbral; en cambio, en los SCAC fue uno de los indicadores que mayor puntaje alcanzó. Mientras que en los primeros no se realiza una evaluación conjunta de las necesidades del cultivo y del suelo al momento de fertilizar, en los últimos esto generalmente se tiene en consideración. En este aspecto, adicionalmente, se relevó si los agricultores realizaban análisis de suelo para determinar con mayor exactitud la cantidad de nutrientes que se necesita reponer o para identificar excesos. El 71,43 % de los entrevistados afirmó que efectúan análisis de suelo de manera bastante frecuente (cada uno o dos años). Sin embargo, uno de los agricultores que efectúa análisis de suelo afirmó:

“(...) estamos acostumbrados a que no falte [fertilizantes]...una buena fertilización, ya sea orgánica o inorgánica, es sinónimo de planta sana, tenés menos riesgos de enfermedades, tenés vigor, tenés calidad en lo que comercializás (...) vamos a fertilizar más de lo que sugiere [el análisis de suelo] (...) si tiene de más no pasa nada, al contrario, es mejor” (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 1)

Otro de los aspectos en los que discreparon ambos sistemas fue el **mantenimiento de la diversidad natural**. La utilización de herbicidas para eliminar la vegetación de la bordura es más frecuente en los SCBC (Foto 10), que en los SCAC. Si bien no todos los agricultores de los SCAC aplican herbicidas para controlar la vegetación natural, y aunque no lo realicen de forma muy habitual, fue común que se refieran a sí mismos como *“fanático de la limpieza”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 3), y que a esto lo relacionaran con la escasa presencia de vegetación natural. Uno de los agricultores comentó, *“(...) después, si por supuesto herbicidas y desmalezadora en banquinas, orillas de alambrados...para tratar de mantener un poco limpio y prolijo (...) todo eso demanda dinero y gente, me gustaría tener los alambrados impecables”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 1).

En este aspecto, algunos subrayaron la necesidad y la facilidad que otorga el empleo de herbicidas en el manejo de la vegetación indeseada: *“le echás el matayuyo y te desligás”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 2).

“No te voy a decir que no, a veces echo eh [herbicida], yo no te voy a decir que no, pero cuando puedo echar, echo, y sino trituro (...) el que te dice que no, es mentira...si vos ves la orilla, ahí está quemado, pero sino cómo hago, no te voy a mentir...es la realidad” (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 5)

Por otro lado, el **mantenimiento de las propiedades físicas y prevención de la erosión** también obtuvo valores disímiles en cada sistema. Con relación a ello, el **descanso del suelo y mantenimiento de cobertura** fue uno de los factores más influyentes (Foto 12). Los agricultores que cultivan bajo invernáculo enfatizaron en que *“el invernáculo hay que aprovecharlo...porque es costoso y se deteriora el nylon, la madera (...)”*, entonces el suelo *“descansa un rato después de sacar [la cosecha], mientras se prepara el plantín...sino no rinde”* (entrevista a agricultores pertenecientes a SCBC 5 y SCBC 4, respectivamente).

Finalmente, la **prevención de la contaminación atmosférica** fue una de las categorías que mostró mayor divergencia entre ambos sistemas. Mientras en los SCBC el uso de **bromuro de metilo** es una constante, en los SCAC este producto no es utilizado en ningún cultivo; según uno de los agricultores, *“(...) bromuran los que tienen invernáculo”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 6). Entre los beneficios de la utilización de este producto, uno de los productores comentó *“si hay bromuro, no existe el yuyo”*, pero también refirió a las ventajas del aprovechamiento de las plantas aromáticas, permitiéndole prescindir del bromuro, *“(...) lo que no tiene ortiga, esos están bromurados [los lotes] (...) si no bromurás acá...”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 2). Con relación a su reemplazo por otros productos, como muchos productores hacen, el mismo agricultor resaltó que *“(...) no hay otra cosa que el bromuro (...) si vos pones bromuro es un mes que te dura [la planta] más que con otro”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 2).

Por su parte, otro de los productores resaltó los factores que inciden al momento de querer abastecerse de este producto:

“No se usa más (...) es lindo el bromuro de metilo, está prohibido, pero nosotros estábamos usando el setenta-treinta, no el noventa y ocho-dos...primero que es caro, vale mil trescientos dólares la garrafa...segundo de que está prohibido, se puede conseguir, yo seguro si voy me pongo a conseguir, consigo” (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 6)

A pesar de lo indicado, el mismo agricultor confirmó que, de todas formas, algunas veces opta por utilizar el bromuro de metilo, ya que le otorga mejores resultados en comparación a otros productos.

Por otro lado, la prevención de la contaminación atmosférica se vio afectada, además, debido a que todos los **insumos que emplean** los SCBC **derivan de combustibles fósiles**, mientras que en los SCAC esto se limita esencialmente a la utilización de plaguicidas y fertilizantes sintéticos, y semillas comerciales. Asimismo, en los SCBC la mayoría de los agricultores optan por **disponer** alguno de los dos tipos de **residuos** (orgánicos e inorgánicos) quemándolos (Foto 9), mientras que en los SCAC una minoría realiza esta acción²³². En tanto a los residuos de cultivos, uno de los productores explicó “*ahí están los montones de basura y eso (...) y a ver...para que no entre la rata hay que quemar, porque sino entra la rata al invernáculo...crias ratas*”; en cuanto a los de plaguicidas, otro afirmó “*yo los quemé, te digo la verdad...no sé si está bien o está mal*” (entrevista a agricultores pertenecientes a SCBC 2 y SCBC 5, respectivamente).

Puntualizando en los residuos inorgánicos, una preocupación planteada por informantes clave²³³ refirió a la disposición final de los envases en zonas más urbanizadas. Si bien esta acción no impacta en la atmósfera, es muy relevante considerarla debido a otros efectos adversos que puede provocar, como problemas de salud ligados a la reutilización de estos envases o simple contacto por parte de la población, o la contaminación de aguas. Además, también se ha registrado la reutilización de envases dentro de la quinta para transportar agua de riego, para almacenar agua de bebida, para simular asientos, o incluso para emplearlos como recipientes para lavar la ropa²³⁴.

En relación con ello, debido a la importancia que reviste el triple lavado o lavado a presión (según Norma IRAM 12069) y perforado de los envases vacíos de plaguicidas, especialmente cuando se disponen al aire libre, se les consultó a los agricultores respecto a esta práctica. El 78,57 % de los productores que aplican el enfoque convencional afirmó que practican el triple lavado o el lavado a presión, pero no todos inutilizan los envases, “*(...) los rompés si le quedan residuos, sino no*” (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 5). Uno de los agricultores

²³² Esta acción fue confirmada por comunicaciones personales. A su vez, adicionaron que otras veces los residuos inorgánicos se entierran, se llevan a basurales o se disponen al aire libre en la quinta (comunicación personal de médica y trabajadora social del CAPS La Peregrina, ubicada en la RN 226).

²³³ Comunicación personal de médica y trabajadora social del CAPS La Peregrina (RN 226).

²³⁴ Comunicación personal de trabajadora social del CAPS La Peregrina (RN 226), y del CAPS Batán (RP 88).

expresó, *“la verdad que no le hacemos el triple lavado, los tiramos así como están (...) quedan ahí, todavía no hay alguien que los lleve”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 7). Además, algunos indicaron que el triple lavado o lavado a presión es una práctica reciente; uno de ellos comentó *“sí, eso lo aprendí hace poco...un año hará, antes no lo hacía”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 5).

En función de lo mencionado hasta el momento, la disposición de residuos inorgánicos representa una de las principales preocupaciones esbozada por los propios productores, como así también por los informantes clave entrevistados. La mayoría de los actores esgrimieron la inexistencia de una empresa de recolección y reciclado de envases, impidiendo que el productor pueda deshacerse de los mismos adecuadamente. Algunos relataron que *“pasan unos que levantan bidones, hay un camión que anda...lo llevan ahí a la cárcel, que reciclan todo”* o que *“siempre pasa alguien que los irá a tirar por ahí”* (entrevista a agricultores pertenecientes a SCAC 5 y SCAC 6, respectivamente).

Sin embargo, otros agricultores especificaron que hay centros de acopio donde el usuario de los envases puede ir a entregarlos, pero que esta acción resulta muy costosa. Lo indicado refiere al Sistema de Gestión Integral de Envases Vacíos de Fitosanitarios, enmarcado en la ley nacional de presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión de dichos envases (Ley N° 27279/2016). Aquella normativa dispone que los usuarios (productores) deben entregar los envases²³⁵ en un Centro de Almacenamiento Transitorio²³⁶ (CAT), donde recibirán una constancia de devolución o manifiesto de recibo. Este certificado, le permitirá al productor demostrar, ante cualquier tipo de inspección, que es generador de residuos y que los dispone de forma adecuada. Si bien de la normativa se desprende que esta operación no tiene que ser financiada por el usuario, algunos agricultores afirmaron que deben abonar una determinada

²³⁵ La normativa puntualiza que el traslado hacia el CAT se deberá hacer de modo que no afecte al ambiente y la salud, pero no requerirá de ninguna autorización especial. En este aspecto, previo al traslado, los envases podrán ser almacenados temporalmente dentro de la quinta, en lugares apropiados sin afectar al ambiente y la salud, disponiendo de un plazo de un año para su devolución a partir de la fecha de compra. Estos envases deberán ser almacenados de manera separada de acuerdo a la tipología que se trate, según se detalla en la Ley N° 27279/2016 y su decreto reglamentario (Decreto N° 134/2018). La normativa define una clase de envases Tipo A, para aquellos envases vacíos que, siendo susceptibles de ser sometidos al procedimiento de reducción de residuos (triple lavado o lavado a presión), se les haya realizado el mismo; y Tipo B, para los envases vacíos que no pueden ser sometidos al procedimiento de reducción de residuos, ya sea por sus características físicas o por contener sustancias no miscibles o no dispersables en agua.

²³⁶ En el partido de General Pueyrredon, el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (autoridad competente en la provincia de Buenos Aires para implementar y fiscalizar el cumplimiento de la Ley N° 27279/2016) ha habilitado como CAT a la empresa Mar del Plata Transervice S.R.L (localizada en las proximidades de la RP 88).

suma de dinero para realizarla. Por otro lado, agregaron que existen otras plantas o empresas recuperadoras donde no se debe abonar dinero, pero que no otorgan a cambio ningún tipo de manifiesto.

En definitiva, los agricultores cuentan con escasas herramientas que les permitan disponer de forma segura los envases vacíos de plaguicidas y evitar la exposición a diferentes riesgos. En este aspecto, uno de los productores expresó:

“Y eso, algunas veces, te digo la verdad, no lo tendría que hacer, lo quemo [a los envases], pero no se debería, pero bueno, no sabés qué hacer (...) lo enjuago muy bien, dos o tres veces, y lo quemo...porque qué vas a hacer, por ahí viene un pibe y toma agua...es un problema y tenés que solucionarlo así” (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 6)

Asimismo, la preocupación y la indignación se incrementan al momento de recibir inspecciones donde, según dicen, *“te multan por algo que no sabes qué hacer”*, *“no hay mucha información de eso y nadie viene acá a explicarte cómo manejarlo...directamente vienen y te penalizan”* (entrevista a agricultores pertenecientes a SCBC 5 y SCAC 1, respectivamente). Algunos productores describieron:

“(...) vinieron acá e hicieron una inspección, no sé en qué quedó, pero me hicieron un acta, tuve que poner un abogado y todo porque tenía los envases en el campo. No hay nadie que los recoja (...) en un rincón del campo ponía todos los envases, pero nadie los viene a recoger” (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 5)

“Me pasó hace dos años, a mí me vino la federal, me llevó muestras de todo el lote, me hicieron un acta, porque me encontraron un bidón con un resto de un producto permitido (...) no sé en qué quedó, todavía estoy esperando que vengan y me digan qué resultados obtuvieron de las muestras que se llevaron” (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 1)

Foto 9. Quema de residuos de cosecha



Foto 10. Bordes externos de invernáculos sin vegetación adyacente



Foto 11. Monocultivo de apio en interior de invernáculo



Foto 12. Descanso del suelo al desnudo



▪ *Sistemas con enfoques alternativos*

A nivel de subdimensión, tanto los SABC y SAAC lograron resultados similares por encima del valor umbral en todas ellas. En cuanto a las categorías, tampoco se observaron puntos críticos en ninguno de los dos sistemas; sin embargo, los SABC alcanzaron valores muy cercanos al nivel umbral en el **mantenimiento de la diversidad cultivada**. Esto se debió fundamentalmente a la escasa **diversidad de cultivos**²³⁷ presente en los establecimientos (Foto

²³⁷ En los SABC, se destacaron: tomate, pimiento, acelga, zapallito, apio, albahaca, rúcula, rabanito, espinaca, lechuga, cebolla de verdeo, remolacha y berenjena (siendo predominantes el tomate, el pimiento y la berenjena). Los agricultores de los SAAC listaron la producción de: ajo, habas, kale, lechuga, rúcula, zanahoria, zapallo,

13). Si bien los SAAC obtuvieron valores elevados en la categoría mencionada, se trató del valor más bajo alcanzado en comparación a las restantes, vinculado a una diversidad cultivada que podría clasificarse como media. Con relación a estos últimos, uno de los agricultores indicó: *“es una huerta muy diversificada...producimos muchos cultivos en pequeñas superficies”* (entrevista a agricultor perteneciente a SAAC 1).

Por otro lado, algunos aspectos positivos detectados en ambos sistemas, vinculados con el mantenimiento de la diversidad cultivada, tienen que ver con la aplicación de estrategias para favorecer la **diversidad espacial**. Uno de los agricultores indicó que los cultivos se disponen *“todo muy mezclado sin ningún patrón específico”*; y otro comentó, *“pusimos como si fuera una barrera de árboles, eucaliptos...se hizo una barrera contra el viento”* (entrevista a agricultores pertenecientes a SAAC 1 y SAAC 2, respectivamente). Asimismo, la planificación de **rotaciones** influyó positivamente. Algunos productores explicaron: *“la rotación de cultivos es bastante lenta...no es que enseguida se termina un cultivo y se siembra otro...la mayoría de las veces hay bastante barbecho mecánico”* (entrevista a agricultor perteneciente a SABC 2); *“si...se decide de acuerdo a los cultivos antecesores y de acuerdo a la disponibilidad de semillas y plantines hechos”* (entrevista a agricultor perteneciente a SAAC 1).

A pesar de que a nivel de categoría no se observaron otros valores muy bajos, profundizando en el análisis de los indicadores, fue posible entrever que en los SABC no se deja **descansar el suelo** muy a menudo, *“nunca, [el suelo] no para”*; y tampoco se incorporan **cultivos de cobertura**, *“en general la cobertura la genera la vegetación espontánea”* (entrevista a agricultores pertenecientes a SABC 3 y SABC 2, respectivamente). Asimismo, si bien el **criterio de aplicación de fertilizantes**²³⁸ se basa en el estado del suelo y las necesidades de los cultivos, en ambos sistemas se aplican en una sola etapa. A pesar de lo mencionado, solo el 33,33 % de los agricultores afirmaron haber realizado análisis de suelo para determinar las fertilizaciones. En este aspecto, uno de los productores que no efectúa este tipo de análisis, expresó sus motivos: *“cuando son superficies tan chicas, y encima que no lo voy a corregir*

tomate, papa, chauchas, batata, acelga, zapallito, achicoria y remolacha (predominando el zapallo, el zapallito y el kale).

²³⁸ En cuanto a los SABC, los agricultores mencionaron la utilización de abono de chivo, bosta de caballo, cama de pollo, abono de gallina, compost, lombricompost y púas de pino (predomina la utilización de abonos de distintas procedencias). Algunos agricultores mencionaron haber empleado yeso agrícola en alguna oportunidad, un fertilizante mineral permitido en agricultura ecológica y orgánica. Además, el compost, lombricompost y algunos de los abonos son de producción propia. Por su parte, en los SAAC se indicó el empleo de abono de caballo, abono de conejo, abono de gallina, abono de oveja, compost y humus de lombriz (predominando la utilización de abonos de distintas procedencias). Todos los abonos y el compost son de producción propia.

con enmienda porque no voy a tirar fertilizante sintético, no tiene sentido” (entrevista a agricultor perteneciente a SABC 2).

Finalmente, los mayores aportes a la sustentabilidad de estos sistemas tuvieron que ver con el **mantenimiento de la diversidad natural**, la **prevención de la contaminación del agua subterránea**, el **mantenimiento de reservas de agua subterránea** y la **prevención de la contaminación atmosférica**.

Con relación a la primera categoría indicada, la mayoría de los productores convinieron en que el *“principal objetivo es mantener una gran biodiversidad”* (entrevista a agricultor perteneciente a SAAC 1). Uno de los agricultores explicó:

“Lo que uno busca con esto es tener un suelo lo más vivo posible, con todos los microorganismos que son propios del suelo, que generan un equilibrio que es natural y lo mismo arriba, digamos, tener mucha diversidad viste (...) en la agroecología tratamos de tener un sistema lo más complejo y sano posible para que la regulación la maneje la naturaleza...no intervengo demasiado” (entrevista a agricultor perteneciente a SABC 1)

Todos los agricultores afirmaron que la vegetación natural se controla *“siempre sin herbicida”*; *“nada químico, no hay control de malezas químicos...es exclusivamente mecánico y manual”* (entrevista a agricultores pertenecientes a SAAC 3 y SABC 2, respectivamente).

En cuanto a la segunda categoría, el factor más influyente fue la no utilización de agroquímicos²³⁹ por parte de los agricultores, quienes rechazan totalmente estas prácticas: *“no ingresan venenos en nuestra chacrita (...) ni siquiera para las hormigas”* (entrevista a agricultor perteneciente a SAAC 3). La mayoría de los agricultores reemplazan a los plaguicidas sintéticos, por ejemplo, por remedios caseros *“como preventivo para tener las plagas alejadas”* (entrevista a agricultor perteneciente a SABC 1). En este sentido, uno de los productores explicó que, prescindir de plaguicidas sintéticos no es la única práctica que debe ser tenida en cuenta para avanzar hacia sistemas más sustentables:

²³⁹ Con relación a ello, como sustituyentes a los plaguicidas sintéticos, los agricultores emplean productos naturales o preparados caseros. En el caso de los SABC, mencionaron: aceite de neem, macerados o purines de ajo con jabón y chile picante, de ajo y ají, de cola de caballo, bacterias (p. ej. *Bacillus thuringiensis*), hongos benéficos (p. ej. *Trichoderma*) y aceite vegetal de soja. Uno de los agricultores mencionó haber utilizado de manera ocasional el oxiclورو de cobre, un compuesto inorgánico permitido por la agricultura ecológica y orgánica. Respecto a los SAAC, los agricultores indicaron la preferencia por la recolección manual de insectos plaga, y la utilización de distintos preparados, fundamentalmente, jabón blanco con agua.

“Son modelos totalmente distintos...en un campo grande, como se produce hoy, no tiene sentido echar eso [remedios caseros]. Tenés que plantear todo el sistema de otra manera...osea, diseñarlo para poder usarlo. Podés tener una gran superficie, pero deberías tenerla también con diversidad de cultivos y un montón de cosas” (entrevista a agricultor perteneciente a SABC 1)

Asimismo, es de destacar que no todos los productores disponen de plantinera propia (Foto 14) para realizar sus plantines prescindiendo de químicos, con lo cual terminan adquiriéndolos de producciones convencionales. Algunos, tienen la posibilidad de comprar una parte de los plantines en lugares donde no se emplean agroquímicos: *“hay una colega que empezó a hacer plantines este año y ella los hace sin químicos, así que le estamos comprando una parte de los plantines a ella ahora”* (entrevista a agricultor perteneciente a SABC 2).

Respecto a la tercera, el empleo mayoritario de riego por goteo favoreció la obtención de valores altos en esta categoría (Foto 16). En este aspecto, uno de los productores resaltó los beneficios de este sistema, pero también consideró sus inconvenientes:

“(...) el goteo es efectivo, riega bien, al lado de la planta...pero bueno es trabajoso en el sentido que tenés que estar arreglando las mangueras, que se pinchan o los pájaros la picotean para tomar agua, y las liebres también, porque aparecen todas mordidas” (entrevista a agricultor perteneciente a SAAC 2)

Con relación a la última categoría, en ninguno de los casos se emplea bromuro de metilo, se utilizan escasos insumos derivados de combustibles fósiles (Foto 15) y prácticamente todos los agricultores eligen no quemar los residuos. En vínculo con lo anterior, uno de los productores que decide quemar los residuos expuso sus razones:

“Se apilan y se queman, por no tener un tractor para darlo vuelta...si tuviera un tractor, das vuelta el cultivo y abona, estaría buenísimo...pero bueno, está ahí y no podemos enterrarlo a mano...osea que no queda otra que quemarlo, porque ocupa lugar” (entrevista a agricultor perteneciente a SAAC 2)

Por último, es importante destacar, que, si bien los agricultores no emplean agroquímicos y exhiben su mercadería asegurando dicha inocuidad, algunos de ellos afirmaron que igualmente reciben controles de Bromatología y SENASA en las ferias; pero prácticamente nunca visitan las quintas. Uno de los agricultores aseguró que *“no es habitual recibir inspecciones en esta zona”* (entrevista a agricultor perteneciente a SABC 2), debido a que al quinta se encuentra

localizada en un área con menor tradición hortícola, lindera a campos de agricultura extensiva. Además, el mismo productor también indicó que no se reciben inspecciones para controlar los pozos de riego, los cuales deberían estar registrados en Obras Sanitarias Sociedad de Estado, y no muchos lo cumplen.

Foto 13. Baja diversidad cultivada en interior de invernáculo



Foto 14. Fabricación de plantines (de fondo, ganado)



Foto 15. Preparación del suelo por tracción a sangre



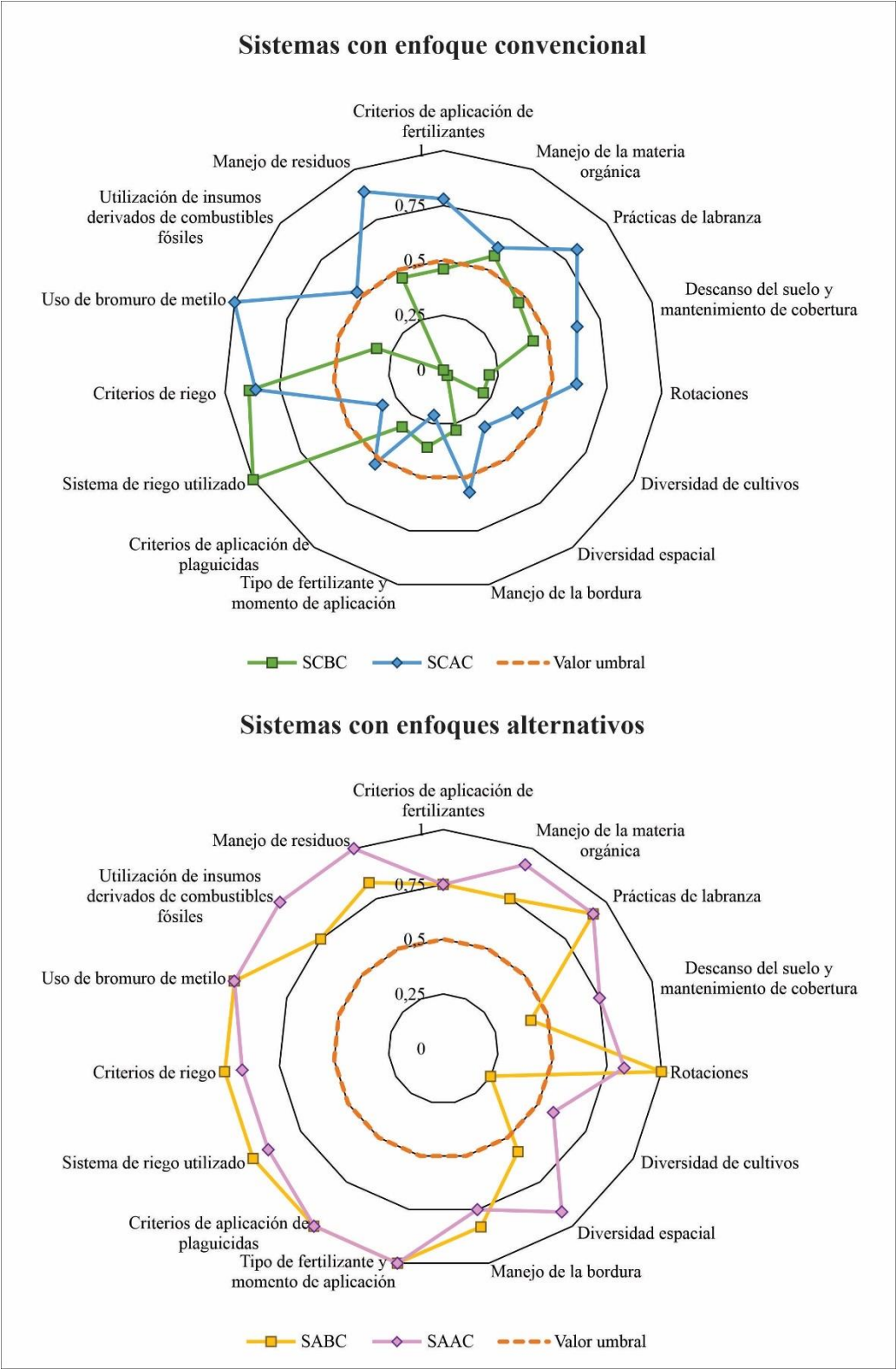
Foto 16. Riego por goteo en interior de invernáculo



De manera general, si la comparación se efectúa entre enfoques de manejo es posible verificar que, los sistemas con enfoques alternativos obtuvieron únicamente dos puntos críticos a nivel de indicador, mientras que los sistemas convencionales contabilizaron 16. Ahora bien,

independientemente del enfoque adoptado, aquellos sistemas donde se incorpora el invernáculo son los que evidenciaron mayor cantidad de puntos críticos. El punto en común fue la escasa **diversidad de cultivos**. A continuación, en la Figura 21, se exhiben los resultados alcanzados a nivel de indicador respecto a la **sustentabilidad ecológica** según cada tipología.

Figura 21. Sustentabilidad ecológica: indicadores aplicados en sistemas hortícolas representativos de las cuatro tipologías identificadas



Referencias: SCBC: sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta; SCAC: sistemas con enfoque convencional y producción a campo; SABC: sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta; SAAC: sistemas con enfoques alternativos y producción a campo. **Fuente:** Elaboración personal.

❖ Dimensión social

▪ Sistemas con enfoque convencional

Considerando las subdimensiones evaluadas, la **gestión del sistema** fue la que obtuvo valores debajo del umbral para los SCBC y SCAC. A nivel de categoría, esto tuvo que ver indefectiblemente con la **capacidad de autogestión**, vinculada a la escasa **participación en grupos de productores** y **asistencia a actividades formales y no formales de capacitación**. Con relación a esto último, la mayoría de los agricultores no asisten a diferentes tipos de capacitaciones por falta de disponibilidad de tiempo o también por la dificultad de trasladarse desde el campo. Algunos de ellos comentaron: *“A cursos y talleres no asistí nunca, osea, hoy no tengo tiempo, pero siempre me gustó (...)”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 1).

“Tendrían que hacerlo en algún club, cosa que no vaya la gente al centro, porque le esquivan ir al centro (...) o cuando van a un hotel (...) a esta gente cómo los llevas, a los quinteros, (...) tienen que buscar algo que esté cerca” (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 5)

En los SCBC, además se le suma el **poco control** que los agricultores poseen sobre su sistema y la **alta dependencia** a personas ajenas para manejarlo. Esto guarda relación, según los productores, con el mantenimiento que requiere este tipo de producción y la necesidad de cuidar el capital invertido. De esta forma, la decisión en cuanto a la aplicación de plaguicidas sintéticos y fertilizantes la depositan en técnicos o, también, en el vendedor de insumos: *“(...) yo tengo ingeniero agrónomo, habría que preguntarles a ellos que están más al tanto”*; *“Yo no echo nada si no me lo dice el ingeniero”*; *“(...) ahora hay que hablar con A para ver qué tenemos que meter; él es el que vende y es medio ingeniero también eh”* (entrevista a agricultores pertenecientes a SCBC 5, SCBC 6 y SCBC 1, respectivamente).

En vínculo con lo indicado, uno de los agricultores manifestó la diferencia de manejo que requiere cada modo de producción, demostrando la necesidad de contar con el asesoramiento de un técnico en el manejo del invernáculo, *“(...) todo lo que es en invernáculo, a campo me manejo solo”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 5).

Por otra parte, a los SCBC se le adiciona como punto crítico el **cuidado de la salud** y la **satisfacción del productor**. Respecto del primero, esta situación estuvo asociada fundamentalmente a la insuficiente, e incluso nula, **protección personal al manipular plaguicidas**. Uno de los agricultores se refirió acerca de que los medieros que trabajan en su

quinta *“son muy porfiados eh, tenés que estar encima de ellos, a ellos le parece que están jugando, no...peligroso”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 6).

Si bien la mayoría de los agricultores de los SCAC mencionó que se toman todas las precauciones para aplicar los plaguicidas, algunos indicaron que ciertos productos no requieren tantos cuidados, *“si...eh...el amistar es fungicida que no es nada peligroso (...)”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 6), o que no es necesario extremar las precauciones:

“Mirá la aplicación de agroquímicos, ahí hay un temita con eso, como que mata personas y bueno demás (...) yo fumigo desde los doce años...nunca utilicé protección extrema, solo he utilizado en toda mi vida el sentido común, jamás me intoxicqué y jamás me hizo mal algo...por supuesto uso guantes, en algunos casos anteojos y barbijo, casi no hace falta...lo tengo, pero no lo uso, te digo la verdad” (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 1)

Incluso, un agricultor afirmó que no emplea el equipo de protección, *“no uso nada, así le voy...es molesto”*, a pesar de sufrir de problemas de salud, *“(...) yo tengo un montón de problemas, porque soy alérgico y tengo muchos problemas respiratorios (...) hace un mes atrás no podía respirar por ningún lado”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 7).

Esta realidad también fue confirmada por diversos informantes clave²⁴⁰. Es relevante resaltar que, en muchas ocasiones, los patrones directamente no le ofrecen el equipo de protección al trabajador, restringiendo su elección. En este aspecto, de acuerdo a las entrevistas efectuadas fundamentalmente en el área de salud, se observan numerosos casos de trabajadores que sufren intoxicaciones agudas (principalmente lesiones en piel y respiratorias) y enfermedades por exposición crónica²⁴¹. Si bien estas últimas resultan muy difíciles de determinar, debido

²⁴⁰ Comunicación personal de la trabajadora social de la Escuela Primaria N° 8 (El Coyunco), de la médica y la trabajadora social del CAPS La Peregrina (RN 226), de la médica del CAPS 2 de Abril (RP 2), y de la trabajadora social del CAPS Batán (RP 88).

²⁴¹ Comunicación personal de la médica y la trabajadora social del CAPS La Peregrina (RN 226), de la médica del CAPS 2 de Abril (RP 2), de la trabajadora social del CAPS Batán (RP 88), y de profesionales del Servicio Social Municipal Sierra de los Padres (RN 226). Aquí es relevante mencionar que las entrevistadas puntualizaron que las consecuencias en la salud derivadas de la aplicación de plaguicidas sintéticos no afectan únicamente a los trabajadores o familias que habitan en la quinta, sino que se extiende a los pobladores vecinos. De manera general, dentro de las enfermedades por exposición crónicas o agudas mencionaron: dermatológicas (p. ej. quemaduras, erupciones en la piel), respiratorias, oftalmológicas, malformaciones, abortos espontáneos, trastornos de conducta, trastornos generalizados del desarrollo, cáncer, problemas endócrinos, retraso madurativo, entre otras. En los meses de verano se visualiza la mayor cantidad de casos asociados a intoxicaciones agudas, debido a que se trata de la época de mayor producción (vinculado además con la llegada de trabajadores temporarios). Asimismo, como se referenció en la sección de la dimensión ecológica, los efectos en la salud no solo se restringen al área rural, sino que también llegarían a todos los consumidores.

principalmente a la falta de acceso a los métodos de diagnóstico (poco estudiados y muy costosos), los médicos realizan un trabajo minucioso descartando diversos factores (p. ej. antecedentes familiares, edad, enfermedades previas) que podrían ser causantes de la enfermedad, hasta lograr hallar el origen²⁴². Esta búsqueda de antecedentes suele ser muy dificultosa, ya que, si bien se evidencia un mayor nivel de concientización respecto al manejo de agroquímicos, las entrevistadas afirmaron que gran parte de los pacientes se niega a contar acerca de su situación laboral por el temor a perder el trabajo, o muchas veces directamente no relacionan sus síntomas a ello²⁴³.

Por otro lado, el cuidado de la salud también se encuentra amenazado por el **almacenamiento de agroquímicos**. A pesar de que algunos productores enfatizaron que a los agroquímicos “(...) *hay que tenerlos lejos, sino...*” (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 1), no todos disponen de un cuarto con acceso restringido para su almacenamiento. Los valores encontrados no se ubicaron debajo del umbral, pero estuvieron cerca del límite. Si bien no fue una acción mencionada en la mayoría de los casos evaluados, diversos informantes clave destacaron la costumbre arraigada en distintas quintas de la zona de almacenar los productos dentro de las

²⁴² En este aspecto, es relevante indicar que en el marco del Programa Salud y Agroquímicos de la Secretaría de Salud (Municipio de General Pueyrredon), desde hace algunos años se lleva a cabo un registro de intoxicaciones por agroquímicos en el partido. Dicho registro, junto con la sistematización de los datos y el seguimiento, se efectúa de la mano de profesionales de algunos de los centros de atención primaria del área (en el Anexo XII se encuentra la planilla que utilizan para registrar los casos). Según las entrevistadas, esta idea surgió cuando comenzaron a evidenciar que había ciertas comunidades más enfermas que otras y que tenían un vínculo estrecho con el campo. Al inicio llevaban nota de los casos que les parecían extraños, hasta que se consolidó formalmente el registro (comunicación personal de la médica y la trabajadora social del CAPS La Peregrina (RN 226), y de la médica del CAPS 2 de Abril, RP 2). Este seguimiento de casos, acompañado por la concientización de la población en el consultorio, no se realiza en todos los centros de atención primaria, debido a que no todos los profesionales están comprometidos con la causa, y no tienen como prioridad investigar al respecto y hacer un seguimiento. Con relación a ello, una de las médicas señaló que el barrio El Boquerón, zona predominantemente hortícola y en crecimiento, representa un área muy problemática, pero que no se lleva a cabo ningún tipo de intervención debido a la falta de compromiso del equipo de salud en estas cuestiones (comunicación personal de la médica del CAPS 2 de Abril ubicado en la RP 2; quien tuvo la oportunidad de trabajar en el CAPS El Boquerón, RP 88).

²⁴³ Comunicación personal de la médica y la trabajadora social del CAPS La Peregrina (RN 226), de la médica del CAPS 2 de Abril (RP 2), y de la trabajadora social del CAPS Batán (RP 88). Una de las entrevistadas destacó que entre los trabajadores persiste el temor debido a los allanamientos (Policía Federal Argentina) que suelen realizarse en las quintas, debido a múltiples irregularidades: habitacionales, trabajo informal, jornadas de trabajo muy extensas, niños expuestos e involucrados (trabajadora social del CAPS Batán, cercano a la RP 88). De hecho, la mayoría de los agricultores entrevistados destacó la presencia del Ministerio del Trabajo en las quintas, realizando las inspecciones pertinentes. Por otro lado, el conjunto de las profesionales entrevistadas agregó que el desconocimiento que padecen los trabajadores se debe, en muchas circunstancias, a situaciones de analfabetismo y a la escasa capacitación que reciben, donde el trabajador no sabe qué tipo de producto está aplicando. Por otra parte, advirtieron que los hombres son más reacios a asistir a un CAPS que las mujeres. En este aspecto, reconocieron que la toma de conciencia también se evidencia mayormente en mujeres, quienes están comenzando a relatar diversas situaciones vividas, lo cual contribuye positivamente a la identificación de las causas de las enfermedades. Algunos de los relatos refirieron a la falta de cuidados durante los embarazos, donde las mujeres se ven obligadas a aplicar plaguicidas sintéticos.

viviendas²⁴⁴. Además, indicaron que las herramientas de fumigación (mangueras, mosquito fumigador, mochilas) también se encuentran al alcance de todas las personas que habitan o trabajan en la quinta; profundizando la convivencia, tanto de adultos como de niños, con elementos riesgosos para la salud.

En cuanto a la **satisfacción del productor**, la mayoría de los agricultores manifestó estar medianamente satisfecho con la actividad que realiza, pero continúan produciendo porque no saben a qué otros trabajos se podrían dedicar, “(...) *y tenemos que seguir en esto, yo ya tengo sesenta años ¿qué hago? (...) no me voy a poner una ferretería que no sé lo que es...entonces tenes que aguantar*”; “*no me queda otra*” (entrevista a agricultores pertenecientes a SCBC 6 y SCBC 4, respectivamente). A otros les gusta su trabajo, pero hicieron hincapié en el sacrificio que conlleva. Uno de los productores comentó:

“Si, me gusta lo que hago...reniego mucho, pero me gusta. Tendría que haber aprendido otro oficio, esto es muy lindo eh, pero cada día es...muy absorbente...vos no tenés sábado, no tenés domingo, acá olvidate (...) esto no es una fábrica [que tiene horarios], acá hay que poner el lomo y laburar” (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 6)

En relación con ello, los agricultores, tanto de SCBC como de SCAC, se expresaron acerca de las principales preocupaciones o dificultades que enfrentan en su vida cotidiana respecto a la producción: “*La preocupación son los robos en los campos...la inseguridad en general*” (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 3)

“Con mi actividad estoy conforme, me encanta lo que hago. Estos últimos años me da mucha bronca que me vaya mal, porque uno heredó un capital importante, uno lo trata de hacer crecer y de golpe que te vaya mal, al punto de tener deudas y tener que vender algo para poder pagar (...) me da mucha bronca. Si supiera hacer otra cosa quizás estos últimos años hubiera dejado de hacer esto...pero realmente me gusta” (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 1)

“(...) vos tenés un costo de producción equis, no se puede cambiar, y el precio de venta no lo regula nadie, es oferta y demanda esto, es diferente a los cereales. Si vos tenés perejil, y alrededor tuyo cayó una pedrada, o se quemó o lo que fuera, y quedaste vos

²⁴⁴ Comunicación personal de la trabajadora social del CAPS La Peregrina (RN 226).

con perejil, y...te lo van a pagar lo que no vale, porque no hay. Ahora, cuando hay, el consumo sigue siendo el mismo, está sobrecargado el mercado, el precio baja (...) acá viste uno sale a sembrar lechuga, y el otro sale a sembrar lechuga y, de golpe, en una semana hay cincuenta productores con lechuga...históricamente fue así eh, pero bueno, nunca se pudo regular eso y no creo que se pueda” (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 1)

“A nosotros nos cayó piedra muchos años, cuando hacíamos a campo, por eso empezamos a hacer en invernadero...nosotros antes teníamos todo esto que vos ves acá, todo esto era tomate, llegamos a hacer 6, 7, 8 hectáreas de tomate a campo, y no quedar nada, ni para comer. El nylon lo que tiene es que por ahí te cae piedra, como cayó ahora, y vos salvas la mercadería (...) ahora cuando tengas que reparar todo eso, te quiero ver Catalina...todo su riesgo” (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 6)

(Foto 17)

Con respecto a los aspectos positivos, estos se relacionaron, en ambos casos, con el **acceso a la alimentación**, el **acceso a la vivienda** (con mayor énfasis en los SCBC), el **acceso a la educación**, la **dotación de equipamiento propio** (Foto 18), y una **tenencia de la tierra** mayormente de propiedad para los SCBC. Aquí es importante ahondar en la cuestión de la educación de los hijos. Prácticamente la mayoría de los agricultores afirmó que sus hijos tienen la posibilidad de completar la educación secundaria e incluso asistir a una institución de educación superior. Si bien es cierto que muchos chicos provenientes de familias quinteras pudieron o pueden acceder a la educación terciaria o universitaria, esta no es una realidad extendida a todas las familias del cinturón hortícola.

A partir de las entrevistas realizadas, fundamentalmente, a los servicios sociales de diversas escuelas y centros de atención primaria de la salud presentes en el área de estudio, se profundizó en aspectos vinculados a la trayectoria escolar de los niños y su rol dentro de la producción, que no fueron abordados en las entrevistas con los agricultores. Según las entrevistadas, se observa que la familia está comprometida en acompañar la trayectoria escolar de los niños y que esto se sostiene al menos hasta el ingreso a la secundaria. Además, afirmaron que, por lo general, los niños y adolescentes colaboran con el trabajo en las quintas²⁴⁵. Este trabajo es percibido por los

²⁴⁵ Comunicación personal de la trabajadora social de la Escuela Primaria N° 8 (El Coyunco), de la Escuela Primaria N° 43 (Parque Hermoso), de la Escuela Primaria N° 7 (Batán), de la Escuela Secundaria N° 39 (Batán), de la trabajadora social, docentes y directivos de la Escuela Primaria N° 48 (Laguna de los Padres), y de la

padres como una colaboración, y las entrevistadas sostuvieron que es importante comprender que se trata de una cuestión cultural y de costumbres²⁴⁶. Además, los niños acompañan a sus padres en el trabajo porque estos prefieren que permanezcan a su lado, en vez de dejarlos solos en sus viviendas, y así evitar la ocurrencia de cualquier problema doméstico. Asimismo, esta situación les posibilita transmitir la cultura del trabajo²⁴⁷. En este aspecto, se destaca que, a cambio de su colaboración, los niños y adolescentes reciben dinero. De esa forma, los chicos comienzan a sentir interés en continuar con el trabajo en la quinta²⁴⁸. Las entrevistadas advirtieron que, generalmente aquellos padres que logran ser propietarios de la tierra, tienen más expectativas en que sus hijos los acompañen en la labor, y los estimulan en ese camino. En esos casos, se observa que los chicos no proyectan seguir estudiando en el nivel terciario o universitario²⁴⁹.

Asimismo, advirtieron que en la actualidad no se observan muchos ausentismos vinculados a estos temas, aunque en el pasado era una preocupación constante en las instituciones²⁵⁰. En

trabajadora social del CAPS Batán (RP 88). Según una de las entrevistadas, la participación de los niños en la quinta comienza a muy temprana edad, como un juego, y a medida que crecen van asumiendo mayores responsabilidades (comunicación personal de la trabajadora social del CAPS Batán, cercano a la RP 88). Algunas entrevistadas mencionaron la colaboración para sacar yuyos, para la recolección del repollito, para la cosecha de la cebolla, entre otras (trabajadora social de la Escuela Primaria N° 8 (El Coyunco), y de la Escuela Primaria N° 43 del barrio Parque Hermoso). Por su parte, los profesionales del Servicio Social Municipal Sierra de los Padres aseguraron que esta modalidad de trabajo por parte de los niños no es tan frecuente en la actualidad y que esto se debe, en parte, a los esfuerzos realizados por los organismos estatales encargados del control de la trata o explotación laboral. Se divulga con frecuencia este tipo de operaciones efectuadas en las quintas de la zona.

²⁴⁶ La mayoría de los padres de los chicos son de origen boliviano (comunicación personal de la trabajadora social de la Escuela Primaria N° 8 (El Coyunco), de la Escuela Primaria N° 43 (Parque Hermoso), y de la trabajadora social, docentes y directivos de la Escuela Primaria N° 48 de Laguna de los Padres).

²⁴⁷ Comunicación personal de secretaria del Centro de Residentes Bolivianos (Mar del Plata). En este aspecto, la entrevistada afirmó que uno de los principales problemas que tienen con las autoridades (organismos de control) es el tema de la trata de personas vinculada al trabajo de los niños en las quintas. Planteó que, en la zona, es común que se realicen allanamientos (como fue indicado previamente) respecto a esta problemática, y que las autoridades no comprenden su situación. Como se mencionó, en el campo los niños tienen escasas alternativas de recreación y, cuando son más pequeños, tampoco pueden acceder a guarderías infantiles. Por eso, para los padres es muy conveniente la posibilidad de llevarlos al trabajo. Cuando tienen la edad suficiente, se les pide su colaboración y, más adelante, ellos se comienzan a interesar e involucrar por sí mismos; lo cual es visto como un aspecto muy positivo desde la comunidad boliviana, ya que les parece fundamental transmitir esos valores. Además, se destacó que a los chicos se les enseña la labor, pero también se los incentiva para continuar con otro tipo de actividad, en el caso de que lo prefieran. De hecho, en la actualidad, muchos hijos de quinteros bolivianos son profesionales de diversas disciplinas (medicina, enfermería, ingeniería, arquitectura, entre otras).

²⁴⁸ Comunicación personal de la trabajadora social de la Escuela Primaria N° 8 (El Coyunco).

²⁴⁹ Comunicación personal de la trabajadora social de la Escuela Primaria N° 43 (Parque Hermoso).

²⁵⁰ Comunicación personal de la trabajadora social de la Escuela Primaria N° 8 (El Coyunco), de la Escuela Primaria N° 43 (Parque Hermoso), de la Escuela Primaria N° 7 (Batán), de la Escuela Secundaria N° 39 (Batán), y de la trabajadora social, docentes y directivos de la Escuela Primaria N° 48 (Laguna de los Padres). Algunos años atrás, la aparición de ausentismos ligados al trabajo de los niños y adolescentes en la producción era una situación cotidiana. Resultaba muy dificultoso compatibilizar el trabajo con la educación, por lo cual los chicos no asistían de forma continuada a las instituciones. Además, se percibían más casos de intoxicaciones o problemas agudos derivados del trabajo en el campo por parte de los chicos (comunicación personal de la trabajadora social,

función de ello, se tomaron distintas medidas. En una de las escuelas se optó por incorporar la jornada completa, y así evitar el trabajo infantil²⁵¹. En otra de las instituciones uno de los principales factores que profundizaba el ausentismo se relacionaba con los recurrentes viajes que realizaban las familias bolivianas hacia su lugar de origen. En este sentido, se efectuó un trabajo en forma conjunta con los padres, solicitándoles que reduzcan los viajes y el tiempo de permanencia en Bolivia, y actualmente no son tan prolongados²⁵². En las entrevistas se mencionó, además, que los ausentismos que persisten en la actualidad están vinculados a problemas de accesibilidad en días de tormentas fuertes, debido a la imposibilidad de trasladarse desde las quintas por la intransitabilidad de los caminos²⁵³.

Si bien la mayoría de las entrevistadas afirmó que la colaboración de los niños y adolescentes no parece obstaculizar su desempeño escolar, algunas sostuvieron que se siguen reportando casos de niños que llegan a la escuela muy cansados²⁵⁴. A esta situación, se le adiciona el contexto socioeconómico que atraviesan las familias. En el caso de agricultores que no llegan a acceder a tener un campo propio (arrendatarios o trabajadores), habitan viviendas muy precarias²⁵⁵, con lo cual los chicos suelen padecer afecciones respiratorias de forma recurrente,

docentes y directivos de la Escuela Primaria N° 48 de Laguna de los Padres). Sin embargo, algunas entrevistadas aseguraron que en algunas escuelas siguen reportándose casos de niños que asisten a la institución con distintos signos (fundamentalmente dermatológicos) de haber estado manipulando plaguicidas sintéticos (comunicación personal de la trabajadora social de la Escuela Primaria N° 7 de Batán).

²⁵¹ Comunicación personal de la trabajadora social de la Escuela Primaria N° 8 (El Coyunco). La entrevistada agregó que, si bien la permanencia más extensa en la escuela ayuda en la erradicación del trabajo infantil, no quiere decir que por fuera del horario escolar no colaboren; de hecho, lo hacen incluso los fines de semana.

²⁵² Comunicación personal de la trabajadora social, docentes y directivos de la Escuela Primaria N° 48 (Laguna de los Padres). Las entrevistadas comentaron que cuando las familias realizaban viajes a Bolivia durante las vacaciones de invierno, retiraban a los chicos de la escuela 15 días antes y retornaban 15 días después de finalizadas las mismas; con lo cual perdían un mes de clases. Estos viajes recurrentes al país de origen ya fueron comentados oportunamente en el Capítulo I de la presente tesis.

²⁵³ Comunicación personal de la trabajadora social, docentes y directivos de la Escuela Primaria N° 48 (Laguna de los Padres).

²⁵⁴ Comunicación personal de la trabajadora social de la Escuela Primaria N° 43 (Parque Hermoso).

²⁵⁵ Algunas viviendas son de material, con techo de chapa o madera, pisos de tierra o cemento, y el baño se encuentra en el exterior (generalmente compartido con otras familias); se caracterizan por ser monoambientes subdivididos con muebles; otras aún más precarias están construidas con cajones de verduras y plástico negro. Se observan características de hacinamiento y el acceso al agua se efectúa por medio de pozos construidos precariamente (comunicación personal de la trabajadora social de la Escuela Primaria N° 8 (El Coyunco), de la trabajadora social, docentes y directivos de la Escuela Primaria N° 48 (Laguna de los Padres), de la trabajadora social de la Escuela Primaria N° 43 (Parque Hermoso), de la trabajadora social del CAPS Batán (RP 88), de la trabajadora social del CAPS La Peregrina (RN 226), y de profesionales del Servicio Social Municipal Sierra de los Padres, ubicado en proximidades de la RN 226). En este aspecto, una de las trabajadoras sociales reflexionó acerca de la forma de invertir el dinero que caracteriza a estas familias. Afirma que, en el caso de que les fuera posible ahorrar, el dinero no lo suelen destinar a realizar mejoras en la vivienda, comprar vestimenta o útiles para la escuela; sino que prefieren invertir en la producción o en la compra de vehículos (comunicación personal de la trabajadora social de la Escuela Primaria N° 8 de El Coyunco). Esto concuerda con lo indicado en el Capítulo I.

sobre todo en el invierno (síntomatología también vinculada al trabajo). Además, muchos asisten a la escuela con vestimentas inadecuadas para afrontar los meses fríos, e incluso sin haber desayunado²⁵⁶.

Para finalizar, y en vínculo con lo anterior, se les consultó a los agricultores respecto al nivel educativo que ellos alcanzaron. Del total de productores, solo el 21,43 % completó el nivel secundario, el 64,28 % terminó la primaria, y el 14,28 % no llegó a culminar los estudios primarios. Uno de los productores relató:

“Y yo me crié en esto prácticamente, calculá que mis estudios son primarios y solamente hice un año de secundaria (...), mi papá me dio la opción de estudiar o trabajar y ya prácticamente desde los doce-trece años ya andaba en el tractor, y ya a partir de los quince directamente al lado de mi papá en la quinta, y ya por mi cuenta a los dieciocho años” (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 1)

Foto 17. Invernáculos rotos luego de una tormenta fuerte



Foto 18. Maquinaria propia (rastra de discos)



▪ *Sistemas con enfoques alternativos*

Respecto a las subdimensiones, tanto los SABC como los SAAC, presentaron valores por encima del nivel mínimo establecido. A nivel de categoría, los resultados más bajos de los

²⁵⁶ Comunicación personal de la trabajadora social de la Escuela Primaria N° 8 (El Coyunco), de la Escuela Primaria N° 43 (Parque Hermoso), y de la trabajadora social, docentes y directivos de la Escuela Primaria N° 48 (Laguna de los Padres).

SABC se vincularon a la **capacidad de autogestión**, pero no se ubicó por debajo del umbral. Al analizar los indicadores, se observó que aquellos valores se relacionaron a la escasa **participación en grupos de productores**, conformándose en un punto crítico. Para ambos sistemas, los aspectos positivos más sobresalientes tuvieron que ver con el **acceso a la alimentación**, el **acceso a la vivienda**, el **acceso a la educación**, el alto grado de **satisfacción del productor**, la **tenencia de la tierra** (propiedad o un familiar dueño de la tierra), la **protección personal al manipular plaguicidas** y el **almacenamiento de agroquímicos**. Con relación a todos los cuidados que se deben tener en cuenta para la manipulación y el almacenamiento de agroquímicos, y el manejo de la producción en general, uno de los agricultores entrevistados exclamó “*ufff, cuántas cosas nos ahorramos por no usar venenos*” (entrevista a agricultor perteneciente a SAAC 1).

Puntualizando en el **grado de satisfacción**, todos los agricultores afirmaron estar muy conformes con su forma de producir y no cambiarían de actividad. Algunos justifican su respuesta en “*(...) porque es sano*” (entrevista a agricultor perteneciente a SABC 3), otros resaltaron que pueden “*(...) progresar muchísimo más...veo como mucho futuro...por el hecho de que tengo mucha demanda*” (entrevista a agricultor perteneciente a SAAC 2) (Foto 19 y 20), y otros incluso lo ven como “*una elección de vida*” (entrevista a agricultor perteneciente a SAAC 3). Esto se vincula con las razones por las cuales los agricultores se acercaron a este enfoque de manejo, entre ellas, “*porque creemos que es la única forma real de producir alimentos sanos*”, y porque “*es la manera de ser parte del medio ambiente*” (entrevista a agricultores pertenecientes a SAAC 1 y SAAC 3, respectivamente).

Si bien los productores se encuentran conformes, también existen ciertas cuestiones que les preocupan. Algunos indicaron como puntos clave a factores que tienen que ver con la estética de los productos y con el acceso a semillas: “*(...) y...la gente quiere comer ese choclo...el lindo, con todos los granos en fila...y si vos te haces un maíz blanco, no lo quieren...lo ven blanco, finito...tampoco se vende*” (entrevista a agricultor perteneciente a SAAC 2).

“*(...) y bueno obviamente lo que quisiera hacer es guardar todas las semillas y tener mi propia semilla (...) están carísimas las semillas y aparte como son híbridas, están hechas como para determinada producción...un sistema que tenés que regarlas muchísimo y curarlas con algo, no se...o sino no te da nada...nos pasó con el maíz*” (entrevista a agricultor perteneciente a SAAC 2)

Finalmente, se indagó acerca del nivel educativo alcanzado por los agricultores. Del total de productores, el 66,67 % pudo completar el nivel terciario o universitario, mientras que el 33,33 % finalizó sus estudios secundarios.

Foto 19. Invernáculo en construcción (proyecto de agricultor de SAAC 2)

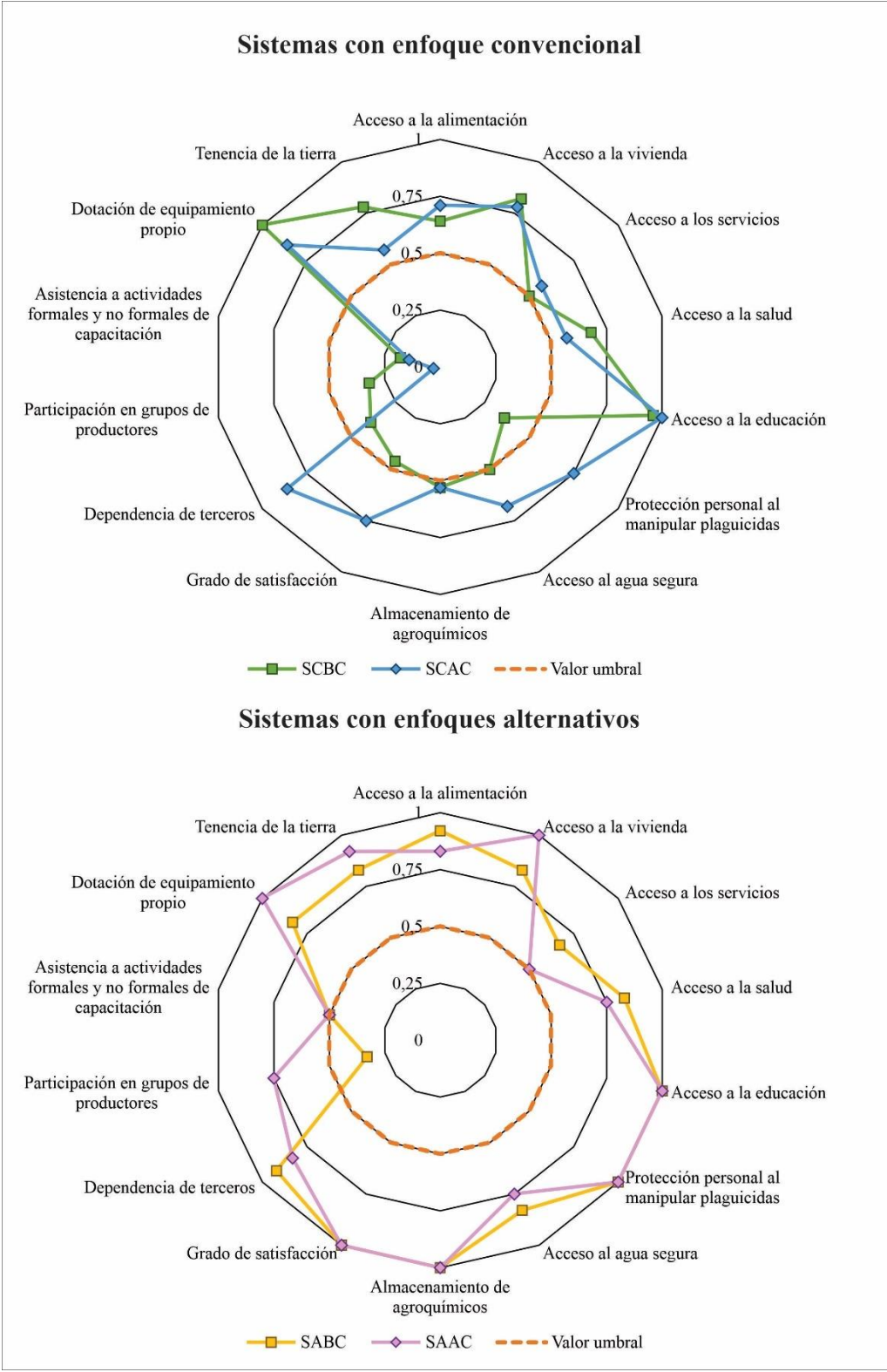


Foto 20. Invernáculo terminado de agricultor de SAAC 2 (tiempo después de la entrevista)



A modo general, comparando los enfoques de manejo, es factible entrever que los sistemas convencionales presentaron más puntos críticos (siete) que los alternativos (uno). Por otro lado, en ambas situaciones, los sistemas caracterizados por incorporar el invernáculo alcanzaron mayor cantidad de valores por debajo del umbral que aquellos a campo. Ambos coinciden en la escasa **participación en grupos de productores**, mientras que en los SCBC además se suman otros factores que profundizan la baja **capacidad de autogestión**. Seguidamente, en la Figura 22, se muestran los resultados alcanzados a nivel de indicador respecto a la **sustentabilidad social** según cada tipología.

Figura 22. Sustentabilidad social: indicadores aplicados en sistemas hortícolas representativos de las cuatro tipologías identificadas



Referencias: SCBC: sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta; SCAC: sistemas con enfoque convencional y producción a campo; SABC: sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta; SAAC: sistemas con enfoques alternativos y producción a campo. **Fuente:** Elaboración personal.

❖ Dimensión económica

▪ *Sistemas con enfoque convencional*

En estos sistemas, todas las subdimensiones evaluadas se ubicaron por encima del valor umbral, siendo la subdimensión **estabilidad económica** la única que se encontró levemente por arriba del mínimo en los SCAC. Enfatizando en las categorías, las **estrategias productivas** fueron consideradas como punto crítico para ambos sistemas. Ahondando en los indicadores, esta situación se vinculó estrechamente con la baja a muy baja **diversificación productiva** y con los pocos **canales de venta** donde pueden ofrecer su mercadería (Foto 21). A pesar de que el indicador correspondiente a la **comercialización de la mercadería sin intermediario** (Foto 22) superó el umbral en ambos sistemas, los valores se ubicaron próximos al límite. Muchos de los agricultores no realizan venta directa de su mercadería, o al menos no lo hacen en su totalidad. Algunos de ellos expresaron su situación y sus preocupaciones al respecto: *“a consignación, a lo que me den (...) ganan ellos allá, y después lo que sobra es para nosotros, es así”*; *“cuando vienen camiones no es venta directa...vienen después a pagarme según lo que se vendió en Bs. As...una vez me pasó que uno cargó toda la mercadería y nunca volvió”* (entrevista a agricultores pertenecientes a SCBC 2 y SCBC 4, respectivamente).

Respecto a la venta que se realiza en campo, cuando arriban camiones de diferentes partes del país, otro agricultor afirmó que está dejando de emplearse la modalidad de consignación debido a los inconvenientes que siempre surgen, y que es posible la venta directa: *“en la quinta a veces también vienen camiones...eso es directa...la mayoría es así, antes con consignación ponían el precio ellos”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 3).

Por otra parte, considerando las **estrategias financieras**, si bien en los SCBC no constituyó una situación crítica, en los SCAC se evidenció una mayor dificultad en el **acceso a créditos**. De todas formas, la mayoría de los agricultores comentó acerca de las facilidades que les proveen las casas de insumos: *“(...) uno siempre se está financiando, ya sea con los proveedores de semilla, de insumos agropecuarios en general...siempre utilizás la cuenta corriente”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 1). Otro productor indicó que estas facilidades no se les otorgan a todos por igual: *“muchas cosas te dan fiadas, eso no cabe ninguna duda, porque no lo podrías hacer [producir]...pero bueno igual le dan al que medianamente responde, sino no te dan nada, hoy no te dan nada”* (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 6).

Por último, en ambos sistemas los puntos positivos se relacionan a la escasa **necesidad de ingresos extraprediales** y a la **obtención de ganancia de la producción**, que incluso, a la mayoría, les permite amortizar su capital. Sin embargo, a algunos productores la ganancia les alcanza “(...) *para los gastos y ahí nomás*” (entrevista a agricultor perteneciente a SCAC 6) y enfatizaron en lo costoso que son los insumos que emplean para producir, “*cuando da el bolsillo se puede [comprar agroquímicos], sino...está caro, está todo caro*”; “*no tengo disponibilidad económica para abonar todo el campo*” (entrevista a agricultores pertenecientes a SCAC 6 y SCAC 7, respectivamente). En este aspecto, uno de los agricultores reflexionó: “*este año no van a poder sembrar muchos por los costos (...) nosotros no podemos comprar nada que no sea en dólares (...) entonces es complicado*” (entrevista a agricultor perteneciente a SCBC 6).

Foto 21. Preparación de camión para traslado de productos a mercado concentrador



Foto 22. Puesto en el mercado PROCOSUD



▪ *Sistemas con enfoques alternativos*

A nivel de subdimensión, los dos sistemas lograron valores por encima del valor mínimo indicado. En este sentido, solamente los SAAC obtuvieron el mismo valor del umbral (exactamente 0,50) en la subdimensión de **beneficio económico**. En cuanto a las categorías, las **estrategias productivas** fueron las que alcanzaron uno de los valores más bajos en los SABC y SAAC, aunque por encima del umbral. En los SAAC a esta se le añade la **obtención de ganancia**. Esto se vincula con la presencia de ingresos extraprediales en todos los casos. Al no depender su sustento únicamente de la producción, las superficies cultivadas y el volumen

generado no son necesariamente importantes, por lo que la retribución monetaria tampoco lo es. Según comentó uno de los agricultores: *“por ahora los ingresos específicos de la producción agrícola son un pequeño porcentaje de nuestra actividad económica”* (entrevista a agricultor perteneciente a SAAC 2). Respecto a los indicadores, los puntos críticos que influyeron los resultados en estrategias productivas fueron la baja a muy baja **diversificación productiva** en los SABC, y en los escasos **canales de venta** donde distribuyen su mercadería los SAAC. Finalmente, los aspectos que más favorecieron a la sustentabilidad fueron la **comercialización de la mercadería sin intermediario** (Foto 23 y 24), y el **acceso a créditos**. Si bien todos los agricultores mencionaron tener acceso a créditos, muy pocos necesitaron usarlos en algún momento. Un agricultor expresó: *“nunca pedí un crédito, ni tenemos deudas, ni me gusta acumular mucho...no, por suerte no hizo falta, creo que la inversión más grande fue el invernáculo este último que hicimos y tenía la plata para hacerlo”* (entrevista a agricultor perteneciente a SABC 2).

Foto 23. Feria Verde al interior de la ciudad



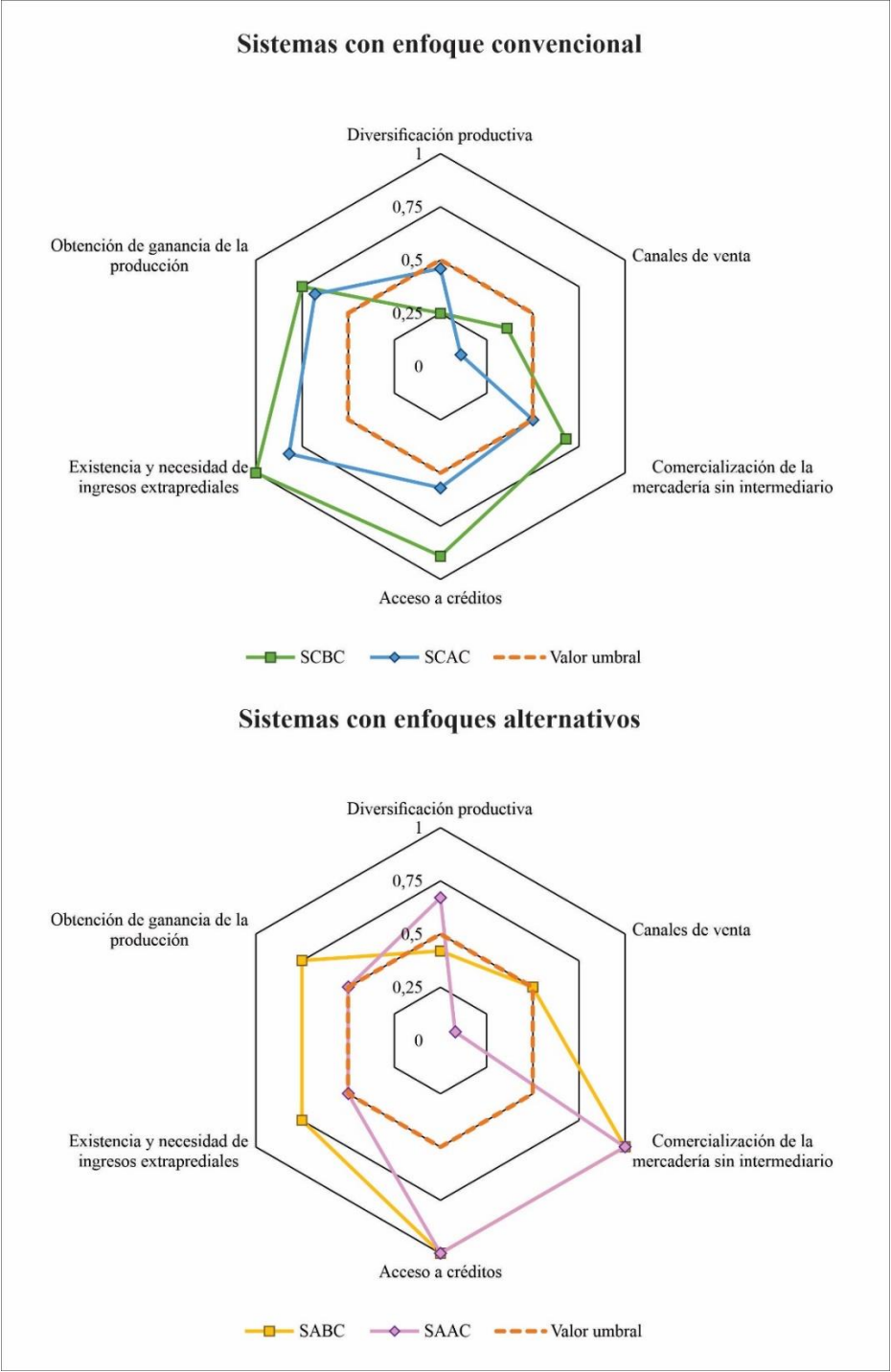
Foto 24. Feria Agroecología en Movimiento al interior de la ciudad



De forma general, considerando los dos enfoques de manejo, es notable que los sistemas convencionales aquí también presentaron las situaciones más críticas (cuatro), mientras los alternativos registraron solo dos. Además, es de destacar que, independientemente del enfoque, los sistemas a campo alcanzaron los valores más bajos de **obtención de ganancia de la producción**, y lograron los resultados más elevados en cuanto a la **diversificación productiva**. Luego, en la Figura 23, se muestran los resultados alcanzados a nivel de indicador respecto a la

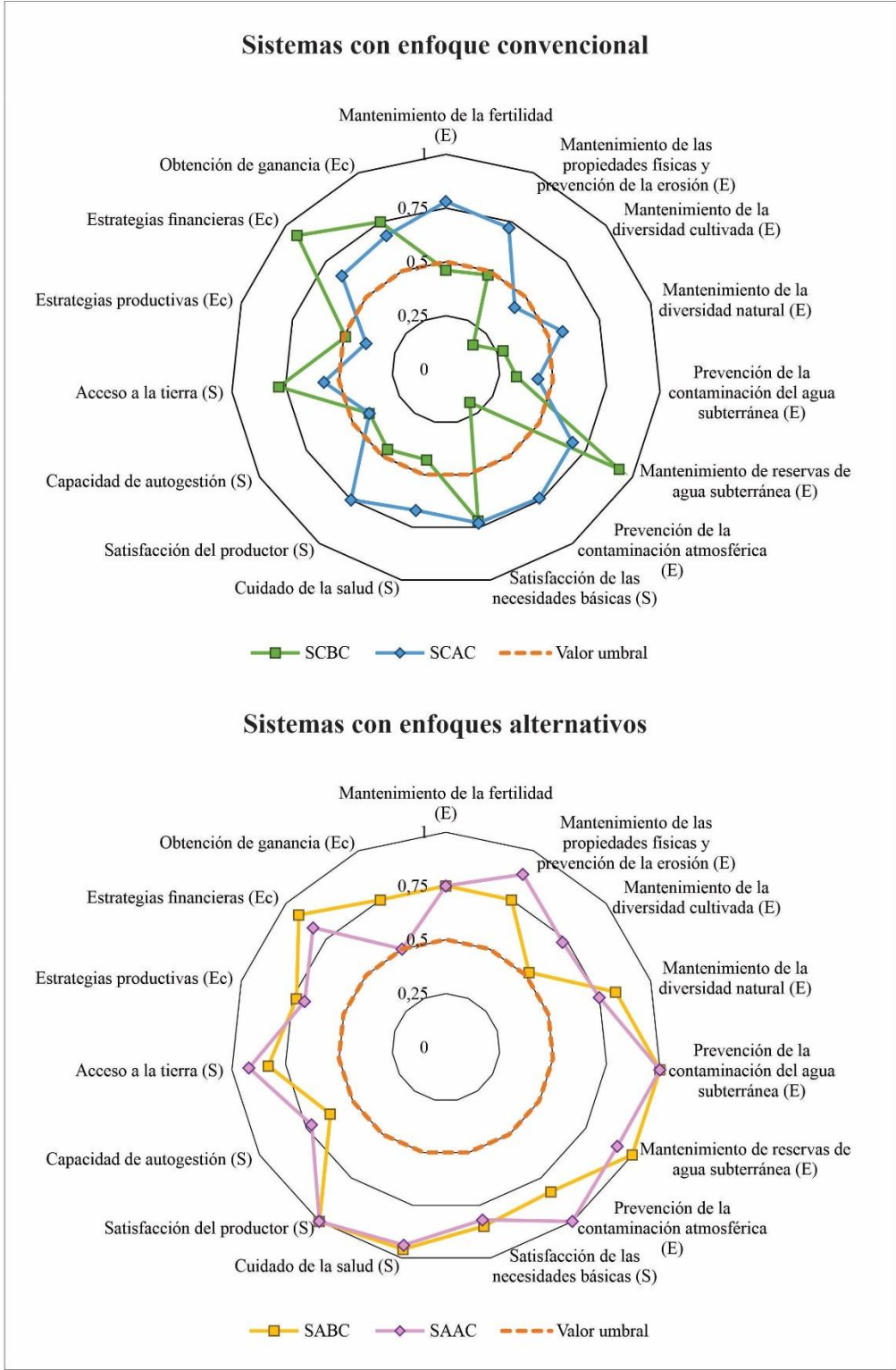
sustentabilidad económica según cada tipología, y en la Figura 24 se exhiben los resultados obtenidos a nivel de categoría para las **tres dimensiones** según tipología.

Figura 23. Sustentabilidad económica: indicadores aplicados en sistemas hortícolas representativos de las cuatro tipologías identificadas



Referencias: SCBC: sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta; SCAC: sistemas con enfoque convencional y producción a campo; SABC: sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta; SAAC: sistemas con enfoques alternativos y producción a campo. **Fuente:** Elaboración personal.

Figura 24. Sustentabilidad ecológica, social y económica de los sistemas hortícolas evaluados, a nivel de categoría



Referencias: SCBC: sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta; SCAC: sistemas con enfoque convencional y producción a campo; SABC: sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta; SAAC: sistemas con enfoques alternativos y producción a campo; E: dimensión ecológica; S: dimensión social; Ec: dimensión económica. **Fuente:** Elaboración personal.

DISCUSIÓN

El modelo predominante de producción en el cinturón hortícola marplatense ha ocasionado numerosos problemas ambientales, los cuales se han visto profundizados por el avance e intensificación hortícola de las últimas décadas, como han planteado diferentes autores y entrevistados expuestos en el Capítulo II de la presente tesis. A partir del análisis de diversos casos de estudio, fue posible comprobar, de cierta forma, esta realidad; y ahondar en el análisis de las causas e identificación de los factores ambientales mayormente impactados. Es decir, si bien no sería correcto generalizar las situaciones particulares de los casos evaluados a todo el cinturón verde, es posible detectar ciertos aspectos críticos que se reiteran, y que deberían ser tenidos en consideración al momento de planificar estrategias de gestión o al indagar, a futuro, en un diagnóstico más completo del área de estudio.

En este aspecto, es importante mencionar que la cantidad de casos de estudio seleccionados se considera adecuada en función del objetivo planteado y de la herramienta que se pretendía aplicar, contemplando, además, como se indicó en el apartado metodológico, que los casos se adicionaron hasta alcanzar la saturación teórica; es decir, hasta que la incorporación de nuevos casos no aportara datos significativamente diferentes. A su vez, la cantidad seleccionada por tipología dependió de las características propias de cada sistema; por ejemplo, la menor cantidad de casos correspondientes a sistemas con enfoques alternativos, responde a la poca representatividad de estas experiencias en el área de estudio (Robineau, 2016).

En este sentido, según comunicaciones personales, para llevar a cabo un estudio de estas características en el cinturón hortícola marplatense, la cantidad total de casos a evaluar no debería ser necesariamente muy extensa, considerándose apropiada la selección de alrededor de 20 casos; siempre que se evite cotejar casos muy disímiles entre sí (hortícolas extensivos e intensivos; superficies muy chicas y muy grandes; quintas de subsistencia y comerciales)²⁵⁷. Teniendo en cuenta otros estudios similares en el cinturón hortícola platense, y considerando que se trata del más importante del país, es relevante mencionar que, por ejemplo, Blandi (2016) evaluó en su tesis doctoral la sustentabilidad en 16 quintas convencionales, y Flores (2012) contempló cuatro casos para evaluar la sustentabilidad de un proceso de transición agroecológica en su tesis de maestría. De esta forma, el presente trabajo se encuentra en línea

²⁵⁷ Comunicación personal de integrantes de la Subsecretaría de Agricultura Familiar y Desarrollo Territorial del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, que desarrollaron tareas en la zona.

con las investigaciones realizadas en el área-región, y permite profundizar en las investigaciones previas sobre la temática.

Por otra parte, es relevante destacar que, no todos los sistemas hortícolas analizados se comportan de la misma manera, sino que depende de la tipología a la que representan. En este sentido, como se indicó, el **enfoque de manejo** y el **modo de producción** son los factores determinantes. De modo general, aquellos sistemas con manejo convencional (SCBC y SCAC), en promedio, manifiestan mayores impactos ambientales que los que aplican enfoques alternativos (SABC y SAAC). Esto concuerda con los resultados alcanzados por Manzoni et al. (2015) en el área de estudio, quienes determinaron, a partir de un análisis de casos, mayores niveles de sustentabilidad en sistemas hortícolas caracterizados por estar en transición agroecológica, que en los clásicos sistemas convencionales. En cuanto al modo de producción, si bien en los convencionales la inclusión del invernáculo (SCBC) determinó una sustentabilidad global menor, en los alternativos, los sistemas bajo cubierta (SABC) experimentaron una sustentabilidad levemente mayor que los desarrollados a campo (SAAC).

A pesar de que la adopción de la tecnología del invernáculo trajo consigo mayor rentabilidad (sustentabilidad económica superior en SCBC y SABC), es evidente que también aumentaron los impactos ecológicos, siendo mucho más profundos en los convencionales (SCBC), con valores incluso por debajo del umbral. De hecho, esta situación genera que los SCBC sean los únicos que no cumplen con los requisitos mínimos para ser considerados globalmente como sustentables. Si se tiene en cuenta exclusivamente el enfoque de manejo, los convencionales (SCBC y SCAC) son los que más negativamente impactan en la dimensión ecológica. A su vez, los problemas sociales son más agudos en los sistemas que adoptan un enfoque convencional (SCBC y SCAC) que en aquellos alternativos (SABC y SAAC), y contemplando el modo de producción, son mayores en los sistemas bajo cubierta (SCBC y SABC).

Respecto a las vastas implicancias ambientales en sistemas bajo invernáculo, lo indicado es coincidente con lo encontrado en el cinturón hortícola platense por Blandi (2016); quien, a partir del análisis de la sustentabilidad por medio de indicadores en diferentes grupos de agricultores, demostró que esta modernización estuvo ligada a un aumento de problemas ecológicos, sociales, como así también económicos. Si bien en la presente tesis, de forma general, no se evidencia la existencia de más cantidad de impactos negativos en el área económica en sistemas bajo cubierta, sí son evidentes las consecuencias negativas que exhiben las restantes

dimensiones de la sustentabilidad. Asimismo, Maza y Sarandón (2015) comprobaron que los sistemas de producción de pimiento bajo cubierta analizados en la provincia de Tucumán, tampoco eran sustentables. En este caso, mientras el beneficio económico era alto, la sustentabilidad ecológica era afectada de manera notable.

Lo mencionado hasta el momento, denota claramente la importancia de considerar los múltiples aspectos de la sustentabilidad a la hora de evaluar los sistemas hortícolas, como también otros sistemas productivos. Resulta evidente que, si solo se tuviera en cuenta una de las dimensiones, los resultados serían diferentes. En efecto, de considerarse, por ejemplo, únicamente la dimensión económica, todos los sistemas evaluados en este trabajo, en promedio, serían sustentables; los sistemas con producción bajo cubierta (tanto convencionales como alternativos) obtendrían los niveles más altos de sustentabilidad; y las marcadas diferencias entre los sistemas convencionales y agroecológicos no serían tan evidentes. Estos análisis tradicionales de costo-beneficio, basados solamente en la agregación de aspectos económicos sobre los sistemas productivos, no son suficientes (Galván Miyoshi et al., 2008), y pueden encubrir otros aspectos relevantes de la sustentabilidad. Si el objetivo es lograr sistemas agrícolas sustentables, es imprescindible cambiar la visión productivista de corto plazo por otros objetivos de largo plazo que incorporen los aspectos ecológicos, sociales y económicos de la producción agrícola (Flores y Sarandón, 2008).

Si bien el análisis efectuado hasta el momento permite visualizar ciertas diferencias entre los distintos grupos y los aspectos más críticos, no es más que un panorama general de la situación, el cual debe ser analizado con mayor profundidad para identificar cuestiones más puntuales, que podrían omitirse si esto no se realiza. De esta manera, considerando la **dimensión ecológica** de la sustentabilidad, en promedio, los sistemas que aplican enfoques alternativos (SABC y SAAC) no evidencian ningún valor por debajo del umbral mínimo de sustentabilidad a nivel de subdimensión y categoría; sin embargo, a nivel de indicador los SABC demuestran dos aspectos críticos. En el caso de los sistemas convencionales (SCBC y SCAC), a nivel de subdimensión, únicamente los SCBC esbozan valores por debajo del umbral; y a nivel de categoría e indicador, ambos sistemas exhiben resultados críticos, siendo más significativos (en cantidad e intensidad) en los SCBC.

Puntualizando en los sistemas con enfoques alternativos, los indicadores que presentan los valores más bajos en los SABC refieren al **descanso del suelo y mantenimiento de cobertura**

y a la **diversidad de cultivos**; siendo este último el responsable de que el **mantenimiento de la diversidad cultivada** obtenga valores levemente por encima del umbral mínimo. Asimismo, ambos indicadores son las mismas variables que en los SCBC también son críticas, lo que podría ser explicado por uno de los aspectos que tienen en común los dos sistemas: ser producciones bajo cubierta. Esto se vincula con la propia lógica de la producción en invernáculo, donde se intenta **exprimir** el suelo al máximo, tal como fue expresado por los propios productores; y donde se les dedica el espacio a los cultivos más rentables, debido a los costos que implica dicha tecnología. Respecto a lo primero, es sabido que en los invernáculos se realiza una plena ocupación del suelo, donde prevalece un sistema de múltiples cosechas anuales y un tiempo corto de descanso de los suelos entre siembras (Bocero, 2002), lo cual también es justificado por la necesidad de amortizar el capital invertido.

En este aspecto, Flores y Sarandón (2015) evaluaron un proceso de transición agroecológica en quintas de La Plata, algunas de las cuales incorporaban invernáculos, y también destacaron aspectos críticos en cuanto al mantenimiento de la cobertura del suelo, vinculado a la poca implementación de cultivos de cobertura y a no dejar los residuos de los cultivos en el lote. El bajo mantenimiento de cobertura vegetal muerta, en los mínimos descansos efectuados, también se evidenció en un sistema agroecológico diversificado de la provincia de Corrientes, donde se incluye una huerta hortícola bajo cubierta, analizado por Iermanó et al. (2017).

En cuanto a la escasa cantidad de cultivos, Blandi (2016) destacó que, de acuerdo a su estudio, los agricultores que cultivan a campo en el cinturón hortícola platense realizaban un mejor mantenimiento de la diversidad cultivada en comparación con los agricultores que cultivan bajo cubierta. Con relación a ello, mencionó que un grupo de agricultores reconoció la importancia de favorecer la biodiversidad, pero que la elección de especializarse en pocas especies se debía a una cuestión organizativa. A su vez, en otra región del país, Maza y Sarandón (2015) evidenciaron que los sistemas bajo invernáculo que analizaron en la provincia de Tucumán también exhibían una escasa diversidad cultivada. En este sentido, los autores citados en párrafos anteriores, que evaluaron sistemas alternativos, también observaron una escasa diversidad cultivada (Flores y Sarandón, 2015), sumado a una escasa implementación de rotación de cultivos (Flores y Sarandón, 2015; Iermanó et al., 2017). Esto último guarda relación con la lógica planteada del poco descanso del suelo, la baja diversidad de cultivos y la necesidad, en el caso del agroecosistema correntino, de privilegiar el cultivo de la especie más comercial de forma continua (Iermanó et al., 2017).

Considerando los sistemas que aplican un enfoque convencional, ambos coinciden en deficiencias respecto al **mantenimiento de la diversidad cultivada** y a la **prevención de la contaminación del agua subterránea**. Teniendo en cuenta la primera categoría, los SCBC esbozan niveles más críticos que los SCAC; y, si bien, en los dos la escasa **diversidad de cultivos** es significativa, esta es aún menor en los SCBC, siguiendo la lógica expuesta en párrafos anteriores. Otro de los aspectos que influye en el mantenimiento de la diversidad cultivada es la exigua **diversidad espacial**, siendo aún peor en los SCBC, donde es común la realización de monocultivos dentro de cada invernáculo. A su vez, en estos últimos sistemas se le adiciona la poca planificación de **rotaciones**.

Respecto a la contaminación del agua subterránea, el **tipo de fertilizante y momento de aplicación** es un factor que contribuye negativamente en ambos sistemas. Sin embargo, los **criterios de aplicación de plaguicidas** son los que más influyen en los SCBC. Lo indicado coincide con lo planteado por Blandi (2016) para el cinturón verde platense, donde se identificó que los agricultores que cultivan bajo invernáculo hacen un uso indiscriminado de plaguicidas de gran toxicidad y emplean fertilizantes nitrogenados. Focalizando en los plaguicidas sintéticos, los SCBC se caracterizan por la utilización de una amplia variedad de estos productos, sobre todo de los que pertenecen a las categorías más tóxicas. En tal sentido, a partir de una evaluación de la utilización de plaguicidas en la provincia de Buenos Aires, Sarandón et al. (2013) también evidenciaron que los cultivos bajo cubierta presentaron mayor peligrosidad que aquellos a campo.

Por otra parte, si bien la mayoría de los agricultores aseguró no haber aplicado dosis más altas a las recomendadas, algunos entrevistados locales y autores de diferentes trabajos de la región (Souza Casadinho y Bocero, 2008; Cappello y Fortunato, 2013) indicaron que, generalmente, en sistemas bajo cubierta se realiza una mayor cantidad de aplicaciones (sobre todo de insecticidas y fungicidas) que en sistemas a campo. De hecho, incluso en las etiquetas de algunos plaguicidas sintéticos o en los registros oficiales de usos y dosis autorizados de los productos, se indica una cuantía superior de aplicaciones cuando se trata de producciones bajo invernáculo. Considerando ambos modos de producción, las recomendaciones acerca de los productos surgen en mayor medida de los vendedores de insumos o también de la etiqueta de los envases, ya que no muchos acceden al asesoramiento técnico por los altos costos; siendo los SCBC quienes tienen más posibilidades de hacerlo, tal como plantean Souza Casadinho y Bocero (2008).

En este sentido, es posible evidenciar la alta dependencia hacia terceros que poseen los agricultores de aquellos sistemas, ya que, por ejemplo, muchos no lograron mencionar prácticamente ninguno de los productos que emplean a diario. Una situación similar observaron M. García y Merchan (2018) en el cinturón hortícola platense, donde la gran mayoría de los productores, sobre todo los tecnificados, suelen desconocer los productos a usar, su dosificación, momentos de aplicación, prácticas de prevención; lo cual conlleva a una muy baja previsión, planificación y evaluación de la gestión de sus sistemas. Por otro lado, es preciso indicar que ciertos agricultores de los SCBC comentaron que restringen su uso al momento donde aparecen las plagas, mientras que otros los utilizan preventivamente. Si bien los agricultores de los SCAC procuran no aplicar productos de categorías más tóxicas, o los reservan para cuando aparecen problemas de plagas, ambos grupos de agricultores expresaron que su uso era totalmente necesario para poder producir.

En vínculo con lo anterior, quienes se manifiestan rotundamente en contra a la aplicación de estos productos y promueven un cambio de modelo productivo, son muchas de las familias vecinas de los campos. Los casos de intoxicaciones y enfermedades por exposición crónica sufridas (tanto por aplicaciones en campos de agricultura intensiva como extensiva) y la falta de respuestas por parte de los organismos de control, llevaron a que muchas de ellas se organizaran en asambleas, para poder defender sus derechos. A pesar de los múltiples reclamos cotidianos y presiones para lograr una normativa que proteja los recursos naturales y la salud de la población, aún no se ha arribado a ningún acuerdo y los conflictos subsisten, principalmente en esta área de transición urbano-rural.

Aquí es relevante mencionar que los impactos negativos del uso de agroquímicos no solo son percibidos por la población del periurbano, sino que, como puntualizaron los representantes entrevistados de una de las asambleas, los consumidores de frutas y verduras del centro de la ciudad también se encuentran expuestos. Esto se debe a los residuos de plaguicidas sintéticos que pueden permanecer en la mercadería, sobre todo si los agricultores no respetan los períodos de carencia de los productos. En algunas ocasiones, debido a la gran fluctuación de precios que se observa en los mercados, entre semanas e incluso entre días, los productores se ven tentados a cosechar cultivos que tienen muy buen precio en el mercado, aunque no hayan completado el tiempo de carencia desde la última aplicación de plaguicidas sintéticos (Seba y Margiotta, 2015). Para que no lleguen frutas y verduras contaminadas al consumidor con un valor de residuos que supere lo establecido en las disposiciones vigentes, técnicos de Bromatología y

SENASA efectúan monitoreos en distintos puntos de comercialización. Pese a que la proporción de muestras no aptas recolectadas desde que se iniciaron las inspecciones es pequeña, se deben continuar realizando capacitaciones y monitoreos. En este aspecto, si bien en los últimos años se han reforzado los controles, son los mismos interlocutores de dichos organismos quienes aseguran que los recursos humanos y técnicos no son suficientes.

La necesidad de utilizar agroquímicos y los conflictos subyacentes entre diferentes actores sociales, si bien se los asocia más al ámbito de la agricultura extensiva, son cuestiones que, según lo esbozado, también atañen a sistemas de producción intensivos, como son los hortícolas. De acuerdo a la visión de los productores, el **tener que usar** agroquímicos radica en la posibilidad de llegar a los estándares de rendimiento y productividad y, fundamentalmente en la horticultura, de lograr productos con ciertas cualidades organolépticas que les permitan ser competitivos en el mercado. Los conflictos sociales, donde intervienen principalmente el sector productivo, los vecinos, las organizaciones ambientalistas, la comunidad científica, los profesionales de la salud y los representantes del ámbito político-institucional, no conforman una situación novedosa, ni tampoco restringida al cinturón hortícola marplatense, sino que es posible atestiguarla en prácticamente todos los cinturones verdes del país (Souza Casadinho, 2012; Machado et al., 2017; Cieza y Seibane, 2019). Aquí es interesante destacar, puntualizando en el caso marplatense, que la manera de denominar a los plaguicidas sintéticos difiere entre los actores entrevistados, dejando en evidencia sus posturas respecto al uso de estos productos. Mientras los productores que aplican un enfoque convencional hablan de **remedios**, **matayuyos** (para herbicidas) y de la acción de **curar**, las familias afectadas por las fumigaciones²⁵⁸, los profesionales de la salud y los productores que aplican enfoques alternativos, resaltan los efectos nocivos de estos productos denominándolos **agrotóxicos** o **venenos**.

Prosiguiendo con el análisis de los puntos críticos más sobresalientes, en los SCBC se destaca, además, la escasa **prevención de la contaminación atmosférica**. Si bien el aspecto que más incide refiere a que todos los insumos que emplean los agricultores derivan de **combustibles fósiles**, el uso extendido del **bromuro de metilo** y el inadecuado **manejo de residuos**, donde predomina la quema, profundizan la situación. De hecho, en el cinturón hortícola platense, Blandi (2016) también verificó los problemas mencionados y resaltó la generación de gran cantidad de residuos inorgánicos por parte de estos agricultores, como consecuencia del amplio

²⁵⁸ Reunidas en la Asamblea Paren de Fumigarnos MdP.

volumen de plásticos utilizados. La cuestión acerca de qué hacer con los plásticos es un tema que aún no está resuelto y que preocupa a los productores, tanto a los que cultivan bajo cubierta como a los que lo hacen a campo; y claro está, también concierne al resto de las producciones agrícolas.

De esta forma, la incertidumbre de los productores sumada a la falta de respuestas por parte de las autoridades, convergen en la incursión en prácticas inadecuadas (quema, entierro, acumulación en campo o vía pública)²⁵⁹ para desechar los residuos, las cuales pueden ocasionar numerosos problemas ambientales. Considerando únicamente el plástico proveniente de las cubiertas plásticas de los invernáculos, M. García (2011a) estimó que en La Plata se generan anualmente 440,5 t de residuo²⁶⁰; una cantidad inmensa de plástico que acaba contaminando, esencialmente, el aire, el suelo y el agua. Asimismo, el autor destacó que estos plásticos no solo impactan negativamente en el ambiente cuando se termina su vida útil, sino que, durante su uso, son en parte responsables de los anegamientos en la región platense y de un uso ineficaz del agua subterránea; como también se evidenció en el área hortícola marplatense, de acuerdo a lo esbozado en el Capítulo II.

Aquí es relevante destacar que la problemática de los envases vacíos de plaguicidas se profundiza si se considera que no todos los productores le practican el triple lavado o lavado a presión, y tampoco los inutilizan; técnicas que permitirían reducir al mínimo el contenido de plaguicidas²⁶¹ e impedir la reutilización de los envases. Estas técnicas son poco habituales tanto en el área de estudio, como en la región. A pesar de la relevancia de esta operación, algunos autores, como Löwy (2019), sostienen que el tradicional triple lavado es impracticable, debido a que es una tarea que insume mucho tiempo, es trabajosa y no es remunerada; además de peligrosa e ineficaz. Es por ese motivo, que en los últimos años se comenzó a implementar la técnica de lavado a presión que, con la ayuda de la máquina pulverizadora, es considerada más factible de practicar dado el menor tiempo y mejor trabajo ergométrico que significa en comparación al triple lavado (Martens, 2016).

²⁵⁹ De hecho, según la Ley N° 27279/2016 está prohibido el abandono, vertido, quema y/o enterramiento de envases vacíos de fitosanitarios en todo el territorio nacional.

²⁶⁰ Es relevante aclarar que el autor realizó el cálculo contemplando la superficie bajo cubierta del partido en el último censo hortícola del año 2005, por lo cual, en la actualidad, el volumen de plásticos representaría un valor considerablemente mayor.

²⁶¹ Se estima que estas técnicas eliminan el 99,99 % de los restos de plaguicidas contenidos en el envase vacío (CASAFA, 2015).

Sin embargo, independientemente de la modalidad, estas prácticas no siempre son efectuadas de forma correcta. Según los agricultores entrevistados, muchas veces no se siguen las instrucciones (en ocasiones por desconocimiento), o no se realizan de forma cotidiana, ya que a veces no se cuenta con la maquinaria para facilitar el trabajo o, simplemente, no se quiere perder tiempo. Sumado a ello, hay escasas posibilidades de poder llevar un control del procedimiento efectuado por cada trabajador; incrementando la factibilidad de ocurrencia de algún efecto adverso en el ambiente. Como se ha detallado en el apartado de resultados, existen centros de acopio de envases vacíos tanto en el partido en estudio, como en otros de la región, pero el protocolo no incluye un control que verifique la correcta limpieza de los envases (Löwy, 2019).

Con relación al uso del agua subterránea, si bien en la presente tesis la aplicación del ISHA muestra que tanto en los SCBC como en los SCAC no se observan puntos críticos en cuanto al **mantenimiento de reservas de agua subterránea**, por el contrario de lo previsto, son los SCBC los que demuestran valores considerablemente elevados. Es decir, contemplando los criterios de riego y, fundamentalmente, el sistema de riego utilizado (riego por goteo), estos sistemas aparentemente contribuyen a la conservación del recurso hídrico; sin embargo, si se hicieran análisis más profundos los resultados podrían exhibir variaciones. En este sentido, mediante un análisis de huella hídrica en cultivos bajo cubierta y a campo, Deluchi et al. (2015) encontraron que los sistemas bajo cubierta estudiados del área hortícola platense ejercieron una mayor presión sobre el agua subterránea y presentaron, en general, una menor eficiencia. A pesar de que en invernáculo se utilicen sistemas de riego más eficientes, la demanda de agua de los cultivos se satisface exclusivamente a través de riego, y si bien los rendimientos son mayores, no logran compensar la falta de lluvia y la necesidad de recurrir al agua subterránea de manera más intensiva.

Por otra parte, el **mantenimiento de la diversidad natural** también es un aspecto crítico en los SCBC, donde predomina la eliminación frecuente de la vegetación de la bordura, mayormente, mediante el uso de herbicidas. Al igual que sucede en el manejo de campos de agricultura extensiva, donde los productores refieren a la importancia de mantener los bordes de las parcelas **limpios** y **prolijos** para evitar la infestación de plagas y enfermedades (Iermanó et al., 2015), en los sistemas hortícolas evaluados también se evidencia la misma apreciación. De hecho, es una visión compartida por diversos horticultores de sistemas convencionales, especialmente de aquellos más tecnificados. En este aspecto, Blandi (2016) detectó que, en

sistemas bajo cubierta del cinturón verde platense, la conservación de la diversidad natural se vio afectada fundamentalmente por la escasa o nula relación del área cultivada y el área seminatural, y el uso indiscriminado de plaguicidas de gran toxicidad.

Por último, el **mantenimiento de la fertilidad** y el **mantenimiento de las propiedades físicas y prevención de la erosión** también conforman puntos negativos, pero con valores más cercanos al umbral. Respecto de la primera categoría, es de destacar que no se hace una evaluación completa al momento de planificar las fertilizaciones, pero, de todas formas, mayormente se fertiliza en forma particionada a lo largo del ciclo del cultivo, permitiéndole a la planta disponer de nutrientes en sus distintas etapas de desarrollo. En cuanto a la segunda, si bien la mayoría de los agricultores no utiliza exclusivamente implementos de labranza de alto impacto, sí lo usan de manera intensiva, afectando de manera negativa el recurso suelo. A su vez, el suelo se deja descansar una o menos veces al año, y tampoco se le incorpora cultivo de cobertura o rastrojos. Este característico uso continuo del suelo en invernáculos, derivado de la necesidad de los productores de amortizar el capital invertido y de obtener ganancias, ya fue resaltado en párrafos anteriores. Es de destacar, que, si solo se hubiera considerado el **manejo de la materia orgánica** para evaluar el **mantenimiento de las propiedades físicas y prevención de la erosión**, el valor de la categoría se encontraría por encima del umbral (llegando en promedio a 0,57) y no se habrían detectado los demás aspectos críticos, lo cual denota la importancia de la correcta elección de los indicadores.

En vínculo con lo anterior, los SCAC también habrían evidenciado resultados disímiles si se hubieran planteado de diferente manera los indicadores. Respecto al **mantenimiento de la diversidad cultivada**, si no se hubiera tomando en cuenta la **diversidad de cultivos** y la **diversidad espacial**, la categoría habría alcanzado valores más elevados (en promedio, 0,61). En tanto que, la **prevención de la contaminación del agua subterránea** no hubiera registrado valores críticos (llegando en promedio a 0,53) si no se hubiese considerado la práctica de **aplicación de fertilizantes**. Además, es importante mencionar que, si bien estos sistemas no exhiben otros puntos críticos a los ya indicados, existen algunos aspectos que podrían mejorar. A modo de ejemplo, a pesar de no encontrar puntos críticos en cuanto a la **prevención de la contaminación atmosférica**, los agricultores deberían procurar disminuir el uso de insumos derivados de combustibles fósiles.

En relación con las variaciones que podrían sufrir los resultados si se modificara la herramienta, cabe destacar que, así como se observarían discrepancias según la elección de los indicadores, lo mismo ocurriría si se ponderase de manera diferente cualquier nivel de análisis (subdimensión, categoría, indicador). Como ya se ha esbozado, la ponderación se efectúa de acuerdo al conocimiento existente sobre el tema, pero también en función de los valores que considere cada investigador en base a su formación personal y profesional; por lo cual, no sería extraño que distintos investigadores discrepen en estas cuestiones. Incluso la participación de los agricultores en estos procedimientos, como sugieren diversos autores (Masera et al., 2003; Flores y Sarandón, 2015; Vega et al., 2015), podría haber arrojado resultados distintos.

En esta instancia, es interesante hacer alusión a otras producciones hortícolas convencionales localizadas en el partido de General Pueyrredon que fueron visitadas, pero que no se incluyeron en el presente trabajo, ya que no se encuentran dentro de los límites del área periurbana planteados por Ferraro et al. (2013) y Zulaica y Ferraro (2013). Uno de los sistemas productivos se correspondería con los SCBC y se localiza en el barrio denominado El Boquerón, una zona hortícola en crecimiento; mientras que el otro se trata de una producción que se asociaría a los SCAC, y se sitúa en un área ubicada entre los barrios Santa Paula y Estación Camet. Es de destacar, que ambos sistemas comparten varias similitudes referidas a los aspectos críticos, que atañen a la sustentabilidad ecológica, con aquellos sistemas analizados anteriormente.

En cuanto al primero, se trata de un sistema bajo cubierta caracterizado por una escasa diversidad de cultivos, donde cada especie se ubica en un invernáculo en particular y las rotaciones son escasas, basadas en un intercambio de cultivo de hoja por uno de fruto. Asimismo, la vegetación natural es retirada de manera frecuente, muchas veces mediante el uso de herbicidas, con el fin de que las plagas no ingresen al invernáculo. En síntesis, exhibe un diseño muy similar al descripto para los SCBC evaluados. Además, comparten con aquellos, el uso intensivo del suelo, la amplia utilización de plaguicidas sintéticos, de fertilizantes sintéticos, de abono sin compostar (bosta de gallina) y de bromuro de metilo. Por último, los residuos orgánicos e inorgánicos se queman, y a veces, a estos últimos los depositan en una cava, sin aplicarle a los envases vacíos la técnica de triple lavado o lavado a presión y perforación.

Respecto al segundo, es un sistema un poco diferente a los evaluados como SCAC, ya que se corresponde a una producción a campo monocultural de frutillas²⁶². De esta forma, la diversidad cultivada es mínima, y las rotaciones son inexistentes, aunque podría considerarse que se realizan cultivos de cobertura (avena y moha) en los momentos de descanso. Al igual que en los SCAC, no se elimina muy seguido la bordura, y cuando se hace, generalmente se emplea desmalezadora. A su vez, también se aplican fertilizantes y plaguicidas sintéticos, aunque estas producciones se caracterizan por una utilización mucho más intensiva que las tradicionales a campo (Leiva, 2009), e incluso, por el empleo de fumigantes, como es el bromuro de metilo. Por otro lado, los residuos de la cosecha permanecen en el lote y los inorgánicos se acumulan en el campo, siendo los envases vacíos lavados e inutilizados. En definitiva, la realidad de los sistemas hortícolas descriptos no es ajena a la evidenciada en los sistemas periurbanos convencionales evaluados.

A modo de cierre de los análisis efectuados en lo que respecta a la **dimensión ecológica** de la sustentabilidad, es posible mencionar ciertos aspectos positivos o aportes a la sustentabilidad destacables tanto de los sistemas que aplican un enfoque convencional (SCBC y SCAC) como de los alternativos (SABC y SAAC). Con relación a los primeros, los SCBC contribuyen al **mantenimiento de reservas de agua subterránea** (riego por goteo) y realizan, en general, un adecuado **manejo de la materia orgánica**. Mientras que los SCAC, aportan al **mantenimiento de la fertilidad**, a la **prevención de la contaminación atmosférica** (no uso de bromuro de metilo) y al **mantenimiento de las propiedades físicas y prevención de la erosión** (prácticas de labranza poco agresivas). Por su parte, los SABC y SAAC coinciden en prácticamente todos los aspectos positivos más sobresalientes, los cuales se vinculan al **mantenimiento de la diversidad natural** (no se aplican de herbicidas), la **prevención de la contaminación del agua subterránea** (no se usan agroquímicos), el **mantenimiento de reservas de agua subterránea** (riego por goteo mayoritario) y la **prevención de la contaminación atmosférica** (no se usa bromuro de metilo). Sin embargo, el **mantenimiento de la diversidad cultivada** se destaca principalmente en los SAAC, distinguidos por aplicar diversas estrategias para favorecer la diversidad espacial.

Contemplando la **dimensión social** de la sustentabilidad, los sistemas que aplican enfoques alternativos (SABC y SAAC), en promedio, no exhiben valores por debajo del umbral a nivel

²⁶² Es interesante destacar, que el productor de este sistema es uno de los pioneros en la zona en experiencias de cultivos hidropónicos de frutillas, buscando disminuir el impacto ambiental negativo de la producción.

de subdimensión y categoría; pero, los SABC muestran un aspecto crítico a nivel de indicador. Respecto a los sistemas convencionales (SCBC y SCAC), ambos evidencian valores que no alcanzan el umbral mínimo de sustentabilidad, tanto a nivel de subdimensión, como de categoría e indicador; siendo mayor la cantidad de puntos críticos en los SCBC.

Focalizando en los sistemas con enfoques alternativos, si bien todos los valores de las categorías superan el nivel mínimo, si se profundiza en el análisis de los indicadores, se observa que en los SABC la escasa **participación en grupos de productores** por parte de la mayoría de los agricultores, genera que la categoría **capacidad de autogestión** registre los niveles más bajos de sustentabilidad. En este aspecto, Flores y Sarandón (2015) observaron que en quintas que atravesaban un proceso de transición agroecológica (La Plata), la capacidad de autogestión de los productores se incrementó gracias a la construcción de nuevos lazos sociales capaces de sustentarla, en un contexto relacional auténticamente comunitario. Esta situación puede evidenciarse en aquellos agricultores que sí conformaron grupos, sobre todo en los SAAC, donde se observa un acompañamiento que también abarca el área comercial y de certificación de la producción (SPG).

Por su parte, estos últimos sistemas demuestran dos aspectos que se encuentran al límite de ser considerados críticos, por alcanzar exactamente el nivel mínimo de sustentabilidad. Por un lado, el **acceso a los servicios** está representado por la existencia de perforaciones con bomba o pozo, gas de tubo o garrafa, cámara séptica y/o pozo ciego, luz en la vivienda y alumbrado público. Esta es una realidad que atañe a prácticamente todos los agricultores entrevistados, independientemente de la tipología que representen, ya que la mayoría vive en el campo. Si bien esta es una situación que no depende de los productores, sino de proyectos del Estado, es relevante considerarla al momento de evaluar la sustentabilidad, para resaltar las diferencias sustanciales de calidad de vida que manifiestan los habitantes de áreas periurbanas y rurales, respecto de los de áreas urbanas. Uno de los inconvenientes que pueden surgir cuando no se dispone de agua de red y cloacas, es la posibilidad de existir filtraciones de agroquímicos en los pozos de agua o de otros contaminantes provenientes de cámaras sépticas, si estos están contruidos de manera deficitaria, o si los materiales se deterioran con el tiempo. En este sentido, los agricultores de los SAAC afirmaron que los pozos de agua se encuentran encamisados, sellados y con protección superficial.

Por otro lado, la **asistencia a actividades formales y no formales de capacitación** también se encuentra en el nivel mínimo, ya que los productores esporádicamente asisten a este tipo de actividades. Los productores comentaron que, por lo general, al inicio de los emprendimientos productivos el interés en la capacitación era mayor, y luego, aunque continúan asistiendo, fue decayendo debido a la superposición de actividades. En vínculo con la capacitación, es interesante mencionar que todos los agricultores entrevistados, tanto de SABC como de SAAC, finalizaron sus estudios secundarios, y la mayoría tuvo la posibilidad de asistir a la educación superior. Esto guarda relación con que los precursores de la agroecología y las primeras experiencias en el partido surgieron de profesionales de la agronomía. En la actualidad hay muchos profesionales y agricultores que aplican enfoques alternativos que fueron incentivando y capacitando a otros agricultores convencionales o a personas que se dedicaban a otras actividades, y ahora se encuentran en transición hacia una nueva manera de producir.

Puntualizando en los sistemas que aplican un enfoque convencional, los SCBC y SCAC comparten aspectos críticos en la subdimensión denominada **gestión del sistema**; sin embargo, analizando a nivel de categoría, los SCBC exhiben otros puntos críticos que atañen a otras subdimensiones. Considerando, en primera instancia, la **capacidad de autogestión**, que integra la subdimensión mencionada, ambos sistemas coinciden en deficiencias en cuanto a la **participación en grupos de productores** y la **asistencia a actividades formales y no formales de capacitación**. La mayoría no participa en grupos de productores, y si lo hacen, en los mismos se tratan temas eminentemente productivos. De igual manera, gran parte de los productores no asisten a capacitaciones. En el cinturón hortícola platense, Blandi (2016) registró una situación similar, donde identificaron una insuficiente asistencia a las actividades de capacitación por parte de agricultores que cultivan a campo y bajo cubierta; sumándose que estos últimos demostraron una escasa participación en grupos de productores.

Asimismo, en los SCBC evaluados se adiciona otro aspecto crítico que afecta a la **capacidad de autogestión**, que refiere a la **dependencia de terceros**. De hecho, Souza Casadinho y Bocero (2008) evidenciaron que en el área de estudio la presencia de un asesor técnico reviste mayor importancia en las producciones bajo cubierta. Blandi (2016) también encontró que los agricultores platenses que adoptan el invernáculo dependen en gran medida de los conocimientos de los técnicos y de vendedores de las casas de insumos. La autora afirma que esta situación puede deberse a la forma en que se diseña estos agroecosistemas, generando que

los agricultores se vean forzados a adoptar un paquete tecnológico que impide modificaciones en el manejo.

En este aspecto, M. García y Merchan (2018) destacan que, en el cinturón verde platense, los servicios que proveen los técnicos privados se encuentran disponibles para una ínfima minoría (grandes productores), quedando excluidos los medianos y pequeños productores²⁶³, quienes deben recurrir regularmente a las agronomías para realizar consultas técnicas. Los autores aseveran que este asesoramiento se convirtió en un insumo más que provee la agronomía, sobre todo para aquellos que incursionan en la incorporación de invernáculos. Los técnicos que atienden en estos comercios, cuentan con conocimientos previos (formales e informales) y adquieren capacitación y actualizaciones por parte de las empresas de insumos de manera constante; y si bien, este asesoramiento se caracteriza por ser limitado al realizarse a través de un mostrador y tendencioso o ligado a la venta de insumos, es clave para sostener el modelo tecnológico y la persistencia de los productores en la horticultura platense. Esta realidad no dista de ser la evidenciada en el cinturón hortícola marplatense.

Por su parte, Maza y Sarandón (2015) también comprobaron un escaso grado de autonomía en horticultores bajo cubierta en la provincia de Tucumán, debido a la situación mencionada. De manera general, el avance tecnológico propició un alejamiento de los agricultores respecto de sus sistemas productivos, desnaturalizando su función, su contacto con la naturaleza y su libertad de elegir qué producir (Garrido Fernández, 2006); provocando, además, un inmenso impacto cultural representado por la destrucción de los saberes locales acumulados durante miles de años (Toledo, 2005).

Por otro lado, en los SCBC se observa que los productores le otorgan una menor importancia al empleo del **equipamiento de protección personal** al momento de aplicar plaguicidas sintéticos, impactando negativamente en el **cuidado de la salud**. Esto reviste un mayor peligro si se tiene en consideración que estos sistemas se caracterizan por el empleo de una amplia variedad de plaguicidas, principalmente de aquellos que pertenecen a las categorías más tóxicas, como se exhibió en el análisis de la dimensión ecológica. La realidad de no tomar las debidas precauciones al aplicar estos productos, no solo concierne a los sistemas de producción en invernáculo, sino que se evidencia en la horticultura en general (Bocero, 2002; Blandi, 2016;

²⁶³ Aquí se entiende que los grandes productores refieren a aquellos más capitalizados y generalmente más tecnificados; y los medianos y pequeños son productores menos capitalizados, como se indicó oportunamente, pero que también pueden incorporar o no la tecnología del invernáculo.

Machado et al., 2017), e incluso en otros sistemas de producción extensivos (Blanco et al., 2013). Souza Casadinho y Bocero (2008) no pudieron establecer una clara diferenciación entre los elementos de protección utilizados en cultivos a campo y bajo cubierta, por parte de agricultores del área hortícola marplatense. Sin embargo, también advirtieron que estos, y otros agricultores entrevistados del área hortícola bonaerense, tampoco cumplen con todas las medidas recomendadas, ajustándose a los cuidados mínimos o a veces nulos; hábitos que se explican, según los trabajadores y productores, por el costo de los equipos y la incomodidad que perciben al usarlos sobre todo en días de elevadas temperaturas. Lo expuesto también fue confirmado por los informantes clave y testimoniado por los productores entrevistados en el cinturón hortícola marplatense.

En este contexto, resulta evidente que se registren numerosos **problemas de salud** en trabajadores hortícolas del periurbano marplatense. Esta situación es resaltada, principalmente, por las profesionales entrevistadas del área de salud, quienes precisaron que, de igual manera, se observa una mayor concientización respecto a la peligrosidad de los productos por parte de algunos pacientes. A pesar de ello, aún es notable cierta reticencia a criticar a los venenos empleados y al sistema que impone su consumo, como también evidenciaron Souza Casadinho y Bocero (2008) en el área de estudio algunos años atrás. A su vez, los autores afirman que se suele señalar al afectado como responsable por no haber seguido las instrucciones o por abusar en el uso de tóxicos, lo cual deriva en la dificultad y temor para comentar su situación a la hora de asistir a los centros de salud, como sugirieron las entrevistadas de los centros de atención primaria. Esta transferencia de responsabilidades también es observada en el cinturón verde de la provincia de Córdoba, donde los productores esgrimen que no pueden **andar controlando** a los trabajadores (Pizarro, 2012); y en diferentes cinturones hortícolas del país. Asimismo, es importante señalar que, los cuestionamientos también provienen de otros ámbitos. Aquellos profesionales e instituciones que se posicionan a favor del modelo imperante de producción agrícola, justifican la aparición de problemas ambientales como una consecuencia de una mala aplicación de un buen modelo; un discurso que responsabiliza a los agricultores y ofrece como solución **aplicarlo bien** (Sarandón, 14 de noviembre de 2019).

Como ya ha sido indicado previamente, en el área se registran **enfermedades por intoxicación** y **por exposición crónica**, no solo de los trabajadores de las quintas, sino también por parte de los vecinos de los campos, y de todos aquellos integrantes de la familia quintera que participen de alguna forma en la actividad, incluyendo los **niños**. Puntualizando en esta última situación,

es sabido que los niños colaboran en las quintas desde muy temprana edad por diversos motivos, pero sobre todo con el fin de ayudar en el trabajo, de acompañar a sus padres y de aprender un oficio para el futuro; una participación comprendida como parte de la **cultura del trabajo**, al igual que se evidencia en otros cinturones verdes del país²⁶⁴. Si bien las docentes y trabajadoras sociales de las instituciones educativas visitadas afirmaron que en la actualidad no se observan casos de problemas de salud en niños, derivados de su exposición en las quintas, las médicas y trabajadoras sociales de los centros de atención primaria aseguraron que brindan asistencia en esas situaciones tanto a niños como a adolescentes. Estas respuestas divergentes también se obtuvieron al consultar a diferentes profesionales dentro de una misma institución educativa.

Las mencionadas situaciones pueden explicarse en función de diferentes factores: los casos advertidos por los profesionales de la salud no necesariamente refieren a los mismos niños y/o adolescentes que asisten a las escuelas visitadas; los padres no siempre informan a los docentes acerca de las razones por las cuales sus hijos concurren a un establecimiento de salud; las profesionales de las instituciones educativas deciden estar al margen de estas problemáticas tan sensibles. Por su parte, Souza Casadinho (2005) advierte que, de manera general, la mayoría de las intoxicaciones en niños pasan desapercibidas o no se detectan; debido a que los niños no siempre son llevados al centro de salud cuando presentan problemas en su cuerpo, y a que, en el caso de llevarlos, son atendidos por sus síntomas y no por las causas verdaderas de los problemas. Lo indicado demuestra la dificultad que implica abordar temáticas tan complejas y conflictivas como son los problemas ambientales; y en particular, aquellas que involucran a una multiplicidad de actores y que están en boga, como la abordada en la presente tesis. Asimismo, manifiesta la necesidad de incluir **triangulaciones**, sobre todo de fuentes, en estos estudios; permitiendo condensar y comparar múltiples puntos de vista y realidades de los diferentes actores intervinientes.

En vínculo con lo anterior, algunos entrevistados de los centros de atención primaria manifestaron la existencia de una aparente invisibilización de la problemática del contacto con agroquímicos (no solo en niños), incluso por parte de otros médicos. Esta situación también es señalada por Machado et al. (2017), quienes indican que en la provincia de Córdoba prevalece una fuerte resistencia a abordar el problema de exposición a plaguicidas dentro del sector salud. Lo precisado dificulta enormemente la posibilidad de llevar a cabo un abordaje integral de la

²⁶⁴ Ver apartado de discusión en Capítulo II de la presente tesis.

cuestión, generando que unos pocos actores estén comprometidos en el tratamiento de una problemática de gran magnitud.

Prosiguiendo con el análisis de los puntos críticos detectados en los SCBC, así como el escaso **cuidado de la salud** afecta la **calidad de vida** de estos agricultores, el bajo **grado de satisfacción** también influye negativamente. La mayoría de los productores se encuentran medianamente satisfechos con su producción, y aunque a algunos les gusta lo que hacen, saben que no podrían cambiar de actividad de ser necesario, porque es lo único que saben hacer, **lo de toda la vida**. Es decir, el no haber podido acceder a una educación superior, o haber optado por otro camino, les impide contar con otra herramienta para afrontar un cambio de actividad, si así lo quisieran. Por su parte, Blandi (2016) también encontró que los horticultores entrevistados que cultivan bajo cubierta en La Plata exhibieron un bajo grado de satisfacción respecto a su forma de producir; e incluso menor al manifestado por aquellos que cultivan a campo, como fue evidenciado en la presente tesis.

En el análisis de esta dimensión de la sustentabilidad, también es interesante destacar ciertos aspectos que podrían haber sufrido modificaciones si la metodología se hubiera planteado de forma diferente. En el caso de los SCBC, si no se habría tomado en cuenta la **protección personal al manipular plaguicidas**, el **cuidado de la salud** no hubiera demostrado puntos críticos (en promedio habría alcanzado el valor de 0,52). Esto mismo sucedería si solo se consideraba la **dotación de equipamiento propio** para analizar la **capacidad de autogestión** (en promedio la categoría hubiera ascendido a 1). En cuanto a los SCAC, de no considerarse la **participación en grupos de productores** y la **asistencia a actividades formales y no formales de capacitación**, la **capacidad de autogestión** habría alcanzado valores muy por encima del umbral (en promedio, 0,86). Contemplando los sistemas que aplican enfoques alternativos, si en los SABC no se hubiera tenido en cuenta la **participación en grupos de productores**, la **capacidad de autogestión** también habría registrado niveles muy altos de sustentabilidad (llegando en promedio a un valor de 0,75).

Por último, es importante mencionar que los sistemas evaluados, tanto convencionales (SCBC y SCAC) como alternativos (SABC y SAAC), exhiben aspectos positivos en cuanto a la **sustentabilidad social**. Respecto a los primeros, estos aspectos se vinculan al **acceso a la alimentación** (en general acceden a alimentos más allá de la canasta básica), el **acceso a la vivienda** (con una mejor situación para los SCBC), el **acceso a la educación** (los hijos pueden

o podrían acceder), la **dotación de equipamiento propio**, y una **tenencia de la tierra** mayormente de propiedad para los SCBC. Si bien la propiedad de la tierra es una cuestión preocupante, sobre todo en los pequeños productores del cinturón, la mayoría de los productores entrevistados (57,14 %) son dueños de la tierra que cultivan. Con relación a los segundos, ambos sistemas resaltaron positivamente en el **acceso a la alimentación** (mayormente sin limitaciones), el **acceso a la vivienda** (prácticamente todos son propietarios), el **acceso a la educación** (sus hijos tienen posibilidad de asistir a cualquier nivel), el alto grado de **satisfacción del productor**, la **tenencia de la tierra** (propiedad o un familiar dueño de la tierra), y en lo correspondiente a cuestiones que le son ajenas por no aplicar agroquímicos: **protección personal y almacenamiento de estos productos**.

Puntualizando en la **dimensión económica** de la sustentabilidad, los sistemas que aplican enfoques alternativos (SABC y SAAC), en promedio, no demuestran aspectos críticos a nivel de subdimensión y categoría; sin embargo, se evidencian valores por debajo del umbral en ambos sistemas a nivel de indicador. En cuanto a los sistemas convencionales (SCBC y SCAC), no se observan puntos críticos a nivel de subdimensión, pero sí los hay a nivel de categoría e indicador; siendo, en esta oportunidad, iguales en cantidad, pero levemente más intensos en los SCAC.

Respecto a los sistemas alternativos, los SABC exhiben, en general, una baja **diversificación productiva**, la cual no llega a verse reflejada en la categoría de **estrategias productivas**, alcanzando valores por encima del umbral. Esto guarda relación a lo indicado en la discusión de la dimensión ecológica, donde se plantea que los sistemas bajo cubierta tienden a especializarse en menos cultivos que los sistemas a campo. Por su parte, los SAAC evidencian una escasa diversificación de **canales de venta**, y si bien no conforma un punto crítico para los SABC, los valores obtenidos están posicionados en el umbral mínimo. Esta situación se podría vincular a que estos sistemas, los alternativos en general y los que son a campo en particular, no cuentan aún con un volumen de producción que les permita lograr un abastecimiento mayor. Por lo general, pueden canalizar prácticamente la totalidad de sus productos a través de las ferias, y también por medio de repartos a domicilio. De hecho, se considera que uno de los puntos más importantes de encuentro y de materialización de las experiencias de agricultura alternativa, son las ferias; espacios que, mayoritariamente, surgen de la articulación de diferentes instituciones (Palmisano, 2018).

En vínculo con lo indicado, Flores y Sarandón (2015) también registraron que los sistemas hortícolas (La Plata) en transición agroecológica que evaluaron contaban con escasos canales de venta. Lo mismo evidenciaron Iermanó et al. (2017) en el agroecosistema diversificado (Corrientes) que analizaron; sin embargo, mientras a los primeros no les era suficiente comercializar en ferias debido a los altos volúmenes de producción que tenían, el segundo podía canalizar su mercadería casi por completo en la feria agroecológica local, en virtud de los pequeños volúmenes producidos. Esto indica que la escasa diversidad de canales de comercialización no siempre es una limitante o una desventaja para la estabilidad económica, ya que, en ciertos casos, las producciones son pequeñas y esto les impide cubrir otros mercados. Sin embargo, si bien esta es la situación de algunas quintas que constituyen, por el momento, un complemento del total de los ingresos familiares, debe considerarse que, de expandirse la actividad, deberán encontrar nuevos canales, lo cual no siempre es sencillo.

En este aspecto, según Robineau et al. (2016), las mismas ferias no son accesibles para todos los productores en Mar del Plata, debido a la existencia de una demanda aún considerada baja, que impediría la incorporación de nuevos vendedores; y tampoco lo son para los consumidores, en función de precios un poco más elevados²⁶⁵ y, en el caso de aumentar la demanda, de la existencia de una baja oferta en comparación al total poblacional. Robineau (2016) agrega que también predominan en estos sistemas de producción, la comercialización denominada **puerta a puerta**, basada en el uso de redes sociales y páginas web, y desarrollada por productores que poseen vehículo propio, tienen una visión moderna respecto a la venta y poseen algún otro ingreso extrapredial; y la venta en verdulerías, dietéticas o almacenes naturales. Lo expuesto por los autores refleja la realidad advertida en los casos evaluados en la presente tesis, caracterizados por la predominancia del contacto directo con el consumidor y la consolidación de redes de confianza.

Por otro lado, si bien no se observan otros puntos críticos, es relevante indicar que estos sistemas, en especial los SAAC, no manifiestan valores muy altos de sustentabilidad en cuanto a la **existencia y necesidad de ingresos extrapediales** y la **obtención de ganancia de la producción**. Esta situación se explica porque los ingresos extrapediales aún son importantes, ya que la mayoría de los productores (o parte del grupo conviviente) tienen otras profesiones u

²⁶⁵ En este aspecto, Souza Casadinho (2018) estima, de manera general, que los precios de frutas y hortalizas producidas sin agrotóxicos difieren entre un 10 a 100 % respecto de aquellos productos obtenidos de forma convencional; situación explicada por el interés de los consumidores en adquirir un producto libre de plaguicidas.

oficios, y la quinta se incorpora como algo adicional, sobre todo en los SAAC. De esta forma, no es posible considerar que los ingresos de la quinta sean totalmente suficientes para cubrir todas las necesidades que tenga el agricultor y su familia, o al menos no hasta el momento. Esta misma situación fue advertida por Iermanó et al. (2017) en el estudio mencionado con anterioridad, donde además precisaron que, los trabajos que se realizaban por fuera de la quinta limitaban el tiempo de trabajo destinado a la producción. A pesar de ello, los autores subrayaron que, si bien es deseable que el ingreso predial sea suficiente para cubrir todas las necesidades de la familia, en estos sistemas de pequeña escala y, en ocasiones, de pocos recursos, el ingreso extrapredial es fundamental para que el sistema siga funcionando y pueda mantener a la familia en el campo.

Contemplando los sistemas convencionales, tanto los SCBC como los SCAC, tienen como punto crítico una baja **diversificación productiva** y una escasa variedad de **canales de venta**, lo cual denota la existencia de pocas **estrategias productivas** llevadas a cabo por el productor en su quinta. La diversificación de la producción es un poco mayor en los SCAC como consecuencia de lo mencionado con anterioridad, respecto a la necesidad de los SCBC de producir determinados cultivos altamente rentables para amortizar la inversión. Con relación a ello, Blandi (2016) también encontró que, en el cinturón hortícola platense, los sistemas bajo cubierta que evaluó exhibieron una menor diversidad de especies cultivadas, en comparación con los sistemas a campo, los cuales alcanzaron en promedio los máximos niveles de sustentabilidad.

En cuanto a los canales de venta, la situación es levemente mejor en los SCBC, pero en general, predomina la comercialización a través de mercados concentradores en ambos sistemas. Esta continúa siendo la principal vía para la venta de hortalizas, tanto a nivel local (Robineau et al., 2016; Roveretti et al., 2016) como regional (M. García et al., 2008; Cieza, 2012; Seba et al., 2014; Diotto et al., 2018). Los productores pueden hacer llegar su mercadería mediante la venta directa en la quinta (a un agente que luego la distribuye), la venta a consignación (un intermediario que cobra comisión), o por venta directa del propio agricultor en el mercado (puesto propio) (M. García et al., 2008). Si bien los sistemas analizados no registran aspectos críticos en relación con la **comercialización de la mercadería sin intermediario**, este indicador se encuentra, en promedio, muy cerca del umbral en los SCBC y SCAC; es decir, no todos los agricultores tienen la posibilidad de vender ellos mismos gran parte de su producción. Esta dependencia de los productores hacia los intermediarios y los escasos canales disponibles

para comercializar, también fueron detectados en el cinturón verde platense (Blandi, 2016) y en el bahiense (Diotto et al., 2018).

Por otra parte, es relevante indicar que, considerando las estrategias financieras, buena parte de los agricultores de los SCAC (42,86 %) manifiestan no tener **acceso a créditos**; lo cual se refleja en un valor del indicador muy cercano al nivel umbral. En cambio, los agricultores de los SCBC afirman poder acceder y algunos (42,86 %) los utilizan de forma excepcional. Es interesante destacar, que muchos de los productores que nunca utilizaron créditos formales, basan sus respuestas (poder o no acceder) en el desconocimiento, ya que varios aseguran no haber averiguado nunca al respecto y generalmente se guían por las experiencias de otros agricultores. A pesar del menor acceso a créditos esgrimido por agricultores de los SCAC, en promedio, no se evidencia en estos sistemas la necesidad de contar con **ingresos extraprediales**; como sí se observa, por ejemplo, en los sistemas alternativos, donde la actividad no se encuentra plenamente consolidada como sostén familiar y aún se necesita de ingresos externos. Por el contrario, Blandi (2016) identificó que, en La Plata, los agricultores entrevistados que exhibieron los mayores puntos críticos en cuanto a las estrategias financieras, fueron los que cultivaban bajo invernáculo; evidenciando un alto nivel de endeudamiento, un escaso acceso a créditos y la necesidad de ingresos extraprediales para complementar el ingreso familiar.

En general, el financiamiento es muy importante en la horticultura, sobre todo en invierno, donde la inversión es más alta. Como para la mayoría de los agricultores el financiamiento bancario es prácticamente nulo (Cieza, 2012), deben recurrir a financieras, prestamistas o consignatarios de mercados, advierten M. García y Merchan (2018), con condiciones ciertamente desventajosas. Aquí emerge la importancia del financiamiento por parte de las casas de insumos, sobre todo en sistemas que adoptaron el modelo tecnológico del invernáculo, intensivo en el uso de insumos. Esto es claramente visible en el área de estudio, como en otros cinturones verdes del país, tal es el caso del platense (Cieza, 2012; M. García y Merchan, 2018). De hecho, según M. García y Merchan (2018), este tipo de financiamiento provisto por las agronomías se convierte en otra condición necesaria para que los agricultores puedan ingresar y permanecer en el modelo hortícola tecnologizado e hipercompetitivo que es el platense, ya que, de lo contrario, sería prácticamente imposible.

Al igual que en las otras dimensiones analizadas, aquí también es evidente que los resultados obtenidos no hubieran sido los mismos de haberse seleccionado de manera diferente los indicadores. En el caso de los SCBC, si solo se hubiera considerado la **comercialización de la mercadería sin intermediario**, la cantidad de estrategias productivas habría sido, en promedio, más alta; alcanzando la categoría un valor de 0,68. En tanto los SCAC hubieran registrado la misma situación, logrando llegar al valor umbral (0,50). Respecto a los SABC, de no considerarse la **diversificación productiva**, la categoría de **estrategias productivas** hubiera conseguido, en promedio, valores muy altos de sustentabilidad (0,83). Por su parte, los SAAC también habrían logrado niveles muy altos de sustentabilidad (0,89) en cuanto a dicha categoría, si no se hubiera tomado en cuenta los **canales de venta**.

A modo de cierre del análisis de esta dimensión, los sistemas que aplican un enfoque convencional evidencian aspectos positivos en cuanto a la poca **necesidad de ingresos extraprediales** y a una **obtención de ganancia de la producción** que les permite solventar los gastos familiares y amortizar el capital invertido en la producción. Mientras que en los sistemas caracterizados como alternativos, las mayores ventajas se vinculan a la **comercialización de la mercadería sin intermediario**, y a la facilidad en el **acceso a créditos**; ligado a las actividades profesionales que los agricultores o sus familiares practican, por fuera de la producción, y a las facilidades otorgadas por programas nacionales de promoción de producciones alternativas.

A partir de todo el análisis efectuado, es posible reforzar aún más la idea de interrelación e interdependencia entre las distintas dimensiones evaluadas. Resulta claramente evidenciable que una acción ejercida sobre un determinado factor ambiental, puede repercutir en otro, a corto, mediano o largo plazo. Es así que, por ejemplo, los problemas en el **acceso al agua segura** (dimensión social) se verían profundizados si, además, los **criterios del agricultor al momento de aplicar plaguicidas y fertilizantes** (dimensión ecológica) facilitan la llegada de estos productos al agua subterránea.

Puntualizando en los casos evaluados, es factible observar un vínculo entre el **beneficio económico** (dimensión económica) que recibe el agricultor con su producción y la **satisfacción** (dimensión social) que su trabajo le genera. Lo indicado, conforma una apreciación exclusiva de los sistemas convencionales, donde se evidencia que aquellos agricultores que cultivan a campo, en promedio, manifiestan estar más conformes con su actividad, a pesar de percibir un menor beneficio económico que los que cultivan bajo cubierta. Esta situación también fue

advertida por Blandi (2016) en la horticultura platense, y podría explicarse debido a los mayores riesgos y a las consecuentes presiones a las que están expuestos los productores que tienen invernáculo; debido al temor de perder la inversión realizada derivado de diferentes factores, como los vaivenes del mercado, factores meteorológicos, entre otros. En el caso de los sistemas que aplican enfoques alternativos, este escenario no se registra ya que todos los agricultores, independientemente de si cultivan a campo o bajo cubierta, manifiestan estar muy satisfechos con su actividad; lo cual está ligado al cambio de vida y persecución de objetivos más amplios que los meramente económicos. Según Iermanó et al. (2017), los agricultores de sistemas agroecológicos asumen un gran compromiso social y ambiental, procurando producir respetando la naturaleza, lo cual, además de asegurar una producción ecológicamente sustentable, les genera una gran satisfacción y promueve la permanencia de la familia en el campo.

Por otra parte, es interesante mencionar que las mayores deficiencias reportadas de los sistemas convencionales en cuanto a la sustentabilidad, en comparación con los sistemas que aplican enfoques alternativos, también fue advertida en evaluaciones realizadas a nivel internacional (Aguirre y Chiappe, 2009; Fallas et al., 2009; Silva Laya et al., 2016; Andrade Alvarado, 2017). De manera general, independientemente del modo de producción (a campo o bajo cubierta), los sistemas con manejo convencional exhibieron altos niveles de productividad y beneficios económicos. Sin embargo, la rentabilidad alcanzada se consigue en detrimento de otros valores naturales y sociales, demostrando: una baja diversidad natural y cultivada (llegando a ser monocultivos, en algunos casos); la realización de escasas rotaciones de cultivos; la aplicación de prácticas degradantes del suelo; una alta dependencia a los agroquímicos que, en conjunto con su inadecuado almacenamiento y manejo, y la incorrecta disposición de los envases vacíos, pone en peligro la salud de los trabajadores; y una escasa participación en grupos de productores.

Por el contrario, en los sistemas que aplican enfoques alternativos (producción integrada, agroecológicos, orgánicos, ecológicos, y las correspondientes transiciones) se observó que las prácticas de manejo llevadas a cabo (con poca o nula dependencia de insumos químicos), además de fortalecer aspectos ecológicos, les permitió mantener niveles de productividad altos, a la vez que obtuvieron mayores ganancias económicas; situación evidenciada con mayor fuerza en las experiencias consolidadas, que en las de transición. A esto se le suma la gran satisfacción que sienten los agricultores respecto a su actividad, favoreciendo su permanencia aún en el caso

de experimentar una baja en los ingresos económicos percibidos. En función de lo indicado, los resultados exhibidos en los trabajos citados y los alcanzados en la presente tesis, no solo son coincidentes en términos generales, sino que también se encuentran similitudes ahondando en las fortalezas y los aspectos críticos más característicos de ambos enfoques de manejo.

En esta instancia, es relevante precisar de dónde surge la decisión de categorizar cada sistema productivo dentro de un enfoque de manejo alternativo en particular (producción integrada, agroecológico, orgánico, ecológico, en transición) en los distintos casos analizados en los trabajos citados (nacionales e internacionales) y en el presente estudio. Considerando los trabajos, algunos se basan en una categorización externa por parte de certificadoras orgánicas y ecológicas (Dellepiane y Sarandón, 2008; Fallas et al., 2009); otros contemplan la autodenominación por parte de los agricultores entrevistados, generalmente pertenecientes a grupos o asociaciones (Silva Laya et al., 2016; Iermanó et al., 2017); en un trabajo la denominación parte de una institución (Flores y Sarandón, 2015) por la pertenencia de los agricultores a determinado grupo (Cambio Rural-INTA), y en otro, surge del análisis de los propios autores (Aguirre y Chiappe, 2009).

En la presente tesis, como se mencionó oportunamente, se basó en la autodenominación de los propios productores. De manera general, algunos se denominan **agroecológicos-orgánicos**, ya que comparten la visión de que la agroecología se posiciona en una escala mayor y engloba a otros enfoques de producción, como el orgánico. Otros se llaman **agroecológicos** por diferentes motivos: porque se les dificultó conseguir una certificación orgánica; porque comenzaron a indagar en modos alternativos de producción y encontraron en la agroecología la mejor manera de iniciar ese cambio; porque tenían interés de comercializar en determinadas ferias, o por formar parte de diferentes programas estatales que promueven la agroecología (Programa de Autoproducción de Alimentos, Pro Huerta). Por último, algunos aclaran que se encuentran en **transición agroecológica**, ya que estiman que todavía les quedan aspectos por mejorar.

Es interesante plantear estas cuestiones, debido a que aún se generan debates, sobre todo en ámbitos académicos, acerca de qué es y qué no es la agroecología, cómo es definida por distintas instituciones, cómo se determina la transición y cuánto dura, entre otros. De hecho, esta realidad podría deberse a que se trata de un paradigma emergente que todavía se encuentra en construcción, donde la complejidad y la incertidumbre son rasgos distintivos (Sarandón, 2019). De todas formas, hay ciertos aspectos que sí están consensuados, entre los que se destaca la

idea de no promover las denominadas **transiciones agroecológicas eternas** que, según plantea Souza Casadinho (2020), solo realizan **retoques** parciales de los sistemas productivos, sin efectuar reales transformaciones en el diseño y las prácticas, persistiendo, por ejemplo, la aplicación de plaguicidas sintéticos. Todo lo mencionado genera que sea muy difícil categorizar a los sistemas de producción, pero se puede afirmar que quienes los manejan reconocen las consecuencias negativas del modelo predominante, reducen o eliminan la utilización de insumos químicos, ponen en valor la biodiversidad, priorizan el cuidado de la salud y comparten una visión que va más allá del cortoplacismo económico. Considerando los resultados obtenidos en la evaluación de la sustentabilidad, resulta evidente que a la mayoría de los agricultores les resta un importante camino que recorrer, y con ello, muchos aprendizajes; lo cual está vinculado al escaso tiempo que hace que desarrollan la actividad.

Por otro lado, es fundamental destacar ciertas dificultades que surgieron al aplicar la metodología propuesta. El trabajo de campo vinculado a las entrevistas realizadas a los agricultores, trajo aparejado algunas dificultades asociadas a la **selección del grupo** de personas a encuestar (tejer redes de contactos) y a la **organización de los encuentros** (coordinación de fecha y hora, disponibilidad de tiempo del entrevistado, condiciones meteorológicas) que, si bien son prácticamente insoslayables, deben ser tenidas en consideración. Luego, al momento de la entrevista, las respuestas de los entrevistados dependerán, fundamentalmente, del grado de confianza y comodidad logrado. Es decir, la información que se produce en la relación dual entrevistador-entrevistado depende de la situación de entrevista y de la actuación tanto del entrevistador como del entrevistado; lo cual afecta la validez de los datos obtenidos y conforma una de las limitaciones de esta técnica (Valles, 1999). En este estudio se detectaron **algunas posturas características** por parte del entrevistado: un agricultor que acepta y reconoce que lo que hace no está bien y lo cuenta (*“te voy a ser sincero”, “mirá, te digo la verdad...”*); un agricultor que aparentemente lo oculta, ya que luego se contradice o se ve lo contrario en la observación a campo (*“acá todos usan todo el equipamiento”*), y uno que por inconciencia o desconocimiento no hace las cosas bien y lo cuenta como una situación cotidiana (*“yo hasta que no la vea linda [a la tierra], le doy, le doy, tres, cuatro, las que necesite”*). Es aquí que toman relevancia las estrategias de **triangulación** implementadas (aplicando diferentes técnicas y consultando a distintos actores), permitiendo complementar información y confrontar los dichos, verbalizaciones, conductas y hábitos declarados por los entrevistados (Souza Casadinho, 2015).

A la hora de volcar los datos a los indicadores contruidos, se detectó cierta deficiencia de la metodología para manejar valores extremos. Es decir, el valor obtenido, por ejemplo, en una **categoría** sería el mismo sin importar si los dos **indicadores** que la componen tienen valores de 0 y 1 o de 0,5 y 0,75 (el resultado sería 0,67 en ambos casos). En dicho ejemplo, el valor de la categoría superaría el nivel umbral, sin importar que, en una de las situaciones, uno de los indicadores tenga el nivel más bajo de sustentabilidad (0). Por ese motivo es que resulta muy importante examinar cada nivel de análisis, evitando realizar únicamente una evaluación global de la situación que conduzca a conclusiones generales y parciales. Otra limitación, vinculada también a los resultados obtenidos, es que estos solo serán coherentes con los objetivos planteados y los indicadores elegidos (Sarandón y Flores, 2009). Por lo cual, como ya se mencionó oportunamente, la metodología tendrá que ajustarse en función del marco conceptual de la investigación, de los objetivos que se pretendan lograr y del área de estudio a evaluar.

Por otra parte, es preciso indicar que, si bien la metodología está diseñada para efectuar un análisis holístico de una problemática, luego es posible profundizar en aquellos aspectos detectados como críticos; de hecho, uno de los fines de esta herramienta es poder identificar los elementos que merecen un análisis más detallado (Sarandón y Flores, 2009). Es así que, contemplando los puntos más críticos observados en el área estudiada, debería realizarse, por ejemplo: un análisis pormenorizado acerca de la **diversidad natural** presente en los sistemas (p. ej. riqueza de especies vegetales); un análisis más profundo sobre el **manejo de agroquímicos**, considerando las razones y hábitos de los agricultores en diferentes etapas, comenzando con la compra del insumo (uso o no uso de receta agronómica), la aplicación del producto (dosis, elementos de protección personal), hasta la disposición final de los envases de plaguicidas sintéticos (acopio, quema, entierro); y vinculado a lo anterior, un **muestreo de los pozos de agua** utilizados para consumo en las quintas para determinar con exactitud el estado del recurso (análisis de agua). Además, se podría profundizar en cuestiones que no hayan resultado críticas según la metodología de indicadores, pero sí requerirían un estudio más detallado en función del análisis posterior (triangulación); como puede ser el caso del mantenimiento de reservas de agua subterránea, sobre el cual podría evaluarse la **eficiencia en el uso del agua** para riego (p. ej. huella hídrica).

Finalmente, los puntos críticos identificados a partir de la evaluación efectuada, constituyen los pilares sobre los que se basarán las estrategias de gestión, con el fin de revertir la situación y encauzar los sistemas hortícolas en el marco de la sustentabilidad.

CAPÍTULO VI

ESTRATEGIAS DE GESTIÓN TENDIENTES A LA SUSTENTABILIDAD DE LOS SISTEMAS HORTÍCOLAS EVALUADOS

OBJETIVO ESPECÍFICO

- VI. Diseñar estrategias para gestionar los sistemas hortícolas del periurbano marplatense en el marco de la sustentabilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente apartado, se establecen los pasos metodológicos para el planteamiento de estrategias de gestión ambiental, considerando los puntos críticos detectados en los sistemas hortícolas evaluados. De esta manera, se cumplimenta el objetivo VI de la tesis.

Estrategias para revertir los puntos críticos de los sistemas evaluados

Una vez obtenidos y analizados los resultados del capítulo anterior, es imprescindible plantear una serie de **estrategias o propuestas** con el fin de revertir los **aspectos críticos** detectados (Sarandón y Flores, 2009) en los sistemas hortícolas evaluados, para transitar hacia otros más sustentables. Si bien los sistemas que aplican enfoques convencionales exhibieron mayor cantidad de puntos críticos, los que aplican enfoques alternativos también presentan aspectos a mejorar; por lo que las estrategias, aunque enfocadas mayormente en revertir la situación de sistemas convencionales, también algunas están dirigidas a los que manejan sus sistemas con enfoques alternativos.

Con la finalidad de alcanzar el objetivo propuesto, se identificaron y describieron las **prácticas de manejo** más relevantes, provenientes tanto de las propuestas agroecológicas, como así también de las orgánicas, las ecológicas y las buenas prácticas agrícolas (BPA); pretendiendo conjugar los aportes que puede hacer cada una en el logro de la sustentabilidad. Estas prácticas hacen referencia a **estrategias internas**, es decir, aquellas que pueden ser motorizadas por los propios productores (ligadas a la dimensión ecológica, social y económica de la sustentabilidad). A su vez, en este estudio, se plantearon **estrategias** llamadas **externas** (más vinculadas a la dimensión social y económica de la sustentabilidad), que destacan el rol de las instituciones y su influencia en la promoción y el mantenimiento de estos procesos de transición; y en conjunto con las anteriores, conforman las **estrategias de gestión**.

En vínculo con lo anterior, es importante mencionar que las **estrategias** planteadas incidirían de forma **directa o indirecta**, ya que estas contribuirían a mejorar puntos críticos, pero también beneficiarían o potenciarían ciertos aspectos que influyen en el mejoramiento de esos puntos críticos. A modo de ejemplo, la inclusión de policultivos y la planificación de rotaciones favorecerían el control de plagas y enfermedades, permitiéndole al agricultor prescindir o utilizar los plaguicidas sintéticos en menor frecuencia; mejorando, **indirectamente**, el punto

crítico acerca de la utilización de plaguicidas. En cambio, la implementación de policultivos incidiría **directamente** en el aumento de la diversidad de cultivos presentes en el predio.

La identificación de las estrategias de gestión demandó una exhaustiva revisión bibliográfica, tanto de **trabajos nacionales** (Paleologos et al., 2008; Ministerio de Educación de la Nación, 2010; Souza Casadinho, 2010; M. García, 2011b; Bogliani, 2012; Cisneros et al., 2012; Martens, 2012; Pizarro, 2012; Quargnolo, 2013; Abbona y Sarandón, 2014; Flores y Sarandón, 2014; Grondona et al., 2014; Marasas et al., 2014; Sánchez Vallduví y Sarandón, 2014; Stupino et al., 2014; Cababié et al., 2015; CASAFA, 2015; Iermanó et al., 2015; Marasas et al., 2015; Seba y Margiotta, 2015; Martens, 2016; Robineau et al., 2016; Machado et al., 2017; Pacheco y Barbona, 2017; Souza Casadinho, 2017; Buxmann, 2018; Souza Casadinho, 2018; Sarandón, 2020a; Souza Casadinho, 2020) como **internacionales** (Pimentel et al., 1992; Hemphill, 1993; FAO, 1996b; Rosset, 1997; Bennett, 1998; Thies y Tscharnke, 1999; Altieri y Nicholls, 2000; Magdoff y van Es, 2000; Smith y McSorley, 2000; Altieri, 2002; Chiappe, 2002; FAO, 2002b; Gliessman, 2002; Marshall y Moonen, 2002; Sevilla Guzmán, 2002; Tilman et al., 2002; Toy et al., 2002; Harvey et al., 2003; Zhen y Routray, 2003; Harvey et al., 2005; Altieri y Nicholls, 2007; Gliessman et al., 2007; Magdoff, 2007; Sans, 2007; Vázquez Moreno y Fernández Gonzálvez, 2007; FAO, 2008; Gonzálvez y Pomares, 2008; Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008a, b; Nicholls y Altieri, 2008; Bàrberi et al., 2010; León Sicard y Altieri, 2010; Scholberg et al., 2010a, b; Gomiero et al., 2011; Vázquez Moreno, 2011; Altieri y Nicholls, 2012; Altieri et al., 2012; Kremen y Miles, 2012; Altieri y Nicholls, 2013; FAO, 2013c; Nicholls y Altieri, 2013; Vara Sánchez y Cuéllar Padilla, 2013; Villeda, 2013; Contreras et al., 2014; León Sicard, 2014; OMS y FAO, 2014; Wezel et al., 2014; Drechsel et al., 2015; Balzan et al., 2016; Miñarro et al., 2018; FAO y WHO, 2020). Además, cabe destacar el valioso aporte de las prácticas de manejo mencionadas por los agricultores que manejan su producción con enfoques alternativos, en el marco de la evaluación de la sustentabilidad (Capítulo V).

Por último, las estrategias se plasmaron en un esquema, junto con algunos autores destacados que las mencionan, donde, específicamente, se muestra la interrelación entre estas y los puntos críticos (indicadores) detectados en cada tipología, agrupados en sus respectivas categorías; permitiendo exhibir los beneficios que se generarían de ser llevadas a cabo.

RESULTADOS

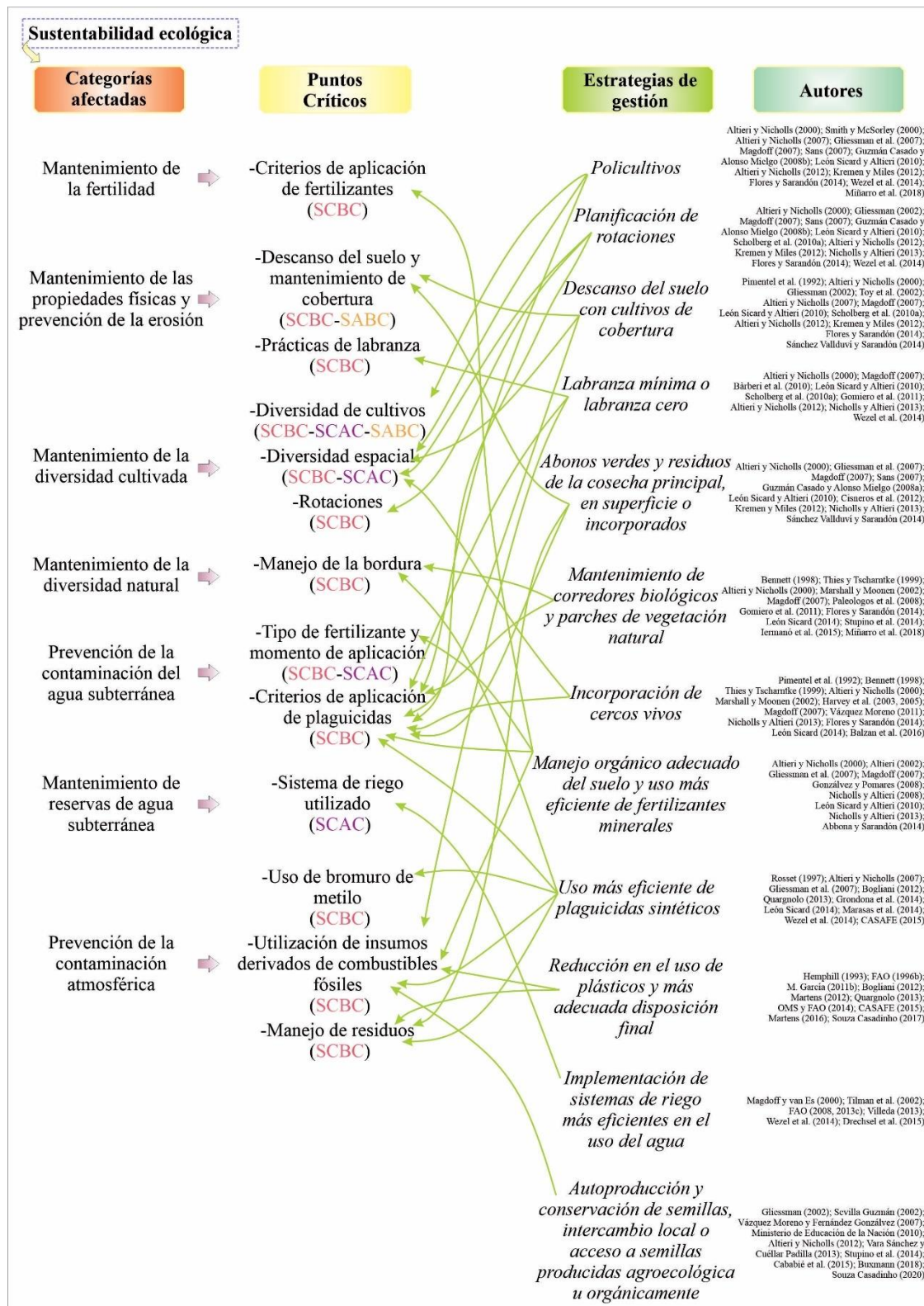
A continuación, se precisan una serie de estrategias de gestión ambiental pensadas en función de los sistemas hortícolas periurbanos evaluados. Los primeros avances que sentaron las bases para plantear dichas estrategias fueron plasmados en Daga et al. (2019b).

Estrategias para revertir los puntos críticos de los sistemas evaluados

Luego de efectuar la evaluación de la sustentabilidad de los sistemas hortícolas seleccionados, se prosiguió a identificar, a nivel general, una serie de estrategias que permitieran revertir los puntos críticos evidenciados. Para avanzar hacia sistemas hortícolas sustentables, es imprescindible que estas estrategias conduzcan a lograr un equilibrio entre los aspectos productivos, ecológicos, económicos y sociales. De esta forma, se estableció un conjunto de estrategias de gestión para cada dimensión de la sustentabilidad evaluada, resultando en: 12 correspondientes a la **dimensión ecológica**, seis a la **dimensión social** y dos a la **dimensión económica**. Cabe destacar que tres de las estrategias se repiten en diferentes dimensiones, siendo este el caso de los **policultivos** (dimensiones ecológica, social y económica), del **uso más eficiente de plaguicidas sintéticos** (dimensiones ecológica y social) y del **fortalecimiento de ferias y mercados a través de programas estatales** (dimensiones social y económica).

En este estudio, se identificaron mayormente **estrategias internas** (al alcance del productor) y, en menor medida, **externas** (rol de las instituciones), que pueden influir tanto **directa** como **indirectamente** en la solución o el mejoramiento de los aspectos críticos detectados. En función de la evaluación de la sustentabilidad efectuada (Capítulo V), tanto sistemas que aplican enfoques convencionales como aquellos alternativos, exhibieron puntos críticos, por lo que las estrategias son planteadas para ambos tipos de sistemas. A continuación, se exhibe la Figura 25, mostrando las estrategias de gestión y su influencia sobre cada punto crítico evidenciado en la **dimensión ecológica** de la sustentabilidad de cada sistema hortícola, junto a autores destacados que hacen mención a dichas estrategias.

Figura 25. Estrategias de gestión para fortalecer la dimensión ecológica de la sustentabilidad de los sistemas evaluados



Referencias: SCBC: sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta; SCAC: sistemas con enfoque convencional y producción a campo; SABC: sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta.
Fuente: Elaboración personal sobre la base de los trabajos antecedentes citados.

Seguidamente se describen las estrategias de manejo identificadas y los beneficios de su aplicación, para potenciar la **dimensión ecológica** de la sustentabilidad²⁶⁶:

- **Policultivos:**

Se trata de sistemas de cultivos múltiples, donde dos o más cultivos crecen juntos en la misma superficie de tierra durante parte o todo su ciclo (Flores y Sarandón, 2014); incrementando así, la **diversidad espacial** del agroecosistema. Como se mencionó en el Capítulo IV, existen tres tipos principales: cultivos mezclados o al azar, cultivos en líneas intercaladas y cultivos en franjas (Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008b; Flores y Sarandón, 2014). Entre muchos de los beneficios que genera reemplazar sistemas simples por otros diversos, se destaca la **regulación en la aparición de plagas**. Estos menores daños de las plagas en los policultivos pueden deberse a distintos factores: la plaga no encuentra al cultivo del cual suele alimentarse (patrón de reflectancia de la luz, enmascaramiento de olores, repelencia, entre otras); la plaga debe hacer una mayor inversión de energía para desplazarse y alimentarse en los policultivos, entonces lo coloniza menos; la planta huésped presenta menos calidad (p. ej. menor cantidad de nutrientes por competencia); la plaga se sitúa en el cultivo acompañante (cultivo trampa); existe una mayor presencia de enemigos naturales (Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008b).

Con relación a este último factor, es de destacar que los policultivos facilitan la **abundancia y efectividad de poblaciones de enemigos naturales** al permitirles persistir de manera más estable, debido a la continua disponibilidad de recursos alimenticios (insectos, polen y néctar) y de microhábitat (refugios, especialmente en el invierno) (Altieri, 1994; Altieri y Nicholls, 2007). Además, esta estrategia favorece el **control de enfermedades** transmitidas por vectores (áfidos, mosca blanca, entre otros); principalmente, debido a una menor colonización del vector transmisor de la enfermedad, a que el policultivo está formado por plantas hospederas y no hospederas del patógeno, y a que el movimiento del insecto vector se ve limitado por la presencia del segundo cultivo (Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008b).

Por otra parte, se ha detectado que las **visitas de polinizadores** y su diversidad son mayores en cultivos diversificados que en monocultivos (Altieri y Nicholls, 2012; Kremen y Miles, 2012). Esto responde, en parte, a que diferentes especies agrícolas pueden ofrecer a los insectos

²⁶⁶ A excepción de los **policultivos** y el **uso más eficiente de plaguicidas sintéticos** que, como se indicó, también influyen positivamente en otras dimensiones.

polen y néctar de distintas calidades y en distintos momentos del año (Miñarro et al., 2018). En consecuencia, un aumento en la abundancia y diversidad de polinizadores silvestres incrementa la cantidad y la calidad de la producción, generando mayores ganancias para los agricultores. En este sentido, se puede adicionar que, los policultivos promoverían **más altos rendimientos** debido a que realizan una mejor utilización de los recursos disponibles (cultivos que difieren en la profundidad de sus raíces pueden acceder a una fracción más amplia de nutrientes y agua), a que un cultivo puede facilitar el crecimiento del otro, entre otros (Kremen y Miles, 2012).

A su vez, la inclusión de esta estrategia impacta positivamente en el recurso suelo. De esta manera, mejora la **eficiencia en el uso de nutrientes** (Altieri y Nicholls, 2012), aumenta el **contenido de N** en el suelo si se incorporan leguminosas (ambas contribuyendo a una mayor fertilidad) (Wezel et al., 2014), y mejora la **estructura del suelo**, previniendo la aparición de procesos erosivos (Altieri y Nicholls, 2000; Wezel et al., 2014). Finalmente, resulta evidente que una **importante diversidad de cultivos sembrados o plantados**, se traduce en una mayor **diversificación productiva**, permitiéndole al agricultor disponer de una más amplia oferta de productos y, por consiguiente, una mayor estabilidad frente a situaciones adversas. Considerando que una de las preocupaciones recurrentes de los productores entrevistados era la fluctuación del mercado, esta mayor estabilidad redundaría en una mayor **satisfacción del agricultor** respecto a su trabajo.

Es de destacar que esta estrategia, en general, se aplica en los sistemas que aplican enfoques alternativos evaluados en el capítulo anterior; aunque en los SABC no es tan evidente. Aquí influye la importancia de amortizar el capital invertido en el invernáculo y la selección de pocos cultivos considerados más rentables.

- Planificación de rotaciones:

Esta estrategia consiste en manejar la sucesión de cultivos con el fin de optimizar interacciones positivas y sinérgicas entre los mismos, y conforma uno de los modos más reconocidos de aumentar la **diversidad espacial y temporal** de los agroecosistemas (Wezel et al., 2014). Es de destacar que, si se integran plantas leguminosas en la rotación, permitiría aumentar la **fertilidad del suelo**, ya que tienen la habilidad de fijar N atmosférico²⁶⁷, proveyéndoles a los

²⁶⁷ Estas plantas son capaces de fijar este nutriente desde el aire, debido a su asociación simbiótica con unas bacterias denominadas rizobios (Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008a).

cultivos subsiguientes de una importante fuente de N fácilmente absorbible; contribuyendo a disminuir el uso de fertilizantes (Altieri y Nicholls, 2000; Wezel et al., 2014). A su vez, a partir de la diversificación de la secuencia de cultivos, en especial si se emplean leguminosas, se promueve la actividad biológica del suelo, lo cual ayuda en la descomposición de la materia orgánica del suelo, mejorando la disponibilidad de nutrientes, y favoreciendo así a su fertilidad (Altieri y Nicholls, 2000; Gliessman et al., 2007). De lo contrario, si se realiza un cultivo continuado de una sola especie durante mucho tiempo, se genera el mismo tipo de residuo y exudado, disminuyendo la diversidad presente en el suelo (Flores y Sarandón, 2020). Además, algunos cultivos intervinientes en la rotación incrementan la cobertura del suelo (favoreciendo su protección y conservación) y otros contribuyen a mejorar la estructura física; aportando, en ambos casos, al **control de la erosión** (Altieri y Nicholls, 2000; Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008b; Wezel et al., 2014).

Por otra parte, si los cultivos a incluir en la rotación difieren en la susceptibilidad a las plagas y enfermedades, esta estrategia se convierte en una forma eficiente de **reducir la aparición de plagas y enfermedades**; permitiéndole al agricultor **disminuir el uso de plaguicidas sintéticos** (León Sicard y Altieri, 2010; Nicholls y Altieri, 2013; Wezel et al., 2014). Aquí también cumplen un rol fundamental la mayor **abundancia de enemigos naturales**, quienes disponen de una fuente de hábitat y alimentos apropiados y suficientes para su supervivencia (Altieri y Nicholls, 2000). Por otro lado, si se incorporan plantas forrajeras (como el trébol) en la rotación, además de beneficiar a la calidad del suelo, se constituyen en soportes de diversos **insectos polinizadores** (Nicholls y Altieri, 2013).

Finalmente, para lograr aprovechar los beneficios que trae aparejado la implementación de rotaciones, estas deberían ser cuidadosamente planificadas. Entre las principales pautas a considerar se pueden mencionar: alternar especies de plantas con diferente habilidad para absorber nutrientes del suelo o que tengan sistemas radicales que alcancen diferentes profundidades; variar entre especies susceptibles a ciertas enfermedades y plagas con aquellas que son resistentes; considerar todo efecto negativo o positivo de un cultivo sobre el siguiente (p. ej. alelopatía); alternar cultivos que tienden a agotar el suelo con cultivos que contribuyen a mejorar su fertilidad; intercambiar especies con diferentes necesidades de mano de obra, máquinas e implementos, agua, entre otras (Flores y Sarandón, 2014). La planificación de rotaciones constituye una de las herramientas básicas que los agricultores que utilizan enfoques

alternativos analizados aplican en sus sistemas para lograr el mantenimiento de la diversidad cultivada, y con ello, obtener todos los beneficios que esta brinda.

- Descanso del suelo con cultivos de cobertura:

El cultivo de cobertura se puede definir como una cobertura vegetal viva que cubre el suelo en forma temporal o permanente, el cual está cultivado en asociación con otras plantas (intercalado, en relevo o en rotación) (Flores y Sarandón, 2014), favoreciendo a la **diversidad espacial** del agroecosistema. Estos cultivos pueden ser anuales, es decir, sembrados en el período no favorable para la producción de cultivos comerciales y destruidos antes de la siembra de estos (Flores y Sarandón, 2014); o comportarse como coberturas vivas (cultivo intersembra), creciendo simultáneamente con el cultivo comercial, proveyéndolo de una cobertura durante toda o parte de la temporada (Scholberg et al., 2010a). La mayoría de los cultivos de cobertura son leguminosas, pero dentro de los no-leguminosos se pueden encontrar la avena negra (*Avena strigosa*), la avena amarilla (*Avena byzantina*), el rabanito (*Raphanus sativus var*) y el ryegrass italiano (*Lolium multiflorum*) (Flores y Sarandón, 2014).

Una de las principales aplicaciones de estos cultivos, es la de **prevenir la erosión**. Mantener el suelo cubierto, sobre todo en épocas de descanso, promueve la infiltración del agua en el perfil del suelo; evitando que escurra superficialmente, arrastrando sedimentos y materia orgánica (Magdoff, 2007), y con ello, previniendo la **pérdida de nutrientes**. En vínculo con lo anterior, esta práctica mejora la estructura del suelo, contribuyendo esto también, a controlar la erosión (Altieri y Nicholls, 2000). Asimismo, los cultivos de cobertura contribuyen a **mejorar la fertilidad** del suelo, a través de la fijación atmosférica de N al incorporar leguminosas (Flores y Sarandón, 2014), y a la capacidad de algunas plantas (leguminosas y no leguminosas), con raíces profundas, de bombear nutrientes (N, P, K, Ca y Mg) hacia la superficie. Estos nutrientes son puestos a disposición de los cultivos siguientes, en el momento que los cultivos de cobertura son incorporados al suelo como abonos verdes (Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008a).

Por otro lado, estos cultivos proveen las condiciones necesarias, de hábitat y alimentación, para el **sustento de los polinizadores** y otros insectos benéficos, como son los **enemigos naturales** (Magdoff, 2007; Kremen y Miles, 2012); permitiendo **disminuir la dependencia a los plaguicidas sintéticos**. A su vez, se conoce que muchos sistemas intersembra (o también los anuales) **evitan la competencia de las malezas**, principalmente, debido al alto índice foliar que

impide que llegue cantidad suficiente de luz a las malezas heliófitas; y también porque muchos de los cultivos intersembra, tales como el centeno (*Secale cereale*), la cebada forrajera (*Hordeum vulgare*), el trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum*) y la avena negra (*Avena strigosa*), liberan sustancias tóxicas a través de raíces o de la degradación de los restos vegetales, inhibiendo la germinación y el crecimiento (alelopatía negativa) de algunas especies de malezas (Altieri y Nicholls, 2000). Es decir, estos compuestos alelopáticos pueden actuar ya sea mientras los cultivos de cobertura están en crecimiento, como así también, cuando la biomasa del cultivo de cobertura es incorporada al suelo (abono verde) (Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008a).

Por último, los cultivos de cobertura **suprimen la aparición de enfermedades**, interfiriendo en distintas fases del ciclo de la misma. A modo de ejemplo, pueden minimizar la dispersión de patógenos que podrían transportarse a través de salpicaduras, escorrentía superficial y viento (Scholberg et al., 2010a).

El descanso del suelo con cultivos de cobertura es una estrategia que está presente en los sistemas alternativos evaluados, puntualmente en los SAAC. Los SABC ven dificultosa su implementación por la misma lógica con la que operan los agricultores de invernáculo convencionales mencionada con anterioridad, basada en tratar de aprovechar el suelo al máximo para poder amortizar el capital invertido.

- Labranza mínima o labranza cero:

A partir de la labranza convencional, se entierran los residuos de los cultivos, dejando el suelo desnudo y más susceptible a los efectos erosivos de la lluvia o el riego; y al mismo tiempo, se rompen los agregados del suelo que ayudan a la infiltración, al almacenamiento y al drenaje de las precipitaciones (Magdoff, 2007). De esta forma, en el marco de una agricultura sustentable, se promueve el empleo de **labranzas de suelo conservacionistas**, como son la labranza cero y mínima (Altieri y Nicholls, 2000). Mientras la labranza cero y la convencional representarían los dos extremos, la labranza mínima se ubica entre ambas. Las labranzas conservacionistas limitan el movimiento del suelo y el número de pasadas de la maquinaria al mínimo posible (para el establecimiento de un cultivo y/o controlar las malezas o fertilizar) o incluso, dejan el suelo sin disturbar, a la vez que la superficie permanece cubierta con residuos de la cosecha anterior (Baker y Saxton, 2008).

El escaso disturbio que estas prácticas generan en el suelo, propicia el incremento de la **diversidad de enemigos naturales** (Altieri y Nicholls, 2000), y al mismo tiempo, permite **preservar la fauna benéfica** del suelo (p. ej. lombrices de tierra) (Altieri y Nicholls, 2000; Scholberg et al., 2010a; Wezel et al., 2014). Además, al mantener el suelo cubierto, se crean las condiciones adecuadas para facilitar un aumento en la **abundancia de polinizadores**, ya que, por ejemplo, las abejas silvestres pueden encontrar hábitat amplios y apropiados como sitios de nidificación (Nicholls y Altieri, 2013).

Por otro lado, la utilización de maquinaria de manera menos intensiva (en cantidad de pasadas y en selección de maquinaria menos agresiva) fomenta la **preservación de la estructura** del suelo, disminuyendo la compactación (Altieri y Nicholls, 2000; León Sicard, 2014; Wezel et al., 2014). Asimismo, al dejar los residuos de los cultivos anteriores sobre la superficie para su descomposición, se incrementa la materia orgánica cerca de la superficie, reforzando la **fertilidad del suelo** (Altieri y Nicholls, 2000; Wezel et al., 2014).

Otros beneficios reportados de esta práctica son el **control de plagas y enfermedades**. Con relación a las plagas, autores como Altieri y Nicholls (2000) advierten que este es un efecto variable y muy dependiente de diferentes condiciones. Es decir, no siempre resulta en un efecto positivo, ya que, por ejemplo, si se utilizan plaguicidas sintéticos, habría menos enemigos naturales que contribuyan al control; limitando los beneficios de esta práctica. Por el contrario, si la estrategia se combina con prácticas que promueven el control biológico, podría generar una **disminución o eliminación en el uso de plaguicidas** (León Sicard, 2014). Lo mismo sucede con la complementariedad de la incorporación de cultivos de cobertura. En muchas ocasiones se le atribuye a la labranza cero o siembra directa, la mayor utilización de herbicidas para combatir las cada vez más resistentes malezas; pero si esta práctica es combinada, por ejemplo, con cultivos de cobertura, la situación sería diferente. Como se mencionó anteriormente, los cultivos de cobertura compiten con las malezas por los recursos (nutrientes, luz y agua), y algunos tienen propiedades alelopáticas, **reduciendo las poblaciones de malezas** (Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008a).

Por otra parte, resulta evidente que, al hacer una utilización menos intensiva de la maquinaria, se reducen los costos energéticos (Scholberg et al., 2010a), **disminuyendo la utilización de insumos derivados de combustibles fósiles** e impactando positivamente en la prevención de la contaminación atmosférica. Finalmente, es relevante destacar que, la suma de distintos

aspectos nombrados, como la preservación de la estructura del suelo, de la fauna benéfica, de la materia orgánica y de los residuos, incrementa la infiltración del agua en el perfil del suelo y permite **reducir o evitar procesos erosivos** (Altieri y Nicholls, 2000; Magdoff, 2007; Scholberg et al., 2010a; León Sicard, 2014; Wezel et al., 2014).

En relación a esta estrategia, los sistemas que aplican enfoques alternativos evaluados no se caracterizan por hacer un uso intensivo de maquinaria, y la mayoría prefiere dejar los residuos del cultivo anterior en el suelo; favoreciendo a la prevención de la erosión.

- **Abonos verdes y residuos de la cosecha principal, en superficie o incorporados:**

El concepto de abono verde no tiene una única acepción y tiende a ser confundido con los cultivos de cobertura. Según Guzmán Casado y Alonso Mielgo (2008a), los abonos verdes son plantas cultivadas que se incorporan al suelo (o se dejan en superficie), generalmente durante el período de floración; y que pueden acompañar al cultivo principal durante una parte de su ciclo, al igual que sucede con los cultivos de cobertura. Es decir, se puede establecer que se llama abono verde al cultivo de cobertura que es dejado en superficie o es enterrado en el suelo. Debido a la similitud con estos últimos, los beneficios de incluir esta práctica en el manejo hortícola, son análogos; por lo cual, en esta sección se prefirió ahondar en los beneficios de los abonos únicamente al momento de ser dejados en superficie o incorporados al suelo (no al momento de estar implantados).

Una de las funciones fundamentales de los abonos verdes es **complementar la nutrición** de los cultivos de la rotación, ya sea a través de la fijación de nitrógeno libre o, a partir de su capacidad para hacer disponibles nutrientes que de otra forma serían inaccesibles o se perderían; como se indicó al describir los cultivos de cobertura. Un cultivo de leguminosa utilizado como abono verde puede aportar todos o parte de los requerimientos de N del cultivo siguiente, si la biomasa de la leguminosa es importante y en tanto la fijación haya sido efectiva. En cambio, estos abonos no pueden enriquecer el suelo con P y K, por ejemplo, pero sí pueden evitar pérdidas de estos nutrientes: al incorporar al suelo cultivos con raíces profundas capaces de captar nutrientes a mayor profundidad; al dejarlos degradar aumentan el P disponible para el cultivo siguiente (macroorganismos disuelven compuestos inorgánicos insolubles de P); al dejarlos en superficie mantienen el suelo cubierto, y si se entierran, contribuyen a mejorar la estructura del suelo, **previniendo la aparición de procesos erosivos** (Altieri y Nicholls, 2000;

Magdoff, 2007) en ambos casos; y con ello, evitando la pérdida de nutrientes (Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008a).

En definitiva, los abonos verdes, y también los residuos de la cosecha principal, **aumentan la fertilidad del suelo** (Sans, 2007; León Sicard y Altieri, 2010); logrado además en virtud de su capacidad de incrementar la materia orgánica (Altieri y Nicholls, 2000; Kremen y Miles, 2012), que a su vez **favorece a la retención del agua** en el suelo (León Sicard y Altieri, 2010), y a su función como fuente de liberación lenta de nutrientes (Nicholls y Altieri, 2013). Además, es sabido que el material orgánico devuelto al suelo puede otorgar energía para microorganismos que son esenciales para un reciclaje más eficiente de nutrientes (Gliessman et al., 2007).

Por otra parte, como se mencionó en el punto anterior, ciertos abonos verdes liberan sustancias al suelo que **intoxican a las hierbas** (compuestos alelopáticos), impidiéndoles un adecuado crecimiento; pero también algunos (p. ej. mostaza blanca -*Sinapsis alba*- o colza -*Brassica napus*-) cumplen un papel fundamental en el **control de otras plagas** (insectos y hongos) y **enfermedades** (Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008a). De acuerdo con León Sicard y Altieri (2010), incrementar los residuos de vegetación (ya sean abonos verdes o residuos de cosecha principal) **fomenta la presencia de enemigos naturales**. Según los autores, la actividad de los depredadores del suelo, como son las arañas y los carábidos, puede ser limitada por las altas temperaturas del suelo durante el día. Entonces, con la incorporación de estos residuos, se puede ayudar a reducir las temperaturas del suelo y ampliar el período de actividad de los depredadores; proveyéndoles de un hábitat adecuado para su desarrollo (Altieri y Nicholls, 2000). De esta forma, lo indicado permite **disminuir el uso de plaguicidas sintéticos**.

Así como estas prácticas promueven la presencia de enemigos naturales, también les proporcionan alimento y refugio a otros insectos benéficos, como son los **polinizadores**. Como se indicó en el punto anterior, ha sido documentado el potencial de las coberturas formadas por los residuos para atraer a las abejas silvestres que buscan un sitio adecuado de nidificación (Nicholls y Altieri, 2013).

Por último, esta forma de manejo de los residuos permite disminuir los impactos negativos en la atmósfera, ya que al enterrar o dejar en superficie los residuos de los cultivos se evita quemarlos, que como se mencionó, es una práctica muy difundida en el área de estudio. En vínculo con lo anterior, esta práctica le permite al agricultor sustituir parcialmente los fertilizantes sintéticos, generando un ahorro de energía fósil y ayudando, indirectamente, a

prevenir la contaminación atmosférica (Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008a; Kremen y Miles, 2012).

En este caso, la mayoría de los agricultores que manejan su quinta bajo enfoques alternativos restituyen los residuos al suelo o los dejan en superficie, y algunos también incorporan abonos verdes.

- Mantenimiento de corredores biológicos y parches de vegetación natural e incorporación de cercos vivos:

Como se ha indicado en el Capítulo IV, mantener corredores biológicos e incorporar cercos vivos (árboles, arbustos y bandas florales) en los límites del campo, en los márgenes de los cultivos, en los bordes externos/internos de invernáculos, y conservar parches de vegetación natural, es de suma importancia para **fortalecer la diversidad natural y cultivada del agroecosistema**; y a partir de ello, aprovechar todos los beneficios que esta brinda. De hecho, Paleologos y Flores (2014) destacan que el manejo de la diversidad debe efectuarse tanto a nivel de parcela como de finca (campo), pero también advierten que el grado de éxito depende, a su vez, de la diversidad existente a nivel de paisaje (vegetación que rodea la finca). De este modo, si la quinta se sitúa en un área poco disturbada, el éxito la aplicación de estas prácticas a nivel intra finca será mayor.

Previo a profundizar en los beneficios de estas prácticas, es relevante puntualizar en ciertos aspectos que influyen en la materialización de los mismos. Un punto importante a considerar es la **conectividad** entre diferentes parches o fragmentos, corredores de vegetación natural²⁶⁸, cercos vivos y sistemas productivos (en este caso parcelas de cultivos hortícolas), no solo a nivel de paisaje, sino, principalmente, dentro de los límites de la finca. En este sentido, focalizando en la conectividad interna, León Sicard (2014) reconoce que la introducción de cercos vivos es clave al momento de conectar diferentes parcelas entre sí, y a estas con la vegetación localizada en los límites de la finca (natural o implantada); y visibiliza la necesidad de contar con una red suficientemente densa. Si bien aún no se sabe con certeza cuál es la

²⁶⁸ De manera general, León Sicard (2014) entiende como **parches** a las áreas de tierra con una vegetación diferente (muy heterogénea) a la de la matriz principal, pudiendo ser hábitats disturbados, remanentes o introducidos; y como **corredores** a las franjas de tierra que vinculan a los parches entre sí. En este sentido, los cercos vivos podrían ser considerados corredores; por ello, aquí se hace una distinción entre corredores de vegetación natural y cercos vivos, para no generar confusiones.

densidad óptima de dicha red interna de cercas vivas, ni tampoco la distancia mínima entre estas y las parcelas para lograr una adecuada conexión, se entiende que estas cuestiones varían de acuerdo a los objetivos perseguidos (p. ej. barrera, control de erosión, hábitat).

Otro punto relevante que plantea el autor, es la **diversificación** que deben poseer estos conectores internos (cercos vivos). En este sentido, un conector interno altamente funcional debería estar constituido por varias hileras de vegetación (preferentemente nativa), con estratificación fuerte (hierbas, arbustos y árboles), incluyendo plantas con flores, que ofrezcan hábitat y alimento a organismos benéficos para el agroecosistema (León Sicard, 2014).

En función de lo indicado en el párrafo anterior, es posible evidenciar ciertos beneficios de la implementación de estas prácticas. Promoviendo la diversidad floral en los agroecosistemas, a partir de la introducción de bandas florales, setos o el mantenimiento de áreas seminaturales, los agricultores pueden **atraer polinizadores** que favorezcan a los cultivos (Kremen y Miles, 2012). En este sentido, Miñarro et al. (2018) afirman que tanto la abundancia como la riqueza de polinizadores responden positivamente a la cantidad de hábitats existentes en el paisaje circundante a los cultivos; y no menos importante, a la distribución espacial de dichos hábitats. Estos últimos condicionan el desplazamiento de los polinizadores y su capacidad para llegar a los cultivos desde los hábitats fuente, o incluso la capacidad para desplazarse en mosaicos de hábitats. Si bien la introducción de bandas florales y setos favorece la llegada de polinizadores, los autores destacan que la primera actuación que debería hacer el agricultor es fomentar los recursos florales preexistentes mediante el manejo; ya que las plantas nativas, adaptadas a las condiciones locales, pueden ser más atractivas para las comunidades de polinizadores autóctonos, que otros recursos florales exóticos. Ahora bien, ya sea vegetación introducida o ambientes seminaturales, es sabido que ambos (en mayor o menor medida) les proveen de polen y néctar a los polinizadores adultos, y de alimento para sus larvas; a la vez que les otorgan refugio y sitios de nidificación (áreas poco disturbadas, sectores con suelo desnudo, bancos de tierra, ramas secas, entre otros) (Nicholls y Altieri, 2013).

Por otra parte, ha sido comprobado que lograr agroecosistemas complejos, con alta densidad de vegetación interconectada, permite proveer a los **enemigos naturales** de refugio, hábitat y alimento (p. ej. fuentes de polen y néctar para los adultos parasitoides y presas alternativas para los predadores) (Paleologos y Flores, 2014), incrementando notablemente sus poblaciones, ayudando a **reducir los ataques de plagas** (Thies y Tscharntke, 1999; Altieri y Nicholls, 2000;

Magdoff, 2007; Gomiero et al., 2011); y, en consecuencia, a **disminuir la necesidad de emplear plaguicidas sintéticos** (Pimentel et al., 1992). Dichos enemigos naturales (parásitos o predadores) invaden el cultivo vecino, y desde allí pueden ayudar en el control de insectos plagas y malezas (Pimentel et al., 1992; Thies y Tschardtke, 1999). De esta forma, como se mencionó en párrafos anteriores, la distancia a la que se encuentran estos hábitats de los cultivos es fundamental, ya que los enemigos naturales van a poder ofrecer protección dentro de un área de influencia determinada (Altieri y Nicholls, 2000).

Asimismo, otra forma en la que los corredores biológicos y cercas vivas actúan en la regulación de plagas, y también de **enfermedades**, es al servir de barreras al movimiento de insectos dispersados por el viento y a la dispersión de propágulos de patógenos y semillas de malezas (Altieri y Nicholls, 2000). Además, permiten enmascarar el recurso para las plagas (Paleólogos y Flores, 2014) y generar efectos alelopáticos (Flores y Sarandón, 2014).

Por otro lado, la inclusión de estas prácticas, permiten **reducir la escorrentía**, previniendo, de este modo, el **acarreo de sedimentos** (junto a plaguicidas sintéticos y fertilizantes) hacia cuerpos de agua superficiales por medio de **procesos erosivos** (Altieri y Nicholls, 2000; Marshall y Moonen, 2002; Flores y Sarandón, 2014); evitando la contaminación y la pérdida de nutrientes beneficiosos para el suelo y las plantas. Al reducirse el escurrimiento superficial del agua, la infiltración es mayor, y eso permite que se generen ciertos procesos que ayudan a **disminuir la lixiviación** de nutrientes y plaguicidas hacia las aguas subterráneas (Marshall y Moonen, 2002). Otro factor que interviene en la disminución de la erosión, es el **mejoramiento de la estructura del suelo** derivado de la incorporación de cercas vivas y el mantenimiento de corredores biológicos (Flores y Sarandón, 2014). A su vez, la implantación y conservación de esta vegetación, sobre todo de coberturas forestales, puede reducir la **dispersión aérea de plaguicidas** hacia las áreas adyacentes (Flores y Sarandón, 2014); lo cual es beneficioso en varios aspectos, ya que se evita la contaminación de los cultivos vecinos y cuerpos de agua, y especialmente, porque reduce el impacto que estos tóxicos pueden ocasionar en la salud de la población circundante.

Asimismo, la incorporación o el mantenimiento de estas coberturas, en especial las forestales o arbustales, contribuyen a la **regulación del microclima local**, ya que actúan, fundamentalmente, sobre la modificación de la velocidad del viento, la temperatura, la humedad del suelo y atmosférica, y la radiación solar (Bennett, 1998; Altieri y Nicholls, 2000). De esta

forma, en comparación con áreas al descubierto, la velocidad del viento y la evaporación disminuyen a sotavento de las barreras que se incluyan o conserven, en tanto que las temperaturas se moderan, y la humedad del suelo y atmosférica se incrementan (Bennett, 1998). La mejora microclimática obtenida previene la aparición de heladas (Flores y Sarandón, 2014), y favorece, esencialmente, a la salud del cultivo (p. ej. beneficia la actividad de enemigos naturales) (Vázquez Moreno, 2011) y a la productividad del mismo (Altieri y Nicholls, 2000). Finalmente, es de destacar que estas prácticas cumplen otros roles productivos, más allá de los específicamente ecológicos, como el de **proveer al agricultor de una amplia variedad de productos**, incluyendo: madera; leña; frutos, hojas y raíces (como fuente alimenticia y medicinal) (Flores y Sarandón, 2014), y postes para armar nuevas cercas y forraje, en el caso de incorporar ganado (Harvey et al., 2003).

En relación a esta estrategia, en general, es empleada por gran parte de las producciones alternativas analizadas; aunque es factible evidenciar que la incorporación de vegetación resulta más dificultosa en sistemas bajo invernáculo, por los propios límites espaciales que impone esta tecnología, entendidos, tal vez, como barreras a la interacción de los cultivos al interior con la diversidad del exterior. En estos casos, la ventilación de los invernáculos resulta fundamental, para poder, de alguna manera, fortalecer esas interacciones.

- Manejo orgánico adecuado del suelo y uso más eficiente de fertilizantes minerales:

Como ha sido indicado, los desequilibrios de nutrientes suceden cuando el suministro de los mismos es insuficiente, como así también, cuando es excesivo (FAO, 2016). De esta forma, para poder lograr una nutrición equilibrada y avanzar hacia una agricultura sustentable, debe promoverse la conservación de la dotación de nutrientes del suelo; es decir, que las extracciones generadas en el agroecosistema por las cosechas, sean contrarrestadas por el ingreso de nutrientes provenientes desde fuera del sistema. Algunas de las entradas ocurren naturalmente (aunque el agricultor puede intervenir), como son la deposición húmeda o seca (agua de lluvia y polvo), la fijación biológica y la sedimentación; y otras son exclusivamente antrópicas, como la fertilización mineral u orgánica (Abbona, 2020).

Sin embargo, lo que normalmente sucede es que las fertilizaciones se plantean a corto plazo, considerando únicamente **lo que necesita el cultivo**, y no el **estado nutricional del suelo**²⁶⁹. Esta forma de pensar la necesidad de fertilización, ha generado el agotamiento de muchos suelos que, hasta el momento, parecían ser ricos en nutrientes. Por ello, es clave que las fertilizaciones sean planificadas a largo plazo contemplando el mantenimiento del contenido total de nutrientes del sistema; y para poder realizar esta tarea es fundamental la utilización de balances de nutrientes (Abbona y Sarandón, 2014). En vínculo con dicha herramienta, también es relevante el empleo de los análisis físico-químicos²⁷⁰ y biológicos de los suelos (León Sicard, 2014).

Existen diversas estrategias que deberían contemplarse con el fin de lograr la conservación de los nutrientes en el suelo. Por un lado, es relevante mencionar el rol que cumple el **manejo de la diversidad natural y cultivada** dentro del agroecosistema. De acuerdo con Abbona (2020), la utilización de policultivos, de cultivos de cobertura o permitiendo el crecimiento de vegetación espontánea, se convierten en herramientas fundamentales para evitar salidas indeseadas de nutrientes (p. ej. por lixiviación) y que estos se mantengan en recirculación; ya que, al existir una amplia diversidad (especialmente diversidad temporal), se promueve una demanda sostenida de nutrientes en el tiempo. Asimismo, el autor afirma que estas prácticas pueden contribuir en el ingreso de N al sistema, por ejemplo, mediante la utilización de leguminosas, las cuales, como se ha mencionado, efectúan la fijación biológica de este elemento. Además, una mayor diversidad, generalmente, se traduce en una mayor actividad biológica en el suelo, con presencia de hongos micorrícicos o bacterias solubilizadoras de P, que ayudan a mejorar disponibilidad de nutrientes. Si bien esto último favorece el crecimiento de los cultivos, no contribuye con un aporte de nutrientes a los agroecosistemas; es decir, aún son necesarias entradas genuinas de nutrientes que compensen los egresos. Este es el caso, sobre todo, del P y el K, que al provenir de la meteorización del propio suelo (ciclo sedimentario),

²⁶⁹ Esto hace referencia al contenido total de nutrientes en el suelo: solución del suelo (fracción disponible para las plantas), arcillas y materia orgánica. Si bien es importante que los nutrientes estén disponibles para las plantas, un aumento de esta fracción no debe confundirse con un aumento en la cantidad total de nutrientes; ya que estos están en constante intercambio dinámico, y una mayor disponibilidad generalmente conduce a un menor contenido total (Abbona y Sarandón, 2014).

²⁷⁰ Aquí hay que tener en cuenta que la mayoría de los análisis químicos del suelo evalúan la cantidad de nutrientes en solución o levemente adsorbidos; es decir, la fracción disponible. Entonces, mediante este estudio podríamos conocer la disponibilidad de nutrientes, pero no el contenido total de los mismos (Abbona y Sarandón, 2014).

requieren para su reposición necesariamente de un aporte externo, por medio de fertilizantes (Abbona y Sarandón, 2014).

En este sentido, el **uso combinado de fertilizantes orgánicos y minerales** es otra estrategia a tener en cuenta para conservar los nutrientes del suelo. La incorporación de fertilizantes no debiera quedar restringida al uso de aquellos que son minerales, ni solamente de los orgánicos. Es sabido que la fertilización orgánica promueve el incremento de la materia orgánica del suelo y la actividad microbiana y una liberación gradual de nutrientes, permitiendo que las plantas logren una nutrición más balanceada (Nicholls y Altieri, 2008). Sin embargo, es muy difícil que esta fertilización pueda reemplazar a la mineral. En parte, porque la cantidad de nutrientes que aporta es bastante inferior a la que proporcionan los de origen mineral (Magdoff y van Es, 2000), y también porque para lograrlo, sería necesario adquirir grandes cantidades de materia orgánica fuera de la quinta (Gonzálvez y Pomares, 2008); y la dependencia externa no es lo que se pretende promover en sistemas sustentables.

A su vez, si bien es cierto que los fertilizantes minerales, al estar rápidamente disponibles para las plantas, bajo algunas circunstancias tienden a lixiviar hacia las aguas subterráneas; es importante contemplar que la lenta liberación de nutrientes característica de los materiales orgánicos también reviste cierta complejidad (Magdoff y van Es, 2000). Su manejo debe ser muy cuidadoso y planificado, ya que cada material (abono animal, residuos de cultivos, entre otros) presenta un contenido de nutrientes muy variable (Abbona y Sarandón, 2014) y tampoco hay certezas acerca del momento en el que ocurre la liberación de nutrientes; ya que esto último depende del tipo de material empleado y de la acción de los organismos del suelo (Magdoff y van Es, 2000). Es así que, una fertilización basada en el aporte orgánico y complementada con fertilizantes minerales, se convierte en una opción idónea para lograr una nutrición más equilibrada (Kolmans y Vásquez, 1999; Gonzálvez y Pomares, 2008).

Por otra parte, es relevante indicar que, de acuerdo a las características de los fertilizantes citadas anteriormente y a las observaciones plasmadas en el Capítulo IV (apartado de resultados), otras prácticas que deben ser consideradas para nutrir al suelo, pero especialmente para evitar problemas de contaminación, son: la selección de aquellos **fertilizantes minerales menos solubles y con menor contenido de iones tóxicos** (p. ej. cloruros) (Gonzálvez y Pomares, 2008), la **distribución equitativa** de estos fertilizantes a lo largo de las distintas etapas del cultivo (Bhumbla, 2002), y la utilización de **abonos compostados** (FAO, 2013a).

En función de lo mencionado hasta el momento, es posible afirmar que las prácticas sugeridas permiten lograr numerosos beneficios y evitar o disminuir ciertos problemas ambientales. Por un lado, este manejo de la fertilización le otorga al medio edáfico la posibilidad de equilibrar sus nutrientes, no solo para que se nutra el cultivo, sino también para nutrir al suelo en su totalidad (León Sicard y Altieri, 2010); contribuyendo, entonces, al **mantenimiento de la fertilidad** del mismo. Aquí también interviene la **población biótica del suelo**, cuya actividad se ve favorecida por el **incremento de la materia orgánica**, de la cual se benefician para su alimentación (Magdoff y van Es, 2000). A su vez, dicha incorporación de materia orgánica, permite la **formación de humus y de agregados**, que ayudan a **mejorar la estructura del suelo** (León Sicard y Altieri, 2010). El mejoramiento de las cualidades físicas del suelo optimiza sus cualidades como **retenedor de nutrientes y agua** (Magdoff, 2007), incidiendo entonces en la fertilidad, pero también en **evitar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas**, previniendo la erosión del suelo y la lixiviación de contaminantes.

Además, una nutrición equilibrada, empleando fertilizantes orgánicos y minerales, **reduciría la aparición de plagas y enfermedades**, y con ello, **disminuiría el empleo de plaguicidas sintéticos**. Según Nicholls y Altieri (2013), diversos estudios sugieren que el amplio y exclusivo uso de fertilizantes minerales (especialmente los sintéticos) incrementaría la germinación y crecimiento de malezas, por lo cual, una menor dependencia hacia estos, disminuiría la aparición de dichas especies. De la misma manera, León Sicard y Altieri (2010) afirman que en agroecosistemas que tienen como base una fertilización orgánica, se observan bajos niveles de plagas (sobre todo insectos), explicados por cierta resistencia observada en los cultivos derivados de determinadas diferencias bioquímicas presentes en estos (p. ej. bajo contenido de N). En el control de las plagas, también influye la **mayor diversidad de enemigos naturales** que se promueve bajo un manejo predominantemente orgánico, ya que la presencia de ciertos invertebrados (biota del suelo) les sirven de alimento alternativo en épocas de menor incidencia de plagas (Nicholls y Altieri, 2008). Asimismo, este tipo de manejo suscita el aumento de la capacidad edáfica en la regulación de organismos patógenos, **evitando la aparición de enfermedades** (Magdoff, 2007; León Sicard y Altieri, 2010).

Finalmente, es relevante precisar que, al emplear a los fertilizantes minerales como un complemento de la fertilización orgánica, se **disminuye la dependencia a insumos derivados de combustibles fósiles; previniendo la emisión de gases contaminantes** hacia la atmósfera.

En vínculo con los casos evaluados, los sistemas que aplican enfoques alternativos evaluados manejan el suelo fundamentalmente de manera orgánica, sin la utilización de fertilizantes sintéticos.

- Uso más eficiente de plaguicidas sintéticos:

En este punto, el uso eficiente de estos insumos refiere a que, con el tiempo, se utilicen cada vez menos y a la vez se reduzcan sus impactos negativos (Gliessman et al., 2007). Para transitar hacia modelos más sustentables, el uso de plaguicidas sintéticos debe disminuirse de forma paulatina; comenzando por una **utilización adecuada** de estos productos (procurando reducir los riesgos), para luego atravesar una **etapa de sustitución de insumos**, a la vez que se comienza a plantear un **rediseño del agroecosistema** (Gliessman et al., 2007; Marasas et al., 2014). Al momento de pasar de un sistema convencional a otro alternativo (ya sea aplicando prácticas agroecológicas, orgánicas, entre otras), es importante considerar que el suelo ha sido esterilizado por muchos años derivado del empleo de agroquímicos, y que las poblaciones de enemigos naturales están devastadas por esa dependencia. Entonces, se requiere de cierto tiempo para restaurar la vida del suelo, su estructura y materia orgánica, y recuperar la fauna benéfica. Durante ese lapso de tiempo, es que insumos tales como los biopreparados son fundamentales, pero previendo que en el mediano plazo esa dependencia también debe disminuir, para poder lograr un agroecosistema que se autorregule (Rosset, 1997). De hecho, bajo un enfoque agroecológico, el agricultor se focaliza en ejecutar prácticas que tiendan a prevenir la aparición de plagas y enfermedades, más que en apelar a una serie de productos biocidas o controladores biológicos, aunque los primeros sean preparados en la propia quinta (León Sicard, 2014); ya que, de lo contrario, se sigue fomentando una dependencia constante hacia otros productos, los cuales generalmente son costosos.

De esta forma, para transitar de una agricultura convencional hacia otra más sustentable, el agricultor debiera iniciar disminuyendo y haciendo un uso adecuado de los plaguicidas sintéticos; es decir, seguir todas las recomendaciones existentes al respecto (normativas). Por un lado, se aconseja que, a la hora de abastecerse del producto, se haga según las indicaciones de un técnico preparado para tal fin; siguiendo sus recomendaciones acerca de la preparación y modo de uso, o incluso también, guiándose a partir de la lectura del marbete (CASAFE, 2015). Con relación a esto último, las etiquetas no siempre están presentes, ya que muchas veces se

incurre en la compra de productos fraccionados²⁷¹; lo cual, acarrea consecuencias negativas tanto durante el almacenamiento del plaguicida, como en la dosificación y la aplicación del mismo (Souza Casadinho, 2019).

Dentro de las indicaciones a tener en cuenta, se pueden destacar: **seleccionar productos** de las **categorías toxicológicas más bajas**; **almacenar los plaguicidas** dentro de sus **envases originales**, en un **lugar cerrado preparado para tal fin** y con **acceso restringido**; **respetar la dosis**, procurando reducirla al mínimo y disminuir, también, la frecuencia de aplicación; **utilizar el EPP**²⁷² cada vez que se manipule el producto; **preparar el caldo de aplicación sobre un piso impermeable o cama biológica**, contemplando siempre la **compatibilidad** entre los plaguicidas; efectuar la **técnica de triple lavado o lavado a presión y perforación** al terminar el contenido de un envase, y **disponerlo en espacios más seguros**²⁷³; contar con la **maquinaria adecuada y correctamente calibrada**; **aplicar** los plaguicidas **considerando las condiciones meteorológicas** (humedad, temperatura, vientos); **lavar el EPP de forma separada**, evitando el contacto con la ropa de uso cotidiano; respetar el **tiempo de reingreso al lote** (las horas que deben transcurrir entre la aplicación de un plaguicida y el ingreso de cualquier persona al área tratada sin el EPP); y respetar el **período de carencia** de los plaguicidas (el número de días que debe transcurrir entre la última aplicación del producto y el momento de la cosecha) (Bogliani, 2012; Rivero, 2012; Quargnolo, 2013; CASAFE, 2015; FAO y WHO, 2020).

Respecto al momento de aplicación específica de los plaguicidas, es fundamental aclarar que se debe limitar su uso a situaciones puntuales, evitando hacer aplicaciones calendario y/o preventivas (CASAFE, 2015). Por ejemplo, en el caso de los insecticidas, se recomienda aplicar el producto cuando aparece la plaga y si está presente en cantidades importantes, y realizar estas aplicaciones de manera focalizada (donde está la plaga), permitiendo disminuir la cantidad de plaguicidas utilizados (Adlercreutz, 2013).

Luego, como plantean Gliessman et al. (2007), puede iniciarse una etapa de sustitución de insumos, mediante el empleo de biopreparados (bioplaguicidas), procurando limitar la obtención de materia prima externa a la quinta o de preparados comerciales, para evitar la dependencia de productos costosos, como se expresó en párrafos anteriores. A su vez, se

²⁷¹ Los productos utilizados deben estar registrados y aprobados por SENASA (CASAFE, 2015).

²⁷² Esta práctica será desarrollada en mayor profundidad más adelante.

²⁷³ Estas prácticas serán desarrolladas en mayor profundidad más adelante.

recomienda aplicar técnicas de control mecánico de plagas, consistentes en la remoción y destrucción de los insectos, malezas y órganos infestados de las plantas. Estas técnicas demandan mucha mano de obra, por lo que generalmente tienen más aplicación en quintas de pequeña escala (Ferratto y Rodríguez Fazzzone, 2010). Por su parte, el control biológico (liberación de enemigos naturales) también es considerado una buena opción para reemplazar el control químico, pero hay que contemplar que los resultados se visualizan a largo plazo, que su aplicación requiere de un manejo más complejo que otros métodos de control (capacitación del agricultor) y de un seguimiento técnico (Cucchi, 2020), que se necesita realizar una fuerte inversión de capital, y que se sigue promoviendo la dependencia externa (Rosset, 1997). Una vez superada esta etapa, se vuelve necesario prevenir la aparición de diferentes problemas, como el surgimiento de plagas y/o enfermedades, en vez de encontrar formas más sanas de resolverlos; logrando así, mediante la aplicación de gran parte de las estrategias indicadas en los puntos anteriores (p. ej. rotaciones, policultivos, entre otras), un rediseño del agroecosistema (Gliessman et al., 2007).

Las prácticas mencionadas para **incrementar la eficiencia de los plaguicidas sintéticos**, como así también **la sustitución de insumos**, contribuyen con una amplia variedad de beneficios. Considerando aspectos ecológicos, permiten la **conservación de la diversidad natural**, y con ello, la **protección del hábitat de diversas especies benéficas**, como son los enemigos naturales y los polinizadores, permitiendo mantener o aumentar sus poblaciones. Además, **previenen la contaminación atmosférica** ya que existiría una **menor utilización de insumos derivados de combustibles fósiles**, en especial, de aquellos nocivos para la capa de ozono, como es el bromuro de metilo; **influyendo positivamente en el manejo de residuos**, al acumularse una menor cantidad de plásticos que luego acabarían quemándose. A su vez, **disminuyen la probabilidad de contaminar recursos como el suelo y las aguas subterráneas y superficiales**.

Teniendo en cuenta aspectos sociales, y en vínculo con lo anterior, las prácticas **contribuyen al cuidado de la salud de los agricultores, sus familias y vecinos**, debido a que podrían tener acceso a un aire y agua más limpios y seguros, en función de una menor carga contaminante presente en los recursos (menos fumigaciones cerca de viviendas, pozos de agua, instituciones educativas, entre otros). La salud de los agricultores también se vería favorecida al tener un menor contacto con los tóxicos, a partir de emplear el EPP y de almacenar los productos en lugares apropiados. Respecto a la salud, también se destaca la posibilidad de **evitar la aparición**

de residuos de plaguicidas en los productos cosechados, que luego consume la propia familia y la población en general. Asimismo, al disminuir la aplicación o al no aplicar plaguicidas, **se reduce la dependencia** hacia técnicos u otros profesionales, que son indispensables a la hora de manejar el sistema productivo bajo el enfoque convencional basado en insumos químicos. Por último, la menor dependencia de insumos externos, como son los plaguicidas sintéticos, que requieren de una gran inversión, le permite al agricultor **disminuir los gastos**.

En lo que respecta a esta estrategia, es claro que no se trata de algo necesario de implementar en los sistemas alternativos analizados, ya que no emplean plaguicidas sintéticos.

- Reducción en el uso de plásticos y más adecuada disposición final:

La tecnificación e intensificación de la producción devino en una horticultura plástica. Muchos de los insumos que se emplean contienen este material, y una vez que se acaba su vida útil, no se sabe qué hacer con ellos. Los agricultores manifiestan desconocer métodos seguros de eliminación, pero en realidad no existe un método que sea integralmente accesible y seguro (Souza Casadinho, 2017). De esta forma, una primera opción es la **reducción** del plástico, y esto se puede alcanzar ampliando la vida útil del producto (M. García, 2011b), como también, prescindiendo del uso de algunos de ellos. Si bien no se pretende obligar al agricultor a cambiar su modo de producción (impidiéndole hacer invernáculos²⁷⁴), a no utilizar cintas de riego, mulch o *speeldings*, sí puede ampliar la vida útil de estos productos, y disponerlos de la manera más adecuada posible. Lo mismo sucede con los envases vacíos de plaguicidas, siendo la opción más favorable prescindir de estos; ya que cuantos menos productos plásticos se utilicen, menor será el volumen de residuo generado, y más sencilla su disposición final.

Como ya se ha mencionado, especialmente en el Capítulo IV y V, los residuos inorgánicos terminan acumulándose en el predio, enterrándose, arrojándose en la vera de algún camino, reutilizándose y, la mayoría de las veces, quemándose a cielo abierto. Todas estas acciones repercuten negativamente en el ambiente, contaminando cuerpos de agua, generando problemas en la salud de los agricultores, sus familias y vecinos, modificando características físicas del

²⁷⁴ En el caso de los invernáculos, como ya ha sido enfatizado, los impactos negativos no se circunscriben únicamente a la contaminación del residuo que generan, sino que también afecta sobre la infiltración del agua (impermeabiliza el suelo) y la sobreexplotación del acuífero para el consumo de agua de los cultivos (M. García, 2011b). Por lo cual, estas también son cuestiones que deben ponderarse al momento de elegir el modo de producción que se llevará a cabo, o en qué proporción respecto a lo que se podría producir a campo.

suelo, contaminando visualmente el paisaje, entre otros. Puntualizando en los envases vacíos de plaguicidas, los residuos que contienen en su interior generan que el impacto negativo sea mayor (M. García, 2011b). De este modo, si bien en el Capítulo V se han destacado aspectos que dificultan la realización de la técnica del triple lavado o lavado a presión y perforación de los envases, se vuelve indispensable llevar a cabo estas prácticas para poder disminuir al mínimo posible el contenido de plaguicidas.

De acuerdo con CASAFE (2015), el procedimiento debe realizarse siempre para envases de plástico rígido y el momento adecuado es inmediatamente luego de terminado el contenido del envase, donde el agua de lavado pueda ser vertida nuevamente al tanque de la pulverizadora o a la mochila. Los pasos a seguir para efectuar el **triple lavado** son los siguientes: 1) agregar agua hasta llenar aproximadamente un cuarto de la cantidad del envase; 2) cerrar el envase y agitar enérgicamente durante 30 segundos; 3) verter la solución del lavado en el tanque de la pulverizadora o mochila, y 4) repetir los puntos anteriores dos veces más a fin de lograr eliminar lo más posible aquellos restos de producto que pudiesen haber quedado en el envase. En cuanto a la técnica de **lavado a presión**, se debe sostener el envase hacia abajo sobre la abertura del tanque pulverizador, para que el agua caiga dentro de este, y proseguir a lavar el envase durante 30 segundos, moviendo la boquilla hacia los lados para lograr un correcto enjuague.

En ambos casos, debe asegurarse que el agua empleada para realizar los procedimientos provenga de un depósito de agua limpia, y que la persona encargada de efectuarlos utilice siempre el EPP. Luego de concretar cualquiera de las dos técnicas, los envases deberán ser inutilizados mediante una perforación en su base, sin dañar la etiqueta (CASAFE, 2015). Por último, estos deberían ser almacenados y enviados a los CAT, pero como se mencionó en el Capítulo V, aún faltan estrategias que le faciliten al productor realizar estas tareas. El conjunto de procedimientos que se le deben efectuar a los envases vacíos de plaguicidas reafirma la peligrosidad que representan, que incluso se refleja en su categorización como residuos peligrosos y especiales según la Ley N° 24051/1991 y la Ley N° 11720/1995, respectivamente (Martens, 2016).

Finalmente, considerando las estrategias indicadas, su puesta en práctica permite obtener importantes beneficios. En primer lugar, se estarían utilizando una **menor cantidad de insumos derivados de combustibles fósiles**, lo cual, sumado a un **manejo de los residuos que evite la quema de los mismos**, favorece a la **prevención de la contaminación atmosférica**.

Además, evitando el contacto de los residuos con los cuerpos de agua, y asegurándose la limpieza, al máximo posible, de los envases vacíos, contribuye a **disminuir la contaminación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos**. Asimismo, lo mencionado anteriormente, junto con el empleo del EPP al manipular productos tóxicos, como son los plaguicidas, permite **cuidar la salud** de todas las personas involucradas en la producción.

En general, esta estrategia es puesta en práctica por la mayoría de los agricultores que aplican enfoques alternativos evaluados. Es mínima la utilización de insumos derivados de combustibles fósiles, representada básicamente por la utilización de plástico en los invernáculos; y en general, se realiza un correcto manejo de los residuos plásticos.

- Implementación de sistemas de riego más eficientes en el uso del agua:

Según FAO (2008), existen numerosas variables que se deben tener en cuenta al momento de elegir un sistema de riego: adaptación a los cultivos, adaptación a las características del terreno, consumo de agua, calidad del agua, eficiencia de riego, control del agua aplicada, diferencia de altura para distribución del agua por gravedad, riesgo ambiental, dispersión de plagas y enfermedades, utilización de mano de obra, y conocimiento y sencillez para la instalación y la operación del sistema. Ahora bien, si se pretende conservar el recurso hídrico, lo que se debe hacer, en principio, es invertir en un sistema de riego que resulte **más eficiente en el consumo de agua**.

En los sistemas hortícolas evaluados en el capítulo anterior, hay tres sistemas de riego que están ampliamente difundidos: **aspersión**, **microaspersión** y **goteo**. La **inundación por surcos** no se practica actualmente en estos sistemas, pero es relevante considerarla para mostrar divergencias, ya que, aunque de manera poco frecuente, se utiliza en el área de estudio. En dicho sistema de riego, el agua es distribuida superficialmente a través de surcos y se trata del sistema que más agua consume; por lo cual debe evitarse su utilización. En el riego por **aspersión** el agua es distribuida por medio de aspersores, los cuales producen gotas de agua de diferentes tamaños, imitando una precipitación natural. Emplea menos agua que el anterior, pero por lo menos el doble que el sistema de goteo. La **microaspersión** es una modificación del sistema de aspersión tradicional, que permite asperjar agua a poca distancia de la planta y de manera localizada; y consume menos agua que este. Por último, en el riego por **goteo** el agua es distribuida de forma localizada a través de goteros instalados principalmente en mangueras,

pero también en pequeños reservorios o tuberías de distribución. Es el más eficiente en el uso del agua y, por ofrecer una distribución lenta, los cultivos suelen aprovecharla mejor (FAO, 2008).

A su vez, es importante mencionar que otras dos variables enumeradas en párrafos anteriores también contribuyen a la conservación del recurso, y siguen tendencias similares a la anterior. Se trata de la **eficiencia del riego** (relación entre el agua benéficamente utilizada en los cultivos y el agua total utilizada en la práctica del riego) y el **control del agua aplicada**. Por su parte, el riego por goteo evidencia una mayor eficiencia (entre 90-95 %) respecto a los otros sistemas, que decrecen en el siguiente orden: microaspersión, aspersión e inundación por surco. En el sistema de inundación por surco es muy difícil saber qué cantidad de agua se está aplicando en cada punto del terreno, mientras que, en el riego por aspersión, microaspersión y goteo, se puede controlar mejor el agua aplicada; aunque con algunos inconvenientes vinculados a diferencias de presión (FAO, 2008). Considerando el similar comportamiento de cada sistema de riego para las tres variables, al seleccionar aquellos que consumen menos cantidad de agua, también se está asegurando una mayor eficiencia del riego y un mejor control del agua que se aplica.

Por otra parte, se entiende que el objetivo principal del riego es aumentar la productividad del agua de los cultivos, esto es, la cantidad de producción por volumen de agua usada. Si bien seleccionar sistemas de riego más eficientes en el consumo de agua, favorece la conservación del recurso hídrico y aumenta la productividad del agua, no necesariamente incrementa la cantidad de agua disponible para otros agricultores. De hecho, la adopción extendida de riego por goteo puede aumentar el uso consuntivo local de agua (el agua no se devuelve al medio del cual ha sido extraída) y reducir el flujo aguas abajo. De esta manera se recomienda adoptar medidas evaluando el área de captación, a nivel de cuenca, y no solo a nivel de quintas individuales (FAO, 2013c); lo cual no quita que, en principio, las estrategias tomadas a nivel local sean sumamente importantes.

Finalmente, la posibilidad de **implementar sistemas de riego más eficientes** permite, entonces, **mantener las reservas de agua subterránea**. Asimismo, puntualizando en el riego por goteo, este sistema **evita la aparición de enfermedades** en las plantas, ya que las hojas permanecen secas (Villeda, 2013). Además, **disminuye el riesgo de salinización** del suelo (Tilman et al., 2002; Wezel et al., 2014), a la vez que **reduce la erosión del suelo** y la

lixiviación de diferentes contaminantes (Villeda, 2013; Drechsel et al., 2015). En el caso de los fertilizantes, estos se pueden aplicar con el riego (fertirriego), lo cual permite entregar los nutrientes más eficientemente a la zona radicular (Magdoff y van Es, 2000). Generalmente, se usa para suministrar N, ya que es muy soluble y se traslada fácilmente en el perfil del suelo (Villeda, 2013). Entonces, de esta manera se evita la lixiviación del nutriente y, por consiguiente, la contaminación del recurso hídrico. Por otra parte, es de destacar que, una combinación muy extendida es el uso del riego por goteo junto con el *mulch*, pero también pueden emplearse cultivos de cobertura o abonos verdes, incorporados entre las hileras de los cultivos; y en ambos casos, permite, entre otras cosas, **reducir la evaporación** desde el suelo (Wezel et al., 2014).

Con respecto a esta estrategia, el riego por goteo es de empleo mayoritario por parte de los sistemas con enfoques alternativos evaluados, facilitado por la pequeña extensión espacial de las quintas.

- Autoproducción y conservación de semillas, intercambio local o acceso a semillas producidas agroecológica u orgánicamente:

Como ya se ha mencionado, el modelo productivo imperante está ligado a la utilización de numerosos insumos de energía cultural industrial, entre los que se destaca el uso de semillas mejoradas²⁷⁵ (Souza Casadinho, 2010), que reemplazan a los provenientes de energía cultural biológica; permitiendo altos niveles de rendimientos, pero al tiempo, reduce significativamente la eficiencia del sistema (Gliessman, 2002). De esta forma, los combustibles fósiles son quemados para producir la energía necesaria para la fabricación de semillas, como así también para la síntesis de plaguicidas y fertilizantes, entre otros.

En este contexto, una de las claves para lograr sistemas más sustentables radica en ampliar el uso de la energía biológico-cultural (Gliessman, 2002). En cuanto al aprovisionamiento de semillas, esto se basaría en la **autoproducción y conservación**, el **intercambio local** o en el **acceso a semillas que hayan sido producidas agroecológica u orgánicamente**, con un mínimo uso de insumos externos. Si bien, en muchas ocasiones, llevar a cabo estas acciones

²⁷⁵ El negocio de las semillas hortícolas está fuertemente concentrado en un pequeño grupo de empresas transnacionales (Monsanto/Seminis, Vilmorin, Sakata, Bayer, Syngenta, Rijk Zwaan, Takii y KWS SATT), que han alcanzado dicho posicionamiento a través de fusiones y adquisiciones de semillas hortícolas en todo el mundo (Bravo, 2014).

conforma una dificultad al momento de avanzar en la transición hacia sistemas más sustentables (Souza Casadinho, 2020), es importante que el agricultor se inicie en ese camino. Esta dificultad se vincula con el inconveniente de encontrar agronomías o tiendas que vendan insumos alternativos (Robineau, 2016), pero también con la poco extendida práctica de autoproducción/conservación de semillas e intercambios; que, actualmente, está provocando la disminución o la desaparición de variedades tradicionales, y la consecuente concentración genética en determinados genotipos (Gaviola, 2020). Aunque parte de las semillas ha sido conservada y reproducida por los propios agricultores, especialmente en el marco de intercambios realizados en ferias, gran parte proviene de empresas transnacionales que ejercen presión sobre la autonomía de las semillas, poniendo en riesgo la viabilidad de la agricultura familiar (Cababié et al., 2015).

Asimismo, es de destacar que la decisión del agricultor de utilizar semilla de producción propia/intercambios/producción alternativa, o adquirirla en comercios convencionales, no solo depende de la facilidad de obtención, sino también de los rendimientos que pudiera alcanzar. A modo de ejemplo, la acelga es uno de los cultivos que, en la región, se produce con semilla de producción predial, mientras que, el tomate, el pimiento y el zapallito, normalmente se adquieren en comercios, dado el mayor potencial de rendimiento de dicha semilla (Ministerio de Educación de la Nación, 2010).

A la hora de llevar a cabo la producción de semillas, existen algunas recomendaciones a tener en consideración. Según Buxmann (2018), en primer lugar, el sitio seleccionado para producir semillas debe ser diferente al que se utilizará para el consumo de hortalizas, ya que los tiempos de ambos son distintos. Luego, la distancia de siembra entre dos plantas con destino a la producción de semillas es mayor en comparación con cultivos destinados al consumo, debido a que las primeras llegan a duplicar o triplicar su tamaño respecto de las segundas. Además, la distancia también depende del tipo de polinización existente. Si las plantas son autóгамas, el polen proviene de una flor de la misma planta, ocurriendo una autopolinización y autofecundación. En cambio, si son alógamas, el polen proviene de otra planta que pertenece a la misma especie, por lo que estas necesitan estar a mayor distancia para mantenerlas aisladas e impedir cruzamientos no deseados. En vínculo con lo anterior, teniendo en cuenta que las quintas por lo general no tienen extensiones muy amplias, no siempre se puede realizar un aislamiento en espacio, sino que hay que recurrir a aislamientos en el tiempo, sembrando los cultivos en distintas fechas. Una vez sembrados los cultivos, se deben controlar ciertos

componentes abióticos para garantizar frutos vigorosos y sanos, entre ellos, el agua, la luz, el viento, la temperatura y la fertilidad del suelo.

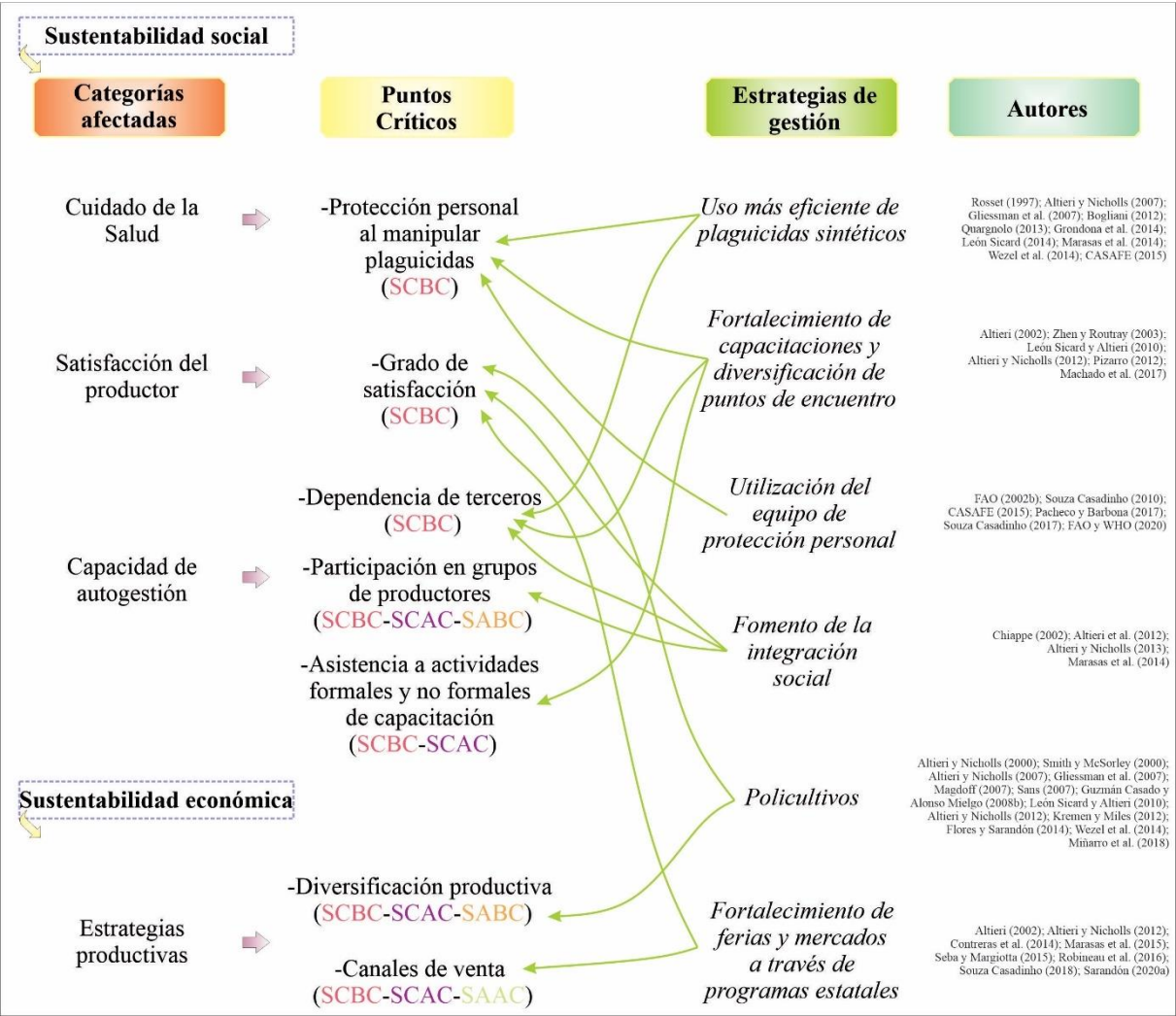
El momento de recolección depende del tipo de hortaliza que se trate. A modo de ejemplo, si los frutos al madurar se abren y sus semillas se desprenden con facilidad, una forma de evitar la caída y la pérdida de semillas es colocarle a la vara floral (antes de su madurez) una bolsa de nylon, yute o tul. Se recomienda juntar semillas de varias plantas para asegurar la variabilidad genética, y que la planta seleccionada presente características vigorosas y se encuentre sana. Luego de la recolección, las semillas pueden estar contaminadas con bacterias, hongos o virus, por lo que se deben desinfectar, sumergiéndolas en un recipiente que contenga lavandina y agua. Seguidamente, se debe proseguir a secar las semillas para reducir su alto nivel de humedad y así evitar la formación de bacterias y hongos. Para ello, se las pueden colocar en papel de diario en un sector con buena ventilación, a la sombra y protegidas. Por último, se tienen que eliminar todas las impurezas (restos de planta, semillas dañadas, deformes o vacías) para reducir contaminaciones, y las semillas se deben guardar en un lugar apropiado que garantice su período de latencia, utilizando frascos de vidrio o de plástico que sean herméticos para impedir el ingreso de humedad. La vida útil de las semillas dependerá de las condiciones de almacenamiento y de la calidad de las plantas seleccionadas (Buxmann, 2018).

Finalmente, al llevar a cabo las prácticas mencionadas, disminuyendo la compra de semillas industriales, se **previene la contaminación atmosférica**, ya que hay **menos dependencia hacia la utilización de insumos derivados de la quema de combustibles fósiles** (Gliessman, 2002). Esta menor dependencia, a su vez, **fortalece la capacidad de autogestión** y resulta en **menos gastos** para los productores. Además, se contribuye con la **conservación de una amplia diversidad de variedades tradicionales**, reduciendo la merma de recursos genéticos valiosos. Esto le permite al agricultor diversificar la producción, **fortaleciendo su seguridad alimentaria y reproducción social**, ya que muchas veces esta estrategia representa un seguro frente a cambios ambientales y necesidades sociales y económicas fluctuantes (Stupino et al., 2014). Asimismo, el libre acceso a las semillas de una gran diversidad le posibilita al agricultor elegir sus cultivos de acuerdo a sus deseos y preferencias (Cababié et al., 2015).

En lo que respecta a esta estrategia, generalmente el acceso a semillas por parte de los agricultores entrevistados para la evaluación de la sustentabilidad, se basa en el intercambio con otros agricultores, muchas veces en el marco de ferias, o también guardan su propia semilla.

A continuación, en la Figura 26, se exhiben las estrategias de gestión y su influencia sobre cada punto crítico evidenciado en las **dimensiones social y económica** de la sustentabilidad de cada sistema hortícola, junto a autores destacados que mencionan dichas estrategias.

Figura 26. Estrategias de gestión para fortalecer las dimensiones social y económica de la sustentabilidad de los sistemas evaluados



Referencias: SCBC: sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta; SCAC: sistemas con enfoque convencional y producción a campo; SABC: sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta; SAAC: sistemas con enfoques alternativos y producción a campo. **Fuente:** Elaboración personal sobre la base de los trabajos antecedentes citados.

Seguidamente se describen las estrategias de manejo identificadas y los beneficios de su aplicación²⁷⁶, para potenciar las dimensiones social y económica de la sustentabilidad:

- Fortalecimiento de capacitaciones y diversificación de puntos de encuentro:

La experiencia ha demostrado que los vínculos entre los centros de investigación, los extensionistas, los técnicos y los agricultores constituyen una necesidad para transitar de sistemas agrícolas simples a otros diversificados o complejos (León Sicard y Altieri, 2010). Estos últimos sistemas son muy demandantes de capacitación participativa de los agricultores que los manejan. En este sentido, se entiende que el escalonamiento exitoso de enfoques alternativos de producción, como es la agroecología, depende en gran medida del mejoramiento del capital humano y del empoderamiento de las comunidades, mediante procesos de capacitación y educación participativos (Altieri y Nicholls, 2012).

La potenciación de las capacidades y las habilidades locales **favorecen la autogestión** del agricultor (Masera et al., 2003), **disminuyendo su dependencia hacia terceros**. Esto les permite generar soluciones a sus problemas productivos, porque cuentan con los criterios para hacerlo; planificar sus fincas y sus recursos; optimizar el uso de los recursos locales; disminuir el gasto en insumos; organizarse para el mercadeo y otros servicios; transformar sus materias primas, y comercializar directamente sus productos (León Sicard et al., 2017). Además, una mayor capacitación posibilita una mejor comprensión y control sobre las distintas tareas que se realizan en las quintas que puedan tener implicancias negativas en la salud, como es la manipulación de plaguicidas (Machado et al., 2017); fortaleciendo el **cuidado de la salud** de los agricultores y sus familias.

Ahora bien, es muy importante propiciar las condiciones para que los agricultores se apropien de las bases de diferentes enfoques alternativos, como puede ser la agroecología, y logren entender y aplicar el enfoque sistémico a las prácticas que realizan en sus quintas, de forma tal que las desarrollen con mayor efectividad y de manera sustentable (León Sicard y Altieri, 2010). Los enfoques para difundir y capacitar a los agricultores en estas prácticas varían, pero se

²⁷⁶ Aquí no se repite la descripción de los **policultivos** y el **uso más eficiente de plaguicidas sintéticos**, exhibida anteriormente por influir positivamente en la dimensión ecológica de la sustentabilidad.

recomienda, fundamentalmente, realizar salidas de campo, demostraciones en quintas, visitas cruzadas entre agricultores, entre otras.

Asimismo, estas acciones requieren la presencia de formadores en estas temáticas (Altieri y Nicholls, 2012). De acuerdo con Sarandón (2020a), la formación de nuevos profesionales, técnicos, investigadores y extensionistas que, desde un enfoque holístico y sistémico, con un gran componente ético, puedan abordar los problemas ambientales agropecuarios en su complejidad, resulta esencial. Se trata de un cambio profundo y a largo plazo, ya que no contempla la mera introducción de algún contenido ambiental en las instituciones de formación, sino que implica una redefinición de perfiles, contenidos y modalidades de enseñanza. Sin embargo, en el corto plazo, el autor sostiene que el fomento de programas de capacitación formal o informal de posgrado también puede representar un paso importante. En este sentido, Altieri (2002) agrega que, en un principio, es clave el entrenamiento de agencias estatales de investigación y extensión rurales, para que incluyan principios agroecológicos en sus programas.

Por último, si se tienen en consideración las recomendaciones respecto a la forma de efectuar las capacitaciones, privilegiando las salidas de campo, así como también, evitando reuniones en lugares poco accesibles (en el centro de las ciudades), y diversificando los puntos de encuentro; incentivaría a los agricultores a **asistir a una mayor cantidad de actividades**, permitiéndoles incrementar sus capacidades y habilidades.

Si bien la asistencia a capacitaciones no llega a conformar un aspecto crítico en los sistemas con enfoques alternativos evaluados, es de destacar que se observa una escasa participación en este tipo de encuentros. En general, ya sea para este tipo de producciones como para las convencionales, los agricultores que las manejan sostienen que tienen una dificultad al momento de compatibilizar la alta demanda del trabajo de campo, con la asistencia a diversas actividades.

- Utilización del equipo de protección personal:

Como ya se ha mencionado en otras oportunidades, el uso de elementos de protección personal no es una práctica muy extendida en los sistemas hortícolas evaluados, como así tampoco en el área de estudio en general, ni en la región. Se trata de una acción que es considerada ajena a las costumbres de los agricultores, implica una inversión monetaria (Pizarro, 2012) y genera

incomodidad al momento de efectuar los trabajos (Souza Casadinho, 2010). Sin embargo, contemplando la peligrosidad de los plaguicidas, estos equipos son indispensables para minimizar la exposición (no la previene totalmente) frente a estos químicos y protegerse de las intoxicaciones, ya que es el único modo de interponer una barrera entre los productos y quienes los manipulan (Souza Casadinho y Bocero, 2008).

Los plaguicidas pueden ingresar al cuerpo por diversas rutas: la piel (exposición dérmica), la boca (exposición oral), la nariz y los pulmones (exposición por inhalación), y los ojos (exposición ocular). La mayor parte de la exposición ocupacional a los plaguicidas se produce a través de las rutas dérmica y de inhalación (FAO y WHO, 2020). Estos riesgos podrán ser minimizados si se emplea el EPP cuando es recomendado, y si se mantiene la higiene personal, lavando los sectores del cuerpo expuestos, antes de comer, tomar o fumar (FAO, 2002b).

El riesgo más alto de **exposición dérmica** ocurre durante la preparación del caldo, el llenado de equipos y la aplicación del plaguicida. Las áreas del cuerpo más vulnerables, como son las manos, deben estar bien protegidas. Respecto a la **exposición oral**, esta suele ocurrir debido a la ingestión intencional o accidental de los tóxicos (contacto de manos contaminadas con la cara, consumo de agua o verduras contaminadas, entre otros). La **exposición por inhalación** es más factible de ocurrir si el plaguicida es muy volátil o, también, si las gotas que se rocían son suficientemente grandes como para ser inspiradas. Las situaciones que plantean un mayor riesgo de inhalación, son las fumigaciones en espacios cerrados como los invernáculos. Por último, la **exposición ocular** grave puede ser el resultado del contacto con polvos o partículas químicas en el aire, salpicaduras o derrames, mangueras rotas, nieblas de pulverización o, también, por frotarse los ojos con las manos o con la ropa de trabajo/equipo de protección utilizado sin lavar (p. ej. guantes) (FAO y WHO, 2020).

Al momento de manipular los plaguicidas, la lectura de la etiqueta del producto es una prioridad, ya que es la primera referencia acerca de los requisitos para la utilización del EPP (FAO, 2002b). La manipulación concierne tanto la preparación del caldo de aplicación, como al llenado de equipos, el momento de aplicación, y también el reingreso temprano al lote tratado. El equipo a utilizar debe ser únicamente el autorizado, y tiene que ser seleccionado de acuerdo a las recomendaciones de la etiqueta. Es decir, cada producto requiere la utilización de

determinado equipo, ya que no todas las formulaciones representan los mismos riesgos²⁷⁷ (FAO, 2002b). De manera general, se entiende que el empleo del EPP es aún más necesario cuando se trata de la aplicación de plaguicidas muy peligrosos categorizados como Ia o Ib (Souza Casadinho y Bocero, 2008), y que cuanto mayor cantidad de elementos se interpongan entre el producto y la persona, mejor será la protección (Souza Casadinho, 2017). Además, es necesario considerar que el EPP solo permanecerá efectivo si, además de ser seleccionado correctamente, es mantenido de forma adecuada. Si el equipo se daña, las reparaciones deben restaurarlo a su condición original o, de lo contrario, debe reemplazarse (FAO, 2002b).

De manera general, se sugiere que las precauciones mínimas o básicas que deben tomarse para aplicar plaguicidas son: utilizar ropa de trabajo adecuada (remera manga larga y pantalones), guantes resistentes a químicos, botas impermeables de suela gruesa y sombrero impermeable (FAO y WHO, 2020). Ahora bien, el EPP completo recomendado incluye, en primer lugar, el uso de **mameluco**. Se debe utilizar para minimizar la exposición del cuerpo, ya que lo cubre casi por completo. Puede ser una única pieza o una combinación de chaqueta y pantalón, debería ajustarse firmemente alrededor del cuello y muñecas, y puede tener una capucha para cubrir la cabeza y el cuello. En el caso de emplear mamelucos reutilizables, estos deben lavarse separadamente de la ropa familiar. Los mamelucos pueden usarse en combinación con **delantales** (de goma o PVC) para prevenir el derrame o la pulverización que moje el tejido, especialmente, durante la preparación del caldo y el llenado de equipos; pero también sirven para evitar mojar los mamelucos cuando se camina entre los cultivos, durante la fumigación con mochila (CASAFE, 2015; Pacheco y Barbona, 2017; FAO y WHO, 2020).

Además, los pies deben estar protegidos por **botas no absorbentes**, como son aquellas resistentes a los productos químicos. La parte inferior del pantalón debe colocarse por fuera de las botas para prevenir que el plaguicida ingrese en estas. Por otra parte, las manos deben protegerse ya que representan una de las partes del cuerpo que más expuesta se encuentra. Para ello, se deben utilizar **guantes no absorbentes**, resistentes a los productos químicos. Existen de varios materiales, siendo uno de los más recomendados los de nitrilo. Los guantes largos y reutilizables deben usarse por fuera de las remeras de manga larga o de los mamelucos, para proteger los brazos del escurrimiento de los plaguicidas. También se pueden usar guantes de un solo uso, colocados dentro de las mangas. Para resguardar la cabeza, cara, nariz, ojos y oídos,

²⁷⁷ El tipo de EPP que se deba utilizar depende de diversos factores, destacándose la toxicidad del plaguicida y el tipo de formulación (FAO y WHO, 2020).

se recomienda emplear **máscaras con filtro** (para protegerse de aerosoles y polvos, en especial para dentro de invernáculos); **gafas** (generalmente de policarbonato) o **protectores faciales** (los visores de plástico transparente son más cómodos que las gafas, dan mayor protección, y se usan sobre todo para evitar salpicaduras durante la preparación del caldo y el llenado de equipos), y **sombrero impermeable** (deben usarse si el mameluco no tiene capucha, y también ayuda a proteger los oídos) (CASAFA, 2015; Pacheco y Barbona, 2017; FAO y WHO, 2020).

Finalmente, al seguir las instrucciones presentadas con anterioridad, se beneficia ampliamente el **cuidado de la salud** de los agricultores que manipulan los plaguicidas; y del resto de los integrantes de la familia, si se respetan, especialmente, los cuidados de higiene personal y lavado de los elementos de protección.

La estrategia planteada no es de aplicabilidad en los sistemas con producción de tipo alternativa analizados, ya que no utilizan agroquímicos.

▪ Fomento de la integración social:

Considerando lo planteado por Gliessman et al. (2007), además de construir las bases ecológicas para el diseño y el manejo de sistemas sostenibles de producción agrícola, también es fundamental la creación de un tejido social que contribuya a mantener esa sostenibilidad. Según Chiappe (2002), es posible la construcción de **redes horizontales** y **verticales** entre los miembros de diferentes comunidades, que benefician la conformación de dicho tejido social. Las redes horizontales favorecen el aprendizaje lateral, es decir, la cooperación y el intercambio de información entre comunidades (p. ej. un grupo de agricultores se organiza para visitar a otro dentro o fuera de las fronteras). En cambio, las redes verticales son aquellas que se dan entre las comunidades y los organismos municipales, provinciales o nacionales, y contribuyen a la construcción de una infraestructura social más fuerte (Chiappe, 2002).

Si bien, en muchas ocasiones, las personas tienden a organizarse de manera autónoma para generar cambios (Marasas et al., 2014), en algunos casos, es necesario que agentes externos fomenten esos vínculos. En este sentido, los Estados son los que deben diseñar e implementar acciones destinadas a favorecer la integración social, en especial, de sectores como la agricultura familiar; que requiere de apoyo para superar obstáculos que conduzcan a su desarrollo (Guzmán y Salcedo, 2014). Es decir, para favorecer la relación entre los agricultores, o sea, la construcción de redes horizontales, muchas veces es necesaria la intervención de

organismos estatales; por lo cual, para consolidar las redes horizontales, se deben fortalecer las redes verticales.

La organización social, representada por cooperativas, asociaciones y otras, es esencial para cualquier proceso de cambio. En la transición hacia sistemas agrícolas más sustentables, sirve como herramienta para hacer frente a los distintos tipos de problemas que surjan en el camino, los cuales no están únicamente vinculados a la producción (Marasas et al., 2014); a partir del intercambio de innovaciones y tecnologías (Altieri et al., 2012), de compartir sus experiencias y de construir acciones colectivamente (Marasas et al., 2014). Por lo tanto, se debiera **promover el fortalecimiento de las organizaciones de la agricultura familiar u otras, así como la conformación de redes entre ellas** (Sarandón, 2020a).

Con el fin de superar diversas situaciones adversas, una de las estrategias de organización social que aumenta la resiliencia, la conforma la creación de redes solidarias locales y regionales para el intercambio de productos (Altieri y Nicholls, 2013); y uno los espacios más propicios para ello son las **ferias**. El Estado debiera **proveer de estos espacios para el desarrollo de dichas actividades**, como así también, **proponer otros lugares para el intercambio de conocimiento**. En este sentido, la propuesta de espacios de intercambios de saberes, que no sean transmitidos unidireccionalmente desde el técnico hacia los agricultores, sino que sean contruidos activamente por estos, revaloriza positivamente el conocimiento ambiental local y les otorga un mayor protagonismo a los agricultores. De esta manera, les permite apropiarse de nuevos conocimientos, transformarlos y ponerlos en práctica (Marasas et al., 2014).

En vínculo con lo anterior, se deben promover **mecanismos de formación y capacitación para agricultores basados en la metodología campesino a campesino**, para la adopción de prácticas sustentables y adaptadas a las condiciones locales (Sarandón, 2020a). A su vez, se puede integrar a los agricultores en diferentes actividades de capacitación, enmarcadas en distintos programas estatales, para que aporten su propio conocimiento local a la formación profesional de otras personas; revalorizando la importancia de sus saberes.

Finalmente, las estrategias indicadas contribuyen a instaurar o incrementar la **participación de los agricultores en diferentes grupos**, y a que puedan lograr una **menor dependencia de terceros**, mediante la obtención de nuevas herramientas y conocimiento, y la posibilidad de construir acciones colectivas para superar adversidades. Asimismo, el poder intercambiar productos, les permite incrementar su mercadería ofrecida y así disminuir su vulnerabilidad

frente a contingencias, como puede ser las fluctuaciones de los mercados; impactando positivamente en el grado de **satisfacción del agricultor** respecto de su sistema productivo.

La participación en grupos de productores es una actividad común en los sistemas con enfoques alternativos evaluados, sin embargo, no en todos ellos. Particularmente, en los SABC se les dificulta participar, cuestión que podría estar relacionada a la poca disponibilidad de tiempo con la que cuentan la mayoría de los entrevistados, como así también a una falta de interés.

- Fortalecimiento de ferias y mercados a través de programas estatales:

De manera general, existen dos tipos de canales de comercialización. Por un lado, los **canales cortos**, que son aquellos en los que los productores tienen contacto directo con los consumidores; y, por otro lado, los **canales largos**, donde los productos son vendidos a un intermediario, quien es el encargado de llevarlos hasta el consumidor (Souza Casadinho, 2018). Si bien, en la evaluación de la sustentabilidad efectuada no se observaron puntos críticos respecto a la venta directa de la mercadería, siendo aquellos sistemas que cultivan bajo un enfoque convencional los que alcanzaron valores próximos al umbral, es muy importante que las propuestas para la ampliación de canales tienda a la consolidación de canales cortos; ya que permiten reducir costos, aumentar ganancias y, al mismo tiempo, favorecer al consumidor. De hecho, a nivel regional, se considera que la creación de mercados que eliminen la intermediación es una acción prioritaria para posibilitar la permanencia y el desarrollo de los horticultores (Seba y Margiotto, 2015), debido a que se trata de una de las mayores problemáticas estructurales que padecen.

Los gobiernos tienen un papel importante en la propuesta de iniciativas que permitan la creación y el acceso a mercados que devuelvan precios justos, en especial, a los pequeños agricultores (Altieri y Nicholls, 2012). A su vez, asegurar el derecho a una alimentación suficiente en calidad, además de en cantidad, también es una responsabilidad del Estado. En este sentido, existe una tendencia de la población a consumir productos más sanos, por lo que, estos nuevos patrones de consumo se traducirán en presiones sobre el mercado y sobre el modo de producir de los agricultores. Entonces, el Estado debe atender a esta demanda social fomentando el acceso de la población a alimentos sanos y asequibles, y favoreciendo sistemas productivos que puedan atender esta demanda creciente, a precios accesibles. Una de las acciones que puede realizar para apoyar este camino, es la **compra de alimentos provenientes de producciones**

alternativas para entes públicos, como pueden ser los comedores de escuelas (Sarandón, 2020a). Además, es necesario tener en cuenta que, para algunos agricultores que se inician en la transición hacia sistemas más sustentables, la comercialización constituye una de las etapas que presenta mayores dificultades; ya que no siempre existen canales adecuados y de acceso fluido, no se cuentan con vehículos, o no les es posible producir según la cantidad, la calidad y la diversidad requerida por la mayoría de los consumidores (Souza Casadinho, 2018). Esta situación incrementa la necesidad de tomar acciones en el corto plazo.

Con relación a las producciones convencionales, se plantea la necesidad de que se pongan en funcionamiento **mercados subsidiados** por el Estado ubicados en la cercanía de la ciudad. Es decir, proveer a los agricultores de un espacio para que puedan comercializar su mercadería sin abonar los altos costos de los mercados concentradores y sin tener que recurrir a intermediarios; posibilitándoles recibir los beneficios de mantener un contacto directo con la población, a la vez que les brindan precios más accesibles cerca de sus hogares. Este tipo de producciones, en general, comercializan altos volúmenes de productos, por lo que acceder a ferias no representa una opción idónea para canalizar su mercadería.

Ahora bien, el fortalecimiento de ferias y mercados no solo refiere a **incrementar la cantidad de estos canales**, sino también a **mejorar las infraestructuras actuales**, a **establecer redes de comercialización** y a **perfeccionar la estrategia promocional**. De hecho, en el caso de algunos sistemas alternativos, la creación de nuevos canales no es suficiente para optimizar el aspecto comercial, ya que el volumen producido no les alcanza para cubrir una alta demanda. Puntualizando en las estrategias de promoción para sistemas de producción alternativos, estas pueden incluir degustaciones, visitas guiadas a los campos, distribución de folletos, campañas en medios de difusión, charlas informativas y talleres, entre otras (Lupín y Gentile, 2003). Las redes de contacto para favorecer el intercambio de productos, logrando diversificar la mercadería ofrecida, ha sido mencionada en el punto anterior como un elemento clave para la sustentabilidad de los sistemas.

Para finalizar, las estrategias propuestas promueven el **acceso a nuevos y más apropiados canales de comercialización**, a la vez que fortalecen otros aspectos comerciales, como son las estrategias publicitarias; permitiéndole al agricultor superar los vaivenes del mercado y obtener mayores ganancias, repercutiendo de forma positiva en el **grado de satisfacción** que le aporta su sistema productivo.

Como ha sido mencionado en el Capítulo V, si bien algunos de los agricultores evaluados que cultivan bajo un enfoque alternativo (SAAC) presentan una baja diversificación de los canales de comercialización, esta no conforma una limitante para la estabilidad económica; o al menos no lo es mientras sigan teniendo ingresos extraprediales. De continuar expandiéndose, estos sistemas necesitarán con más urgencia la ampliación de canales de venta.

DISCUSIÓN

Es sabido que una estrategia clave en agricultura sustentable es restablecer la diversidad ecológica, en tiempo y espacio, del paisaje agrícola (Altieri y Nicholls, 2010), pero ese no es el único paso que hay que dar; aquí no se agotan los problemas ni las soluciones. Si bien lo mencionado es un aspecto fundamental en el camino para lograr sistemas más sustentables, es importante contemplar el conjunto de características que debe cumplir un agroecosistema para ser considerado sustentable y, particularmente, los aspectos más críticos evidenciados luego de efectuada la evaluación correspondiente.

En el marco de este estudio, las estrategias esbozadas se encuentran planteadas a nivel general, es decir, no fueron planteadas específicamente para un caso o sistema hortícola en particular. Sin embargo, cabe destacar, más allá de los objetivos de esta tesis, que es sumamente relevante realizar evaluaciones y propuestas locales al momento de implementar un plan de transición. Cada agroecosistema debe ser examinado de forma particular, ya que las estrategias de manejo son específicas de cada lugar y deben desarrollarse considerando los factores ambientales locales y regionales, como así también las condiciones socioeconómicas y culturales (Altieri y Nicholls, 2010). De esta forma, desde la perspectiva agroecológica, se entiende que dicha heterogeneidad determina que no existan recetas únicas al momento de diseñar esquemas productivos sustentables; sino que se deberán hallar las mejores alternativas que permitan traccionar el proceso de transición, y sean adecuadas a las condiciones propias del lugar (Marasas et al., 2015).

Puntualizando en los resultados del presente capítulo, se identifican un total de **17 estrategias**, de las cuales un 58,83 % corresponden exclusivamente a la dimensión ecológica de la sustentabilidad, un 23,53 % a la dimensión social, un 5,88 % son compartidas por las dimensiones ecológica, social y económica, otro 5,88 % por la ecológica y social, y un último 5,88 % por la social y económica. Es posible evidenciar una mayor cantidad de estrategias asociadas a la **dimensión ecológica**, y esto puede deberse a que se trata de la dimensión que más cantidad de puntos críticos exhibió en la evaluación de la sustentabilidad. De esta forma, se necesita de una amplia variedad de estrategias para poder mejorar los aspectos negativos encontrados.

A su vez, el total de las estrategias están dirigidas para los sistemas hortícolas que aplican un **enfoque convencional**, mientras que solo cinco también corresponden a sistemas

caracterizados por **enfoques de producción alternativos**. Dentro de los convencionales, 16 estrategias se dirigen a mejorar puntos críticos evidenciados en los SCBC y nueve son para los SCAC. Con relación a los alternativos, cuatro refieren a los SABC y uno a los SAAC. Lo indicado también se vincula a la evaluación realizada, donde el mayor número de aspectos críticos se visualiza en los sistemas convencionales y, si se considera el modo de producción, en aquellos que cultivan bajo cubierta. Si bien los sistemas que practican enfoques alternativos no registran numerosos puntos negativos, igualmente precisan aplicar ciertas estrategias que les permitan mejorar sus sistemas en el marco de la sustentabilidad. En este sentido, es claro que solo por el hecho de autoperibirse como sistemas de producción alternativa, no significa que no existan aspectos que corregir, y que todo lo que se realiza es correcto. Entonces, se vuelve necesario efectuar evaluaciones periódicas (a nivel predial) para detectar estos puntos y buscar una solución. Aquí cobra relevancia la construcción y puesta en práctica de los SPG, permitiendo hacer un seguimiento del sistema, en colaboración con otros agricultores, a la vez que brinda transparencia y más seguridad para los consumidores. Según Souza Casadinho (2014), estos sistemas buscan cerciorar la estabilidad y sustentabilidad de los agroecosistemas con participación de los sectores involucrados (fundamentalmente, organizaciones de productores, ONG y programas de desarrollo rural), otorgándole legitimidad al proceso.

Por otro lado, no todas las estrategias seleccionadas son categorizadas como internas, donde el agricultor es el actor que motoriza los cambios, sino que también las hay externas. Del total, 14 son **internas** y solo tres son **externas** (fortalecimiento de capacitaciones y diversificación de puntos de encuentro; fomento de la integración social, y fortalecimiento de ferias y mercados a través de programas estatales). En este aspecto, se prefirió focalizar en aquellas estrategias que pudieran ser llevadas a cabo por el propio agricultor, sin depender de condiciones externas para poder mejorar su sistema; sin por ello desestimar la importancia de la figura del Estado como regulador y potenciador de las actividades productivas.

A su vez, algunas estrategias no influyen únicamente de forma **directa** en el objetivo perseguido, sino que también generan las **condiciones necesarias** para que dicho objetivo pueda cumplirse. Por ejemplo, las estrategias **mantenimiento de corredores biológicos y parches de vegetación natural** y la **incorporación de cercos vivos** permiten proveer de refugio, hábitat y alimento a enemigos naturales, que, aumentando de forma notable sus poblaciones, pueden ayudar a reducir los ataques de plagas y, consecuentemente, disminuir la necesidad del uso de plaguicidas sintéticos. De esta manera, la estrategia en sí misma no

mengua la dependencia a los plaguicidas, sino que el servicio que provee hace que ciertos organismos benéficos, que ejercen control sobre las plagas, puedan subsistir, y ello genera, indirectamente, una disminución en el empleo de estos insumos.

Por otra parte, es de destacar que el conjunto de estrategias planteadas, con excepción de aquellas que favorecen únicamente a la sustentabilidad social y económica, contribuyen a mejorar, no solo los puntos críticos detectados, sino que también benefician a una amplia variedad de aspectos adicionales. A modo de ejemplo, el **descanso del suelo con cultivos de cobertura**, además de disminuir la dependencia hacia los plaguicidas sintéticos, prevenir la erosión del suelo y aumentar la diversidad espacial, también proveen las condiciones necesarias (hábitat y alimentación) para el **sustento de los polinizadores**, **previenen la pérdida de nutrientes del suelo** y **mejoran la fertilidad** del mismo, por medio de la fijación atmosférica de N. Así, es posible observar la diversidad de beneficios que traen consigo la aplicación de prácticas sustentables, potenciando múltiples aspectos al mismo tiempo y, muchas veces, fortaleciendo otros que no estaban siendo considerados.

En vínculo con lo anterior, contemplando las tres dimensiones de la sustentabilidad analizadas, la cantidad de estrategias que inciden positivamente sobre un punto crítico varía entre uno y nueve. Los puntos críticos que más estrategias reciben son: **manejo de residuos; dependencia de terceros; protección personal al manipular plaguicidas; grado de satisfacción; diversidad espacial; utilización de insumos derivados de combustibles fósiles, y criterios de aplicación de plaguicidas**. Asimismo, las estrategias seleccionadas contribuyen a mejorar al menos un punto crítico, y como máximo a una cantidad total de siete. Las estrategias que influyen sobre una mayor diversidad de puntos críticos son: **planificación de rotaciones; descanso del suelo con cultivos de cobertura; labranza mínima o labranza cero; abonos verdes y residuos de la cosecha principal, en superficie o incorporados; fortalecimiento de capacitaciones y diversificación de puntos de encuentro; fomento de la integración social; manejo orgánico adecuado del suelo y uso más eficiente de fertilizantes minerales; policultivos, y uso más eficiente de plaguicidas sintéticos**.

En función de lo expuesto, resulta evidente que la mayor parte de las estrategias se dirigen a **disminuir la dependencia a los plaguicidas sintéticos** y, a su vez, el **uso más eficiente de estos productos** se convierte en la estrategia que mayor cantidad de puntos críticos contribuye a mejorar. El 17,65 % de las estrategias propuestas se vincula **directamente** con el **uso de**

plaguicidas sintéticos, sin embargo, existe una gran cantidad que de manera **indirecta** también se relacionan con esta acción. En este sentido, es de destacar que gran parte de las estrategias asociadas a la **dimensión ecológica** de la sustentabilidad, influyen positivamente en la **eliminación del uso de plaguicidas sintéticos**. Esto último, se encuentra estrechamente ligado al fortalecimiento de diversas **funciones ecosistémicas**, es decir, procesos físicos, químicos y biológicos que contribuyen al mantenimiento de un ecosistema (Pérez y Marasas, 2013). En efecto, estos procesos pueden optimizarse mediante interacciones que surgen de la aplicación de diferentes prácticas de manejo, de modo que el agroecosistema sea capaz de subsidiar dichos procesos por sí mismo (Altieri y Nicholls, 2007), prescindiendo del uso de distintos insumos, como son los plaguicidas sintéticos.

Las **funciones ecosistémicas** tienen la potencialidad de generar **SEC**, y esto ocurre sólo cuando son empleadas para satisfacer necesidades de forma consciente y valorada por parte de la población (Pérez y Marasas, 2013). Entonces, si el agricultor planifica y diseña el agroecosistema, en función de su conocimiento, optimizando conscientemente ciertos procesos, se entiende que está fortaleciendo servicios y no funciones. Los SEC son el vínculo conceptual entre los ecosistemas, sus componentes, procesos y los beneficios que las sociedades obtienen de los mismos (Boyd y Banzhaf, 2007). Según sus funciones, de manera general, pueden clasificarse en servicios de provisión (ligados a la producción de alimentos, materias primas y agua), de regulación (relacionados fundamentalmente con la protección del suelo, control de la erosión, regulación de drenajes) y culturales (actividades recreativas, residenciales, industriales y de saneamiento urbano) (MEA, 2003).

Puntualizando, nuevamente, en **el uso más eficiente de plaguicidas sintéticos**, si se potencian **servicios de regulación**, sería prescindible el empleo de estos insumos. Los SEC de **control de plagas, enfermedades y malezas** y de **fuentes de alimento y hospedaje para especies auxiliares benéficas**, son aquellos que se deben fortalecer para disminuir o eliminar la dependencia a los plaguicidas sintéticos. De acuerdo con Pérez y Marasas (2013), el **manejo del suelo** y de la **diversidad cultivada y natural** puede determinar la obtención de estos servicios, redundando en beneficios para los agricultores. Los autores mencionan prácticas específicas que potenciarían estos SEC, incluyendo algunas coincidentes con las estrategias planteadas en el presente capítulo: policultivos, cultivos de cobertura, corredores biológicos, rotaciones, aplicación de materia orgánica y rastrojos, y fertilización adecuada. Si bien, en el apartado de resultados no se refirió a los beneficios obtenidos por aplicar estas prácticas como

SEC, resulta evidente que sí lo son; y que los agricultores tienen la capacidad de decidir potenciarlos o no, en función de las estrategias que efectúen. De esta manera, los agricultores que aplican un enfoque convencional (SCBC), cuyos sistemas fueron evaluados en el Capítulo V, podrían incursionar en el uso más eficiente de los plaguicidas sintéticos, partiendo del aprovechamiento de los SEC potenciados por la implementación de las estrategias listadas previamente.

Como se indicó oportunamente, la utilización eficiente de los plaguicidas también incluye la disminución de su uso, por lo cual, el fortalecimiento de los SEC indicados con anterioridad, contribuirían con ese fin. Sin embargo, es importante tener en cuenta que existen ciertos condicionantes en el empleo de estos productos. Según un informe del Ministerio de Educación de la Nación (2010), los horticultores de la región se ven limitados por:

- Los consumidores, que enfatizan en la calidad formal del producto, buscando hortalizas de tamaño homogéneo, sin manchas, ni restos del ataque de insectos u hongos. La presión sobre estos indicadores de calidad lleva a los agricultores a extremar la protección de los cultivos, intensificando el uso de plaguicidas sintéticos. Sin embargo, es de destacar, como menciona Sarandón (2020a), que en los últimos años se observa un importante cambio en las pautas de consumo, donde los consumidores empiezan a seleccionar productos más sanos, valorando la producción sin agroquímicos.
- Los procesos de modernización productiva, que llevan a los agricultores a utilizar cada vez mayor cantidad de insumos sintéticos, con origen en empresas transnacionales.
- Los proveedores de insumos, quienes, en la búsqueda de un mayor volumen de venta, refuerzan la dependencia hacia los tóxicos. Aquí, es relevante reiterar lo indicado en el Capítulo V, donde se aclara que, si bien, en muchas ocasiones el asesoramiento ofrecido por los vendedores de las agronomías está ligado a la venta de insumos, es clave para sostener el modelo tecnológico y la persistencia de los productores en la horticultura platense (M. García y Merchan, 2018); como así también en la horticultura local.
- Sus propios temores a perder el cultivo, y con ello, las posibilidades de comercialización.
- La necesidad de incrementar los rendimientos, en una actividad caracterizada por la permanente caída en los precios de los productos.

En este contexto, resulta evidente que el proceso de transición hacia una menor dependencia a los plaguicidas sintéticos, no conforma una cuestión sencilla de resolver en el corto plazo, por lo cual, se deben tener en consideración una serie de aspectos a la hora de continuar manipulando estos insumos. Según lo mostrado en el apartado de resultados, se deben tomar recaudos tanto al momento de seleccionar los plaguicidas, como así también al almacenarlos, prepararlos, aplicarlos y desecharlos. Dos de las cuestiones a destacar, en función de los puntos críticos detectados en los casos evaluados, y en realidades que se repiten a nivel regional e internacional, son la **utilización del EPP** y la **disposición final de plásticos de manera más segura**. Estas prácticas, además de encontrarse listadas dentro del **uso más eficiente de plaguicidas sintéticos**, también se destacaron individualmente. Si bien, estas estrategias no se consideraron como las que mayor cantidad de puntos críticos ayudan a aminorar, merecen ser distinguidas.

Como ya ha sido discutido en el Capítulo V, la **utilización del EPP** no es una práctica común entre los horticultores locales, ni tampoco de otros cinturones verdes de la región. Es considerada una inversión para el productor (Pizarro, 2012), genera incomodidad, sobre todo en días calurosos (Souza Casadinho, 2010) y, en general, la manipulación de estos insumos no es dimensionada como una práctica peligrosa (D. García y Menegaz, 2018). Respecto a la incomodidad del equipo, se recomienda que la aplicación de los plaguicidas se realice temprano por la mañana o a la tarde, para evitar las horas de mayor calor, y así reducir la angustia física (FAO y WHO, 2020). Sin embargo, muchas veces los agricultores realizan las aplicaciones en cualquier momento del día, debido a que las efectúan cuando tienen tiempo libre y de manera rápida; demostrando así las limitantes que sufren para cuidar su salud, en función de la multiplicidad de tareas y el pago a destajo o por productividad (Souza Casadinho, 2010). A ello se le adiciona las relaciones de poder, que usualmente colocan a los trabajadores en una posición desigual, donde se ven obligados a hacer lo que se les indique (Landini et al., 2019). En función de lo indicado y considerando los sistemas convencionales evaluados (SCBC), el empleo del EPP podría ser exitoso si, principalmente, se llevaran a cabo tareas de concientización a la población involucrada, ayudando a comprender el riesgo que implica no utilizarlo; se respetaran los momentos más adecuados para la aplicación de químicos evitando horas de sol intenso; se efectuaran controles por parte de las autoridades competentes, y si los productores responsables otorgasen a los trabajadores el equipo necesario para manipular estos insumos. Claro está, que la eliminación en el uso de agroquímicos redundaría en la innecesidad del uso del EPP.

Focalizando en la **reducción en el uso de plásticos y más adecuada disposición final**²⁷⁸, que también ha sido discutida en el capítulo anterior, es de destacar que los agricultores, en general, no siguen las recomendaciones. En primer lugar, considerando específicamente a los envases vacíos de plaguicidas, es de suma relevancia que se le practique el triple lavado o lavado a presión, y perforación; sin embargo, esta recomendación no siempre es tenida en cuenta en el área de estudio, como así tampoco en los diferentes núcleos hortícolas de la Argentina. Por consiguiente, es posible observar que los envases vacíos no solo están ubicados en lugares no recomendados, sino que, además, contienen una apreciable cantidad de tóxicos (Souza Casadinho, 2010). De esta manera, lo que también se propone es una disminución del uso de plaguicidas, dando como resultado, una menor cantidad de plásticos a manejar; que, de otra forma, acabarían acumulándose, arrojándose a lugares inapropiados o quemándose. Estas estrategias son factibles de ser llevadas a cabo en los sistemas convencionales evaluados (SCBC) si, por ejemplo, se implementara un mecanismo de recolección de envases eficiente que le facilitara el trabajo a los agricultores. Además, la potenciación de SEC a partir de la aplicación de ciertas estrategias, como fue expresado con anterioridad, también conllevaría a un menor uso de plaguicidas y, por consiguiente, a una menor utilización de plásticos.

En este aspecto, M. García (2011b) además propone las opciones de **reciclado y recuperado** de plásticos, logrando un aprovechamiento más integral del producto (en este caso, de envases vacíos). Con relación a ello, la Ley N° 27279/2016 de presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión de los envases vacíos de fitosanitarios, establece una jerarquía de opciones para la gestión integral de estos envases. En primer lugar, se menciona la **prevención en la generación**, luego la **reutilización**, el **reciclado**, la **valorización** y la **disposición final**²⁷⁹. Esta ley promueve la reutilización, el reciclado y la valoración únicamente de aquellos envases que hayan pasado por el procedimiento de reducción de residuos (triple lavado/lavado a presión); y, además, hay que tener en cuenta que existen una serie de productos que no pueden

²⁷⁸ Esta es la manera en que la práctica fue renombrada al listarse individualmente. Dentro de la estrategia denominada **uso más eficiente de plaguicidas sintéticos**, solo se mencionó la **disposición final segura de los envases vacíos**.

²⁷⁹ Según el decreto reglamentario de la Ley N° 27279/2016 (Decreto N° 134/2018), se entiende que la **reutilización** corresponde al relleno del envase por el registrante con el mismo producto que contuvo, o aquel que la autoridad de aplicación autorice en el futuro; el **reciclado** refiere a la modificación física o composición química de un material usado con el fin de reinsertarlo en el ciclo comercial de mercado; la **valorización** constituye el tratamiento destinado a acondicionar los envases vacíos y/o sus componentes, con el objeto de facilitar su recupero o asegurar su utilización como insumo o materia prima sustitutiva, y la **disposición final** comprende aquellas operaciones aplicadas a envases vacíos de productos fitosanitarios que no tiendan a su reutilización, reciclado o valorización.

obtenerse a partir del reciclaje o valoración de estos envases, debido al contenido tóxico de los productos que contenían. Estas restricciones son para aquellos productos que pudieran estar en contacto con alimentos humanos o animales, y productos que puedan significar riesgos para la salud humana, animal o para el ambiente.

De esta forma, dentro del circuito formal, se podrían garantizar destinos más seguros para los envases de plaguicidas sintéticos. En primera instancia, el usuario (productor) debe separar los envases según la clasificación propuesta por la ley (triplelavados o no) y llevarlos hacia el CAT correspondiente. Posteriormente, en los CAT los envases deberán ser clasificados y acopiados en espacios diferenciados según la tipología mencionada, para luego ser derivados hacia su reutilización, reciclado, valoración o destino final, según corresponda. Finalmente, el material procesado se enviará mediante un transportista autorizado para su posterior reinserción en un proceso productivo.

Según León (2018), existen industrias en el país que ya están trabajando en el reciclado de plásticos del agro (p. ej. silo bolsas), y a partir del decreto reglamentario de la Ley N° 27279/2016 pueden comenzar a adecuar su tecnología a los plásticos de los envases de plaguicidas, entendiendo que tienen un gran potencial en la industria recicladora y con múltiples usos permitidos (p. ej. envases soplados para usos no alimenticios, caños para uso agrícola o protección de cables, macetas y baldes para la construcción, entre otros), más allá de los prohibidos que se mencionaron anteriormente. Como fue discutido en el Capítulo V, los agricultores suelen desconocer estas operaciones, o si tienen conocimiento acerca de ello, esgrimen la dificultad para almacenar los envases (poco espacio), la baja accesibilidad en el traslado de los envases (el centro de acopio no está al alcance de todos), la falta de tiempo, los costos, entre otros. Por lo cual, para que esta ley se ponga en práctica, hace falta un trabajo más intensivo en el territorio por parte de las autoridades locales, realizando charlas informativas y escuchando los reclamos acerca de las dificultades que atraviesan los agricultores para gestionar los envases vacíos.

Por otra parte, para finalizar la discusión acerca del empleo de plaguicidas sintéticos, es relevante preguntarse si realmente existe una **utilización segura o totalmente correcta** de estos productos. En general, se observa que las recomendaciones de buenas prácticas para el manejo de plaguicidas hacen alusión al manejo o uso seguro, pero esta afirmación puede resultar engañosa y, a su vez, contradictoria, ya que muchas veces se esgrime la garantía de inocuidad

y, al mismo tiempo, se plantea que solo permite reducir los riesgos. Al exhibir las prácticas propuestas en este capítulo, siempre se hizo referencia a que procuran minimizar los riesgos, durante todo el ciclo de manipulación de estos insumos, y nunca se planteó que se evitan de forma completa. En primer lugar, es necesario tener en cuenta que, como toda tecnología, no hay garantías de que sea totalmente segura, siempre existen riesgos, y estos, claramente, pueden disminuirse. En segundo lugar, Souza Casadinho (2010) explica que el agricultor no siempre tiene el conocimiento y la habilidad para seguir las numerosas restricciones que debería considerar acerca de las dosis, los cultivos, las condiciones atmosféricas, entre otras. A la vez, expone que su actuación está enmarcada en un contexto caracterizado por la precariedad (no siempre se cuenta con el EPP y las condiciones de higiene adecuadas), y por el interés de mantener la calidad formal del cultivo y el rendimiento laboral (multiplicidad de tareas). Además, no hay que olvidar que subsiste una muy baja supervisión de las actividades por parte de las autoridades.

De esta manera, la máxima seguridad en el uso de plaguicidas sintéticos se da en condiciones ideales (en el laboratorio), pero en la realidad, la manipulación de estos productos está influenciada por múltiples factores, quedando supeditada al compromiso del agricultor, a su conocimiento y a la supervisión por parte del Estado (Souza Casadinho, 2010); por lo cual, el uso seguro de estos productos resulta muy difícil de llevar a la práctica.

Prosiguiendo con las estrategias que mayor cantidad de puntos críticos influyen, se destaca el diseño de **policultivos**. Como ya se ha mencionado, existe consenso acerca de que el mantenimiento de la biodiversidad (flora y fauna) es un atributo básico para lograr agroecosistemas sustentables, ya que su nivel de regulación interna depende en gran medida de ello (Altieri et al., 2012). De acuerdo con Sarandón (2020b), la biodiversidad es esencial para la agricultura porque aporta dos elementos clave: **recursos genéticos** y **procesos ecológicos** (pudiendo ser vistos también como servicios). Respecto al primero, su necesidad resulta bastante evidente, ya que conforma los materiales que se cultivan (semillas). Se estima que el 90 % de la demanda de energía a nivel global está satisfecha solo por 15 cultivos (FAO, 1995); y, además de esta bajísima cantidad de especies, solo se cultivan unas pocas variedades (baja diversidad genética dentro de cada especie). La amplia diversidad de variedades locales que existían hace muchos años se ha reducido a una pocas, denominadas exitosas, que tienen la habilidad de responder al gran agregado de insumos necesarios para expresar su potencial de rendimiento (Sarandón, 2020b). De esta forma, por medio de la incorporación de policultivos,

se puede aumentar la diversidad cultivada del agroecosistema, favoreciendo su conservación *in situ*, es decir, en su ambiente.

Por otra parte, la biodiversidad desempeña una variedad de servicios ecológicos o ecosistémicos, como ya se ha indicado en párrafos anteriores, incluyendo el **control de plagas, malezas y enfermedades**, el **reciclaje de nutrientes**, la **regulación de procesos de microclima e hidrológicos locales**, la **detoxificación de químicos nocivos**, entre otros (Altieri et al., 2012). Ahora bien, para obtener estos beneficios, no solo es importante la cantidad total de componentes (riqueza específica), sino las funciones que estos pueden favorecer (diversidad funcional). De esta forma, es necesario planificar la incorporación de especies (diversidad cultivada), procurando que puedan albergar la mayor cantidad de grupos funcionales posibles (polinizadores, parasitoides, predadores, entre otros), ya que un conjunto de especies perteneciente a un grupo en particular, no puede reemplazar las funciones de otro grupo (Sarandón, 2020b). En el caso de los policultivos, se debe, por ejemplo, fomentar las plantas con flores para atraer a ciertos polinizadores, y al mismo tiempo, otras especies que favorezcan la presencia de determinados enemigos naturales. La incorporación de esta estrategia por parte de agricultores que manejan sus campos de forma convencional y aquellos alternativos (SCBC, SCAC y SABC), de los sistemas analizados en el capítulo anterior, es factible. De todas formas, se entiende que en los SCBC y SABC implique una dificultad mayor en función del interés en seleccionar cultivos más rentables para amortizar el capital; por lo que en esos casos habría que buscar combinaciones que permitan desarrollar policultivos sin que esto se traduzca en un perjuicio económico.

Luego de los policultivos, le sigue en orden de importancia el **manejo orgánico adecuado del suelo y uso más eficiente de fertilizantes minerales**. En conformidad con Pérez y Marasas (2013), además del manejo de la diversidad cultivada y la natural, el manejo del suelo es determinante en la obtención de diversos SEC. Puntualizando en la estrategia mencionada, como fue indicado con anterioridad, esta incide, principalmente, en el **control de plagas, malezas y enfermedades**. Por un lado, habría una menor incidencia de plagas de insectos debido a cierta resistencia observada en cultivos fertilizados orgánicamente (León Sicard y Altieri, 2010); y estas también serían controladas a través de un mayor número de enemigos naturales que, en presencia de una biota de suelo más importante, resultan favorecidos (Nicholls y Altieri, 2008). Con relación a lo mencionado, Altieri et al. (1998) hallaron que los cultivos de brócoli fertilizados orgánicamente fueron menos susceptibles a los ataques de plagas

(*Brevicoryne brassicae* y *Phyllotreta cruciferae*), en comparación con aquellos fertilizados de manera convencional, debido a los bajos niveles de nitrógeno libre en el follaje de los primeros. Además, al realizarse una fertilización de base orgánica, disminuiría la germinación y el crecimiento de malezas, ya que un amplio uso de fertilizantes minerales sería lo que las favorece (Nicholls y Altieri, 2013). A su vez, este tipo de manejo puede evitar la aparición de enfermedades, debido a que promueve el aumento de la capacidad edáfica en la regulación de organismos patógenos (Magdoff, 2007; León Sicard y Altieri, 2010). Para lograr implementar esta estrategia de forma efectiva en los sistemas convencionales evaluados (SCBC), es indispensable concientizar a los agricultores acerca de la importancia que tiene el mantenimiento de la diversidad cultivada y natural dentro del agroecosistema para conservar los nutrientes en el suelo; y de la relevancia de complementar el empleo de fertilizantes orgánicos con los minerales. En muchas ocasiones, especialmente en invernáculo, se emplea una cantidad enorme de abonos pensando que esto es suficiente para el rendimiento de los cultivos y la conservación de nutrientes en el suelo, omitiendo la incorporación de nutrientes a partir de otras fuentes.

Seguidamente, se destacan otras estrategias también vinculadas al manejo del suelo: la práctica de **labranza mínima o labranza cero**, la utilización de **abonos verdes y residuos de la cosecha principal, en superficie o incorporados**, y el **descanso del suelo con cultivos de cobertura**. Las labranzas conservacionistas generan poco disturbio en el suelo, por lo cual, se ve favorecida la presencia de enemigos naturales, resultando en un mayor **control de plagas y enfermedades** (Altieri y Nicholls, 2000). Además, se propicia el aumento en la abundancia de polinizadores, beneficiando al servicio de **polinización** (Nicholls y Altieri, 2013). Asimismo, la reducción de las perturbaciones también condiciona la presencia de fauna benéfica del suelo (Wezel et al., 2014), lo cual contribuye positivamente a la **descomposición de la materia orgánica del suelo**. Por último, esta práctica es reconocida por favorecer el **control de la erosión del suelo**, ya que promueve el mantenimiento de la cobertura vegetal (Altieri y Nicholls, 2000). Puntualizando en los casos de producciones convencionales analizadas (SCBC), el empleo de maquinarias para efectuar distintas labores es fundamental, sobre todo por las importantes superficies que abarcan la mayoría. Entonces, esta práctica es plausible de ser llevada a cabo, procurando realizar la menor cantidad de pasadas posibles; acompañado de una concientización de los agricultores en cuanto a la importancia de mantener las propiedades físicas del suelo.

Con relación a los abonos verdes y residuos de la cosecha principal, es sabido que la actividad biológica del suelo se incrementa con el **contenido de materia orgánica**. De esta manera, la presencia de microorganismos (fauna del suelo) ayuda en la **descomposición de la materia orgánica del suelo**, favoreciendo a su fertilidad (Gliessman et al., 2007). Respecto a ello, esta práctica también contribuye a la **retención de nutrientes**, a través de la fijación atmosférica de N al incorporar leguminosas (Flores y Sarandón, 2014), y a la capacidad de algunas plantas con raíces profundas de bombear nutrientes hacia la superficie (Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008a). Por otro lado, los restos vegetales brindan refugio a diversos organismos benéficos, como los enemigos naturales y los polinizadores (León Sicard y Altieri, 2010; Nicholls y Altieri, 2013), posibilitando el servicio de **fuentes de alimento y hospedaje para especies benéficas**; lo cual promueve el servicio de **control de plagas y enfermedades**, así como también el de **polinización**. A su vez, es relevante mencionar que, enterrar el material orgánico o dejarlo en superficie contribuye al **control de la erosión del suelo** (Magdoff, 2007). La realización de estas prácticas por parte de los agricultores convencionales y alternativos analizados (SCBC y SABC) es totalmente factible, entendiendo que no implican complicaciones de manejo, y favorecen múltiples aspectos de la sustentabilidad. Además, el abono verde cumplió otras funciones como cultivo de cobertura, por lo que los beneficios son aún mayores. En cuanto a los residuos de la cosecha, se convierte en una solución práctica, ya que no es necesario quitarlos del lote, ni efectuar otras prácticas degradantes del ambiente, como es la quema.

En cuanto al descanso del suelo con cultivos de cobertura, es de destacar su aporte al **control de la erosión**, ya que la cobertura que proporcionan evita la exposición del suelo a la acción de los agentes de erosión (Pérez y Marasas, 2013). Además, si son incorporados al suelo en forma de abonos verdes, contribuyen a mejorar la fertilidad del mismo, gracias al **aporte de materia orgánica y retención de nutrientes**, como fue indicado en el párrafo anterior. Asimismo, conforman la **fuentes de alimento y hospedaje para diversas especies benéficas** (Magdoff, 2007; Kremen y Miles, 2012), como son los polinizadores, favoreciendo de esta manera al servicio de **polinización**, y los enemigos naturales, facilitando el **control de plagas y enfermedades**. Con relación a esto último, también suprimen enfermedades minimizando la dispersión de patógenos (Scholberg et al., 2010a). A su vez es reconocida su capacidad para ejercer un **control de malezas**, principalmente, a partir de la competencia (Altieri y Nicholls, 2000). Finalmente, es de destacar que esta estrategia no solo se relaciona al manejo del suelo,

sino que, evidentemente, también aporta al manejo de diversidad cultivada, favoreciendo la diversidad espacial. En relación a lo mencionado en el párrafo precedente, la implementación de cultivos de cobertura en los sistemas evaluados que aplican un enfoque convencional y alternativos sería posible, considerando que no implica un tipo de manejo complicado. Sin embargo, el descanso del suelo, si bien es muy importante, en los SCBC y SABC esto se vuelve más difícil debido al uso intensivo del suelo que implica la tecnología del invernáculo. Aquí, nuevamente, se debería buscar un equilibrio entre el aprovechamiento del suelo para obtener más ganancias y la conservación física del mismo, puesto que, a fin de cuentas, sin suelo, no hay producción sustentable.

En vínculo con lo anterior, otra estrategia a distinguir, que también refiere al manejo de la diversidad cultivada, es la **planificación de rotaciones**. Esta práctica favorece al agroecosistema promoviendo el **control de plagas, enfermedades y malezas**, gracias a cambios en la susceptibilidad a plagas y enfermedades de los cultivos implicados en la rotación, a la competencia y a la presencia de enemigos naturales (Altieri y Nicholls, 2000). Lo último está favorecido por la capacidad de ser **fuentes de alimento y hospedaje para especies benéficas**. En este sentido, también es soporte de diversos polinizadores, proveyendo entonces el servicio de **polinización**.

Por otro lado, esta estrategia brinda un **aporte de materia orgánica** (añadiendo residuos de diferentes especies) (Altieri y Nicholls, 2000), ayuda en la **descomposición de la misma** a partir de la promoción de la actividad biológica del suelo, y suscita la **retención de nutrientes** (fijación atmosférica de N) (Wezel et al., 2014). En este aspecto, Zamora et al. (2005) evaluaron la influencia de la inclusión de un ciclo de tomate alternado con cebolla sobre la actividad biológica del suelo; y descubrieron que, en comparación con un monocultivo de tomate, la actividad biológica fue un 40 % mayor. Por otra parte, es relevante mencionar que el incremento de la cobertura del suelo, en conjunto con las mejoras físicas del mismo, hacen que la implementación de rotaciones contribuya al **control de la erosión** (Altieri y Nicholls, 2000; Guzmán Casado y Alonso Mielgo, 2008b; Wezel et al., 2014). Si bien la planificación de rotaciones insuere tiempo y organización e implica, muchas veces la necesidad de informarse, realizando capacitaciones, por ejemplo, resulta factible de ser empleada por los agricultores de sistemas convencionales (SCBC) analizados en el capítulo anterior.

Considerando las estrategias hasta aquí mencionadas, más vinculadas a la dimensión ecológica de la sustentabilidad, cabe destacar que, a pesar de la importante cantidad de estudios citados acerca de los beneficios que proporcionan, son escasos los trabajos que ponen a prueba estas prácticas en sistemas hortícolas a nivel internacional, y particularmente, a nivel nacional. La mayoría de los reportes provienen de experiencias en sistemas agrícolas extensivos y, además, gran parte se centra en el análisis de variables de interés agronómico ligadas directamente al rendimiento y a la rentabilidad de los cultivos; dejando de lado aspectos más intangibles, pero de alto valor para el funcionamiento del agroecosistema, como son los procesos y servicios que ciertas prácticas brindan y que deben optimizarse para lograr la sustentabilidad. De esta forma, aún quedan numerosos aspectos a ser evaluados de manera más precisa, contemplando que no todas las estrategias son útiles para todos los sitios y situaciones, y que hay que ahondar en cada estrategia en particular para determinar las mejores variantes o combinaciones. A modo de ejemplo, no todas las combinaciones de cultivos son apropiadas para mejorar el control de plagas y enfermedades, de hecho, algunos estudios reportaron que las respuestas evidenciadas en policultivos y monocultivos fueron similares (Poggio, 2005; Afrin et al., 2017).

Por último, se destacan otras dos estrategias, pero pertenecientes a la dimensión social, que también influyen sobre variados puntos críticos: el **fortalecimiento de capacitaciones y diversificación de puntos de encuentro**, y el **fomento de la integración social**. Con relación a las capacitaciones, un aspecto a resaltar es la manera y el lugar donde se dictan. Como se ha exhibido en el Capítulo V, los productores manifiestan que una de las mayores dificultades para poder asistir, es la distancia que deben recorrer hasta llegar al punto de encuentro. Por otra parte, si bien no se indagó acerca de la pedagogía empleada en los cursos tomados por algunos agricultores, también es un aspecto relevante a tener en consideración para poder captar la atención de los receptores y que luego puedan aplicar lo aprendido en sus sistemas.

Respecto a ello, Pizarro (2012) efectuó un estudio de campo en sistemas hortícolas localizados en la zona norte del partido de Pilar (Buenos Aires), y pudo comprobar que la estrategia empleada por los responsables de brindar capacitaciones de BPA en el marco de un programa municipal de promoción para la actividad agropecuaria sustentable, no era adecuada. La autora advierte que los horticultores señalaron la inadecuación de la estrategia didáctica de los capacitadores, quienes brindaban un discurso científico mediante diapositivas proyectadas en la pared de un local. De esta forma, los agricultores no lograban concentrarse y acababan las jornadas sin entender lo que se quiso explicar, ya que se hablaba en un lenguaje que no era el

que conocían. En cuanto al lugar de encuentro, algunos horticultores manifestaron la importancia y la preferencia del aprendizaje en el campo, pudiendo aprender de forma empírica y de una manera más didáctica. Los puntos mencionados resultan, entonces, claves a la hora de organizar capacitaciones, permitiendo abarcar a una mayor cantidad de agricultores, y lograr los beneficios esperados. Respecto a esta estrategia, los agricultores que aplican enfoques convencionales de los sistemas evaluados (SCBC y SCAC), podrían recibir los beneficios de la misma de acuerdo a la voluntad de las instituciones que deben promoverla. Se trata así, de una estrategia externa, que no depende de los agricultores, pero que sin duda podrían aprovechar; permitiendo soslayar en parte la dificultad que plantean los productores de no poder asistir a estos encuentros por la falta de tiempo.

Con relación al fomento de la integración social, es sabido que las redes verticales y horizontales son claves para el fortalecimiento del capital social, indispensable para la transición hacia sistemas más sustentables. Un ejemplo de integración vertical, que a su vez promueve la construcción de redes horizontales, es la propia creación de Ferias Verdes en el partido de General Pueyrredon, promovidas por el Programa de Autoproducción de Alimentos y Pro Huerta. La Feria Verde se pensó desde sus inicios (hacia el año 2006) como un espacio de intercambio de saberes, recetas, experiencias y creencias, además del intercambio comercial. Es así, que se organizan con frecuencia visitas de los consumidores a los predios de los productores, lo cual contribuye a estrechar vínculos y a aumentar la fidelidad de los consumidores a través del conocimiento del sistema en su conjunto. Además, esta iniciativa permitió la consolidación de una asociación civil sin fines de lucro de huerteros, a partir de la cual lograron obtener un importante grado de autonomía como grupo (Piñero et al., 2012). Si bien estas experiencias son de gran importancia en el área de estudio, es relevante seguir promoviendo este tipo de actuaciones²⁸⁰, así como planificar un espacio de intercambio similar para aquellos agricultores que aún no han iniciado la transición hacia otros modelos de producción, permitiendo la inclusión real de los diferentes tipos de sistemas hortícolas que conviven en el área.

²⁸⁰ De hecho, es de destacar que algunos de los agricultores del partido que aplican enfoques alternativos, se encuentran interesados en poder acceder al Programa Mercados Bonaerenses (Resolución 80/2020), creado en el año 2020 por el Ministerio de Desarrollo Agrario de la Provincia de Buenos Aires, buscando fortalecer el mercado local. De esta forma, sigue reconociéndose la necesidad de generar nuevos canales de comercialización, especialmente de las producciones que aplican enfoques alternativos.

De hecho, la propia integración con otros productores que comparten las mismas inquietudes es clave para potenciar la necesidad de un cambio, y a partir de allí, consolidar el interés en la transición hacia sistemas más sustentables. Esto fue lo que ocurrió en el agroecosistema diversificado (Bella Vista, Corrientes) analizado por Iermanó et al. (2017). Inicialmente, gran parte de la motivación de los agricultores fue bajar los costos (una de las mayores preocupaciones de estos actores en distintas regiones del país) y luego se fue convirtiendo en la necesidad de disminuir los impactos ambientales y el riesgo a la salud por el uso de agroquímicos, tanto de la familia como de los consumidores.

Por su parte, Seba et al. (2014) analizaron la problemática de la comercialización de pequeños horticultores del periurbano bonaerense (Florencio Varela) y resumieron las primeras experiencias que se están llevando a cabo para superar esta situación. Ante la necesidad de generar canales de venta alternativos, sin sustituir por completo la venta en tranquera, ya que los altos volúmenes producidos no lo permitirían, una de las opciones que se configuró fue la posibilidad de asistir a la Feria Del Productor al Consumidor que se realiza en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires. Esto fue promovido por el equipo de investigación y extensión de la Cátedra de Sociología y Extensión de la Facultad de Agronomía de Lomas de Zamora, con apoyo del INTA y del Instituto de Desarrollo Local (Municipio de Florencio Varela). A partir de esta experiencia, los feriantes lograron generar numerosos vínculos con organizaciones sociales de distinto tipo (estudiantiles, vecinales, gremiales, sindicales, de consumidores, entre otras), interesadas en recibir entregas periódicas de bolsones, posibilitándoles consolidar estrategias de comercialización alternativas. De esta manera, el apoyo inicial desde diferentes instituciones no solo les permitió participar de un nuevo canal de comercialización, sino que les facilitó constituir vínculos sociales con otras organizaciones, y así continuar fortaleciendo otros canales de venta; resaltando el papel clave que cumplen las distintas instituciones en la supervivencia de producciones familiares.

La mencionada estrategia, al igual que la anterior, también es externa a los agricultores, por lo cual los beneficios podrán aprovecharse una vez que se haya planificado la construcción de espacios para el intercambio, no solo de productos, sino también de conocimiento. La factibilidad de aplicación entonces dependerá de agentes externos, pero también, luego, de la voluntad de los agricultores tanto convencionales como alternativos (SCBC, SCAC y SABC) para participar de estos encuentros.

Para finalizar, es relevante volver a señalar que la idea central a la hora de diseñar o rediseñar agroecosistemas sustentables a nivel predial (sin olvidar la importancia del paisaje), es transformar la estructura de los mismos para optimizar procesos ecológicos, que se traducen en servicios. Estos procesos o funciones pueden mejorarse, entonces, a través de diferentes prácticas o estrategias, de manera que se logre disminuir el uso de insumos externos y minimizar los impactos ecológicos, sociales y económicos (Flores y Sarandón, 2020). Para ello, resulta evidente que debe mejorarse el conocimiento acerca del funcionamiento de los agroecosistemas, sin focalizar únicamente en aspectos ecológicos, sino también en los socioculturales y económicos (Sarandón, 2020a). Es por eso, que las estrategias que se plantean en esta tesis, no solo abordan cuestiones ecológicas, sino que retoman acciones sociales y económicas, que están a cargo del agricultor, y otras que valorizan la importancia del Estado como promotor de prácticas sustentables en todas las dimensiones.

Al mismo tiempo, es importante recalcar que, si bien se enfatiza en la existencia de procesos o funciones universales, estas luego se definen localmente, por lo cual las estrategias que se diseñen deben adaptarse a la realidad de cada sistema productivo. Es decir, todos los agricultores pueden mejorar el diseño de sus sistemas para favorecer determinados aspectos, pero no todos podrán usar el mismo, ya que los diseños que han sido exitosos en una realidad no son necesariamente replicables en otra diferente, no existen recetas únicas. A su vez, es de destacar, que se debe lograr un conjunto de interacciones complejas dentro del agroecosistema, las cuales surgen de la combinación adecuada de varias prácticas; ya que, muchas veces, una práctica aislada no genera el efecto deseado (Flores y Sarandón, 2020). En función de lo expuesto, las estrategias que se plantean en el presente estudio, conforman una primera aproximación a la resolución o mejoramiento de los aspectos críticos detectados a nivel general, a lo que debería adicionarse un estudio más detallado de cada sistema en particular para identificar las prácticas más adecuadas acorde a su realidad, y así avanzar hacia sistemas hortícolas más sustentables.

DISCUSIÓN FINAL Y CONCLUSIONES

DISCUSIÓN FINAL Y CONCLUSIONES

Como se deduce de los análisis efectuados a lo largo de la presente tesis, el área de estudio se caracteriza por estar inmersa en la complejidad y conflictividad propias de las áreas de interfase urbano-rural. Aquí, los sistemas hortícolas periurbanos conviven junto a otras actividades, y en un estrecho vínculo con la urbanización, son susceptibles a encontrarse en permanente transformación y redefinición. Por ello, resulta clave la identificación y el análisis de la variación superficial de los sistemas hortícolas, en coexistencia con otros usos del suelo, a la luz de las transformaciones socioproductivas más relevantes que atravesó la actividad; para luego focalizar en la cuantificación y distribución espacial de los sistemas hortícolas vinculados al periurbano, escenario principal de las transformaciones acontecidas, y así poder monitorear a futuro su evolución en el tiempo.

En función de los estudios antecedentes revisados, citados oportunamente, y de las entrevistas a informantes calificados efectuadas, es posible afirmar que la horticultura atraviesa diferentes etapas, iniciando como actividad de subsistencia de la mano de inmigrantes europeos, hasta lograr abastecer tanto al mercado local como también regional, gracias al aporte, fundamentalmente, de la mano de obra de origen boliviano. Así, se distingue una primera etapa de **conformación** (décadas del '40 a '60), una segunda etapa de **consolidación** (entre los '70 y '80), le sigue otra de **intensificación** (década del '90), una de **intensificación y especialización** (década del 2000), y, por último, una etapa denominada de **estabilización de la actividad y expansión de nuevas formas de producción** (década del 2010 en adelante).

Contemplando las últimas décadas de la historia hortícola local, partiendo de la etapa de **intensificación**, es posible afirmar que la superficie hortícola registra fluctuaciones. Sin embargo, de manera general, teniendo en cuenta trabajos previos (Zulaica et al., 2012, 2013) y los resultados obtenidos en la clasificación supervisada, desde el año 1989 hasta la actualidad se evidencia una clara expansión de la actividad que asciende a un 115,88 %. Discriminando las áreas a campo y bajo cubierta, estas registran un aumento del 102,48 y 6.480 %, respectivamente. Si bien se observa una notable expansión de las áreas bajo invernáculo, el crecimiento más intensivo ocurre en el período comprendido desde su implementación hasta el año 1998. A partir de allí, no se producen grandes saltos, aunque la superficie se encuentre levemente en aumento. Con relación a lo anterior, es importante mencionar que, a pesar del incremento en el uso de esta tecnología, no logra reemplazar el cultivo a campo, sino que lo

complementa; ya que el crecimiento de la superficie bajo cubierta se da sobre áreas a campo. Esto generó que la actividad en general haya exhibido cierta estabilización en los últimos tiempos, comprobándose así la hipótesis planteada al inicio de la investigación.

Por otro lado, cabe resaltar que al momento de comparar los resultados obtenidos para los distintos años que componen el análisis temporal con aquellos alcanzados en los censos hortícolas bonaerenses (CHB, 2001; CHFBA, 2005) y los del CNA (2002), se exhiben ciertas dificultades. Se observan desestimaciones y sobreestimaciones, tanto a nivel de la superficie hortícola general, como de cada modo de producción; principalmente vinculadas a la diferencia entre la toma de datos de cada una de las fuentes empleadas. Esta situación dificulta realizar comparaciones, como así también cotejar los resultados obtenidos, por ejemplo, por medio de clasificaciones supervisadas. A esto se le suma la falta de confianza frente a estas estadísticas reportada por diversos entrevistados. Por esta razón, en la presente tesis se prefirió sostener el análisis de la evolución de la horticultura, en datos locales que se expresen de la misma manera (superficie ocupada, no sembrada), como los provenientes de INTA.

Puntualizando en la detección de usos en el periurbano marplatense, delimitado por Ferraro et al. (2013) y Zulaica y Ferraro (2013), con el apoyo de herramientas de análisis espacial, como la teledetección y los SIG, se distinguen seis clases de uso, las cuales pueden ordenarse, según la superficie que ocupan, de la siguiente manera: **otras áreas productivas** (166,61 km²), **áreas verdes-vacíos urbanos-residenciales abiertos** (76,15 km²), **áreas hortícolas a campo** (63,63 km²), **áreas construidas** (29,5 km²), **áreas hortícolas bajo cubierta** (4,38 km²), y **cuerpos de agua superficiales** (2,92 km²). Focalizando en las áreas hortícolas, aquellas que se realizan **a campo** representan un 18,54 % del total de usos a nivel de periurbano y concentran el 66,16 % de la superficie destinada a esta actividad, considerando el total del partido. Por su parte, las que se desarrollan **bajo cubierta** ocupan el 1,28 % del periurbano y engloban el 66,56 % de las áreas bajo cubierta a nivel de partido. En ambos modos de producción se puede observar la preponderancia de estos sistemas en áreas periurbanas, distribuidos, fundamentalmente, sobre los ejes de la RN 226 y la RP 88. Además, es de destacar que los estadísticos obtenidos para estas clases se asemejan a las estimaciones realizadas por INTA (2017).

En esta instancia, cabe señalar algunas dificultades encontradas para alcanzar estos resultados. Por un lado, la similar reflectividad que poseen los invernáculos y otras superficies como el área industrial, el aeropuerto, galpones de aves y canteras (incluidas dentro de otras áreas

productivas), generan confusión al clasificador (*Support Vector Machine*). Como consecuencia, algunas de las áreas exhibidas como **áreas hortícolas bajo cubierta**, pueden pertenecer, en realidad, a **otras áreas productivas**. Así, en próximos estudios sería importante buscar alternativas que permitan distinguir los invernáculos de otras áreas con similar reflectancia como, por ejemplo, enmascarar esas superficies que generan confusión. Por otra parte, no fue posible la incorporación de las **áreas hortícolas a campo** en la clasificación supervisada, debido a la dificultad para distinguir cultivos hortícolas de otras áreas agrícolas extensivas. De esta forma, resultaría relevante poder incluir estas áreas a futuro, por medio del empleo de imágenes satelitales de mayor resolución espacial (Quickbird, Sentinel, GeoEye, SPOT, WorldView, entre otras), que faciliten distinguirlas respecto de otras clases. Finalmente, sería interesante poder discriminar las diferentes actividades productivas que coexisten en el periurbano, para profundizar en el análisis de sus interacciones.

La expansión e intensificación de la actividad evidenciada en el área de estudio desde hace algunas décadas, estuvo sustentada en gran parte por diversos cambios tecnológicos (Carrozzi y Viteri, 2002), pero este aumento de la productividad y de beneficios económicos arribó de la mano de numerosos **problemas ambientales**. Del total de los problemas ambientales identificados, el 62,5 % pertenece al **subsistema ecológico** y el 37,5 % restante al **subsistema socioeconómico y político**; y, a su vez, la mayoría se caracterizan por ser multicausales. En gran medida son de tipo directos, esto es, la acción que impacta sobre el factor ambiental da como resultado el surgimiento de un problema específico. Focalizando en el **subsistema ecológico**, el total de las **acciones impactantes** evidenciadas corresponden a estrategias de manejo específicas que se desarrollan dentro de los sistemas hortícolas marplatenses. Los **factores ambientales** identificados como receptores de estas acciones conforman, en parte, recursos esenciales que sostienen a la producción, otros son bienes naturales que exceden los límites del área productiva, e incluso los propios cultivos resultan ser un factor susceptible de ser impactado.

Una de las acciones que más sobresale y que afecta a un mayor número de factores ambientales, es el **empleo de elevadas dosis de plaguicidas sintéticos y fertilizantes y escasa planificación del momento de aplicación**. Esta acción impacta a cinco factores: **suelo, recurso hídrico subterráneo, recurso hídrico superficial, diversidad natural, y atmósfera**; ocasionando la **degradación** y la **contaminación del suelo**, la **contaminación de cuerpos de agua superficiales y subterráneos**, el **declive de especies benéficas** y la **contaminación**

atmosférica. Esto también se verifica en otros cinturones de la región. De hecho, Sarandón et al. (2013) señalan que, de los 15 partidos con mayor peligrosidad respecto a la utilización de plaguicidas sintéticos en la provincia de Buenos Aires, General Pueyrredon junto a La Plata alcanzaron valores significativamente mayores a los restantes; y debido a la mayor cantidad de plaguicidas empleados, los sistemas bajo cubierta exhibieron niveles de peligrosidad más altos que los que se desarrollan a campo. Asimismo, otras acciones que también afectan a diversos factores son la **implementación de invernáculos**, la **escasa planificación de rotaciones y descanso de suelo**, y el **descanso de suelo sin cultivos de cobertura**; y de forma global, los factores ambientales mayormente impactados son el **suelo**, la **diversidad cultivada** y la **diversidad natural**.

Aun cuando en el área de estudio se evidencian numerosos estudios que dan cuenta de todas las problemáticas mencionadas, es de destacar que se observa una aparente concentración de investigaciones enfocadas más en los **recursos hídricos** que en otros factores. Así, pese a la relevancia de los problemas ligados a la **diversidad cultivada y natural**, no se hallan suficientes trabajos que den cuenta de la problemática. Esta escasez de datos dificulta el análisis acerca de la situación real de la diversidad vegetal en el área de estudio, lo cual, además, puede repercutir negativamente en la elaboración de medidas tendientes a la protección y a la revalorización de estos recursos como elementos sustanciales para una producción sustentable.

Puntualizando en el **subsistema socioeconómico y político**, se identifican 13 acciones impactantes, entre las que se destacan: la **colaboración de niños y adolescentes en las quintas**, el **empleo de elevadas dosis de plaguicidas sintéticos y fertilizantes y escasa planificación del momento de aplicación**, y la **falta de consenso para generar nuevas normativas y escasa implementación de mecanismos de control**. A excepción de esta última acción, todas las acciones refieren a prácticas puntuales que los agricultores realizan en su sistema productivo. En cuanto a los factores ambientales, se advierte una mayor cantidad de acciones impactantes sobre el factor **salud**, siendo la **aparición de intoxicaciones y/o enfermedades crónicas**, el problema resultante. Este no es un impacto que se circunscribe únicamente al predio de cultivo, sino que afecta al resto de la población circundante.

Con relación a los problemas de salud de los trabajadores, esto se vincula, en parte, a la **escasa o nula utilización de protección personal al aplicar plaguicidas**. Esta situación no es solo propia del cinturón verde marplatense, sino que es factible evidenciarla en otros cinturones de

la región. Según Souza Casadinho (2015), una de las razones para que esto suceda es la recreación de hábitos, incluso desde la infancia. Estos hábitos construyen su modo de relacionarse con los tóxicos, y sus modos de percibir, sentir y reaccionar frente a una intoxicación. Se recrea la idea de que es posible dominar los tóxicos si se trabaja con cuidado y que las intoxicaciones son parte de la experiencia del trabajo. Esto también se traslada a las enfermedades por exposición crónica que tampoco son percibidas o asociadas a la manipulación de estos productos, pero que a futuro podrían desarrollarse.

A partir de la recopilación y análisis de la información referente a los problemas ambientales de la horticultura en el área de estudio, es posible reconocer, en líneas generales, cuáles son los principales temas en tensión, a la vez que da cuenta de la insustentabilidad del modelo de agricultura dominante; que, basado en un alto uso de insumos, es socialmente excluyente y degradante del capital natural. Esta realidad, incentiva a efectuar análisis más exhaustivos del manejo que se lleva a cabo en los sistemas hortícolas, pero para ello, en primera instancia, es indispensable diferenciar la diversidad de agricultores y estrategias de manejo presentes en el área; y una herramienta para lograrlo es la definición de **tipologías**. A partir de criterios específicos, permite definir distintos grupos con el fin de organizar y analizar la realidad (Valbuena et al., 2008), y así obtener resultados más fiables y comparables al momento de evaluar la sustentabilidad.

Sobre la base del análisis de datos secundarios e información primaria, en el cinturón hortícola marplatense se identifican **cuatro tipologías representativas**, denominadas, en principio, como **sistema 1, sistema 2, sistema 3 y sistema 4**. Estas se definen en función de variables que se agrupan, en base a lo propuesto por Bocchetto (1978), en distintos componentes: **estructural, tecnológico y de decisión**. Dentro del primero se encuentra la **tenencia de la tierra** (propietario o arrendatario), la **mano de obra** (familiar o no familiar y profesional o no profesional), y la **comercialización de la mercadería** (diversidad de canales de venta); en el segundo el **modo de producción** (a campo o bajo cubierta), y en el tercero el **enfoque de manejo** (convencional o agroecológico, orgánico o en transición).

Aquellas variables que más definen y diferencian los sistemas son el **enfoque de manejo** y el **modo de producción**. Así, el **sistema 1** agrupa a sistemas hortícolas que responden a un enfoque de producción convencional, en los que predomina el modo de producción bajo cubierta; el **sistema 2**, a sistemas con un enfoque de producción convencional, que tienen una

producción principalmente a campo; el **sistema 3**, a aquellos de características agroecológicas, orgánicas o en transición, donde el modo de producción preponderante es bajo cubierta, y el **sistema 4**, a sistemas de características agroecológicas, orgánicas o en transición, con producción predominantemente a campo. De manera general, partiendo de las entrevistas realizadas, la información proporcionada por la imagen clasificada y el análisis de datos secundarios, se estima que el sistema 2 es el más representativo del cinturón en términos de superficie, abarcando un 93 % del área. En orden de importancia, le sigue el sistema 1 ocupando un 5 %, el sistema 4 comprendiendo un 1,9 % y, por último, el sistema 3 con un 0,1 %. Si bien, apenas el 2 % de la superficie está ocupada por sistemas agroecológicos, orgánicos o en transición, es notable la expansión que estos sistemas han tenido en los últimos años.

Por otro lado, es relevante mencionar que resultaría interesante abordar, en investigaciones futuras, los restantes sistemas hortícolas que conviven en el partido. Por fuera del objetivo de esta tesis, sería apropiado poder obtener información completa de cómo está constituida la horticultura local, incorporando sistemas de características más extensivas, usualmente situados en las áreas rurales propiamente dichas, sistemas identificados con la agricultura urbana, o incluso, profundizar en las tipologías construidas.

Asimismo, es preciso destacar las dificultades presentes al momento de definir las tipologías. Uno de los principales conflictos refiere a la escasez de datos sistematizados y actualizados. Es por ello que la clasificación se hace a través de métodos cualitativos, lo cual conforma una opción recomendada y muy útil cuando no existen bases de datos, o cuando se encuentran disponibles en forma parcial (FAO, 2013b). A su vez, en esta instancia no se recurrió a efectuar entrevistas a productores, sino que se optó por armar las tipologías de manera general, a base de datos secundarios y entrevistas a actores clave para profundizar y actualizar la información; ya que, como se indicó, no se cuenta con información sistematizada. Por último, otra dificultad la configura la inexistencia de información actualizada y la falta de estadísticas confiables a la hora de caracterizar ciertas variables, como es la tenencia de la tierra. En ese caso, se observa una disminución importante hacia el año 2005 de la superficie ocupada por todas las modalidades de tenencia (si bien sigue predominando la propiedad), lo cual puede deberse a la depreciación señalada en párrafos anteriores en los datos presentados en el CHFBA (2005).

A pesar de las dificultades señaladas, se cuenta con una clasificación tipológica representativa del área de estudio, que facilita la diferenciación de grupos o sistemas de producción que se

vinculan de manera desigual con el ambiente, y constituye la base necesaria para profundizar en análisis más específicos en cuanto a la sustentabilidad. En este sentido, una herramienta apropiada para evaluar sistemas agrícolas son los **indicadores de sustentabilidad** (Rigby et al., 2001; Zhen y Routray, 2003; Roy y Chan, 2012). Estos permiten transformar aspectos complejos en valores claros, sencillos y generales (Sarandón y Flores, 2009), y conducen a identificar los impactos negativos que las prácticas de manejo, las decisiones productivas y domésticas, y el ámbito donde se desarrolla la actividad, tienen sobre la sustentabilidad de los agroecosistemas.

Con el fin de evaluar la sustentabilidad de diferentes sistemas hortícolas asociados a las tipologías reconocidas en el cinturón hortícola marplatense, se desarrolla la herramienta denominada **ISHA**; procurando que también pueda ser adaptada en otras regiones de similares características. A partir de trabajos antecedentes citados oportunamente y entrevistas a informantes clave, se definen diferentes niveles de evaluación. En este caso, los **indicadores** se agrupan en **categorías**, reunidas, a su vez, en **subdimensiones**, las cuales están incluidas dentro de las distintas **dimensiones** de la sustentabilidad. Basadas en la concepción de agricultura sustentable, las dimensiones que integran el índice son: la **ecológica**, la **social** y la **económica**.

Si bien las tres son relevantes para la sustentabilidad, la mayor cantidad de los indicadores seleccionados se corresponden a la dimensión ecológica (15) y social (14), y no así a la económica (seis). Esto se fundamenta en la mayor cantidad de variables que pueden contemplarse en las primeras dimensiones, en comparación con la última; y con el interés de no profundizar en aspectos más privados del productor y su familia, como es la economía doméstica. Cada indicador tiene un peso específico que se vincula a su relevancia para la sustentabilidad (ponderación), y se encuentran estandarizados, para facilitar la interpretación de los resultados. La escala que adopta cada indicador varía entre 0 y 1, siendo 1 la categoría de mayor sustentabilidad. Además, para este nivel de análisis y para los restantes se determina un valor umbral (0,50), indicando que debajo del mismo no se cumplirían los requisitos mínimos de sustentabilidad, y así facilitar la detección de puntos críticos.

Puntualizando en los indicadores, es evidente el predominio de aquellos asociados al **uso de plaguicidas sintéticos y fertilizantes**, tanto en lo concerniente a la dimensión ecológica, debido a su importancia frente a la posibilidad de contaminación de diferentes compartimentos ambientales; como también a la social, vinculado a los efectos en la salud. Si bien fue complejo

lograr un equilibrio entre abarcar una gran cantidad de variables relevantes y que la herramienta no se traduzca en una aplicación engorrosa, sería interesante incorporar nuevos indicadores. Respecto a la utilización de los productos mencionados, podrían sumarse indicadores cuantitativos como el **balance de nutrientes** y el **potencial de lixiviación de los plaguicidas** (siempre y cuando se cuente con información suficiente), ya que, pese a no ajustarse a los objetivos de esta tesis, serían útiles para obtener datos más detallados. Otros aspectos relevantes a analizar los conforman la **eficiencia energética** y el **grado de pendiente y orientación de surcos o cultivos**; siendo este último solamente relevante para evaluar sistemas a campo.

En lo que concierne a la construcción específica de cada uno de los indicadores seleccionados, surgen ciertos inconvenientes asociados a la dificultad para completar la totalidad de las categorías, para decidir la pertenencia a una categoría en particular, y para justificar la elección, construcción y ponderación de cada uno de los indicadores, como así también de las categorías de análisis restantes. De manera general, en muchas ocasiones, esta situación está ligada a la falta de datos, lagunas en la información existente o baja calidad en la información disponible (Sarandón y Flores, 2009). En vínculo con el diseño metodológico, sería importante que, a futuro, se pueda incorporar la percepción de la población involucrada (productores y familias) en dicha instancia, ya que la evaluación de sustentabilidad debiera ser una actividad participativa, requiriendo de una perspectiva y un equipo de trabajo interdisciplinarios (Masera et al., 2003). Si bien la construcción de conocimiento estuvo hegemonícamente asociada a la valoración positiva únicamente de métodos científicos, en la actualidad cada vez toma más fuerza la necesidad de incluir el conocimiento local en el desarrollo de tecnologías y en la actividad científica en general; ya que se trata de un saber valioso, que es compatible y complementario, y no es en ningún sentido inferior al conocimiento logrado por la ciencia moderna. En este aspecto, pese a no haber incorporado la percepción de los actores implicados, este trabajo de investigación valora profundamente la construcción del conocimiento mediante la participación de diferentes actores sociales, para la cumplimentación de prácticamente todos los objetivos propuestos.

En el marco de la presente tesis, el ISHA constituye una herramienta clave para profundizar en la evaluación de la sustentabilidad de distintos casos de estudio, correspondientes a las diferentes tipologías identificadas, facilitando la detección de puntos críticos y admitiendo comparaciones entre los distintos sistemas. Así, partiendo de la selección de **20 casos de estudio** representativos de las diversas tipologías definidas, habiendo sido clave para ello la

delimitación territorial del área de estudio mediante técnicas de teledetección, se prosigue a analizar la sustentabilidad de los sistemas hortícolas del periurbano marplatense. Previamente, se le otorga un nombre específico a cada tipología tomando como base el enfoque de manejo y modo de producción predominante. De esta forma, el sistema 1 se denomina **sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta**; el sistema 2, **sistemas con enfoque convencional y producción a campo**; el sistema 3, **sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta**, y el sistema 4, **sistemas con enfoques alternativos y producción a campo**. Del total de casos, siete pertenecen a los SCBC, siete a los SCAC, tres a los SABC y otros tres a los SAAC. La baja proporción de casos caracterizados por aplicar enfoques alternativos, guarda relación con la escasa representatividad de estos sistemas en comparación con aquellos convencionales.

Los sistemas donde se aplican enfoques alternativos (SABC y SAAC) evidencian una mayor sustentabilidad (0,82 y 0,80 respectivamente); siendo el más sustentable el SABC. A su vez, se observa una amplia brecha entre los sistemas convencionales (SCBC y SCAC; 0,57 y 0,60 respectivamente) y los anteriores. Si bien ninguno de los sistemas exhibe valores del ISHA por debajo de aquel umbral, el SCBC no puede considerarse sustentable debido a que la dimensión ecológica no alcanza el valor mínimo determinado. Contemplando las distintas dimensiones, los sistemas convencionales son los que más negativamente impactan en la **ecológica**, coincidiendo en aspectos críticos relacionados al **mantenimiento de la diversidad cultivada** y a la **prevención de la contaminación del agua subterránea**. Los problemas de índole **social** también son más agudos en estos sistemas, exhibiendo deficiencias en cuanto a la **participación en grupos de productores** y la **asistencia a actividades formales y no formales de capacitación**. En tanto para la **dimensión económica**, se verifica una situación similar en los sistemas que aplican un enfoque convencional y los alternativos. Los primeros, tienen como punto crítico una baja **diversificación productiva** y una escasa variedad de **canales de venta**; mientras que solo los SABC evidencian una baja **diversificación productiva**, y los SAAC una escasa diversificación de **canales de venta**.

Lo expuesto no quiere decir que los sistemas que aplican enfoques alternativos no manifiesten aspectos críticos en las otras dimensiones, de hecho, los indicadores que presentan los valores más bajos en los SABC refieren al **descanso del suelo y mantenimiento de cobertura**, a la **diversidad de cultivos**, y a la **participación en grupos de productores**. Asimismo, es de destacar que, aunque la adopción de la tecnología del invernáculo trajo consigo mayor

rentabilidad (sustentabilidad económica superior en SCBC y SABC), es evidente que también aumentaron los impactos ecológicos y sociales, siendo claramente mucho más profundos en los convencionales (SCBC).

En función de los puntos críticos detectados, en general, sería apropiado profundizar en un estudio más pormenorizado de los mismos. Así, podría efectuarse un análisis más detallado acerca de la **diversidad natural** presente en los sistemas; un análisis más profundo sobre el **manejo de agroquímicos**, considerando las razones y hábitos de los agricultores en diferentes etapas (compra, aplicación, disposición final), y un **muestreo de los pozos de agua** utilizados para consumo en las quintas para determinar con exactitud el estado del recurso. A su vez, se podría indagar en aspectos que no hayan resultado críticos, pero sí requerirían un estudio más detallado, como puede ser el caso del mantenimiento de reservas de agua subterránea, pudiendo evaluarse la **eficiencia en el uso del agua** para riego.

Por otro lado, es importante indicar que la aplicación de la herramienta construida no está exenta de dificultades. Con relación a ello, el trabajo de campo vinculado a las entrevistas realizadas a los agricultores, trae consigo limitantes en cuanto a la **selección del grupo** de personas a encuestar (tejer redes de contactos) y a la **organización de los encuentros**. Además, no todas las entrevistas resultan de la misma manera, es decir, no se obtiene la misma información de todos los entrevistados. Esto depende, fundamentalmente, del grado de confianza y comodidad logrado. Por ello, es muy relevante planificar de qué modo se realizará el encuentro, para poder obtener la mayor cantidad y calidad de información posible.

A pesar de lo mencionado, la metodología empleada permite simplificar el concepto complejo de sustentabilidad en valores claros, sencillos y generales, facilitando la detección de puntos críticos. Los aspectos detectados denotan la insustentabilidad del modelo actual y predominante, como es el convencional, basado en la filosofía de la Revolución Verde, donde priman objetivos económicos frente a otros ecológicos o sociales. Si bien los sistemas que aplican enfoques alternativos manifiestan aspectos críticos que deben soslayarse, claro está que no se comparan en magnitud con los evidenciados en los sistemas convencionales. La intensificación de la horticultura, cuyo exponente principal es la implementación del invernáculo, y los problemas derivados que fueron esbozados a nivel general al comienzo de este estudio, se reflejan claramente en el cinturón verde marplatense; situación que trasciende también a otros cinturones de la región. De esta forma, es posible afirmar que la hipótesis

planteada al inicio de la investigación se comprueba, puesto que, los sistemas convencionales evidenciaron los menores valores de sustentabilidad, y la incorporación de la tecnología del invernáculo profundizó los impactos ambientales. Sin embargo, cabe destacar que, en el caso de los sistemas alternativos evaluados, los SABC exhibieron un valor del ISHA levemente mayor que los SAAC; lo cual puede explicarse por los altos niveles de sustentabilidad ecológica que poseen, a diferencia de los SCBC. En estos últimos sistemas, aunque tienen una sustentabilidad económica alta, los bajos valores de sustentabilidad ecológica influyen notablemente en el resultado final.

Pese a lo indicado hasta el momento, es relevante precisar que todos los sistemas analizados poseen características positivas que aportan a la sustentabilidad de algún modo. En cuanto a los aspectos ecológicos, por ejemplo, los SCBC contribuyen al **mantenimiento de reservas de agua subterránea** (uso de riego por goteo), mientras que los SCAC aportan a la **prevención de la contaminación atmosférica** (no uso de bromuro de metilo). Por su parte, los SABC y SAAC se destacan, entre otras cosas, en el **mantenimiento de la diversidad natural** (no se aplican de herbicidas) y la **prevención de la contaminación del agua subterránea** (no se usan agroquímicos). Respecto a la dimensión social, los puntos positivos de los sistemas convencionales se vinculan, por ejemplo, al **acceso a la alimentación** y al **acceso a la vivienda**. En el caso de los alternativos, además de los aspectos sobresalientes de los convencionales, también verifican un mayor **cuidado de la salud**, por no emplear agroquímicos. Por último, los sistemas que aplican un enfoque convencional demuestran aspectos positivos en términos económicos, referidos a la poca **necesidad de ingresos extraprediales** y a una **obtención de ganancia de la producción** que les permite solventar los gastos familiares y amortizar el capital invertido. Mientras que, en los sistemas alternativos, las mayores ventajas tienen que ver con la **comercialización de la mercadería sin intermediario**, y a la facilidad en el **acceso a créditos**.

Con el fin de revertir la situación y encauzar los sistemas hortícolas en el marco de la sustentabilidad, se vuelve necesario plantear **estrategias de gestión** que contribuyan al diseño de agroecosistemas resilientes, biodiversos, eficientes en el uso de recursos, inclusivos y, claro está, que también sean productivos (Altieri et al., 2012). Tradicionalmente, se han analizado agroecosistemas y se ha intentado solucionar problemas ambientales, bajo un enfoque reduccionista; donde cada inconveniente es visto como una cuestión que debe abordarse de forma aislada. Así, todos los problemas se han tratado de manera terapéutica, por ejemplo, si hay una explosión de plagas, lo se debe hacer es aplicar plaguicidas (Magdoff, 2007). Si bien

es cierto que este método ha permitido a la ciencia avanzar extraordinariamente, resulta inadecuado para resolver problemas complejos, como los que devienen del manejo de los agroecosistemas, que requieren de un abordaje integral. Entonces, los problemas que se evidencian no son necesariamente consecuencia de la mala aplicación de un buen modelo, sino que son el resultado de un paradigma equivocado, que no tiene en cuenta los costos ambientales (Sarandón, 2020a).

En este contexto, se necesita de paradigmas que tengan como sustento la visión de **agricultura sustentable**, entendida como aquella que es suficientemente productiva y económicamente viable, pero también ecológicamente adecuada y cultural y socialmente aceptable (Sarandón, 2002a). En la actualidad existen diversos enfoques alternativos con este propósito, como la agroecología y la agricultura orgánica, pero son incorrectamente encasillados en determinados modos de vida y tipologías de productores, en especial, en aquellas pequeñas producciones con poca capacidad para abastecer al mercado. Sin embargo, los aportes de estos enfoques pueden sentar las bases para el diseño de agroecosistemas sustentables. Así, en virtud de los puntos críticos detectados en el cinturón hortícola marplatense, bajo un análisis integral, en conjunto con el aporte de los sistemas alternativos evaluados, se delinean distintas estrategias. Pese a que se recomienda establecer pautas de manejo referidas a cada caso en particular, lo cual podría plantearse a futuro, el objetivo en esta instancia es realizar un bosquejo general, que constituya una primera aproximación a las medidas que podrían tomarse para mejorar los aspectos críticos detectados; tanto por parte del productor (estrategias internas), como de las instituciones estatales vinculadas a la actividad (estrategias externas).

Las estrategias se vinculan a cada dimensión de la sustentabilidad evaluada, resultando en una mayor proporción para la dimensión ecológica (12), luego le sigue la dimensión social (seis) y, por último, la dimensión económica (dos). Con relación a ello, tres de las estrategias se repiten en diferentes dimensiones (**policultivos, uso más eficiente de plaguicidas sintéticos y fortalecimiento de ferias y mercados a través de programas estatales**). Como se deriva de la evaluación realizada, el total de las estrategias están dirigidas a los sistemas hortícolas que aplican un **enfoque convencional**, mientras que solo cinco también corresponden a sistemas caracterizados por **enfoques de producción alternativos**; y la mayoría se abocan a **disminuir la dependencia a los plaguicidas sintéticos**. Así, el **uso más eficiente de estos productos** se convierte en la estrategia que mayor cantidad de puntos críticos contribuye a mejorar.

Para finalizar, es posible entrever que el análisis de la sustentabilidad de los sistemas hortícolas trazado desde una mirada integral mediante la utilización de indicadores, permite detectar puntos críticos que, sumado al aporte de los sistemas alternativos evaluados en términos de manejo apoyados en la sustentabilidad, posibilitan orientar las estrategias de gestión para mejorarlos, confirmando la hipótesis planteada en esta tesis; promoviendo la transición hacia sistemas que no solo valoren la rentabilidad, sino que también sean respetuosos con el medio ecológico que los sostiene, inclusivos y seguros para todos los agricultores y aceptables para la sociedad en su conjunto. Además, la herramienta creada posibilita una continuidad en la evaluación de la sustentabilidad de los sistemas a futuro. En este sentido, si bien la evaluación se realizó en la etapa actual de la historia hortícola local y la planificación de continuarla en épocas venideras es de gran importancia a modo de monitoreo, resulta interesante preguntarse cómo habría resultado esta evaluación si se hubiera efectuado en cada una de las etapas que atravesó la actividad. Posiblemente, podría conjeturarse que los indicadores sociales y económicos habrían mostrado carencias al comienzo de la etapa de **intensificación y expansión**, coincidente con la crisis socioeconómica que sufrió el país; y el inicio de la **intensificación** en el uso del invernáculo habría mostrado los primeros síntomas de deficiencias en el área ecológica.

Se espera que esta tesis contribuya a ampliar el conocimiento existente acerca de las implicancias ambientales del actual modelo de producción hortícola local. Así, partiendo de la contextualización histórica de la horticultura en General Pueyrredon, y en particular, de su delimitación en el espacio periurbano, fue posible identificar tipologías y su representatividad territorial, seleccionar casos característicos que permitan establecer comparaciones y, consiguientemente, reconocer aspectos críticos que dificultan avanzar hacia una mayor sustentabilidad del territorio periurbano de Mar del Plata. A su vez, se brindan estrategias que pueden aportar a la planificación de metas para alcanzar objetivos de desarrollo sostenible que debieran priorizarse en las políticas públicas locales. En este sentido, se busca contribuir a la valorización de la construcción del conocimiento a partir de la participación de diferentes actores sociales inmersos en la problemática ambiental local; quienes, en este caso, aportaron información empírica valiosa para la obtención de resultados acordes a la naturaleza compleja del objeto de estudio, el cual requiere de un análisis holístico y sistémico. Además, se propone una revalorización de experiencias de producción alternativas, así como también a impulsar la necesidad de integrar al resto de las producciones convencionales en la transición hacia sistemas

más sustentables; y así facilitar la permanencia de todos los agricultores del periurbano marplatense, en el marco de la urgencia y el interés por un ambiente y alimentos saludables.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Abalerón, C. (1998). Calidad de vida como categoría epistemológica. *Área, Revista de reflexión en Arquitectura, Diseño y Urbanismo*, (6), 3-15.
- Abbona, E. (2017). *Flujos de nutrientes en la agricultura y la alimentación para un ecosistema alimentario sostenible en la provincia de Buenos Aires* (tesis doctoral). Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Abbona, E. (2020). La biodiversidad y los nutrientes en la agricultura y la alimentación. En S. Sarandón (coord.), *Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable* (pp. 52-69). La Plata, Argentina: Edulp.
- Abbona, E., y Sarandón, S. (2014). Manejo de nutrientes en los agroecosistemas. En S. Sarandón y C. Flores (Eds.), *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables* (pp. 211-234). La Plata, Argentina: Edulp.
- Abbona, E., Sarandón, S., y Vázquez, M. (2011). Balance de nutrientes como indicador del manejo sustentable del suelo y el agua en la producción hortícola a campo de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Ponencia presentada en el VII Congresso Brasileiro de Agroecología, Fortaleza, Brasil, 12 al 16 de diciembre.
- Abraham, L., Alturria, L., Fonzar, A., Ceresa, A., y Arnés, E. (2014). Propuesta de indicadores de sustentabilidad para la producción de vid en Mendoza, Argentina. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 46(1), 161-180.
- Adell, G. (1999). *Theories and Models of the Peri-Urban Interface. A Changing Conceptual Landscape*. Londres, Inglaterra: Development Planning Unit, University College London.
- Adlercreutz, E. (2013). *Manejo integrado de plagas*. Mar del Plata, Argentina: Ediciones INTA.
- Adlercreutz, E., Huarte, D., López Camelo, A., Manzo, E., Szczesny, A., y Viglianchino, L. (2014). *Producción hortícola bajo cubierta*. Mar del Plata, Argentina: Ediciones INTA.
- Adlercreutz, E., Francucci, M., y Szczesny, A. (2018). Análisis sobre la evolución de la superficie hortícola a campo y bajo cubierta en general y por cultivo (2000-2017) - información clave para orientar la evolución del cinturón hortícola de Mar del Plata. *Revista Visión Rural*, (124).
- Afrin, S., Latif, A., Banu, N., Kabir, M., Haque, S., Ahmed, M., ... Ali, M. (2017). Intercropping empower reduces insect pests and increases biodiversity in agro-ecosystem. *Agricultural Sciences*, 8, 1120-1134.
- Aguilar, M., Montalbán, M., Saldaña, M., Aguilar, F., Fernández, I., y García Lorca, A. (2014). Detección remota de invernaderos a partir de estéreo pares del satélite WorldView-2. *Revista de Teledetección*, (41), 19-28.
- Aguirre, S., y Chiappe, M. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en predios hortícolas salteños. *Agrociencia Uruguay*, 13(1), 38-47.
- Aiassa, D., Mañas, F., Bernardi, N., Gentile, N., Méndez, Á., Roma, D., y Gorla, N. (2014). Monitoreo de Genotoxicidad en personas expuestas a plaguicidas. Estudio preliminar en niños. *Revista Cuestiones de Población y Sociedad*, 4(4), 77-84.

- Albicette, M., Brasesco, R., y Chiappe, M. (2009). Propuesta de indicadores para evaluar la sustentabilidad predial en agroecosistemas agrícola-ganaderos del litoral del Uruguay. *Agrociencia Uruguay*, 13(1), 48-68.
- Alconada, M., y Huergo, L. (1998). Degradación de suelos con cultivos protegidos: Tomate. Influencia de la calidad de agua de riego. Ponencia presentada en la I Reunión de Producción Vegetal, Tucumán, Argentina. 21 de octubre.
- Alconada, M., Cuellas, M., Poncetta, P., Barragán, S., Inda, E., y Mitidieri, A. (2011). Fertirrigación en un cultivo de tomate protegido: I-Nutrición nitrogenada. Efectos en el suelo y en la producción. *Revista Horticultura Argentina*, 30(72), 5-13.
- Alfaro, M., Salazar, F., Endress, D., Dumont, J. C., y Valdebenito, A. (2006). Nitrogen leaching losses on a volcanic ash soil as affected by the source of fertiliser. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 6(2), 54-63.
- Allen, A. (2003). La interfase periurbana como escenario de cambio y acción hacia la sustentabilidad del desarrollo. *Revista Cuadernos del Cendes*, 53, 7-21.
- Allen, P., Van Dusen, D., Lundy, J., y Gliessman, S. (1991). Integrating social, environmental, and economic issues in sustainable agriculture. *American Journal of Alternative Agriculture* 6(1), 34-39.
- Alloatti, M. (2014). Una discusión sobre la técnica de bola de nieve a partir de la experiencia de investigación en migraciones internacionales. Ponencia presentada en el IV Encuentro Latinoamericano de Metodología de las Ciencias Sociales, Heredia, Costa Rica. 20 al 23 de agosto.
- Alonso, L., Demetrio, P., Etchegoyen, M., y Marino, D. (2018). Glyphosate and atrazine in rainfall and soils in agroproductive areas of the pampas region in Argentina. *Science of the Total Environment*, 645, 89-96.
- Alperín, M., Borges, V., y Sarandón, R. (2002). Caracterización espacial de los tipos de cobertura de suelo usando técnicas geoestadísticas a partir de información satelital. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 105(1), 40-51.
- Altieri, M. (1994). Bases agroecológicas para una producción agrícola sustentable. *Agricultura Técnica* (Chile), 54(4), 371-386.
- Altieri, M. (1999). *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo, Uruguay: Editorial Nordan Comunidad.
- Altieri, M. (2002). Agroecology: The Science of Natural Resource Management for Poor Farmers in Marginal Environments. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 93(1-3), 1-24.
- Altieri, M. (2013). Construyendo resiliencia socio-ecológica en agroecosistemas: algunas consideraciones conceptuales y metodológicas. En C. Nicholls, L. Osorio y M. Altieri (Eds.), *Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático* (pp. 94-104). Medellín, Colombia: Red Adscrita al Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.
- Altieri, M. (2017). *Historia de la agroecología en América Latina y España*. Berkeley, Estados Unidos: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología.

- Altieri, M., y Nicholls, C. (2000). *Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. México, D.F, México: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Altieri, M., y Nicholls, C. (2007). Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. *Revista Ecosistemas*, 16(1), 3-12.
- Altieri, M., y Nicholls, C. (2010). *Diseños agroecológicos para incrementar la biodiversidad de entomofauna benéfica en agroecosistemas*. Medellín, Colombia: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología.
- Altieri, M., y Nicholls, C. (2012). Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica. *Agroecología*, 7(2), 65-83.
- Altieri, M., y Nicholls, C. (2013). The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate. *Climatic Change*, 140(1), 33-45.
- Altieri, M., Schmidt, L., y Montalba, R. (1998). Assessing the effects of agroecological soil management practices on broccoli insect pest populations. *Biodynamics*, 218, 23-26.
- Altieri, M., Koohafkan, P., y Gimenez, E. (2012). Agricultura verde: fundamentos agroecológicos para diseñar sistemas agrícolas biodiversos, resilientes y productivos. *Agroecología*, 7(1), 7-18.
- Alzás García, T., Casa García, L., Luengo González, R., Torres Carvalho, J., y Verissimo Catarreira, S. (2016). Revisión metodológica de la triangulación como estrategia de investigación. *Investigación Cualitativa en Ciencias Sociales*, 3, 639-648.
- Andrade, M. (2017). Los Sistemas Participativos de Garantía en el Ecuador. Aproximaciones a su desarrollo. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, (22), 120-145.
- Andrade Alvarado, C. (2017). Análisis sustentable de las fincas de brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) en Santa Rosa de Quives, Lima, Perú. *Ecología Aplicada*, 16(2), 135-142.
- André, L., y Woodhouse, P. (2008). Family farm sustainability in southern Brazil: An application of agri-environmental indicators. *Ecological Economics*, 66(2-3), 243-257.
- Andreau, R., Gelati, P., Provaza, M., Bennardi, D., Fernández, D., y Vázquez, M. (2012). Degradación física y química de dos suelos del cordón hortícola platense. Alternativas de tratamiento. *Ciencia del Suelo*, 30(2), 107-117.
- Angella, G., Prieto, D., y Angueira C. (2002). Efecto de la fertilización y el riego sobre la lixiviación de nitratos en Santiago del Estero. Ponencia presentada en el II Taller de Contaminación por Agroquímicos, Pergamino, Buenos Aires, Argentina.
- Aparicio, S., y Aguilera, M. (2009). Niños trabajadores en el agro argentino. Familias campesinas y de asalariados rurales. Mitos y creencias en torno al trabajo infantil rural. Ponencia presentada en el XXVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología y VIII Jornadas de Sociología de la Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina. 31 de agosto al 4 de septiembre.
- Aparicio, S., y Crovetto, M. (2015). Los jóvenes en el agro argentino: inicios tempranos en el mundo del trabajo. *Carta Económica Regional*, (115), 30-30.

- Aparicio, V., Costa, J. L., y Zamora, M. (2008). Nitrate leaching assessment in a long-term experiment under supplementary irrigation in humid Argentina. *Agricultural Water Management*, 95(12), 1361-1372.
- Aparicio, V., De Gerónimo, E., Marino, D., Primost, J., Carriquiriborde, P., y Costa, J. L. (2013). Environmental fate of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in surface waters and soil of agricultural basins. *Chemosphere*, 93(9), 1866-1873.
- Aparicio, V., De Gerónimo, E., Guijarro, K., Pérez, D., Portocarrero, R., y Vidal, C. (2015). *Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- Aranguren, C., López, M., y Porta, J. (2017). El Programa de Desarrollo Rural Sustentable del Partido de Gral. Pueyrredon. Aportes al análisis de la experiencia política. En M. Patrouilleau, W. Mioni y C. Aranguren (Coord.), *Políticas públicas en la ruralidad argentina* (pp. 61-78). Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- Archenti, A. (2008). Producciones identitarias y relaciones interculturales en el periurbano platense. *Mundo agrario*, 9(17).
- Argañaraz, J., y Entraigas, I. (2011). Análisis comparativo entre las máquinas de vectores soporte y el clasificador de máxima probabilidad para la discriminación de cubiertas del suelo. *Revista de Teledetección*, 36, 26-39.
- Arias, A., Buzzi, N., Pereira, M., y Marcovecchio, J. (2011). Pesticides reaching the environment as a consequence of inappropriate agricultural practices in Argentina. En Stoytcheva, M. (Ed), *Pesticides-Formulations, Effects, Fate* (pp. 313-332). Rijeka, Croacia: InTech.
- ASPRS (American Society for Photogrammetry and Remote Sensing) (2004). *ASPRS Guidelines, Vertical Accuracy Reporting for Lidar Data*. ASPRS Lidar Committee. Recuperado de https://www.asprs.org/a/society/committees/lidar/Downloads/Vertical_Accuracy_Reporting_for_Lidar_Data.pdf.
- Astier M., y Masera, O. (1996). *Metodología para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS)*. Documento de trabajo N° 17. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada. México, D.F., México.
- Astier, M., López Ridaura, S., Pérez Agis, E., y Masera, O. (2002). El Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) y su aplicación en un sistema agrícola campesino en la región Purhepecha, México. En S. Sarandón (Ed.), *Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable* (pp. 415-430). La Plata, Argentina: Ediciones Científicas Americanas.
- Astier, M., Masera, O., y Galván Moyoshi, Y. (2008). *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional*. Valencia, España: Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable.
- Attademo, S. (2008). Lazos sociales y estrategias: ¿una opción para las familias hortícolas empobrecidas? *Mundo Agrario*, 9(17).
- Attfield, K., Hughes, M., Spengler, J., y Lu, C. (2014). Within-and between-child variation in repeated urinary pesticide metabolite measurements over a 1-year period. *Environmental Health Perspectives*, 122(2), 201-206.

- Atucha, A., y Lacaze, M. (2018). Sectores productivos. En E. Adlercreutz (Ed.), *Segundo Informe de Monitoreo Ciudadano. Para saber qué ciudad queremos, necesitamos saber qué ciudad tenemos* (pp. 240-241). Buenos Aires, Argentina: Red Mar del Plata Entre Todos.
- Atucha, A., Lacaze, M., y Roveretti, M. (2014). Hacia la producción frutihortícola sustentable en el sudeste bonaerense: los desafíos que enfrentan las explotaciones de General Pueyrredon. Ponencia presentada en las Jornadas Regionales ADENAG Buenos Aires, Argentina. 17 al 18 de octubre.
- Atucha, A., Lacaze, M., y Adlercreutz, E. (2018). Sector rural. En E. Adlercreutz (Ed.), *Segundo Informe de Monitoreo Ciudadano. Para saber qué ciudad queremos, necesitamos saber qué ciudad tenemos* (pp. 242-247). Buenos Aires, Argentina: Red Mar del Plata Entre Todos.
- Auer, A., Maceira, N., y Mikkelsen, C. (2019). El proceso de agriculturización en territorios con diferente matriz ecológico-productiva. El caso de la cuenca Mar Chiquita, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista de Geografía Norte Grande*, (72), 27-53.
- Auge, M. (2004). *Hidrogeología Ambiental*. Buenos Aires, Argentina: Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino.
- Auge, M. (2006). *Agua subterránea, deterioro de calidad y reserva*. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ciencias geológicas, Cátedra de Hidrogeología. Buenos Aires. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/15908/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Auge, M., Hirata, R., y López Vera, F. (2004). *Vulnerabilidad a la contaminación por nitratos del acuífero Puelche en La Plata, Argentina: Informe científico final*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/miguel/Nitratos.pdf>
- Ávila Sánchez, H. (2004). La agricultura en las ciudades y su periferia: un enfoque desde la geografía. *Investigaciones Geográficas* (México), (53), 98-121.
- Azzari, G., y Lobell, D. (2017). Landsat-based classification in the cloud: an opportunity for a paradigm shift in land cover monitoring. *Remote sensing of environment*, 202, 64-74.
- Baccaro, K., Degorgue, M., Lucca, M., Picone, L., Zamuner, E., y Andreoli, Y. (2006). Calidad del agua para consumo humano y riego en muestras del cinturón hortícola de Mar del Plata. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 35(3), 95-110.
- Badii, M., y Landeros, J. (2007). Plaguicidas que afectan a la salud humana y la sustentabilidad. *Cultura Científica y Tecnológica*, 4(19), 21-34.
- Badii, M., Landeros, J., y Cerna, E. (2008). El recurso de agua y sustentabilidad. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 3(1), 661-671.
- Baker, J., y Saxton, K. (2008). Los "¿qué?" y los "¿por qué?" de la agricultura con labranza cero. En C. Baker y K. Saxton (Eds.), *Siembra con labranza cero en la agricultura de conservación* (pp. 1-12). Zaragoza, España: FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura) y Editorial Acribia S.A.

- Bakouri, H., Ouassini, A., Aguado, J. M., y García, J. (2007). Endosulfan sulfate mobility in soil columns and pesticide pollution of groundwater in northwest Morocco. *Water Environment Research*, 79(13), 2578-2584.
- Baldi, I., Lebailly, P., Mohammed Brahim, B., Letenneur, L., Dartigues, J., y Brochard, P. (2003). Neurodegenerative diseases and exposure to pesticides in the elderly. *American Journal of Epidemiology*, 157(5), 409-414.
- Baldini, C., Marasas, M., y Drozd, A. (2019). Entre la expansión urbana y la producción de alimentos. El conflicto rural/urbano en relación al patrón espacial de usos del suelo en el partido de La Plata, Buenos Aires. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 118(2), 1-18.
- Balzan, M., Bocci, G., y Moonen, A. (2016). Utilisation of plant functional diversity in wildflower strips for the delivery of multiple agroecosystem services. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 158, 304-319.
- Bàrberi, P., Burgio, G., Dinelli, G., Moonen, A., Otto, S., Vazzana, C., y Zanin, G. (2010). Functional biodiversity in the agricultural landscape: relationships between weeds and arthropod fauna. *Weed Research*, 50, 388-401.
- Barchuk, A., Suez, L., y Locati, L. (2017). Cobertura y uso de la tierra en el área periurbana de la ciudad de Córdoba, Argentina. Aportes a la planificación territorial. *Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes*, 7(1), 15-30.
- Barsky, A. (2005). El periurbano productivo, un espacio en constante transformación. Introducción al estado del debate, con referencias al caso de Buenos Aires. *Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, 9(194).
- Barsky, A. (2010). La agricultura de “cercanías” a la ciudad y los ciclos del territorio periurbano. Reflexiones sobre el caso de la Región Metropolitana de Buenos Aires. En A. Nemirovsky (Coord.), *Agricultura periurbana en Argentina y globalización. Escenarios, recorridos y problemas* (pp. 15-29). Buenos Aires, Argentina: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.
- Barsky, A., y Vio, M. (2007). La problemática del ordenamiento territorial en cinturones verdes periurbanos sometidos a procesos de valorización inmobiliaria, el caso del Partido del Pilar, Región Metropolitana de Buenos Aires. Ponencia presentada en el IX Coloquio Internacional de Geocrítica, Porto Alegre, Brasil. 28 de mayo al 1 de junio.
- Barsky, A., Astelarra, S., y Galván, L. (2010). Horticultura periurbana: Implementación de un programa de “buenas prácticas” en Pilar. *Apuntes de Investigación del CECYP*, (16-17), 177-187.
- Batlloori Guerrero, A. (2002). Los problemas ambientales del estado de Morelos: la educación como parte de la solución. *Gaceta Ecológica*, (61), 47-60.
- Becerra, V., Issaly, L., Ricotto, A., Bergamin, G., y Ryan, S. (2011). Agricultura familiar: vulnerabilidad económica en la provincia de Córdoba (Argentina). *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 8(67), 121-150.
- Bedmar, F. (2011). ¿Qué son los plaguicidas? *Ciencia Hoy*, 21(122), 10-16.

- Bedmar, F., Gianelli, V., Angelini, H., y Viglianchino, L. (2015). Riesgo de contaminación del agua subterránea con plaguicidas en la cuenca del arroyo El Cardalito, Argentina. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 41(1), 70-82.
- Belcher K., Boehm, M., y Fulton, M. (2004). Agroecosystem Sustainability: a System Simulation Model Approach. *Agricultural Systems*, 79(2), 225-241.
- Belderrain, M., Lacaze, M., y Atucha, A. (2015). La organización del trabajo en la frutihorticultura de General Pueyrredon: análisis de su sostenibilidad jurídica. Ponencia presentada en las IX Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, Argentina. 3 al 6 de noviembre.
- Belderrain, M., Lacaze, M., y Atucha, A. (2016). La Ley de Trabajo Agrario y sus repercusiones en la frutihorticultura marplatense: un análisis cualitativo desde la perspectiva del productor local. Ponencia presentada en la XLVII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria, Mar del Plata, Argentina. 19 al 21 de octubre.
- Belousov, A., Verzhakov, S., y Von Frese, J. (2002). A flexible classification approach with optimal generalisation performance: support vector machines. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 64(1), 15-25.
- Beltrán López, G. (2016). *Geolocalización online: la importancia del dónde*. Barcelona, España: Editorial UOC.
- Benedetti, D., Nunes, E., Sarmiento, M., Porto, C., dos Santos, C., Dias, J., y da Silva, J. (2013). Genetic damage in soybean workers exposed to pesticides: evaluation with the comet and buccal micronucleus cytome assays. *Mutation Research*, 752, 28-33.
- Benencia, R. (1994). La horticultura bonaerense: lógicas productivas y cambios en el mercado de trabajo. *Desarrollo Económico*, 34(133), 53-73.
- Benencia, R. (1997). De peones a patrones quinteros. Movilidad social de familias bolivianas en la periferia bonaerense. *Estudios Migratorios Latinoamericanos*, 12(35), 63-102.
- Benencia R. (2002). Transformaciones territoriales en la horticultura periurbana bonaerense en los últimos 50 años. El papel de la tecnología y la mano de obra. Ponencia presentada en el XIII Economic History Congress. Buenos Aires, Argentina. 22 al 16 de julio.
- Benencia, R. (2005). Migración limítrofe y mercado de trabajo rural en la Argentina. Estrategias de familias bolivianas en la conformación de comunidades transnacionales. *Revista Latinoamericana de Estudios del Trabajo*, 10(17), 5-30.
- Benencia, R. (2006). Bolivianización de la horticultura en la Argentina. Procesos de migración transnacional y construcción de territorios productivos. En A. Grimson y E. Jelin (comps), *Migraciones regionales hacia la Argentina. Diferencia, desigualdad y derechos* (pp. 135-167). Buenos Aires, Argentina: Prometeo libros.
- Benencia, R., y Quaranta, G. (2003). Reestructuración y contratos de mediería en la región pampeana argentina. *Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y del Caribe*, 74, 65-83.
- Benencia, R., y Quaranta, G. (2005). Producción, trabajo y nacionalidad: configuraciones territoriales de la producción hortícola del cinturón verde bonaerense. *Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios*, 23(2), 101-32.

- Benencia R., Cattaneo, C., y Fernández, R. (1997). La producción bajo cubierta. En: R. Benencia (coord.), *Área Hortícola Bonaerense* (pp. 77-103). Buenos Aires, Argentina: La Colmena.
- Benítez Díaz, P., y Miranda Contreras, L. (2013). Contaminación de aguas superficiales por residuos de plaguicidas en Venezuela y otros países de Latinoamérica. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 29, 7-23.
- Bennett, A. (1998). *Enlazando el Paisaje: el papel de los corredores biológicos y la conectividad en la conservación de la vida silvestre*. Programa de conservación de Bosques UICN, Conservando los Ecosistemas Boscosos Serie No. 1. Recuperado de <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/FR-021-Es.pdf>
- Berardi, A. (2007). Migraciones bolivianas en el Partido de General Pueyrredón. Estrategias de trabajo, de vida y de supervivencia. Ponencia presentada en las VII Jornadas de Sociología. Buenos Aires, Argentina. 5 al 9 de noviembre.
- Bernardino Hernández, U., Mariaca Méndez, R., Beutelspacher, A., Álvarez Solís, J., Torres Dosal, A., y Herrera Portugal, C. (2016). Factores socioeconómicos y tecnológicos en el uso de agroquímicos en tres sistemas agrícolas en los altos de Chiapas, México. *Interciencia*, 41(6), 382-392.
- Beuchle, R., Grecchi, R., Shimabukuro, Y., Seliger, R., Eva, H., Sano, E. y Achard, F. (2015). Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling approach. *Applied Geography*, 58, 116-127.
- Bhumbla, D. (2002). *Agriculture practices and nitrate Pollution of Water*. West Virginia University Extension Service. Recuperado de <http://www.transpacmarine.com/static/pdf/research/environment/AgPracticesAndNitrate.pdf>
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo) y MGP (Municipio de General Pueyrredon) (2013). *Plan de acción Mar del Plata sostenible*. Mar del Plata, Argentina: BID y MGP.
- Blanco, M., Lantieri, M., Stimolo, M., Butinof, M., Fernández, R., Padró, O., y Diaz, M. (2013). Factores condicionantes de la exposición a pesticidas de agroaplicadores por áreas ecológicas homogéneas de la provincia de Córdoba, Argentina. *Pesticidas: Revista de Ecotoxicología e Meio Ambiente*, 23, 37-48.
- Blandi, M. (2016). *Tecnología del invernáculo en el Cinturón Hortícola Platense: análisis de la sustentabilidad y los factores que condicionan su adopción por parte de los productores* (tesis doctoral). Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Blandi, M., y Paleologos, M. (2017). ¿Por qué se utilizan pesticidas en el Cinturón Hortícola Platense? Ponencia presentada en las X Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales Argentinos y Latinoamericanos, Buenos Aires, Argentina. 7 al 10 de noviembre.
- Blasco Hernández, T., y Otero García, L. (2008). Técnicas conversacionales para la recogida de datos en investigación cualitativa: La entrevista (I). *Nure Investigación*, (33).

- Bocanegra, E., y Custodio, E. (1994). Utilización de acuíferos costeros para abastecimiento. Dos casos de estudio: Mar de plata (provincia de Buenos Aires, Argentina) y Barcelona (Cataluña, España). *Ingeniería del agua*, 1(4), 49-78.
- Bocanegra, E., Cardoso, G., Custodio, E., Massone, H., Martínez, D., y de Almeida, R. (2001). Los acuíferos costeros del litoral atlántico sudamericano: la explotación en el Estado de Rio de Janeiro (Brasil) y la Provincia de Buenos Aires (Argentina). Ponencia presentada en el XI Congreso Latinoamericano de Geología, Montevideo, Uruguay. 12 al 16 de noviembre.
- Bocchetto, R. (1978). Marco conceptual para caracterizar Sistemas reales de producción agropecuaria, asociado al proceso de cambio tecnológico. Ponencia presentada en la VIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria.
- Bocero, S. (2002). *Cultivos protegidos y problemas ambientales: un estudio de la horticultura marplatense en la década del noventa* (tesis de maestría). FLACSO-Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina.
- Bocero, S., y Prado, P. (2008). Horticultura y territorio. Configuraciones territoriales en el cinturón hortícola marplatense a fines de la década del noventa. *Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía*, (7), 98-119.
- Bocero, S., y Di Bona, A. (2012). El trabajo asalariado femenino en el cinturón frutihortícola marplatense. *Geograficando*, 8(8), 81-01.
- Bocero, S., y Di Bona, A. (2013). Mujeres asalariadas en el cinturón frutihortícola marplatense. Trabajo, trabajadoras y hogares. *Huellas*, (17), 233-258.
- Bocero, S., Di Bona, A., y Paz, M. (2015). Agricultura intensiva en el Partido de General Pueyrredon. Condiciones de producción y exposición a procesos peligrosos. En L. Zulaica, S. Bocero, J. Tribó y V. Cabral (Coord.). *Agroquímicos en áreas de transición urbano-rural: problemas y ambientes en el partido de General Pueyrredon* (pp. 99-133). Mar del Plata, Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Bockstaller, C., Girardin, P., y van der Werf, H. (1997). Use of agro-ecological indicators for the evaluation of farming systems. *Developments in Crop Science*, 25, 329-338.
- Boeris, V., Arancibia, J., y Olivieri, A. (2014). Determination of five pesticides in juice, fruit and vegetable samples by means of liquid chromatography combined with multivariate curve resolution. *Analytica Chimica Acta*, 814, 23-30.
- Bogliani, M. (2012). *Guía de buenas prácticas para la aplicación terrestre de fitosanitarios en cultivos extensivos para espacios periurbanos: uso responsable y eficiente de agroquímicos*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- Borràs, J., Delegido, J., Pezzola, A., Pereira, M., Morassi, G., y Camps Valls, G. (2017). Clasificación de usos del suelo a partir de imágenes Sentinel-2. *Revista de Teledetección*, (48), 55-66.
- Bossel, H. (1999). *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications. A Report to the Balaton Group*. Winnipeg, Canadá: International Institute for Sustainable Development.
- Boyd, J., y Banzhaf, J. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*, 63, 616-626.

- Bravo, E. (2014). *En el laberinto de las semillas hortícolas: una visión desde la Ecología Política*. Quito, Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala.
- Bravo Medina, C., Marín, H., Marrero Labrador, P., Ruiz, M., Torres Navarrete, B., Navarrete Alvarado, H., ... Changoluisa Vargas, D. (2017). Evaluación de la sustentabilidad mediante indicadores en unidades de producción de la provincia de Napo, Amazonia Ecuatoriana. *Bioagro*, 29(1), 23-36.
- Bruzzone, L., Chi, M., y Marconcini, M. (2006). A novel transductive SVM for semisupervised classification of remote-sensing images. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 44(11), 3363-3373.
- Burbano Orjuela, H. (2016). El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 33(2), 117-124.
- Buresh, R. (2015). Nutrient and fertilizer management in rice systems with varying supply of water. En P. Drechsel, P. Heffer, H. Magen, R. Mikkelsen y D. Wichelns (Eds.). *Managing Water and Fertilizer for Sustainable Agricultural Intensification* (pp. 187-208). Paris, Francia: International Fertilizer Industry Association, International Water Management Institute, International Plant Nutrition Institute e International Potash Institute.
- Burmester, M. (1999). Sustentabilidad productiva: análisis ambiental de la actividad productiva del área frutihortícola de Mar del Plata. En R. Fernández, A. Allen, M. Burmester, M. Malvares Miguez, L. Navarro, A. Olszewski y M. Sagua (Comp.), *Territorio, Sociedad y desarrollo sustentable* (pp. 175-204). Buenos Aires, Argentina: Espacio Editorial.
- Burmester, M. (2004). *Un estudio de caso: la problemática ambiental en la Cuenca Frutihortícola de la ciudad de Mar del Plata, Partido de General Pueyrredon* (tesis de maestría). Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.
- Buxmann, E. (2018). *Producción y preservación de semillas hortícolas cultivadas en la huerta familiar*. Buenos Aires: Ediciones INTA.
- Cababié, J., Bonicatto, M., y Abbona, E. (2015). Semillas y saberes de los agricultores familiares ¿Cuál es el rol de las ferias de intercambio en su reproducción y conservación? *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 114(Núm. Esp. 1), 122-128.
- Caballero Pedraza, A., Romero Díaz, A., y Espinosa Soto, I. (2015). Cambios paisajísticos y efectos medioambientales debidos a la agricultura intensiva en la Comarca de Campo de Cartagena-Mar Menor (Murcia). *Estudios Geográficos*, 76(279), 473-498.
- Cabral, V., y Zulaica, L. (2015). Análisis de la vulnerabilidad socioambiental en áreas del periurbano de Mar del Plata (Argentina) expuestas a agroquímicos. *Multiciencias*, 15(2), 172-180.
- Cáceres, O. (2016). Sustentabilidad, desarrollo sustentable e indicadores de sustentabilidad para agroecosistemas. *Revista Postgrado Scientiarvm*, 2(1), 37-41.
- Cairns, J., Tschirley, D., y Cachomba, I. (2013). Typology of horticultural producers supplying Maputo. *Flash*, (70).
- Campbell, J., y Wynne, R. (2011). *Introduction to remote sensing*. Nueva York, Estados Unidos: The Guilford Press.

- Candela, L. (2003). El transporte de los plaguicidas a las aguas subterráneas. *Boletín Geológico y Minero*, 114(4), 409-417.
- Cantú Nava, P., Meza Montenegro, M., Valenzuela Quintanar, A., Osorio Rosas, C., García Zamorano, H., Grajeda Cota, P., y Gutiérrez Coronado, M. (2019). Determinación de plaguicidas organoclorados en hortalizas del sur de Sonora: calidad y seguridad de los alimentos en relación a los límites máximos permitidos. *Biotecnia*, 21(2), 19-27.
- Capel, H. (1994). La Geografía y las periferias urbanas. Reflexiones para arquitectos. En *Suplementos. Materiales de Trabajo Intelectual* (pp. 136-143). Barcelona, España: Anthropos,
- Cappello, V., y Fortunato, N. (2013). *Plaguicidas en el territorio bonaerense: información toxicológica, ecotoxicológica y comportamiento ambiental*. Buenos Aires, Argentina: Dirección Provincial de Recursos Naturales, Programa Gestión Ambiental en Agroecosistemas.
- Carballo, C., Rebole, M., Arellano, D., y Tort, M. (2007). Planeamiento estratégico del desarrollo rural en base al perfil y expectativas de los consumidores. El caso de las Ferias Francas de Posadas. Ponencia presentada en las V Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, Argentina. 7 al 9 de noviembre.
- Carluccio, C., Lenscak, M., Panelo, M., Colombo, M., Cáceres, S., Molina, N., ... Pernuzzi, C. (2002). Desarrollo actual de los cultivos protegidos en la República Argentina. En: R. Díaz Alvarez y J. López Gálvez (Eds.), *Situación de la Agroplasticultura en Países Iberoamericanos. Tercera Reunión de Coordinación en Caracas, Venezuela* (pp. 30-71). Almería, España: Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.
- Carpenter, S., Caraco, N., Correll, D., Howarth, R., Sharpley, A., y Smith, V. (1998). Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen. *Ecological applications*, 8(3), 559-568.
- Carrozzi, L., y Viteri, M. (2002). Transformaciones en tecnología hortícola. Mar del Plata, Argentina. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo*, 34(2), 81-85.
- CASAFE (Cámara de Seguridad Agropecuaria y Fertilizantes) (2015). *Buenas prácticas agrícolas: lineamientos base*. Buenos Aires, Argentina: CASAFE.
- Cavallaro, G., Riedel, M., Richerzhagen, M., Benediktsson, J., y Plaza, A. (2015). On understanding big data impacts in remotely sensed image classification using support vector machine methods. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 8(10), 4634-4646.
- Cazau, P. (2006). *Introducción a la investigación en ciencias sociales*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <https://skat.ihmc.us/rid=1RMF2465R-3MVDNS-3DS4/INTRODUCCI%C3%93N%20A%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N.pdf>
- Cerdá, E., Sarandón, S., y Flores, C. (2014). El caso de “La Aurora”: un ejemplo de aplicación del enfoque agroecológico en sistemas extensivos del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Benito Juárez, Argentina. En S. Sarandón y C. Flores (Eds.). *La Agroecología: el enfoque necesario para una agricultura sustentable. Bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables*. La Plata, Argentina: Edulp.

- Cerón Rincón, L., y Aristizábal Gutiérrez, F. (2012). Dinámica del ciclo del nitrógeno y fósforo en suelos. *Revista colombiana de Biotecnología*, 14(1), 285-295.
- Chander, G., Markham, B., y Helder, D. (2009). Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+, and EO-1 ALI sensors. *Remote Sensing of Environment*, 113(5), 893-903.
- CHB (2001). *Censo Hortícola Bonaerense*. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de la Provincia de Buenos Aires, Instituto Nacional de Estadística y Censos, y Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.
- Cheng, H. (1990). *Pesticides in the soil environment: Processes, impacts and modeling*. Madison, Wisconsin, Estados Unidos: Soil Society of America.
- CHFBA (2005). *Censo Hortiflorícola de Buenos Aires*. Buenos Aires, Argentina: Dirección Provincial de Economía Rural del Ministerio de Asuntos Agrarios, Dirección Provincial de Estadísticas del Ministerio de Economía, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación, Consejo Federal de Inversiones.
- CHGP (1994). *Censo hortícola del partido de General Pueyrredon*. Buenos Aires, Argentina: Cooperativa de Horticultores del partido de General Pueyrredon y Secretaria de Agricultura Ganadería y Pesca (Buenos Aires).
- Chiappe, M. (2002). Dimensiones sociales de la agricultura sustentable. En S. Sarandón (Ed.), *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable* (pp. 83-98). La Plata, Argentina: Ediciones Científicas Americanas.
- Chuvieco, E. (1996). *Fundamentos de teledetección espacial*. Madrid, España: Ediciones Rialp.
- Chuvieco, E. (2002). *Teledetección ambiental. La observación de la Tierra desde el Espacio*. Barcelona, España: Ariel.
- Ciampitti, I., y García, F. (2008). Balance y eficiencia de uso de los nutrientes en sistemas agrícolas. *Revista Horizonte A*, Año IV (18), 22-28.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) (1998). *Environmental and Sustainability Indicators: Outlook for Latin America and Caribbean*. Cali, Colombia.
- Cieza, R. (2004). Asesoramiento profesional y manejo de nuevas tecnologías en unidades de producción hortícolas del Gran La Plata, Argentina. *Scientia Agraria*, 5(1), 79-85.
- Cieza, R. (2012). Financiamiento y comercialización de la agricultura familiar en el Gran La Plata. Estudio en el marco de un proyecto de Desarrollo Territorial. *Mundo Agrario*, 12(24).
- Cieza, R., y Seibane, C. (2019). Fumigaciones con agroquímicos en el Periurbano Sur del Gran Buenos Aires y políticas públicas para su uso y/o restricción. *Brazilian Journal of Development*, 5(11), 24622-24634.
- Cionchi, J. (1991). *Estado actual de los recursos hídricos subterráneos en la vertiente septentrional del partido de general Pueyrredón (Bs. Aires)*. Informe preliminar, informe técnico inédito. Mar del Plata, Argentina: Obras Sanitarias Mar del Plata SE.
- Cionchi, J., y Redin, I. (2004). *La contaminación del agua subterránea producida por las deficiencias constructivas en las perforaciones*. Informe técnico inédito. Mar del Plata,

Argentina: Municipalidad del Partido de General Pueyrredon y Obras Sanitarias Mar del Plata SE.

- Cionchi, J., Mérida, L., y Redín, I. (2000). *La explotación racional de los recursos hídricos subterráneos en el partido de General Pueyrredón (Buenos Aires-Argentina). El caso de obras sanitarias Mar del Plata*. Mar del Plata, Argentina: Obras Sanitarias Mar del Plata SE.
- CIPPEC (Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento) (2018). *¿Cómo crecen las ciudades argentinas? Estudio de la expansión urbana de los 33 grandes aglomerados*. Buenos Aires, Argentina: CIPPEC.
- Cisneros, J., Cholaky, C., Cantero Gutiérrez, A., González, J., Reynero, M., Diez, A., y Bergesio, L. (2012). *Erosión hídrica: principios y técnicas de manejo*. Río Cuarto, Argentina: UniRío Editora.
- Climent, M., Sánchez Martín, M., Rodríguez Cruz, M., Pedreros, P., Urrutia, R., y Herrero Hernández, E. (2018). Determination of pesticides in river surface waters of central Chile using SPE-GC-MS multi-residue method. *Journal of the Chilean Chemical Society*, 63(2), 4023-4031.
- CNA (2002). *Censo Nacional Agropecuario*. Buenos Aires, Argentina: Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- CNA (2018). *Censo Nacional Agropecuario. Resultados preliminares*. Buenos Aires, Argentina: Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- Cohen, J. (1960). A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37–46.
- Colasurdo, V., Díaz, O., Grosman, F., y Sanzano, P. (2011). Análisis de la calidad del agua de la laguna De los Padres: potencial uso para riego. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 110(1), 20-25.
- Conesa Fernández Vitoria, V. (2010). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid, España: Ediciones Mundi-prensa.
- Congalton, R. (1991). A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. *Remote Sensing of Environment*, 37(1), 35-46.
- Congalton, R., y Green, K. (2009). *Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices*. Boca Ratón, Florida, Estados Unidos: CRC press (Taylor & Francis group).
- Contreras, R., Krivonos, E., y Sáez, L. (2014). Mercados locales y ferias libres: El caso de Chile. En S. Salcedo y L. Guzmán (Eds.), *Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de política* (pp. 369-388). Santiago, Chile: FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura).
- Coronado Padilla, J. (2007). Escalas de medición. *Paradigmas*, 2(2), 104-125.
- Costa, J., Massone, H., Suero, E., Vidal, M., y Bedmar, F. (2002). Nitrate contamination of a rural aquifer and accumulation in the unsaturated zone. *Agricultural Water Management*, 57, 33-47.

- Cotler, H., Sotelo, E., Domínguez, J., Zorrilla, M., Cortina, S., y Quiñones, L. (2007). La conservación de suelos: un asunto de interés público. *Gaceta Ecológica*, (83), 5-71.
- Crojethovich Martin, A., y Barsky, A. (2012). Ecología de los bordes urbanos. En: M. Di Pace y H. Caride Bartrons (Direct.), *Ecología urbana* (pp. 185-232). Los Polvorines, Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Crovetto, M., y Dahul, M. (2016). Confluencia de actividades agrarias y no agrarias en el cinturón frutihortícola del Partido de General Pueyrredón: actores sociales, formas de producción, organización del trabajo y transformaciones territoriales. Ponencia presentada en las XIII Jornadas Nacionales y V Internacionales de Investigación y Debate, Quilmes, Buenos Aires, Argentina. 27 al 29 de julio.
- CRS (Catholic Relief Services) y UNICEF (United Nations International Children's Emergency Fund, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia) (2012). *Pozos de agua. Manual de perforación*. Bolivia: CRS y UNICEF.
- Cucchi, N. (2020). *Agricultura sin plaguicidas sintéticos. Manejo agroecológico de plagas en cultivos argentinos*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- Cuellas, M. (2017). Horticultura periurbana, análisis de la fertilidad de los suelos en invernaderos. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*. 33(2), 163-173.
- Custodio, E., y Diaz, E. (1983). Calidad del agua subterránea. En E. Custodio y R. Llamas (Eds.), *Hidrología subterránea* (pp. 1879-1962). Barcelona, España: Ediciones Omega SA.
- Daga, D. (2014). *Evaluación de la Vulnerabilidad socio-ambiental del periurbano de Mar del Plata y lineamientos para el Ordenamiento Ambiental del Territorio* (tesis de grado). Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, Buenos Aires, Argentina.
- Daga, D. (2017). Condiciones de habitabilidad en áreas hortícolas del partido de General Pueyrredon. Ponencia presentada en las X Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales Argentinos y Latinoamericanos, Buenos Aires, Argentina. 7 al 10 de noviembre.
- Daga, D. y Zulaica, L. (2014). Implicancias ambientales de la convergencia de distintos usos del suelo en el periurbano marplatense. Ponencia presentada en las II Jornadas Nacionales de Ambiente, Tandil, Buenos Aires, Argentina. 19 al 21 de noviembre.
- Daga, D., Zulaica, L., y Vazquez, P. (2015). Evaluación de la vulnerabilidad socio-ambiental del periurbano de Mar del Plata. *Revista Estudios Socioterritoriales*, (18), 45-59.
- Daga, D., Zulaica, L., y Ferraro, R. (2016a). Expansión del cultivo bajo cubierta en el cinturón hortícola marplatense y sus implicancias ambientales. Ponencia presentada en el XXXIX Congreso Argentino de Horticultura, Santa Fe, Argentina. 26 al 29 de septiembre.
- Daga, D., Zulaica, L., Vazquez, P., y Ferraro, R. (2016b). Avances en la evaluación de la sustentabilidad ecológica de la horticultura marplatense. Ponencia presentada en las I Jornadas Internacionales de Ambiente y III Jornadas Nacionales de Ambiente, Tandil, Buenos Aires, Argentina. 26 al 28 de octubre.
- Daga, D., Zulaica, L., y Vazquez, P. (2017a). Intensificación hortícola en la provincia de Buenos Aires, Argentina: el caso del partido de General Pueyrredon. Ponencia

presentada en el XVI Encuentro de Geógrafos de América Latina, La Paz, Bolivia. 26 al 29 de abril.

- Daga, D., Zulaica, L., Ferraro, R., y Vazquez, P. (2017b). Expansión e intensificación hortícola en el partido de General Pueyrredon, Argentina: sustentabilidad ecológica e impactos ambientales. *Geografia em Questão*, 10(2), 102-117.
- Daga, D., Zulaica, L., y Vazquez, P. (2018a). Estimación del ingreso-egreso de nutrientes en dos casos del cinturón hortícola marplatense: análisis comparativo a campo y bajo cubierta. Ponencia presentada en las II Jornadas Internacionales de Ambiente y IV Jornadas Nacionales de Ambiente, Tandil, Buenos Aires, Argentina. 17 al 19 de octubre.
- Daga, D., Zulaica, L., y Vazquez, P. (2018b). Aportes metodológicos para la evaluación de la sustentabilidad ecológica de sistemas hortícolas del periurbano marplatense. Ponencia presentada en la XXVIII Reunión Argentina de Ecología, Mar del Plata, Argentina. 29 de octubre al 2 de noviembre.
- Daga, D., Zulaica, L., y Vazquez, P. (2019a). Teledetección aplicada a la clasificación de los usos del suelo (partido de General Pueyrredon). Ponencia presentada en el VII Congreso de Ciencias Ambientales, Buenos Aires, Argentina. 9 al 11 de octubre.
- Daga, D., Zulaica, L., y Vazquez, P. (2019b). Plaguicidas en el Cinturón Hortícola Marplatense, Buenos Aires, Argentina: servicios ecosistémicos comprometidos y estrategias de manejo. *Caderno de Geografia*, 29(56), 98-118.
- Daga, D., Zulaica, L., Vazquez, P., y Ferraro, R. (2019c). Indicadores socio-económicos para la evaluación de la sustentabilidad en el Cinturón Hortícola Marplatense. Ponencia presentada en las XI Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales Argentinos y Latinoamericanos, Buenos Aires, Argentina. 5 al 8 de noviembre.
- Daga, D., Zulaica, L., y Vazquez, P. (2019d). Sustentabilidad ecológica en sistemas hortícolas familiares marplatenses: comparación de enfoques de producción. Ponencia presentada en el I Congreso Argentino de Agroecología, Mendoza, Argentina. 18 al 20 de septiembre.
- Daga, D., Zulaica, L., y Vazquez, P. (2020a). El periurbano de Mar del Plata (Argentina): clasificación digital de los usos del suelo y análisis de las transformaciones en el cinturón hortícola. *Revista Geográfica de América Central*, 2(65), 175-205.
- Daga, D., Vazquez, P., y Sequeira, N. (2020b). Sistemas hortícolas del periurbano marplatense: tipologías representativas para la evaluación de la sustentabilidad ambiental. Ponencia presentada en el VIII Congreso Latinoamericano de Agroecología, Montevideo, Uruguay. 25 al 27 de noviembre.
- Daga, D., Zulaica, L., Vazquez, P., y Sequeira, N. (2021). Sistemas hortícolas marplatenses: localización y clasificación para la evaluación de la sustentabilidad del periurbano productivo. Ponencia presentada en las III Jornadas Internacionales y V Nacionales de Ambiente, Hurlingham y Moreno, Buenos Aires, Argentina. 12 al 14 de mayo.
- Dahan, O., Babad, A., Lazarovitch, N., Russak, E., y Kurtzman, D. (2014). Nitrate leaching from intensive organic farms to groundwater. *Hydrology and Earth System Sciences*, 18, 333-341.

- Dahul, M. (2017). *Formas de organización del trabajo y trabajo infantil en horticultura. Un estudio sobre la actividad de la comunidad boliviana en el cinturón hortícola del partido de General Pueyrredon* (tesis de maestría). Facultad de Trabajo Social, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Dahul, M. (2019). La incorporación de trabajo infantil-adolescente en la horticultura de General Pueyrredón. En P. Arcidiácono (Coord.), *Trabajo Social y políticas públicas desde una perspectiva histórica* (pp. 123-152). La Plata, Argentina: Facultad de Trabajo Social, Universidad Nacional de La Plata.
- Dahul, M., y Labrunée, M. (2016). La escuela rural y su influencia frente a las condiciones de vida de niñas, niños y adolescentes en situación de trabajo infantil en el cinturón frutihortícola del Partido de General Pueyrredon. Un estudio de caso. Ponencia presentada en las IX Jornadas de Sociología de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina. 5 al 7 de diciembre.
- Dahul, M., y Tapella, P. (2018). Los soportes físico-territoriales de la horticultura en General Pueyrredón. Ponencia presentada en las X Jornadas de Sociología de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina. 5 al 7 de diciembre.
- Dale, V., y Beyeler, S. (2001). Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecological Indicators*, 1, 3-10.
- Dalgaard, T., Hutchings, N., y Porter, J. (2003). Agroecology, scaling and interdisciplinarity. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 100(1), 39-51.
- Dalmasso, C., Aloy, G., y Vitale, J. (2019). Cambio de uso de suelo agrícola en la provincia de Mendoza: avances sobre la dinámica hortícola y las estrategias de reproducción social de sus agentes. Ponencia presentada en las XI Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, Argentina. 5 al 8 de noviembre.
- Dantsis, T., Douma, C., Giourga, C., Loumou, A., y Polychronaki, E. (2010). A methodological approach to assess and compare the sustainability level of agricultural plant production systems. *Ecological Indicators*, 10(2), 256-263.
- de Bon, H., Huat, J., Parrot, L., Sinzogan, A., Martin, T., Malezieux, E., y Vayssieres, J. (2014). Pesticide risks from fruit and vegetable pest management by small farmers in sub-Saharan Africa. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 34(4), 723-736.
- De Camino, V., y Müller, S. (1993). *Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- De Gerónimo, E., Aparicio, V., Bárbaro, S., Portocarrero, R., Jaime, S., y Costa, J. (2014). Presence of pesticides in surface water from four sub-basins in Argentina. *Chemosphere*, 107, 423-431.
- Delgado, A., Henríquez, M., Guerra, E., Torres, D., Rodríguez, V., y Rodríguez, O. (2011). Tipología preliminar de los agricultores del Valle de Quíbor, Venezuela, según el uso de la tierra. *Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia*, 28(1), 688-698.
- Dellepiane, A., y Sarandón, S. (2008). Evaluación de la sustentabilidad en fincas orgánicas, en la zona hortícola de La Plata, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 3(3), 67-78.

- Del Río, L., Caballé, M., Osterrieth, M., Kirilovsky, E., Bó, M., Denisienia, N., ... De Marco, S. (2007). Aplicación de índices de calidad ambiental para recuperación de canteras en zonas periurbanas (Provincia de Buenos Aires, Argentina). Ponencia presentada en el Congreso Internacional sobre Desarrollo, Medio Ambiente y Recursos Naturales, Cochabamba, Bolivia. 11 al 13 de julio.
- Deluchi, S., Flores, C., y Sarandón, S. (2015). Análisis de la sustentabilidad del uso del recurso hídrico bajo tres estilos de producción hortícola en el Cinturón Hortícola Platense. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 114(2), 287-294.
- de Nicola, M., Aradas, M., Lazari, J., Aseguinolaza, B., Pascuale, A., Farías, A., y Pepino, A. (2020). Políticas públicas para la producción de alimentos en áreas periurbanas. *Revista Americana de Emprendedorismo e Inovação*, 2(1), 439-449.
- Denoia, J., y Montico, S. (2010). Balance de energía en cultivos hortícolas a campo en Rosario (Santa Fe, Argentina). *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 21(41), 145-157.
- De Obschatko, E. (1997). *Articulación productiva a partir de los recursos naturales: el caso del complejo oleaginoso argentino*. Documento de trabajo N° 74. Buenos Aires, Argentina: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- De Pascuale Bovi, J., Geertsens, S., Sichetti, S., Orgaz, A., Heit, C., Tognon, N., ... Ortega, A. (2017). Una mirada a los sistemas intensivos de la Quebrada de Humahuaca. Avances en evaluación de BPA en cultivo de lechuga. Ponencia presentada en el III Simposio de Malezas y Herbicidas, Santa Rosa, La Pampa. 23 al 24 de agosto.
- Dereumeaux, C., Fillol, C., Quenel, P., y Denys, S. (2020). Pesticide exposures for residents living close to agricultural lands: A review. *Environment International*, 134.
- De Schutter, O. (2011). The right of everyone to enjoy the benefits of scientific progress and the right to food: from conflict to complementarity. *Human Rights Quarterly*, 3(2), 304-350.
- Desneux, N., Decourtye, A., y Delpuech, J. (2007). The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annual Review of Entomology*, 52, 81-106
- Díaz Bravo, L., Torruco García, U., Martínez Hernández, M., y Varela Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, 2(7), 162-167.
- Díaz Diego, J. (2008). Antropología y Diversidad Cultivada: Experiencias en torno a la biodiversidad tradicional en el sur de Extremadura, España. *Ecological and Environmental Anthropology*, Universidad de Georgia, 4(1), 19-27.
- Diotto, M., Lorda, M., y Sarandón, S. (2018). Contribución a la sustentabilidad de sistemas productivos hortícolas del periurbano de la localidad de Bahía Blanca, Argentina. *Cadernos de Agroecología*, 13(1).
- Di Pace, M. (2001). *Sustentabilidad urbana y desarrollo local*. Curso de Postgrado en Desarrollo Local en Áreas Metropolitanas, Instituto del Conurbano, Universidad Nacional de General Sarmiento, Los Polvorines, Buenos Aires, Argentina.
- Di Pace, M., y Reese, E. (1999). *Diagnóstico preliminar ambiental del Municipio de Malvinas Argentinas*. Los Polvorines, Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de General Sarmiento.

- Doménech, J. (2004). Plaguicidas: sus efectos en la salud humana. *Offarm: Farmacia y Sociedad*, 23(7), 108-114.
- Dong, J., Xiao, X., Menarguez, M., Zhang, G., Qin, Y., Thau, D., ... Moore III, B. (2016). Mapping paddy rice planting area in northeastern Asia with Landsat 8 images, phenology-based algorithm and Google Earth Engine. *Remote Sensing of Environment*, 185, 142-154.
- Drechsel, P., Heffer, P., Magen, H., Mikkelsen, R., y Wichelns, D. (2015). *Managing Water and Fertilizer for Sustainable Agricultural Intensification*. París, Francia: International Fertilizer Industry Association, International Water Management Institute, International Plant Nutrition Institute, International Potash Institute.
- Ehlers, E. (1994). *Agricultura sustentável: Origens e perspectivas de um novo paradigma*. San Pablo, Brasil: Livros da Terra.
- Eisenhardt, K. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532-550.
- Eisenhardt, K. (1991). Better stories and better constructs: the case for rigor and comparative logic. *Academy of Management Review*, 16(3), 620-627.
- Eisenhardt, K., y Graebner, M. (2007). Theory Building from Cases: Opportunities and Challenges. *The Academy of Management Journal*, 50(1), 25-32.
- El Titi, A., Boller, E, y Gendrier, J. (1993). *Integrated production-principles and technical guidelines*. International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants, West Palearctic Regional Section.
- Emanuelli, M., Jonsén, J., y Monsalve, S. (2009). *Azúcar roja, desiertos verdes*. Suecia: FIAN Internacional, FIAN Suecia, HIC-AL, SAL.
- Erlandson, D., Harris, E., Skipper, B., y Allen, S. (1993). *Doing naturalistic inquiry: a guide to methods*. Estados Unidos: SAGE Publications.
- Ermini, P. (2011). *Caracterización de la agricultura urbana de Santa Rosa, a través de una tipología ambiental* (tesis de maestría). Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.
- Etter, A. (1993) Consideraciones acerca de la agricultura sostenible. *Revista Ambiente y Desarrollo*, 2, 39-57.
- Erviti, A., Atucha, A., y Lacaze, M. (2013). Entre el contrato de mediería y el nuevo régimen de trabajo agrario: un análisis para el cinturón hortícola marplatense. Ponencia presentada en las VIII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, Argentina. 29 al 31 de octubre y 1 de noviembre.
- Esquiús, K., Escalante, A., y Solari, L. (2008). Algas epífitas indicadoras de calidad del agua en arroyos vinculados a la Laguna de Los Padres. *Biología Acuática*, (24), 95-102.
- ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc.) (1998). *ESRI Shapefile Technical Description. An ESRI White Paper*. Redlands, California, Estados Unidos: ESRI.
- Fahey, D., y Hegglin, M. (2011). Twenty Questions and Answers About the Ozone Layer: 2010 Update. En *Scientific Assessment of Ozone Depletion*. Ginebra, Suiza: World Meteorological Organization.

- Faillaci, S., Bastías Montes, J., Nassetta, M., y Mangeaud, A. (2017). Ocurrencia y distribución de residuos de plaguicidas en vegetales de hoja en el Cinturón Verde de Córdoba. *Agro Sur*, 45(3), 3-10.
- Fallas, G., Chacon, M., y Castro, J. (2009). Sostenibilidad de sistemas agrícolas de fincas ecológicas y tradicionales en Costa Rica. *UNED Research Journal*, 1(2), 151-161.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (1995). *Dimensions of need: An atlas of food and agriculture*. Roma, Italia: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/u8480e/U8480E00.htm#Dimensions%20of%20need>
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (1996a). Eliminación. En *Eliminación de Grandes Cantidades de Plaguicidas en Desuso en los Países en Desarrollo*, cap. 4. Roma, Italia: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/W1604S/w1604s00.htm#Contents>
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (1996b). *Manual sobre el almacenamiento y el control de existencias de plaguicidas*. Roma, Italia: FAO.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (1999). *Guía para el manejo eficiente de la nutrición de las plantas*. Roma, Italia: FAO.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2002a). *Los fertilizantes y su uso*. Roma, Italia: FAO y Asociación Internacional de la Industria de los Fertilizantes.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2002b). *Guías sobre Buenas Prácticas para la Aplicación Terrestre de Plaguicidas*. Roma, Italia: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/y2767s/y2767s00.htm>
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2003). *Las Cuestiones de Género y el Acceso a la Tierra*. Volumen 4 de la serie FAO: Estudios sobre tenencia de la tierra. Roma, Italia: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/Y4308S/Y4308S00.htm>
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2004). *Uso de fertilizantes por cultivo en Argentina*. Roma, Italia: FAO.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2005). *Optimización de la humedad del suelo para la producción vegetal. El significado de la porosidad del suelo*. Roma, Italia: FAO.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2008). Factores que se deben considerar para seleccionar el sistema de riego más adecuado. En *El Desarrollo del microrriego en América Central* (pp. 26-37). Roma, Italia: FAO.

- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2012). *Directrices voluntarias sobre la Gobernanza responsable de la tenencia de la tierra, la pesca y los bosques en el contexto de la seguridad alimentaria nacional*. Roma, Italia: FAO.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2013a). *Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina*. Santiago, Chile: FAO.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2013b). *Literature Review and Proposal for an International Typology of Agricultural Holdings*. FAO.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2013c). *Afrontar la escasez de agua. Un marco de acción para la agricultura y la seguridad alimentaria*. Informe sobre temas hídricos N° 38. Roma, Italia: FAO.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2014). *Agriculture, Forestry and Other Land Use Emissions by Sources and Removals by Sinks*. Roma, Italia: FAO.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura) (2016). *Estado Mundial del Recurso Suelo*. Roma, Italia: FAO.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura) (2019). *Los 10 elementos de la agroecología. Guía para la transición hacia sistemas agrícolas y alimentarios sostenibles*. Roma, Italia: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/i9037es/i9037es.pdf>
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura) y MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) (2018). *Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales*. Bogotá, Colombia: FAO y MADS.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura) y WHO (World Health Organization, Organización Mundial de la Salud) (2016). *International Code of Conduct on Pesticide Management. Guidelines on Highly Hazardous Pesticides*. Roma, Italia: FAO y WHO.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura) y WHO (World Health Organization, Organización Mundial de la Salud) (2020). *Guidelines for personal protection when handling and applying pesticide-International Code of Conduct on Pesticide Management*. Roma, Italia: FAO y WHO.
- Feito, M. (2018). Problemas y desafíos del periurbano de Buenos Aires. *Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía*, (24). Recuperado de https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/97356/CONICET_Digital_Nro.f27c429e-9dbe-468c-aa27-8affbb6ff412_A.pdf?sequence=2

- Fernandes, L., y Woodhouse, P. (2008). Family farm sustainability in southern Brazil: An application of agri-environmental indicators. *Ecological Economics*, 66(2-3), 243-257.
- Fernández, R [Roberto]. (2000). Definición de problemáticas ambientales urbanas locales y contextuales. En R. Fernández (Ed.), *La ciudad verde. Teoría de la gestión ambiental urbana* (pp. 180-212). Buenos Aires, Argentina: Espacio Editorial.
- Fernández, R. [Roberto], Allen, A., Burmester, M., Malvares Míguez, M., Navarro, L., Olszewski, A., y Sagua, M. (1999). *Territorio, Sociedad y Desarrollo Sustentable. Estudios de Sustentabilidad Ambiental Urbana*. Buenos Aires: Espacio Editorial.
- Fernández, R. [Rosa] (2018). *Sistemas participativos de garantía agroecológicos en la Argentina* (tesis de especialización). Universidad Nacional de La Matanza, Buenos Aires, Argentina.
- Fernández, V., y Marasas, M. (2015). Análisis comparativo del componente vegetal de la biodiversidad en sistemas de producción hortícola familiar del Cordón Hortícola de La Plata (CHLP), provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 114(1), 15-29.
- Fernández, V., Marasas, M., y Sarandón, S. (2019). Indicadores de heterogeneidad vegetal: una herramienta para evaluar el potencial de regulación biótica en agroecosistemas hortícolas del periurbano platense, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 118(2), 1-17.
- Ferraro, R., y Zulaica, L. (2011). Potencialidades y limitaciones ambientales en el área de interfase urbana-rural de la ciudad de Mar del Plata (provincia de Buenos Aires, Argentina): una contribución al ordenamiento territorial. *Revista Geográfica de América Central*, 2(47E), 1-19.
- Ferraro, R., Zulaica, L., y Echechuri, H. (2013). Perspectivas de abordaje y caracterización del periurbano de Mar del Plata, Argentina. *Revista Letras Verdes*, (13), 19-40.
- Ferratto, J., y Rodríguez Fazzone, M. (2010). *Buenas prácticas agrícolas para la agricultura familiar. Cadena de las principales hortalizas de hojas en Argentina*. Buenos Aires, Argentina: FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).
- FGDC (Federal Geographic Data Committee) (1998). *Geospatial Positioning Accuracy Standards. Part 3: National Standard for Spatial Data Accuracy*. Washington, DC., Estados Unidos: FGDC.
- Flores, C. (2012). *Evaluación de la sustentabilidad de un proceso de transición agroecológica en sistemas de producción hortícolas familiares del partido de La Plata* (tesis de maestría). Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Flores, C., y Sarandón, S. (2008). Pueden los cambios tecnológicos basados en el análisis costo-beneficio cumplir con las metas de la sustentabilidad? Análisis de un caso de la Región de Tres Arroyos. Argentina. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 3(3), 55-66.
- Flores, C., y Sarandón, S. (2014). Manejo de la biodiversidad en agroecosistemas. En: S. Sarandón y C. Flores (Eds.), *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables* (p. 342-373). La Plata, Argentina: Edulp.

- Flores, C., y Sarandón, S. (2015). Evaluación de la sustentabilidad de un proceso de transición agroecológica en sistemas de producción hortícolas familiares del Partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 114(Núm. Esp.1), 52-66.
- Flores, C., y Sarandón, S. (2020). Manejo de la biodiversidad en agroecosistemas. En S. Sarandón (Coord.), *Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable* (pp. 341-366). La Plata, Argentina: Edulp.
- Flores, C., Sarandón, S., y Iermanó, M. (2007). Eficiencia energética en sistemas hortícolas familiares del partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 2(1), 1060-1064.
- Flores, C., Blandi, M., y Sarandón, S. (2018). La horticultura moderna: un sistema insustentable, químico dependiente. El caso del Cinturón Hortícola de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Cadernos de Agroecologia*, 13(1).
- Foody, G. (2002). Status of land cover classification accuracy assessment. *Remote Sensing of Environment*, 80(1), 185-201.
- Foody, G., Mathur, A., Sanchez Hernandez, C., y Boyd, D. (2006). Training set size requirements for the classification of a specific class. *Remote Sensing of Environment* 104(1), 1-14.
- Forister, M., Cousens, B., Harrison, J., Anderson, K., Thorne, J., Waetjen, D., ... van Vliet, H. (2016). Increasing neonicotinoid use and the declining butterfly fauna of lowland California. *Biology Letters*, 12.
- Francis, C., Lieblein, G., Gliessman, S., Breland, T., Creamer, N., Harwood, R., ... Wiedenhoef, M. (2003). Agroecology: The ecology of food systems. *Journal of Sustainable Agriculture*, 22(3), 99-118.
- Fukuoka, M. (1978). *The One-Straw Revolution. An Introduction to Natural Farming*. Pensilvania, Estados Unidos: Rodale Press.
- Gabrinetti, M., Burone, E., Dumrauf, G., Otondo, E., Schiavi, M., y Reitano, P. (2016). *Diagnóstico de las condiciones del trabajo; de las percepciones, valoraciones y vivencias sobre dichas condiciones por parte de los trabajadores del sector agrario en Gran La Plata*. Informe de investigación. La Plata, Argentina. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/59704>
- Gafsi, M., y Favreau, J. (2010). Appropriate method to assess the sustainability of organic farming systems. Ponencia presentada en el IX European IFSA symposium, Viena, Austria. 4 al 7 de julio.
- Galafassi, G. (2000). La articulación sociedad-naturaleza y la problemática ambiental: una aproximación a su análisis. Ponencia presentada en el II Congreso Virtual de Antropología y Arqueología. Mes de octubre.
- Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico*. Serie Medio Ambiente y Desarrollo N° 64. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Gallopín, G. (2006). Los Indicadores de Desarrollo Sostenible: Aspectos Metodológicos y Conceptuales. Ponencia presentada en el Seminario de Expertos sobre Indicadores de Sostenibilidad en la formulación y seguimiento de políticas, Santiago, Chile.

- Gallopín G., Gutman, P., y Maletta, H. (1989). Global impoverishment, sustainable development and the environment: a conceptual approach. *International Social Science Journal*, 121, 375-397.
- Gallopín, G., Funtowicz, S., O'Connor, M., y Ravetz, J. (2001). Una ciencia para el siglo XXI: del contrato social al núcleo científico. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, (168), 47-62.
- Galván Miyoshi, Y., Masera, O., y López Ridaura, S. (2008). Las evaluaciones de sustentabilidad. En M., Astier, O. Masera e Y. Galván Miyoshi (Coord.), *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional* (pp. 41-57). Valencia, España: Sociedad Española de Agricultura Ecológica, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (UNAM), El Colegio de la Frontera Sur, Centro de Investigaciones en Ecosistemas (UNAM), Universidad Nacional Autónoma de México, Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada, Mundi-Prensa, Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable.
- García, D., y Menegaz, A. (2018). Agrotóxicos, salud socio-ambiental y horticultura periurbana. Abordajes metodológicos para la construcción participativa de alternativas sustentables. *Sustentabilidad(es)*, 9(18), 118-152.
- García, M. (2009). *Acumulación de capital y ascenso social del horticultor boliviano: su rol en las transformaciones de la estructura agraria hortícola platense en los últimos 20 años* (tesis de maestría). FLACSO, Sede Académica Argentina, Buenos Aires, Argentina.
- García, M. (2011a). *Análisis de las transformaciones de la estructura agraria hortícola platense en los últimos 20 años. El rol de los horticultores bolivianos* (tesis doctoral). Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- García, M. (2011b). El cinturón hortícola platense: ahogándonos en un mar de plásticos: Un ensayo acerca de la tecnología, el ambiente y la política. *Theomai: estudios sobre sociedad, naturaleza y desarrollo*, (23), 35-53.
- García, M. (2011c). Proceso de acumulación de capital en campesinos. El caso de los horticultores bolivianos de Buenos Aires (Argentina). *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 8(66), 47-70.
- García, M. (2014a). Crítica al enfoque clásico de innovación tecnológica. Estudio de caso del invernáculo en el Cinturón Hortícola Platense. *Geograficando*, 10(1).
- García, M. (2014b). Fuerza de trabajo en la horticultura de La Plata (Buenos Aires, Argentina): Razones y consecuencias de su competitividad. *Trabajo y Sociedad*, 22, 67-85.
- García, M. (2015a). Horticultura de La Plata (Buenos Aires): Modelo productivo irracionalmente exitoso. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 114(Núm. Esp.1), 190-201.
- García, M. (2015b). Causas, consecuencias y alternativas para el problema del agua no potable en la horticultura de La Plata (Buenos Aires). Ponencia presentada en el V Congreso Latinoamericano de Agroecología, La Plata, Argentina. 7 al 9 de octubre.
- García, M. (2016). Surgimiento, dinámica y rol de las plantineras en el aglomerado hortícola de La Plata. *Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía*, (20), 87-102.

- García, M., y Mierez, L. (2006). Inicio, expansión y características de la tecnología del invernáculo en el Cinturón Hortícola Platense. *Boletín Hortícola*, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, Año 11 (34).
- García, M., y Hang, G. (2007). Impacto de la devaluación de principios de 2002 en el Cinturón Hortícola Platense. Estrategias tecnológicas adoptadas, sus resultados y consecuencias. *Mundo Agrario*, 8(15).
- García, M., y Kebat, C. (2008). Transformaciones en la horticultura platense. Una mirada a través de los censos. *Realidad Económica*, 237, 110-134.
- García, M., y Le Gall, J. (2009). Reestructuraciones en la Horticultura del AMBA: tiempos de boliviano. Ponencia presentada en el IV Congreso Argentino y Latinoamericano de Antropología Rural, Mar del Plata, Argentina. 25 al 27 de marzo.
- García, M., y González, E. (2014). Mediería en la horticultura: Legislación necesaria-aunque insuficiente-para un acuerdo asociado. Ponencia presentada en las VIII Jornadas de Sociología de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina. 3 al 5 de diciembre.
- García, M., y Merchan, A. (2018). Las agronomías. Características y rol en el aglomerado hortícola de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Estudios Rurales*, 8(16), 98-126.
- García, M., Le Gall, J., y Mierez, L. (2008). Comercialización tradicional de hortalizas de la región metropolitana bonaerense. *Boletín Hortícola*, 13(40), 8-15.
- García, M., González, E., y Lemmi, S. (2015). Aparcería en la horticultura. Legislación necesaria-aunque insuficiente-para un acuerdo asociativo. *Revista Pilquen-Sección Ciencias Sociales*, 18(3), 66-80.
- García, R. (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona, España: Editorial Gedisa.
- García Barrios, L., Masera, O., y García Barrios, R. (2008). Construcción y uso de modelos dinámicos sencillos para evaluar estrategias de manejo productivo de recursos bióticos. Una guía básica ilustrada. En M. Astier, O. Masera e Y. Galván Moyoshi (Coord.), *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional*. Valencia, España: Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable.
- García Serrano Jiménez, P., Lucena Marotta, J., Ruano Criado, S., y Nogales García, M. (2009). El suelo, los nutrientes, los fertilizantes y la fertilización. En Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (Ed.), *Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España* (pp. 14-119). Madrid, España: Centro de publicaciones del MARM.
- Gargoloff, N., Abbona, E., y Sarandón, S. (2010). Análisis de la racionalidad ecológica en agricultores hortícolas de La Plata, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 5(2), 288-302.
- Garnett, T., Appleby, M., Balmford, A., Bateman, I., Benton, T., Bloomer, P., ... Herrero, M. (2013). Sustainable intensification in agriculture: premises and policies. *Science*, 341(6141), 33-34.
- Garrido Fernández, F. (2006). Los agricultores como actores de la política agroambiental. Un enfoque multidimensional. *Papers. Revista de Sociología*, 81, 37-62.

- Garzón, J., y Cárdenas, E. (2013). Emisiones antropogénicas de amoníaco, nitratos y óxido nítrico: compuestos nitrogenados que afectan el medio ambiente en el sector agropecuario colombiano. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 60(2), 121-138.
- Gaviola, J. (2020). *Producción de semillas hortícolas*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- Genghini, M., Gellini, S., y Gustin, M. (2006). Organic and integrated agriculture: the effects on bird communities in orchard farms in northern Italy. *Biodiversity & Conservation*, 15(9), 3077-3094.
- Gennero de Rearte, A. (2002). Análisis estratégico acerca de la competitividad del sector productivo local. En A. Gennero de Rearte y C. Ferraro (Comp.), *Mar del Plata productiva: diagnóstico y elementos para una propuesta de desarrollo local* (pp. 9-18). Serie Estudios y Perspectivas (N° 11). Buenos Aires, Argentina: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Giampietro, M. (1997). Socioeconomic pressure, demographic pressure, environmental loading and technological changes in agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 65, 201-229.
- Gianessi, L. (2013). The increasing importance of herbicides in worldwide crop production. *Pest Management Science*, 69, 1099-1105.
- Gil, J., García, E., Ponvert Delisles, D., Sánchez, R., y Vega, M. (2003). Enfoques para la clasificación digital de imágenes mono y multispectrales y su implementación en el software cubano TN Estudio V2.0. *Revista de Teledetección*, 20, 35-52.
- Gilden, R., Huffling, K., y Sattler, B. (2010). Pesticides and health risks. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, 39(1), 103-110.
- Giobellina, B. (2016). La problemática de los entornos rurales. El caso del cinturón verde de Córdoba. *Taller de Estudios de la Ciudad y Territorio*, (2), 14-19.
- Giobellina, B. (2017). *El cinturón verde de Córdoba: hacia un plan integral para la preservación, recuperación y defensa del área periurbana de producción de alimentos*. Manfredi, Córdoba, Argentina: Ediciones INTA.
- Giobellina, B. (2018). *La alimentación de las ciudades: transformaciones territoriales y cambio climático en el Cinturón Verde de Córdoba*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- Giuffré, L., Alconada, M., Pascale, C., y Ratto, S. (2004). Environmental impact of phosphorus overfertilization in tomato greenhouse production. *Journal of Applied Horticulture*, 6(1), 58-61.
- Gliessman, S. (2002). *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- Gliessman, S., Rosado May, F., Guadarrama Zugasti, C., Jedlicka, J., Cohn, A., Méndez, V., ... Jaffe, R. (2007). Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. *Revista Ecosistemas*, 16(1), 13-23.
- Goites, E., Tito, G., Nugent, P., Patrouilleau, M., Vitale Gutiérrez, J., Pérez, M., ... Dalmasso, C. (2020). *Espacios agrícolas periurbanos. Oportunidades y desafíos para la*

planificación y gestión territorial en Argentina. Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.

- Gómez González, I. (2017). El uso de plaguicidas altamente peligrosos en la Península de Yucatán. En F. Bejarano González (Ed.), *Los Plaguicidas Altamente Peligrosos en México* (pp. 279-308). Texcoco, México: Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México.
- Gomiero, T., Pimentel, D., y Paoletti, M. (2011). Environmental impact of different agricultural management practices: conventional vs. organic agriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30(1-2), 95-124.
- Gonzalez, M., Miglioranza, K., de Moreno, J., y Moreno, V. (2005). Evaluation of conventionally and organically produced vegetables for high lipophilic organochlorine pesticide (OCP) residues. *Food and Chemical Toxicology*, 43, 261-269.
- Gonzalez, M., Miglioranza, K., Aizpún, J., Isla, F., y Peña, A. (2010). Assessing pesticide leaching and desorption in soils with different agricultural activities from Argentina (Pampa and Patagonia). *Chemosphere*, 81(3), 351-358.
- González, V., Diurno, R., Caetano, F., y Rattin, J. (2017). Evolución del cinturón hortícola marplatense. Estrategias y logros para la adecuación productiva ante cambios legales. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 116(Núm. Esp.), 97-106.
- González Estrada, A., y Camacho Amador, M. (2017). Emisión de gases de efecto invernadero de la fertilización nitrogenada en México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 8(8), 1733-1745.
- Gonzálvez, V., y Pomares, F. (2008). *La fertilización y el balance de nutrientes en sistemas agroecológicos*. Catarroja, España: Sociedad Española de Agricultura Ecológica.
- Goswami, R., Chatterjee, S., y Prasad, B. (2014). Farm types and their economic characterization in complex agro-ecosystems for informed extension intervention: study from coastal West Bengal, India. *Agricultural and Food Economics*, 2(5).
- Goulson, D., Lye, G., y Darvill, B. (2008). Decline and conservation of bumble bees. *Annual Review of Entomology*, 53, 191-208.
- Griffon, D. (2008). Estimación de la biodiversidad en agroecología. *Agroecología*, 3, 25-31.
- Grondona, S., Gonzalez, M., Martínez, D., Massone, H., y Miglioranza, K. (2014). Endosulfan leaching from Typic Argiudolls in soybean tillage areas and groundwater pollution implications. *Science of the Total Environment*, 484, 146-153.
- Gudynas, E. (2000). Los límites de la sustentabilidad débil, y el tránsito desde el capital natural al patrimonio ecológico. *Educación, Participación y Ambiente*, 4(11), 7-11.
- Gudynas, E. (2014). Conflictos y extractivismos: conceptos, contenidos y dinámicas. *Decursos. Revista en Ciencias Sociales*, (27-28), 79-115.
- Guimarães, R. (2003). *Tierra de sombras: desafíos de la sustentabilidad y del desarrollo territorial y local ante la globalización corporativa*. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Guzmán, L., y Salcedo, S. (2014). Marco teórico de la institucionalidad para la agricultura familiar. En S. Salcedo y L. Guzmán (Eds.), *Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: recomendaciones de política* (pp. 409-422). Santiago, Chile: FAO (Food and

Agriculture Organization of the United Nations, Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura).

- Guzmán Casado, G., y Alonso Mielgo, A. (2004). El manejo del suelo en el olivar ecológico. En *Manual de Olivicultura Ecológica* (pp. 27-54). Córdoba, España: Instituto de Sociología y Estudios Campesinos, Universidad de Córdoba.
- Guzmán Casado, G., y Alonso Mielgo, A. (2008a). *Buenas prácticas en producción ecológica. Uso de abonos verdes*. Madrid, España: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Guzmán Casado, G., y Alonso Mielgo, A. (2008b). *Buenas prácticas en producción ecológica. Asociaciones y rotaciones*. Madrid, España: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Hang, G., Kebat, C., Bravo, M., Larrañaga, G., Seibane, C., Ferraris, G., ... Blanco, V. (2010). Identificación de sistemas de producción hortícola en el partido de La Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Bioagro*, 22(1), 81-86.
- Hang, G., Bravo, M., Ferraris, G., Larrañaga, G., Seibane, C., Kebat, C., ... Blanco, V. (2013). Modalidades de trabajo y tenencia de la tierra en Sistemas Hortícolas platenses. República Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 112(2), 131-140.
- Hanke, W., y Jurewicz, J. (2004). The risk of adverse reproductive and developmental disorders due to occupational pesticide exposure: an overview of current epidemiological evidence. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 17(2), 223-243.
- Hart, R. (1979). Agroecosistema. En R. Hart (Ed.), *Agroecosistemas. Conceptos básicos* (pp. 82-98). Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- Hart, R. (1985). *Conceptos básicos sobre agroecosistemas*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- Harvey, C., Villanueva, C., Villacís, J., Chacón, M., Muñoz, D., López, M., ... Sinclair, F. (2003). Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. *Agroforestería en las Américas*, 10(39-40), 30-39.
- Harvey, C., Villanueva, C., Villacís, J., Chacón, M., Muñoz, D., López, M., ... Sinclair, F. (2005). Contribution of live fences to the ecological integrity of agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 111, 200-230.
- Hecht, S. (1999). La evolución del pensamiento agroecológico En M. Altieri, *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable* (pp. 15-30). Montevideo, Uruguay: Nordan Comunidad.
- Hemphill, D. (1993). Agricultural plastics as solid waste: what are the options for disposal? *HortTechnology*, 3(1), 70-73.
- Hernández, M., y Minghinelli, L. (1995). Contaminación por nitratos del acuífero freático de la cuenca Martín-Carnaval (partido de La Plata, provincia de Buenos Aires). *Correlación Geológica*, (11), 151-159.

- Hernández Florez, F., Triana, F., y Daza Torrez, M. (2009). Efecto de actividades agropecuarias en la capacidad de infiltración de los suelos del páramo del Sumapaz. *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*, (8), 29-38.
- Holland, J., y Sinclair, P. (2004). Environmental fate of pesticides and the consequences for residues in food and drinking water. En D. Hamilton y S. Crossley (Eds.), *Pesticide residues in food and drinking water: human exposure and risks* (pp. 27-62). Sussex, Inglaterra: John Wiley & Sons, Ltd.
- Holmgren, D. (2007). *Essence of permaculture*. Holmgren Design Services. Recuperado de <https://holmgren.com.au/essence-of-permaculture-free/>
- Hooper, D., Chapin, F., Ewel, J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., ... Wardle, D. (2005). Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecological Monographs*, 75(1), 3-35.
- Houghton, R., House, J., Pongratz, J., Van Der Werf, G., DeFries, R., Hansen, M., ... Ramankutty, N. (2012). Carbon emissions from land use and land-cover change. *Biogeosciences*, (9), 5125-5142.
- Howard, A. (1946). *Un testamento agrícola*. Santiago, Chile: Imprenta Universitaria.
- Huang, C., Davis, L., y Townshend, J. (2002). An assessment of support vector machines for land cover classification. *International Journal of Remote Sensing*, 23(4), 725-749.
- Huang, H., Chen, Y., Clinton, N., Wang, J., Wang, X., Liu, C., ... Zhu, Z. (2017). Mapping major land cover dynamics in Beijing using all Landsat images in Google Earth Engine. *Remote Sensing of Environment*, 202, 166-176.
- Iermanó, M., Sarandón, S., Tamagno, L., y Maggio, A. (2015). Evaluación de la agrobiodiversidad funcional como indicador del “potencial de regulación biótica” en agroecosistemas del sudeste bonaerense. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 114(3), 1-14.
- Iermanó, M., Almada, C., y Sarandón, S. (2017). Evaluación de la sustentabilidad de agroecosistemas correntinos: una herramienta para avanzar hacia la transición agroecológica. Ponencia presentada en las X Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales Argentinos y Latinoamericanos, Buenos Aires, Argentina. 7 al 10 de noviembre.
- INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos) (2010). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas*. Buenos Aires, Argentina: INDEC.
- Infante Rivard, C., y Weichenthal, S. (2007). Pesticides and childhood cancer: an update of Zahm and Ward's 1998 review. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*, 10(1-2), 81-99.
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) (2015). *Descripción de la producción en el Cinturón Hortícola de Mar del Plata*. Mar del Plata, Argentina: Oficina de Información Técnica Mar del Plata.
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) (2017). *Descripción de la producción en el Cinturón Hortícola de Mar del Plata*. Mar del Plata, Argentina: Oficina de Información Técnica Mar del Plata.

- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, Panel Intergubernamental del Cambio Climático) (2014). *Climate change 2014. Mitigation of climate change*. Working group III contribution to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Nueva York, Estados Unidos: Cambridge University Press.
- IPES (Promoción del Desarrollo Sostenible) y FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2010). *Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana*. Santiago, Chile: IPES y FAO.
- Jaacks, L., Diao, N., Calafat, A., Ospina, M., Mazumdar, M., Hasan, M., ... Christiani, D. (2019). Association of prenatal pesticide exposures with adverse pregnancy outcomes and stunting in rural Bangladesh. *Environment International*, 133, 105243.
- Jackson, W. (1980). *New Roots for Agriculture*. Lincoln, Nebraska, Estados Unidos: University of Nebraska Press.
- Jackson, W., y Piper, J. (1989). The necessary marriage between ecology and agriculture. *Ecology*, 70(6), 1591-1593.
- Jaramillo, L., y Antunes, A. (2018). Detección de cambios en la cobertura vegetal mediante interpretación de imágenes Landsat por redes neuronales artificiales (RNA). Caso de estudio: Región Amazónica Ecuatoriana. *Revista de Teledetección*, (51), 33-46.
- Jardim, A., y Caldas, E. (2012). Brazilian monitoring programs for pesticide residues in food—Results from 2001 to 2010. *Food Control*, 25, 607-616.
- Jarvis, N., Jansson, P., Dik, P., y Messing, I. (1991). Modelling water and solute transport in macroporous soil. I. Model description and sensitivity analysis. *Journal of Soil Science*, 42(1), 59-70.
- Jensen, J. (1996). *Introductory digital image processing: a remote sensing perspective*. Nueva Jersey, Estados Unidos: Prentice-Hall Inc.
- Jiménez Chaves, V. (2012). El estudio de caso y su implementación en la investigación. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, 8(1), 141-150.
- Jones, H., y Vaughan, R. (2010). *Remote sensing of vegetation: principles, techniques, and applications*. Nueva York, Estados Unidos: Oxford University Press.
- Kamel, F., Rowland, A., Park, L., Anger, W., Baird, D., Gladen, B., ... Sandler, D. (2003). Neurobehavioral performance and work experience in Florida farmworkers. *Environmental Health Perspectives*, 111(14), 1765-1772.
- Kansiime, M., van Asten, P., y Sneyers, K. (2018). Farm diversity and resource use efficiency: Targeting agricultural policy interventions in East Africa farming systems. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 85, 32-41.
- Karam, M., Ramírez, G., Montes Bustamante, L., y Galván, J. (2004). Plaguicidas y salud de la población. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 11(3), 246-254.
- Karis, M. (2017). Caracterización de los espacios verdes públicos en la ciudad de Mar del Plata, Argentina. Ponencia presentada en el XXI Congreso ARQUISUR, San Juan, Argentina.

- Karis, M., Mujica, C., y Ferraro, R. (2019). Distribución de la infraestructura ecológica en la ciudad de Mar del Plata, Argentina, y su periurbano. Ponencia presentada en las II Jornadas de Sociología UNMdP, Mar del Plata, Argentina.
- Karlen, D., Mausbach, M., Doran, J., Cline, R., Harris, R., y Schuman, G. (1997). Soil quality: a concept, definition and framework for evaluation. *Soil Science Society of America Journal*, 61, 4-10.
- Kaufman, Y., y Sendra, C. (1988). Algorithm for automatic atmospheric corrections to visible and near-IR satellite imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 9(8), 1357-1381.
- Klein, B., Meyer, R., Hannig, A., Burnet, J., y Fiebig, M. (2001). *Mejores prácticas del financiamiento agrícola*. Roma, Italia: FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura) y GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, Sociedad Alemana de Cooperación Internacional).
- Knee, K., Gossett, R., Boehm, A., y Paytan, A. (2010). Caffeine and agricultural pesticide concentrations in surface water and groundwater on the north shore of Kauai (Hawaii, USA). *Marine Pollution Bulletin*, 60, 1376-1382.
- Kolmans, E., y Vásquez, D. (1999). *Manual de Agricultura Ecológica. Una introducción a los principios básicos y su aplicación*. La Habana, Cuba: Grupo de Agricultura Orgánica de la Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales.
- Kolpin, D., Thurman, E., y Goolsby, D. (1996). Occurrence of selected pesticides and their metabolites in near-surface aquifers of the Midwestern United States. *Environmental Science & Technology*, 30(1), 335-340.
- Kortekamp, A. (2011). Unexpected side effects of herbicides: Modulation of plant-pathogen interactions. En A. Kortekamp (Ed.), *Herbicides and environment* (pp. 85-104). Croacia: IntechOpen,
- Kremen, C. (2005). Managing ecosystem services: ¿what do we need to know about their ecology? *Ecology Letters*, 8(5), 468-479.
- Kremen, C., y Miles, A. (2012). Ecosystem services in biologically diversified versus conventional farming systems: benefits, externalities, and trade-offs. *Ecology and Society*, 17(4).
- Labrunée, M., y Dahul, M. (2017). Bienestar de niños y niñas en el cordón frutihortícola del Partido de General Pueyrredón. Los espacios de cuidado como promotores de derechos y la prevención del trabajo infantil. *FACES*, (49), 33-53.
- Lacaze, M., Atucha, A., Bertolotti, M., Gualdoni, P., Labrunée, M., López, ... Volpato, G. (2014). *Producto Bruto Geográfico del Partido de General Pueyrredon, 2004-2012*. Mar del Plata, Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Lacaze, M., Atucha, A., y Adlercreutz, E. (2017). Valor agregado de los cultivos hortícolas tradicionales de General Pueyrredon, Argentina, en el período 1993-2010. *Agroalimentaria*, 23(44), 133-151.
- Lampkin, N. (1990). *Organic Farming*. Ipswich, Gran Bretaña: Farming Press.

- Landini, F., Beramendi, M., y Vargas, G. (2019). Uso y manejo de agroquímicos en agricultores familiares y trabajadores rurales de cinco Provincias Argentinas. *Revista Argentina de Salud Pública*, 10(38), 22-28.
- Landis, J., y Koch, G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159-174.
- Lara, B., y Gandini, M. (2014). Quantifying the land cover changes and fragmentation patterns in the Argentina Pampas, in the last 37 years (1974-2011). *GeoFocus*, (14), 163-180.
- Larsen, T., Kremen, C., y Williams, N. (2005). Extinction order and altered community structure rapidly disrupt ecosystem functioning. *Ecology Letters*, 8, 538-547.
- Lasanta, T., y Vicente Serrano, S. (2012). Complex land cover change processes in semiarid Mediterranean regions: An approach using Landsat images in northeast Spain. *Remote Sensing of Environment*, 124, 1-14.
- Lawniczak, A., Zbierska, J., Nowak, B., Achtenberg, K., Grześkowiak, A., y Kanas, K. (2016). Impact of agriculture and land use on nitrate contamination in groundwater and running waters in central-west Poland. *Environmental Monitoring and Assessment*, 188(172).
- Leff, E. (1998). Globalización, ambiente y sustentabilidad del desarrollo. En E. Leff (Ed.), *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder* (pp. 15-28). México: Siglo XXI editores.
- Leff, E. (2004). *Racionalidad ambiental: la reapropiación social de la naturaleza*. México: Siglo XXI editores.
- Lefroy, E., Hobbs, R., O'Connor, M., y Pate, J. (1999). What can agriculture learn from natural ecosystems? *Agroforestry Systems*, 45(1), 425-438.
- Leiva, M. (2009). Área frutihortícola de Sierra de los Padres. Sustentabilidad ambiental de un área turística potencial. *Aportes y Transferencias*, 1, 93-110.
- Lema, E., Machunda, R., y Njau, K. (2014). Agrochemicals use in horticulture industry in Tanzania and their potential impact to water resources. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 8(2), 831-842.
- León, C. (2018). ¿Por qué necesitamos la ley de gestión de envases de agroquímicos? (y su decreto reglamentario). En *Información Técnica de cultivos de invierno. Campaña 2018* (pp. 82-91). Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- León Sicard, T. (2007). *Medio ambiente, tecnología y modelos de agricultura en Colombia - Hombre y Arcilla*. Bogotá, Colombia: ECOE ediciones.
- León Sicard, T. (2009). Agroecología: desafíos de una ciencia ambiental en construcción. *Agroecología*, 4, 7-17.
- León Sicard, T. (2010). Agroecología: desafíos de una ciencia ambiental en construcción. En T. León y M. Altieri (Eds.), *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones* (pp. 53-77). Bogotá, Colombia: Opciones Gráficas Editores.
- León Sicard, T. (2014). *Perspectiva ambiental de la agroecología: la ciencia de los agroecosistemas*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- León Sicard, T. y Altieri, M. (2010). *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones*. Bogotá, Colombia: Opciones Gráficas Editores.

- León Sicard, T., Sánchez de Prager, M., Rojas, L., Ortiz, J., Bermúdez Alviar, J., Acevedo Osorio, A., y Angarita Leiton, A. (2017). Hacia una historia de la agroecología en Colombia. En M. Altieri (Ed.), *Historia de la agroecología en América Latina y España* (pp. 39-54). Berkeley, California, Estados Unidos: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología.
- Lillesand, T., Kiefer, R., y Chipman, J. (2004). *Remote sensing and image interpretation*. Estados Unidos: John Wiley & Sons.
- Lima, M., Romanelli, A., Calderon, G., y Massone, H. (2019). Multi-criteria decision model for assessing groundwater pollution risk in the urban-rural interface of Mar del Plata City (Argentina). *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(347).
- Lindsay, E., King, D., Davidson, A., y Daneshfar, B. (2019). Canadian Prairie Rangeland and Seeded Forage Classification Using Multiseason Landsat 8 and Summer RADARSAT-2. *Rangeland Ecology & Management*, 72(1), 92-102.
- Loewy, R., Monza, L., Kirs, V., y Savini, M. (2011). Pesticide distribution in an agricultural environment in Argentina. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 46(8), 662-670.
- Lone, S., y Mayer, I. (2019). Geo-spatial analysis of land use/land cover change and its impact on the food security in District Anantnag of Kashmir Valley. *GeoJournal*, 84(3), 785-794.
- López Ridaura, S., Frelat, R., van Wijk, M., Valbuena, D., Krupnik, T., y Jat, M. (2018). Climate smart agriculture, farm household typologies and food security: an ex-ante assessment from Eastern India. *Agricultural Systems*, 159, 57-68.
- Löwy, C. (2019). *La construcción del discurso agroquímico plaguicida de la OMS a los territorios* (tesis doctoral). Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- Lozano, J. (2012). *La producción de hortalizas en Argentina*. Buenos Aires, Argentina: Gerencia de calidad y tecnología, Secretaría de comercio interior, Corporación del mercado central de Buenos Aires.
- Lucifora, S. (1997). Presencias andinas en el sudeste bonaerense: horticultores y ladrilleros. Ponencia presentada en el V Congreso de Antropología Social, La Plata, Buenos Aires.
- Lupi, L., Bedmar, F., Wunderlin, D., y Miglioranza, K. (2016). Organochlorine pesticides in agricultural soils and associated biota. *Environmental Earth Sciences*, 75(519).
- Lupín, B., y Gentile, N. (2003). Caracterización del mercado argentino de hortalizas orgánicas. Ponencia presentada en la XXXIV Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.
- Machado, A., Butinof, M., Eandi, M., Portilla Delgado, A., Fernandez, R., Soria, V., y Franchini, G. (2017). Vulnerabilidad y riesgo por plaguicidas en horticultura del cinturón verde en Córdoba, Argentina. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 35(1), 99-110.
- Macías Macías, A. (2008). Costos ambientales en zonas de coyuntura agrícola: La horticultura en Sayula (México). *Agroalimentaria*, 13(26), 103-118.

- Mac Loughlin, T., Peluso, L., y Marino, D. (2017). Pesticide impact study in the peri-urban horticultural area of Gran La Plata, Argentina. *Science of the Total Environment*, 598, 572-580.
- Mac Loughlin, T., Peluso, L., Etchegoyen, M., Alonso, L., de Castro, M., Percudani, M., y Marino, D. (2018). Pesticide residues in fruits and vegetables of the argentine domestic market: Occurrence and quality. *Food Control*, 93, 129-138.
- Madeley, J. (2003). *Paraquat. El controvertido herbicida de Syngenta*. Costa Rica: Berne Declaration, Swedish Society for Nature Conservation, Pesticide Action Network UK, Pesticide Action Network Asia Pacific, Foro Emaús, RAP-AL.
- Magdoff, F. (2007). Ecological agriculture: Principles, practices, and constraints. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 22(2), 109-117.
- Magdoff, F., y van Es, H. (2000). *Building soils for better crops*. Washington D.C., Estados Unidos: SARE.
- Manchado, J., Natinzon, P., Adlercreutz, E., y Borracci, S. (2014). Análisis de conflictos productivo-ambientales en el sector hortícola del Partido de General Pueyrredón a través del enfoque multicriterio. Ponencia presentada en la XLV Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria y IV Congreso Regional Economía Agraria, Buenos Aires, Argentina. 21 al 23 de octubre.
- Mantero, P., Moser, G., y Serpico, S. (2005). Partially supervised classification of remote sensing images through SVM-based probability density estimation. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 43(3), 559-570.
- Manuel Navarrete, D., Gallopín, G., Blanco, M., Díaz Zorita, M., Ferraro, D., Herzer, H., ... Celis, A. (2005). *Análisis sistémico de la agriculturización en la pampa húmeda argentina y sus consecuencias en regiones extrapampeanas: sostenibilidad, brechas de conocimiento e integración de políticas*. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Manzo, E. (1997). *Evaluación del manejo de la fertilización y del riego en cultivos de tomate (Licopersicon esculentum Mill.) y Pimiento (Capsicum annuum L.) producidos bajo cubierta plástica en el cinturón hortícola de Mar del Plata* (tesis de grado). Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.
- Manzoni, M., Zulaica, L., Kemelmajer, Y., Bisso, V., Padovani, B., Lempereur, C., ... Copello, S. (2015). Aportes metodológicos para la evaluación de la sustentabilidad en sistemas agrícolas hortícolas en el sureste de la pcia. de Buenos Aires. Ponencia presentada en el V Congreso Latinoamericano de Agroecología, La Plata, Argentina. 7 al 9 de octubre.
- Marasas, M., Blandi, M., Dubrovsky Berensztein, N., y Fernández, V. (2014). Transición agroecológica de sistemas convencionales de producción a sistemas de base ecológica. Características, criterios y estrategias. En S. Sarandón y C. Flores (Eds.), *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables* (pp. 411-436). La Plata, Argentina: Edulp.

- Marasas, M., Blandi, M., Berensztein, N., y Fernández, V. (2015). Transición agroecológica: características, criterios y estrategias. Dos casos emblemáticos de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Agroecología*, 10(1), 49-60.
- Mari, N. (2018). Mapeo y Caracterización del CV: dinámica territorial y los procesos de transformación urbano-rural. En B. Giobellina (Comp.), *La alimentación de las ciudades, transformaciones territoriales y cambio climático en el Cinturón Verde de Córdoba* (pp.121-144). Córdoba, Argentina: Ediciones INTA.
- Mariñelarena, A., y Gómez, S. (2008). Eutrofización en las lagunas pampeanas. Efectos secundarios sobre los peces. *Biología Acuática*, (24), 43-48.
- Marlenko, N. (2003). Uso de la Tierra. En S. Navone (Coord.), *Sensores Remotos aplicados al estudio de los recursos naturales* (pp. 99-122). Buenos Aires, Argentina: Editorial de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.
- Marshall, E., y Moonen, A. (2002). Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 89, 5-21.
- Martens, S. (2012). Los envases “vacíos” de plaguicidas. En M. Mitidieri y G. Corbino (Eds.), *Manual de horticultura periurbana* (pp. 33-40). Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- Martens, S. (2016). *¿Son los envases vacíos de fitosanitarios un problema ambiental?* Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- Martín González, F., Carreño Conde, F., y De Pablo, M. (2007). Aplicación de imágenes Landsat (tm y etm+) en estudios geoestructurales en el NO del macizo ibérico. *Cadernos Lab. Xeológico de Laxe*, 32, 47-62.
- Martínez, D., Moschione, E., Bocanegra, E., Galli, M., y Aravena, R. (2014). Distribution and origin of nitrate in groundwater in an urban and suburban aquifer in Mar del Plata, Argentina. *Environmental Earth Sciences*, 72(6), 1877-1886.
- Martínez Castillo, R. (2002). Agroecología: atributos de sustentabilidad. *InterSedes. Revista de las Sedes Regionales*, 3(5), 25-45.
- Martínez Castillo, R. (2004). Análisis de los estilos de agricultura ecológica. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología, Costa Rica*, (72), 10-21.
- Masera, O., Astier, M., y López Ridaura, S. (1999). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco MESMIS*. México: Mundi-Prensa, Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada, Instituto de Ecología de la UNAM.
- Masera, O., Astier, M., y López Ridaura, S. (2003). *Aspectos metodológicos en el análisis y evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales*. Curso Internacional Ganadería, Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, La Habana, Cuba. 3 al 12 de marzo.
- Massone, H., Martínez, D., Cionchi, J., y Bocanegra, E. (1998). Suburban areas in developing countries and their relationship to groundwater pollution: a case study of Mar del Plata, Argentina. *Environmental Management*, 22(2), 245-254.
- Massone, H., Cionchi, J., Bocanegra, E., y Lizardo, C. (1999). Gestión de acuíferos y participación comunitaria. El Comité de Usuarios como herramienta de gestión. *Hidrología Subterránea. Serie de Correlación Geológica*, (13), 539-546.

- Massone, H., Sagua, M., Tomas, M., Zelaya, K., Betancur, T., Romanelli, A., y Lima, L. (2011). El uso de CORINE land cover en la identificación de actividades potencialmente contaminantes del agua subterránea. Análisis preliminar en el área Mar del Plata-Balcarce (Argentina). *Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente*, (27), 49-55.
- Mather, P., y Koch, M. (2011). *Computer processing of remotely-sensed images: an introduction*. Sussex, Inglaterra: John Wiley & Sons.
- Matson, P., Parton, W., Power, A., y Swift, M. (1997). Agricultural intensification and ecosystem properties. *Science*, 277:504-509.
- Mauro, L., Graña, F., Liseras, N., y Belmartino, A. (2018). Sector industrial. En *Segundo Informe de Monitoreo Ciudadano. Para saber qué ciudad queremos, necesitamos saber qué ciudad tenemos* (pp. 260-269). Mar del Plata, Argentina: Red Mar del Plata Entre Todos.
- Maza, N., y Sarandón, S. (2015). Evaluación de la sustentabilidad del sistema de producción de pimiento bajo cubierta en Tucumán, Argentina. Ponencia presentada en el V Congreso Latinoamericano de Agroecología, La Plata, Argentina. 7 al 9 de octubre.
- Mazzoleni, E., y Nogueira, J. (2006). Agricultura orgânica: características básicas do seu produtor. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 44(2), 263-293.
- McKnight, U., Rasmussen, J., Kronvang, B., Binning, P., y Bjerg, P. (2015). Sources, occurrence and predicted aquatic impact of legacy and contemporary pesticides in streams. *Environmental Pollution*, 200, 64-76.
- MDC (2005). *Manual del censista del censo hortiflorícola 2005*. Buenos Aires, Argentina: Gobierno de la Provincia de Buenos Aires.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment, Evaluación de los Ecosistemas del Milenio) (2003). *Ecosystems and human well-being: a framework for assessment*. Washington, D.C., Estados Unidos: Island Press.
- Médico, C. (2016). La vegetación como posibilidad de integración espacial, ambiental y social en los paisajes de interfase urbano-rural de la provincia de Mendoza. *Revista de las Facultades de Arquitectura e Ingeniería*. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/268220353.pdf>
- Melo, A., Pinto, E., Aguiar, A., Mansilha, C., Pinho, O., y Ferreira, I. (2012). Impact of intensive horticulture practices on groundwater content of nitrates, sodium, potassium, and pesticides. *Environmental Monitoring and Assessment*, 184(7), 4539-4551.
- Mendizábal, A., Seibane, C., y Larranaga, G. (2019). Políticas y legislación sobre el trabajo de niños, jóvenes y mujeres en el cinturón Verde del Gran La Plata, Argentina. *Brazilian Journal of Development*, 5(10), 21872-21892.
- Mendola, P., Messer, L., y Rappazzo, K. (2008). Science linking environmental contaminant exposures with fertility and reproductive health impacts in the adult female. *Fertility and Sterility*, 89(2), e81-e94.
- Menegaz, A., y García, M. (2016). Nuevas problemáticas ambientales en contextos periurbanos: trabajo infantil, niños en situación de trabajo y agrotóxicos. *Investigium IRE: Ciencias Sociales y Humanas*, 7(1), 106-118.

- Menone, M., De Moreno, J., Moreno, V., Lanfranchi, A., Metcalfe, T., y Metcalfe, C. (2001). Organochlorine pesticides and PCBs in a southern Atlantic coastal lagoon watershed, Argentina. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 40, 355-362.
- Merma, I., y Julca, A. (2012a). Caracterización y evaluación de la sustentabilidad de fincas en Alto Urubamba, Cusco, Perú. *Ecología aplicada*, 11(1).
- Merma, I., y Julca, A. (2012b). Tipología de productores y sostenibilidad de cultivos en Alto Urubamba, La Convención-Cusco. *Scientia Agropecuaria*, 3(2), 149-159.
- Meul, M., van Passel, S., Nevens, F., Dessein, J., Rogge, E., Mulier, A., y Van Hauwermeiren, A. (2008). MOTIFS: a monitoring tool for integrated farm sustainability. *Agronomy for Sustainable Development*, 28(2), 321-332.
- Miglioranza, K., de Moreno, J., Moreno, V., Osterrieth, M., y Escalante, A. (1999). Fate of organochlorine pesticides in soils and terrestrial biota of “Los Padres” pond watershed, Argentina. *Environmental Pollution*, 105(1), 91-99.
- Miglioranza, K., SAGRARIO, M., de Moreno, J., Moreno, V., Escalante, A., y Osterrieth, M. (2001). Agricultural soil as a potential source of input of organochlorine pesticides into a nearby pond. *Environmental Science and Pollution Research*, 9(4), 250-256.
- Miguez, D. (2014). Análisis de riesgos en emprendimientos agropecuarios. Evaluación de resultados económicos esperados en proyectos productivos en el oeste de la provincia de buenos aires. *Revista de investigación en Modelos Financieros*, 1.
- Mikkelsen, C. (2008). Cambios y reestructuraciones en el espacio rural: el caso del partido de General Pueyrredon, Argentina. *Estudios Socioterritoriales. Revista de geografía*, (7), 178-202.
- Mikkelsen, C., Celemín, J., y Rivière, I. (2015). Aporte a la comprensión de lo rural en el partido de General Pueyrredon. En P. Lucero (Ed.), *Atlas de Mar del Plata y el partido de General Pueyrredon II: problemáticas socio-territoriales contemporáneas* (pp. 305-340). Mar del Plata, Argentina: EUDEM.
- Ministerio de Educación de la Nación (2010). *La horticultura en Argentina. Informe final*. Recuperado de: http://catalogo.inet.edu.ar/files/pdfs/info_sectorial/horticultura-informe-sectorial.pdf
- Ministerio de Salud de la Nación (2017). *Químicos prohibidos y restringidos en Argentina*. Buenos Aires, Argentina: Dirección Nacional de Determinantes de la Salud e Investigación, Departamento de Salud Ambiental, Ministerio de Salud de la Nación.
- Miñarro, M., García, D., y Martínez Sastre, R. (2018). Los insectos polinizadores en la agricultura: importancia y gestión de su biodiversidad. *Revista Ecosistemas*, 27(2), 81-90.
- Mitidieri, M. (2015). *Plan de Gestión Integrador PNHFA 1106081. Contribución al desarrollo territorial de las producciones intensivas*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- Mitidieri, M., y Corbino, G. (2012). *Manual de horticultura periurbana*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- Mojica, A., y Guerrero, J. (2013). Evaluación del movimiento de plaguicidas hacia la cuenca del Lago de Tota, Colombia. *Revista Colombiana de Química*, 42(2), 29-38.

- Molinari, J., Molina, G., López Bayerque, J., Rodríguez, V., y Corva, A. (2017). Representaciones sociales de la autoridad en la escuela e inmigración: el caso de la comunidad boliviana marplatense. Ponencia presentada en el IX Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología, XXIV Jornadas de Investigación de la Facultad de Psicología y XIII Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR, Buenos Aires, Argentina. 29 de noviembre al 2 de diciembre.
- Mollison, B., y Holmgren, D. (1978). *Permaculture One: a perennial agricultural system for human settlements*. Tasmania: Tagari Publications.
- Molpeceres, M., Ceverio, R., y Brieva, S. (2017). Regulaciones y prácticas: controversias en torno al uso de agroquímicos en el cinturón hortícola marplatense. *Redes*, 23(44), 103-131.
- Molpeceres, M., Canestraro, M., y Zulaica, M. (2020). Reflexiones sobre la orientación de políticas públicas sectoriales para la promoción de modelos agrícolas alternativos: el caso del periurbano productivo de Mar del Plata. *Quid 16. Revista del Área de Estudios Urbanos*, (12), 220-243.
- Montalvo Vargas, R., y Hernández López, P. (2013). Importancia de las imágenes de satélite gratuitas para la identificación de asentamientos irregulares en México. *Regiones y Desarrollo Sustentable*, (23-24), 97-114.
- Montico, S., y Di Leo, N. (2007). Cambio de la sostenibilidad biofísica en cuencas hidrográficas: tres décadas de reemplazo de pastizales naturales por agricultura. *Cuadernos del CURIHAM*, 13, 1-7.
- Morello, J. (2000). *Funciones del sistema periurbano: el caso de Buenos Aires*. Módulo correspondiente a materia de la Maestría en Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano, Centro de Investigaciones Ambientales. Mar del Plata, Argentina: Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Morse, S., y Fraser, E. (2005). Making Dirty Nations Look Clean? The Nation State and the Problem of Selecting Indices as Tools for Measuring Progress Towards Sustainability. *Geoforum*, 36, 625-640.
- Morzilli, M. (2017). Incidencia de la Asignación Universal por Hijo en las trayectorias escolares y socio-productivas y en la asistencia escolar de jóvenes de familias migrantes bolivianas dedicadas a la horticultura en el periurbano platense. Ponencia presentada en las X Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales Argentinos y Latinoamericanos, Buenos Aires, Argentina. 7 al 10 de noviembre.
- Mottes, C., Jannoyer, M., Le Bail, M., Guéné, M., Carles, C., y Malézieux, E. (2017). Relationships between past and present pesticide applications and pollution at a watershed outlet: the case of a horticultural catchment in Martinique, French West Indies. *Chemosphere*, 184, 762-773.
- Mountrakis, G., Im, J., y Ogole, C. (2011). Support vector machines in remote sensing: A review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 66(3), 247-259.
- MS (Ministerio de Salud de la Nación) y SADS (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación) (2007). *La problemática de los agroquímicos y sus envases*,

su incidencia en la salud de los trabajadores, la población expuesta y el ambiente. Buenos Aires, Argentina: MS y SADS.

- Mujica, C., Karis, C., y Ferraro, R. (2019). Paisaje urbano, infraestructura ecológica y regulación de la temperatura. *Estudios del hábitat*, 17(1).
- Müller, S. (1996). *Como medir la sostenibilidad, una propuesta para el área de la agricultura y de los recursos naturales*. San José, Costa Rica: GTZ- IICA.
- Murcia, A., y Stashenko, E. (2008). Determinación de plaguicidas organofosforados en vegetales producidos en Colombia. *Agro sur*, 36(2), 71-81.
- Navarrete, J. (2004). Sobre la investigación cualitativa. Nuevos conceptos y campos de desarrollo. *Investigaciones Sociales*, 8(13), 277-299.
- NDEP (National Digital Elevation Program) (2004). *Guidelines for Digital Elevation Data*. Version 1.0. Recuperado de <https://giscenter.isu.edu/pdf/NDEPElevationGuidelinesVer1.pdf>
- Nicholls, C., y Altieri, M. (2008). Suelos saludables, plantas saludables: la evidencia agroecológica. *LEISA, Revista de Agroecología*, 24(2), 6-8.
- Nicholls, C., y Altieri, M. (2013). Plant biodiversity enhances bees and other insect pollinators in agroecosystems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33, 257-274.
- Nolasco, M., Willington, E., y Bocco, M. (2015). Uso del suelo agrícola: comparación entre series temporales e imágenes satelitales individuales para su clasificación. *Revista Ciencias Agronómicas*, Universidad Nacional de Rosario, 15(26), 17-21.
- Northbourne, Lord (1940). *Look to the Land* (segunda edición, 2003). Hillsdale, Nueva York: Sophia Perennis.
- Odum, E. (1984). Properties of agroecosystems. En R. Lowrance, B. Stinner y G. House (Eds.), *Agricultural Ecosystem: unifying concepts* (pp. 5-11). Nueva York, Estados Unidos: Willey & Sons.
- OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (1993). *OECD core set of indicators for environmental performance reviews: a synthesis report by the group on the state of the environment*. París, Francia: OECD.
- OIT (Organización Internacional del Trabajo) (2007). *El trabajo infantil en la Argentina. Análisis y desafíos para la política pública*. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social.
- OIT (Organización Internacional del Trabajo) (2010). *Intensificar la lucha contra el trabajo infantil*. Ginebra, Suiza: OIT.
- Okada, E., Pérez, D., De Geronimo, E., Aparicio, V., Massone, H., y Costa, J. (2018). Non-point source pollution of glyphosate and AMPA in a rural basin from the southeast Pampas, Argentina. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(15), 15120-15132.
- Oliphant, A., Thenkabail, P., Teluguntla, P., Xiong, J., Gumma, M., Congalton, R., y Yadav, K. (2019). Mapping cropland extent of Southeast and Northeast Asia using multi-year time-series Landsat 30-m data using a random forest classifier on the Google Earth

Engine Cloud. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 81, 110-124.

- OMS (Organización Mundial de la Salud) y FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura) (2014). *Código internacional de conducta para la gestión de plaguicidas*. Roma, Italia: OMS y FAO.
- ONU (Organización de las Naciones Unidas) (1987). *Informe Brundtland. Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente*. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/105305734/ONU-Informe-BrundtlandAgo-1987-Informe-de-la-Comision-Mundial-sobre-MedioAmbiente-y-Desarrollo#scribd>
- Oommen, T., Misra, D., Twarakavi, N., Prakash, A., Sahoo, B., y Bandopadhyay, S. (2008). An objective analysis of support vector machine based classification for remote sensing. *Mathematical Geosciences*, 40, 409-424.
- OPDS (Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible) (2013). *Plaguicidas en el territorio bonaerense: información toxicológica, ecotoxicológica y comportamiento ambiental*. La Plata, Argentina: Dirección Provincial de Recursos Naturales, Programa Gestión Ambiental en Agroecosistemas.
- Ortega Martínez, L., Martínez Valenzuela, C., Huerta de la Peña, H., Ocampo Mendoza, J., Sandoval Castro, E., y Jaramillo Villanueva, J. (2014). Uso y manejo de plaguicidas en invernaderos de la región norte del estado de Puebla, México. *Acta Universitaria*, 24(3), 3-12.
- Otero, J. (2017). Tecnología y organización del trabajo: el invernáculo en la horticultura familiar de La Plata (Buenos Aires, Argentina). *Ciencias Agronómicas*, 17(30), 7-14.
- Otukei, J., y Blaschke, T. (2010). Land cover change assessment using decision trees, support vector machines and maximum likelihood classification algorithms. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 12, S27-S31.
- Pacheco, R., y Barbona, E. (2017). *Manual de uso seguro y responsable de agroquímicos en cultivos frutihortícolas*. Bella Vista, Corrientes: Ediciones INTA.
- Padgitt, M., Newton, D., Penn, R., y Sandretto, C. (2000). *Production practices for major crops in U.S. Agriculture, 1990-97*. Statistical Bulletin N° 969. U.S Department of Agriculture. Recuperado de https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/47128/32314_sb969_002.pdf?v=4787.2
- Padró, J., Pons, X., Aragonés, D., Díaz Delgado, R., García, D., Bustamante, J., ... Doktor, D. (2017). Radiometric correction of simultaneously acquired Landsat-7/Landsat-8 and Sentinel-2A imagery using pseudoinvariant areas (PIA): Contributing to the Landsat time series legacy. *Remote Sensing*, 9(1319).
- Pal, M., y Mather, P. (2003). An assessment of the effectiveness of decision tree methods for land cover classification. *Remote Sensing of Environment*, 86, 554-565.
- Pal, M., y Mather, P. (2005). Support vector machines for classification in remote sensing. *International Journal of Remote Sensing*, 26(5), 1007-1011.

- Paleologos, M., y Flores, C. (2014). Principios para el manejo ecológico de plagas. En S. Sarandón y C. Flores (Eds.), *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables* (pp. 260-285). La Plata, Argentina: Edulp.
- Paleologos, M., Flores, C., Sarandón, S., Stupino, S., y Bonicatto, M. (2008). Abundancia y diversidad de la entomofauna asociada a ambientes seminaturales en fincas hortícolas de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecología*, 3(1), 28-40.
- Paleologos, M., Pereyra, P., Sarandón, S., y Cicchino, A. (2015). El rol de los ambientes seminaturales en la abundancia y diversidad de coleópteros edáficos en los viñedos de la Costa de Berisso, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 114, 74-84.
- Paleologos, M., Iermanó, M., Blandi, M., y Sarandón, S. (2017). Las relaciones ecológicas: un aspecto central en el rediseño de agroecosistemas sustentables, a partir de la Agroecología. *Redes, Santa Cruz do Sul*, 22(2), 92-115.
- Palmisano, T. (2018). Las agriculturas alternativas en el contexto del agronegocio. Experiencias en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Estudios sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 28(51).
- Pannell, D., y Glenn, N. (2000) A framework for the economic evaluation and selection of sustainability indicators in agriculture. *Ecological Economics*, 33, 135-149.
- Parente, L., Mesquita, V., Miziara, F., Baumann, L., y Ferreira, L. (2019). Assessing the pasturelands and livestock dynamics in Brazil, from 1985 to 2017: a novel approach based on high spatial resolution imagery and Google Earth Engine cloud computing. *Remote Sensing of Environment*, 232.
- Park, A., Ritz, B., Yu, F., Cockburn, M., y Heck, J. (2020). Prenatal pesticide exposure and childhood leukemia-A California statewide case-control study. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 226.
- Pazmiño, O., Flores, M., Vallejo, M., Iturra, F., Ramón, P., y Medina, L. (2015). Estudio sobre residuos de plaguicidas en brócoli de exportación y consumo nacional. *Ecuador es Calidad. Revista Científica Ecuatoriana*, 2(2).
- Pérez, M., y Marasas, M. (2013). Servicios de regulación y prácticas de manejo: aportes para una horticultura de base agroecológica. *Revista Ecosistemas*, 22(1), 36-43.
- Pérez, M., González, E., Pérez, R., De Luca, L., Tito, G., Propersi, P., y Albanexi, R. (2013). *Protocolo recomendatorio. Desarrollo de producciones agroecológicas en zonas periurbanas de localidades pampeanas con restricciones para las pulverizaciones*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- Pérez Esteban, J., y Esteban Santos, S. (2007). Fertilizantes: su impacto en la agricultura y en el bienestar social. En G. Pinto Cañón (Ed.), *Aprendizaje activo de la física y la química* (pp. 399-406). Equipo Sirius.
- Pérez Gutiérrez, C., y Muñoz Nieto, A. (2006). *Teledetección: nociones y aplicaciones*. Salamanca, España: Universidad de Salamanca.
- Peshin, R., Bandral, R., Zhang, W., Wilson, L., y Dhawan, A. (2009). Integrated pest management: a global overview of history, programs and adoption. En R. Peshin y A. Dhawan (Eds.), *Integrated pest management: innovation-development process* (pp. 1-49). Dordrecht, Holanda: Springer.

- Pflugmacher, D., Rabe, A., Peters, M., y Hostert, P. (2019). Mapping pan-European land cover using Landsat spectral-temporal metrics and the European LUCAS survey. *Remote Sensing of Environment*, 221, 583-595.
- Pimentel, D., Stachow, U., Takacs, D., Brubaker, H., Dumas, A., Meaney, J., ... Corzilius, D. (1992). Conserving biological diversity in agricultural/forestry systems. *BioScience*, 42(5), 354-362.
- Pimentel, D., McLaughlin, L., Zepp, A., Lakitan, B., Kraus, T., Kleinman, P., ... Selig, G. (1993). Environmental and economic effects of reducing pesticide use in agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 46, 273-288.
- Pimentel, D., Wilson, C., McCullum, C., Huang, R., Dwen, P., Flack, J., ... Cliff, B. (1997). Economic and environmental benefits of biodiversity. *BioScience*, 47(11), 747-757.
- Pintér, L., Bizikova, L., Kutics, K., y Vari, A. (2008). Developing a system of sustainability indicators for the Lake Balaton region. *Tájökológiai Lapok*, 6(3), 271-293.
- Piñero, M., Bisso Castro, V., Lempereur, C., Scheggia, S., Mediavilla, M., Génova, F., y Kemelmajer, Y. (2012). Primeros pasos y actividades que ayudan a la reflexión en la construcción de un sistema participativo de garantía en la Feria Verde de Mar del Plata. En M. Mitidieri y G. Corbino (Eds.), *Manual de horticultura periurbana* (pp. 153-160). Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- Piorr, H. (2003). Environmental policy, agri-environmental indicators and landscape indicators. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 98(1-3), 17-33.
- Pizarro, C. (2012). Sanidad, calidad: bioregulación y disciplinamiento-las buenas prácticas agrícolas en la producción hortícola argentina. *RURIS. Revista do Centro de Estudos Rurais*, 6(2), 155-180.
- Pla, I. (2006). Problemas de degradación de suelos en América Latina: Evaluación de causas y efectos. Ponencia presentada en el X Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo, Quito, Ecuador. 22 al 24 de noviembre.
- Plimmer, J. (1992). Dissipation of pesticides in the environment. En J. Schnoor (Ed.), *Fate of pesticides and chemicals in the environment* (pp. 79-91). Wiley-Interscience.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) (2000). *Informe de la quinta reunión de la conferencia de las partes en el convenio sobre la diversidad biológica*. Nairobi, Kenia. Recuperado de <https://www.cbd.int/doc/meetings/cop/cop-05/official/cop-05-23-es.pdf>
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) (2014). *Eliminación del bromuro de metilo en países en vías de desarrollo. Una historia de éxito y sus retos*. Francia: Programa Acción por el Ozono de la División de Tecnología, Industria y Economía.
- Poggio, S. (2005). Structure of weed communities occurring in monoculture and intercropping of field pea and barley. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 109, 48-58.
- Portela, S., Andriulo, A., Sasal, M., Mary, B., y Jobbágy, E. (2006). Fertilizer vs. organic matter contributions to nitrogen leaching in cropping systems of the Pampas: 15 N application in field lysimeters. *Plant and Soil*, 289(1-2), 265-277.

- Power, A. (2010). Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365, 2959-2971.
- Prendez, M., y Carrasco, B. (1995). Acción del bromuro de metilo sobre el ozono estratosférico y sus consecuencias sobre la agroindustria chilena. *Revista Simiente*, 65(4), 46-54.
- Pretty, J., Toulmin, C., y Williams, S. (2011). Sustainable intensification in African agriculture. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 9(1), 5-24.
- Propersi, P., Albanesi, R., Burzaca, L., Carrancio, L., y Duré, L. (2007). Condiciones ambientales y prácticas productivas en el cordón hortícola del Gran Rosario, su influencia sobre la salud de la población trabajadora. Ponencia presentada en la IV Semana Argentina de la Salud y Seguridad en el Trabajo, Buenos Aires, Argentina. 24 al 27 de abril.
- Quargnolo, E. (2013). *Criterios para la gestión de uso de plaguicidas con un marco de ordenamiento territorial*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- Quirós, R., Rennella, A., Boveri, M., Rosso, J., y Sosnovsky, A. (2002). Factores que afectan la estructura y el funcionamiento de las lagunas pampeanas. *Ecología Austral*, 12, 175-185.
- Ramilo, D., y Prividera, G. (2013). *La Agricultura Familiar en la Argentina. Diferentes abordajes para su estudio*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- Rappazzo, K., Warren, J., Davalos, A., Meyer, R., Sanders, A., Brownstein, N., y Luben, T. (2019). Maternal residential exposure to specific agricultural pesticide active ingredients and birth defects in a 2003-2005 North Carolina birth cohort. *Birth Defects Research*, 111(6), 312-323.
- Rasul, G., y Thapa, G. (2004). Sustainability of ecological and conventional agricultural systems in Bangladesh: an assessment based on environmental, economic and social perspectives. *Agricultural Systems*, 79(3), 327-351.
- Reboratti, C. (2000). *Ambiente y sociedad. Conceptos y relaciones*. Buenos Aires, Argentina: Ariel.
- Rees, W. (2012). *Physical Principles of Remote Sensing*. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press.
- Reetz, H., Heffer, P., y Bruulsema, T. (2015). 4R nutrient stewardship: a global framework for sustainable fertilizer management. En P. Drechsel, P. Heffer, H. Magen, R. Mikkelsen y D. Wichelns (Eds.), *Managing water and fertilizer for sustainable agricultural intensification* (pp. 65-86). París, Francia: International Fertilizer Industry Association, International Water Management Institute, International Plant Nutrition Institute e International Potash Institute.
- Remucal, C. (2014). The role of indirect photochemical degradation in the environmental fate of pesticides: a review. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 16(4), 628-653.
- Ribas Fitó, N., Torrent, M., Carrizo, D., Júlvez, J., Grimalt, J., y Sunyer, J. (2007). Exposure to hexachlorobenzene during pregnancy and children's social behavior at 4 years of age. *Environmental Health Perspectives*, 115(3), 447-450.
- Richards, J., y Jia, X. (2006). *Remote sensing digital image analysis: an introduction*. Berlín, Alemania: Springer.

- Rigby, D., Woodhouse, P., Young, T., y Burton, M. (2001). Constructing a farm level indicator of sustainable agricultural practice. *Ecological Economics*, 39(3), 463-478.
- Rimski Korsakov, H., Alconada, M., y Lavado, R. (2001). Lixiviación de nitratos a partir de fertilizantes y biosólidos en un suelo arcilloso. *Ingeniería Sanitaria y Ambiental* 53, 60-63.
- Rimski Korsakov, H., Rubio, G., y Lavado, R. (2004). Potential nitrate losses under different agricultural practices in the Pampas Region, Argentina. *Agricultural Water Management* 65, 83-94.
- Rimski Korsakov, H., Rubio, G., Pino, I., y Lavado, R. (2008). Destino del nitrógeno del fertilizante en un cultivo de maíz. *Informaciones Agronómicas IPNI*, 39, 1-5.
- Ringuelet, R. (2008). La complejidad de un campo social periurbano centrado en las zonas rurales de La Plata. *Mundo Agrario*, 9(17).
- Ringuelet, R., y Cacivio, R. (2001). La agricultura periurbana en el escenario de las actuales transformaciones económicas y políticas. Ponencia presentada en las II Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, Argentina.
- Ringuelet, A., y Gil, I. (2005). *Fertilizantes y abonos: alimentos para las plantas*. Córdoba, Argentina: Agencia Córdoba Ciencia.
- Ringuelet, R., Archenti, A., Salva, M., y Attademo, S. (1991). Tiempo de medianero. En *Cuestiones agrarias regionales* (pp. 36-53). La Plata, Argentina: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.
- Rivero, M. (2012). *Manual para la aplicación de fitosanitarios*. Buenos Aires, Argentina: Departamento de Gestión Ambiental del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria.
- Robineau, O. (2016). *The vegetable supply chain to the test of public policies. The case of Mar del Plata, Argentina* (investigación de posdoctorado). Universidad Nacional de Mar del Plata e Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Balcarce, Argentina.
- Robineau, O., Viteri, M., Cittadini, R., Dugué, P., y Soulard, C. (2016). Local actors building urban food strategies in West Africa and South America. *Urban Agriculture Magazine*, (31), 13-15.
- Rocca, M., Lancioni, A., Sgroi, A., Carol, I., y Ríos, L. (2014). Sustentabilidad territorial e instrumentos de regulación del periurbano. Ponencia presentada en el XI Simposio de la Asociación Internacional de Planificación Urbana y Ambiente, La Plata, Argentina.
- Rodríguez, E., Attucha, A., y Gentile, N. (2002). Análisis estratégico de ramas de actividad prioritarias. En A. Gennero de Rearte y C. Ferraro (Comp.), *Mar del Plata productiva: diagnóstico y elementos para una propuesta de desarrollo local* (pp. 33-42). Serie Estudios y Perspectivas (N° 11). Buenos Aires, Argentina: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Rodríguez Valero, M., y Alonso Sarria, F. (2019). Clasificación de imágenes Landsat-8 en la Demarcación Hidrográfica del Segura. *Revista de Teledetección*, 53, 33-44.
- Roeleveld, N., y Bretveld, R. (2008). The impact of pesticides on male fertility. *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology*, 20(3), 229-233.

- Romanelli, A., y Massone, H. (2016). Desarrollo de indicadores ambientales e índice de calidad de lagos someros pampeanos de Argentina con alta intervención antrópica. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 7(6), 123-137.
- Romanelli, A., Esquiús, K., Massone, H., y Escalante, A. (2013). GIS-based pollution hazard mapping and assessment framework of shallow lakes: southeastern Pampean lakes (Argentina) as a case study. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185(8), 6943-6961.
- Romaniuk, R. (2010). *Índices de calidad de suelos: evaluación en sistemas extensivos e intensivos de producción agrícola* (tesis doctoral). Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- Rosset, P. (1997). La crisis de la agricultura convencional, la sustitución de insumos y el enfoque agroecológico. *Revista de CLADES*, (11/12).
- Rosset, P., y Altieri, M. (1997). Agroecology versus input substitution: a fundamental contradiction in sustainable agriculture. *Society and Natural Resources*, 10, 283-295.
- Roveretti, M. (2014). *Resultados económicos en la horticultura marplatense: un análisis para los cultivos tradicionales en el período 1993-2012* (tesis de grado). Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.
- Roveretti, M., Atucha, A., y Lacaze, M. (2013). Producto Bruto Hortícola del Partido de General Pueyrredon: reglas institucionales, relaciones insumo-producto y composición del valor agregado. Ponencia presentada en las VIII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, Argentina. 31 de octubre al 1 de noviembre.
- Roveretti, M., Atucha, A., Lacaze, M., y Fulponi, J. (2015). La problemática en torno al Programa de Desarrollo Rural Sostenible de General Pueyrredon: ¿inmediatez o gradualidad en la aplicación de la normativa vigente? Ponencia presentada en las IX Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. 3 al 6 de noviembre.
- Roveretti, M., Atucha, A., Lacaze, M., y Fulponi, J. (2016). Estrategias productivas y resultados económicos en la horticultura marplatense entre 1993-2012: un análisis de insumo-producto. *FACES*, 22(46), 9-27.
- Roy, R., y Chan, N. (2012). An assessment of agricultural sustainability indicators in Bangladesh: review and synthesis. *The Environmentalist*, 32(1), 99-110.
- Sabiha, N., Salim, R., Rahman, S., y Rola Rubzen, M. (2016). Measuring environmental sustainability in agriculture: a composite environmental impact index approach. *Journal of Environmental Management*, 166, 84-93.
- Sabourin, E., Le Coq, J., Freguin Gresh, S., Marzin, J., Bonin, M., Patrouilleau, M., ... Niederle, P. (2018). ¿Qué políticas públicas promueven la agroecología en América Latina y el Caribe? *Perspective*, 45, 1-4.
- Sabuda, F. (2018). Aspectos territoriales. En *Segundo Informe de Monitoreo Ciudadano. Para saber qué ciudad queremos, necesitamos saber qué ciudad tenemos* (pp. 24-51). Mar del Plata, Argentina: Red Mar del Plata Entre Todos.
- Salcedo, S., y Guzmán, L. (2014). *Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: recomendaciones de política*. Santiago, Chile: FAO (Food and Agriculture Organization)

- of the United Nations, Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura).
- Salva, L., y Lago, G. (2012). Trayectorias escolares de niños y jóvenes hijos de trabajadores migrantes rurales en escuelas de los niveles primario y secundario de La Plata. Ponencia presentada en las VII Jornadas de Sociología de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina. 5 al 7 de diciembre.
- Sánchez, R. (2010). *El cinturón frutihortícola marplatense. Evolución y transformación socio-productiva*. Mar del Plata, Argentina: eudem.
- Sánchez Ruiz, S., Moreno Martínez, Á., Izquierdo Verdiguier, E., Chiesi, M., Maselli, F., y Gilabert, M. (2019). Growing stock volume from multi-temporal landsat imagery through google earth engine. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 83.
- Sánchez Vallduví, G., y Sarandón, S. (2014). Principios de manejo ecológico de malezas. En S. Sarandón y C. Flores (Eds.), *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables* (pp. 286-313). La Plata, Argentina: Edulp.
- Sans, F. (2007). La diversidad de los agroecosistemas. *Revista Ecosistemas*, 16(1), 44-49.
- Sapahin, H., Makahleh, A., y Saad, B. (2019). Determination of organophosphorus pesticide residues in vegetables using solid phase micro-extraction coupled with gas chromatography–flame photometric detector. *Arabian Journal of Chemistry*, 12(8), 1934-1944.
- Sarandón, S. (2002a). El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. En S. Sarandón (Ed.), *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable* (pp. 393-414). La Plata, Argentina: Ediciones Científicas Americanas.
- Sarandón, S. (2002b). *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. La Plata, Argentina: Ediciones Científicas Americanas.
- Sarandón, S. (2002c). La agricultura como actividad transformadora del ambiente. El Impacto de la Agricultura intensiva de la Revolución Verde. En S. Sarandón (Ed.), *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable* (pp. 23-48). La Plata, Argentina: Ediciones Científicas Americanas.
- Sarandón, S. (2010). Biodiversidad, agrobiodiversidad y agricultura sustentable: análisis del convenio sobre diversidad biológica. En T. León Sicard y M. Altieri (Eds.), *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones* (pp. 105-130). Bogotá, Colombia: Opciones Gráficas Editores.
- Sarandón, S. (2011). *La agroecología: su rol en el logro de una agricultura sustentable*. Curso de Agroecología y agricultura sustentable. Material didáctico editado en CD ROM. Capítulo 2.
- Sarandón, S. (2014). El agroecosistema: un ecosistema modificado. En S. Sarandón y C. Flores (Eds.), *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables* (pp.100-130). La Plata, Argentina: Edulp.
- Sarandón, S. (2019). Potencialidades, desafíos y limitaciones de la investigación agroecológica como un nuevo paradigma en las ciencias agrarias. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo*, 51(1), 383-394.

- Sarandón, S. (14 de noviembre de 2019). Entrevista con Santiago Sarandón: “Los síntomas de colapso del modelo de agricultura son cada vez más evidentes”. Recuperado de <https://latinta.com.ar/2019/11/santiago-sarandon-colapso-modelo-de-agricultura/>
- Sarandón, S. (2020a). *El papel de la agricultura en la transformación social-ecológica de América Latina*. Ciudad de México, México: Friedrich-Ebert-Stiftung.
- Sarandón, S. (2020b). Agrobiodiversidad, su rol en una agricultura sustentable. En S. Sarandón (Coord.), *Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable* (pp. 13-36). La Plata, Argentina: Edulp.
- Sarandón, S., y Hang, G. (2002). La investigación y formación de profesionales en agroecología para una agricultura sustentable: El rol de la Universidad. En S. Sarandón (Ed.), *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable* (pp. 451-464). La Plata, Argentina: Ediciones Científicas Americanas.
- Sarandón, S., y Flores, C. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. *Agroecología*, 4, 19-28.
- Sarandón, S., y Flores, C. (2014a). La agroecología: el enfoque necesario para una agricultura sustentable. En S. Sarandón y C. Flores (Eds.), *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables* (pp. 42-69). La Plata, Argentina: Edulp.
- Sarandón, S., y Flores, C. (2014b). La insustentabilidad del modelo de agricultura actual. En S. Sarandón y C. Flores (Eds.), *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables* (pp. 13-41). La Plata, Argentina: Edulp.
- Sarandón, S., y Blandi, M. (2015). Impactos del manejo hortícola sobre la biodiversidad y sus causas según agricultores de La Plata, Argentina. Ponencia presentada en el V Congreso Latinoamericano de Agroecología, La Plata, Argentina. 7 al 9 de octubre.
- Sarandón, S., Zuluaga, M., Cieza, R., Gómez, C., Janjetic, L., y Negrete, E. (2006). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología*, 1, 19-28.
- Sarandón, S., Flores, C., Abbona, E., Iermanó, M., Blandi, M., Oyhamburu, M., ... Raimundi, G. (2013). *Relevamiento de la utilización de agroquímicos en la provincia de Buenos Aires. Mapa de situación e incidencias sobre la salud*. La Plata, Argentina: Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.
- Sarandón, S., Flores, C., Gargoloff, A., y Blandi, M. (2014). Análisis y evaluación de agroecosistemas: construcción y aplicación de indicadores. En S. Sarandón y C. Flores (Eds.), *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables* (pp. 375-410). La Plata, Argentina: Edulp.
- Saravia, A. (1985). El enfoque de sistemas en la investigación agrícola. En A. Saravia (Ed.), *Un enfoque de sistemas para el desarrollo agrícola* (pp. 87-128). San José, Costa Rica: IICA.
- Sasal, M., Andriulo, A., Wilson, M., y Portela, S. (2010). Pérdidas de glifosato por drenaje y escurrimiento en molisoles bajo siembra directa. *Información Tecnológica*, 21(5), 135-142.

- Sasal, M., Demonte, L., Cislighi, A., Gabioud, E., Oszust, J., Wilson, M., ... Repetti, M. (2015). Glyphosate loss by runoff and its relationship with phosphorus fertilization. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63(18), 4444-4448.
- Saynes Santillán, V., Etchevers Barra, J., Paz Pellat, F., y Alvarado Cárdenas, L. (2016). Emisiones de gases de efecto invernadero en sistemas agrícolas de México. *Terra Latinoamericana*, 34, 83-96.
- Scarascia Mugnozza, G., Sica, C., y Russo, G. (2011). Plastic materials in European agriculture: actual use and perspectives. *Journal of Agricultural Engineering*, 3, 15-28.
- Scholberg, J., Dogliotti, S., Leoni, C., Cherr, C., Zotarelli, L., y Rossing, W. (2010a). Cover crops for sustainable agrosystems in the Americas. En E. Lichtfouse (Ed.), *Genetic engineering, biofertilisation, soil quality and organic farming*. Sustainable Agriculture Reviews 4 (pp. 23-58). Springer.
- Scholberg, J., Dogliotti, S., Zotarelli, L., Cherr, C., Leoni, C., y Rossing, W. (2010b). Cover Crops in Agrosystems: Innovations and Applications. En E. Lichtfouse (Ed.), *Genetic Engineering, Biofertilisation, Soil Quality and Organic Farming*. Sustainable Agriculture Reviews 4 (pp. 59-97). Springer.
- Schroeder, T., Cohen, W., Song, C., Canty, M., y Yang, Z. (2006). Radiometric correction of multi-temporal Landsat data for characterization of early successional forest patterns in western Oregon. *Remote Sensing of Environment*, 103(1), 16-26.
- Scofield, A. (1986). Organic farming: the origin of the name. *Biological Agriculture and Horticulture*, 4, 1-5.
- Seba, N., y Margiotta, E. (2015). Producción de hortalizas en el Sur del Periurbano Bonaerense. La relación entre la calidad, los mercados y el uso de agroquímicos. Ponencia presentada en las IX Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. 3 al 6 de noviembre.
- Seba, N., Tablada, M., Barbosa, L., Moreira, E., y Margiotta, E. (2014). Estrategias de Comercialización de pequeños productores de Florencio Varela. De la quinta a la mesa. Ponencia presentada en las Jornadas La viabilidad de los inviados. Estudios, debates y experiencias sobre formas de producción alternativas al modelo concentrador en el agro, Quilmes, Buenos Aires, Argentina.
- Sebilo, M., Mayer, B., Nicolardot, B., Pinay, G., y Mariotti, A. (2013). Long-term fate of nitrate fertilizer in agricultural soils. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(45), 18185-18189.
- Segura, R., y Trincado, G. (2003). Cartografía digital de la Reserva Nacional Valdivia a partir de imágenes satelitales Landsat TM. *Bosque (Valdivia)*, 24(2), 43-52.
- Selis, D. (2000). Efectos del cambio tecnológico sobre las condiciones de producción y reproducción del sector hortícola de La Plata. En R. Ringuelet (Comp.), *Espacio tecnológico, población y reproducción social en el sector hortícola de La Plata* (pp. 31-56). Serie Estudios/Investigación N° 39. La Plata, Argentina: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata.
- SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria) (2019). *Situación de la Producción Orgánica en la Argentina durante el año 2018*. Buenos Aires, Argentina: SENASA.

- Sequeira, N., Vazquez, P., y Zulaica, L. (2016). Impactos sobre el ecosistema derivados de la agriculturización en el partido de Benito Juárez, Buenos Aires, período 2003-2011. *AMBIENS. Revista Iberoamericana Universitaria en Ambiente, Sociedad y Sustentabilidad*, 2, 30-51.
- Sevilla Guzmán, E. (2002). Agroecología y desarrollo rural sustentable: una propuesta desde Latino América. En S. Sarandón (Ed.), *Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable* (pp. 57-82). La Plata, Argentina: Ediciones Científicas Americanas.
- Sevilla Guzmán, E. (2006). Agroecología y agricultura ecológica: hacia una "re" construcción de la soberanía alimentaria. *Agroecología*, 1, 7-18.
- Shao, Y., y Lunetta, R. (2012). Comparison of support vector machine, neural network, and CART algorithms for the land-cover classification using limited training data points. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 70, 78-87.
- Shelestov, A., Lavreniuk, M., Kussul, N., Novikov, A., y Skakun, S. (2017). Exploring Google Earth Engine platform for big data processing: classification of multi-temporal satellite imagery for crop mapping. *Frontiers in Earth Science*, 5, 1-10.
- Silva Laya, S., Pérez Martínez, S., y Ríos Osorio, L. (2016). Evaluación agroecológica de sistemas hortícolas de dos zonas del oriente antioqueño, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 10(2), 355-366.
- Simoniello, M., Kleinsorge, E., y Carballo, M. (2010). Evaluación bioquímica de trabajadores rurales expuestos a pesticidas. *Medicina (B. Aires)*, 70(6), 489-498.
- Singh, R., Murty, H., Gupta, S., y Dikshit, A. (2009). An overview of sustainability assessment methodologies. *Ecological Indicators*, 9, 189-212.
- Smith, H., y McSorley, R. (2000). Intercropping and pest management: a review of major concepts. *American Entomologist*, 46(3), 154-161.
- SMN (Servicio Meteorológico Nacional) (2019). *Temperatura y precipitaciones. Valores mensuales.* Año 2019. Recuperado de <https://www.mardelplata.gob.ar/Contenido/informaci%C3%B3n-estrat%C3%A9gica-climatolog%C3%ADa#grafico>
- Smyth, A., y Dumanski, J. (1994). *FESLM: An International Framework for Evaluating Sustainable Land Management*. World Soil Resources Reports 73. Roma, Italia: FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura).
- Snitman, M., Arana, A., Pegoraro, C., Calderon, G., Ceretta, M., Micheli, L., ... Gonzalez, M. (2019). Calidad del agua en la Zona Oeste Rural del partido de General Pueyrredon, provincia de Buenos Aires, Argentina. Ponencia presentada en el XV Congreso Latinoamericano y Caribeño de Extensión Universitaria, Alto Paraná, Paraguay. 25 al 28 de junio.
- Song, C., Woodcock, C., Seto, K., Lenney, M., y Macomber, S. (2001). Classification and change detection using Landsat TM data: when and how to correct atmospheric effects? *Remote Sensing of Environment*, 75(2), 230-244.
- Sorensen, M., Keipi, K., Barzetti, V., y Williams, J. (1998). *Manejo de las áreas verdes urbanas*. Washington D.C., Estados Unidos: Inter-American Development Bank.

- Soriano Niebla, J., y González Gutiérrez, J. (2010). Biodiversidad cultivada y producción ecológica en el año internacional de la diversidad biológica. *Vida Rural* (308), 44-48.
- Sosa, N., Orcellet, J., y Gambaudo, S. (2016). Uso agronómico de residuos orgánicos de origen animal. *Informaciones Agronómicas de Hispanoamérica* (23), 14-18.
- Souza Casadinho, J. (2005). Intoxicaciones con plaguicidas en niños: impacto en la salud y preparación temprana para el desarrollo de actividades laborales. Ponencia presentada en el VII Congreso Nacional de Estudios del Trabajo, Buenos Aires, Argentina. 10 al 12 de agosto.
- Souza Casadinho, J. (2010). Las prácticas de manejo e incumplimiento de las normas en el trabajo con plaguicidas y su vinculación con el deterioro ambiental y la salud humana. Un estudio en las producciones en Argentina. *Revista Virtual REDESMA*, 4(1), 9-26.
- Souza Casadinho, J. (2012). Los conflictos ambientales en las áreas periurbanas bonaerenses: la utilización de agrotóxicos y la propuesta agroecológica. Ponencia presentada en las VIII Jornadas de Extensión del MERCOSUR y XVI Jornadas Nacionales de Extensión Rural, Concordia, Entre Ríos. 7 al 9 de noviembre.
- Souza Casadinho, J. (2014). La agroecología: bases científicas, historia local y estrategias productivas en la construcción de un espacio de desarrollo integral, ético y humano. En V. Hernández, F. Goulet, D. Magda y N. Girard (Comp.), *La agroecología en Argentina y en Francia. Miradas cruzadas* (pp. 13-30). Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- Souza Casadinho, J. (2015). La triangulación metodológica como herramienta para construir conocimientos en torno a la problemática del uso de plaguicidas. En G. Mingo y A. Sarrot (Comp.), *Desafíos profesionales y prácticas académicas en el campo de la investigación y la producción metodológica* (pp. 245-260). Buenos Aires, Argentina: Estudios Sociológicos Editora.
- Souza Casadinho, J. (2017). Dinámica de utilización y exposición de niños a los plaguicidas, el caso de los distritos de Caraguatá y Montecarlo, Misiones. Argentina. *Salud y Desarrollo*, 1(1), 36-52.
- Souza Casadinho, J. (2018). El proceso de artificialización de la naturaleza y el desarrollo de la agroecología en la Argentina. *Cultura Económica*, 36(96), 43-76.
- Souza Casadinho, J. (2019). *Informe sobre los plaguicidas altamente peligrosos en la Argentina*. RAP-AL (Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina) e IPEN (International Pops Elimination Network, Red Internacional de Eliminación de Contaminantes Orgánicos Persistentes).
- Souza Casadinho, J. (2020). *Documento sobre conceptualización de la agroecología y abordaje de los sistemas participativos de certificación agroecológica*. CETAAR (Centro de Estudios sobre Tecnologías Apropriadas de la Argentina) y RAP-AL (Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina).
- Souza Casadinho, J., y Bocero, S. (2008). Agrotóxicos: Condiciones de utilización en la horticultura de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). *REVIBEC. Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 9, 87-101.
- Stavisky, A. (2010). *Situación de la plasticultura en Argentina. Informe frutihortícola*. Abril. Recuperado de:

http://www.infofrut.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=1069:plasticultura-en-la-argentina&catid=92:sanidad

- Steiner, R. (1988). *Curso sobre agricultura biológico-dinámica*. Madrid, España: Editorial Rudolf Steiner.
- Strassera, M., Sarandón, S., Luna, M., y Polack, A. (2009). Análisis de la sustentabilidad de tres alternativas de manejo de plagas en tomate bajo cubierta en el Cinturón Hortícola Platense. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 4(2), 65-69.
- Stupino, S., Sarandón, S., y Frangi, J. (2012). Caracterización de fincas hortícolas según el manejo de los cultivos, La Plata, Argentina. Ponencia presentada en el VII Congreso de Medio Ambiente AUGM, La Plata, Argentina. 22 al 24 de mayo.
- Stupino, S., Iermanó, M., Gargoloff, N., y Bonicatto, M. (2014). La biodiversidad en los agroecosistemas. En S. Sarandón y C. Flores (Eds.), *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables* (pp. 131-158). La Plata, Argentina: Edulp.
- Stupino, S., Frangi, J., y Sarandón, S. (2015). Efecto del manejo sobre la diversidad de plantas espontáneas en cultivos del Cinturón Hortícola de la ciudad de La Plata, Argentina. Ponencia presentada en el V Congreso Latinoamericano de Agroecología. 7 al 9 de octubre.
- Suero, E., Santa Cruz, J., Silva Busso, A., Della Maggiore, A., Irigoyen, A., Costa, J., y Gardiol, J. (2001). Caracterización de los recursos naturales en sistemas bajo riego del sudeste bonaerense: Bases para propuestas de aplicación sustentable del riego. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 30(1), 71-90.
- Suez, L., Barchuk, A., y Locati, L. (2018). Mapa de cobertura y uso de la tierra en el área periurbana de la ciudad de Córdoba. Aportes para el ordenamiento territorial. En B. Giobellina (Comp.), *La alimentación de las ciudades, Transformaciones territoriales y cambio climático en el Cinturón Verde de Córdoba* (pp. 145-168). Córdoba, Argentina: Ediciones INTA.
- Suso, M., Bocci, R., y Chable, V. (2013). La diversidad, una herramienta poderosa para el desarrollo de una agricultura de bajos-insumos. *Revista Ecosistemas*, 22(1), 10-15.
- Swift, M., Izac, A., y Van Noordwijk, M. (2004). Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes-are we asking the right questions? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 104(1), 113-134.
- Syers, J., Pushparajah, E., y Hamblin, A. (1995). Indicators and thresholds for the evaluation of sustainable land management. *Canadian Journal of Soil Science*, 75(4), 423-428.
- Szczesny, A. (2014). *Producción hortícola bajo cubierta*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- Taboada, M., Cosentino, V., y Costantini, A. (2018). Emisiones de óxido nitroso desde suelos agrícolas y alternativas para mitigarlas. *Ciencia e Investigación*, 68(5), 41-45.
- Taylor, D., Abidin, M., Nasir, S., Ghazali, M., y Chiew, E. (1993). Creating a farmer sustainability index: a malaysian case study. *American Journal of Alternative Agriculture*, 8, 175-184.

- Taylor, S., y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados*. Barcelona, España: Editorial Paidós.
- Tempfli, K., Kerle, N., Huurneman, G., y Janssen, L. (2009). *Principles of remote sensing: an introductory textbook*. Países Bajos: International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation.
- Thanh Noi, P., y Kappas, M. (2018). Comparison of random forest, k-nearest neighbor, and support vector machine classifiers for land cover classification using Sentinel-2 imagery. *Sensors*, 18, 1-20.
- Thies, C., y Tschardtke, T. (1999). Landscape structure and biological control in agroecosystems. *Science*, 285, 893-895.
- Thomason, W., Mando, A., Bationo, A., Balota, M., y Payne, W. (2015). Crop productivity and water and nutrient use efficiency in humid and subhumid areas. En P. Drechsel, P. Heffer, H. Magen, R. Mikkelsen y D. Wichelns (Eds.), *Managing water and fertilizer for sustainable agricultural intensification*, (pp. 109-139). París, Francia: International Fertilizer Industry Association, International Water Management Institute, International Plant Nutrition Institute e International Potash Institute.
- Tilman, D., Cassman, K., Matson, P., Naylor, R., y Polasky, S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418, 671-677.
- Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., y Befort, B. (2011). Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(50), 20260-20264.
- Tittonell, P., Muriuki, A., Shepherd, K., Mugendi, D., Kaizzi, K., Okeyo, J., ... Vanlauwe, B. (2010). The diversity of rural livelihoods and their influence on soil fertility in agricultural systems of East Africa—A typology of smallholder farms. *Agricultural systems*, 103(2), 83-97.
- Toccalino, P., Gilliom, R., Lindsey, B., y Rupert, M. (2014). Pesticides in groundwater of the United States: decadal-scale changes, 1993–2011. *Groundwater*, 52(S1), 112-125.
- Toledo, V. (2005). La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes locales. *LEISA. Revista de Agroecología*, 20(4), 16-19.
- Tolón Becerra, A., y Lastra Bravo, X. (2010). La agricultura intensiva del poniente almeriense: Diagnóstico e instrumentos de gestión ambiental. *M+ A Revista Electrónica de Medioambiente*, (8), 18-40.
- Toy, T., Foster, G., y Renard, K. (2002). *Soil erosion: processes, prediction, measurement, and control*. Nueva York, Estados Unidos: John Wiley & Sons,
- Turner, W., Spector, S., Gardiner, N., Fladeland, M., Sterling, E., y Steininger, M. (2003). Remote sensing for biodiversity science and conservation. *Trends in Ecology & Evolution*, 18(6), 306-314.
- USC (United States Congress) (1990). *Food, Agriculture, Conservation, and Trade Act of 1990*. Public Law 101-624. Title XVI, Subtitle A, Section 1603. Washington D.C., Estados Unidos. Recuperado de <https://www.agriculture.senate.gov/imo/media/doc/101-624.pdf>

- Uzcátegui, J., Araujo, Y., y Mendoza, L. (2011). Residuos de plaguicidas organoclorados y su relación con parámetros físico-químicos en suelos del municipio Pueblo Llano, Estado Mérida. *Bioagro*, 23(2), 115-120.
- Valbuena, D., Verburg, P., y Bregt, A. (2008). A method to define a typology for agent-based analysis in regional land-use research. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 128, 27-36.
- Valderrama, J., Palacio Baena, J., y Molina Pérez, F. (2012). Persistencia de plaguicidas en el ambiente y su ecotoxicidad: Una revisión de los procesos de degradación natural. *Gestión y Ambiente*, 15(3), 27-37.
- Valles, M. (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid, España: Editorial Síntesis S.A.
- Van Cauwenbergh, N., Biala, K., Biolders, C., Brouckaert, V., Franchois, L., Ciudad, V., ... Sauvenier, X. (2007). SAFE-A hierarchical framework for assessing the sustainability of agricultural systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 120(2-4), 229-242.
- Vara Sánchez, I., y Cuéllar Padilla, M. (2013). Biodiversidad cultivada: una cuestión de coevolución y transdisciplinariedad. *Revista Ecosistemas*, 22(1), 5-9.
- Vazquez, P., Zulaica, L., Sequeira, N., y Daga, D. (2019). Expansión agrícola y potenciales implicancias sobre los servicios ecosistémicos en los paisajes del partido de Necochea, Buenos Aires, Argentina. *Acta Geográfica*, 13, 171-196.
- Vazquez Amabile, G., Ricca, A., Rojas, D., Cristos, D., Ortiz de Zarate, M., Pellisier, G., ... Gaspari, F. (2017). Análisis de agroquímicos y nitratos en cursos y aguas subterránea de cuencas rurales del oeste y sudeste de Buenos Aires. Ponencia presentada en el III Simposio de Malezas y Herbicidas, Santa Rosa, La Pampa. 23 al 24 de agosto.
- Vázquez Moreno, L. (2011). La cerca viva perimetral de la finca como práctica agroecológica en el manejo de plagas. En L. Vazquez Moreno (Ed.), *Manual para la adopción del manejo agroecológico de plagas en fincas de la agricultura suburbana* (pp. 69-83). La Habana, Cuba: Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal.
- Vázquez Moreno, L., y Fernández González, E. (2007). *Bases para el manejo agroecológico de plagas en sistemas agrarios urbanos*. La Habana, Cuba: CIDISAV.
- Vega, M., Iribarnegaray, M., Hernández, M., Arzeno, J., Osinaga, R., Zelarayan, A., ... Seghezze, L. (2015). Un nuevo método para la evaluación de la sustentabilidad agropecuaria en la provincia de Salta, Argentina. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 41(2), 168-178.
- Verhulst, N., Francois, I., Grahmann, K., Cox, R., y Govaerts, B. (2015). *Eficiencia del uso de nitrógeno y optimización de la fertilización nitrogenada en la agricultura de conservación*. Veracruz, México: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.
- Viani, M., Fontana, G., Costella, L., y Pizzolato, D. (2015). Evaluación de sustentabilidad comparativa de dos sistemas agrícolas de San Carlos, Mendoza, Argentina. Ponencia presentada en el V Congreso Latinoamericano de Agroecología, La Plata, Argentina. 7 al 9 de octubre.

- Vicente, L., y Sarandon, S. (2013). Conocimiento y valoración de la vegetación espontánea por agricultores hortícolas de La Plata, Argentina: su importancia para la conservación de la agrobiodiversidad. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 8(3), 57-71.
- Viglianchino, L. (2013). *Control integrado de Frankliniella occidentalis (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) con insecticidas y liberaciones de Orius insidiosus (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) sobre pimiento en invernadero* (tesis de maestría). Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.
- Vigliola, M. (1991). *Manual de horticultura*. Buenos Aires, Argentina: Hemisferio Sur.
- Viglizzo, E. (2003). *Manual Agro-Eco-Index*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- Villeda, M. (2013). *Horticultura y riego por goteo*. Tegucigalpa, Honduras: Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria y de la Secretaría de Agricultura y Ganadería.
- Viteri, M., Ghezán, G., y Iglesias, D. (2013). *Tomate y lechuga: producción, comercialización y consumo*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- Vitousek, P., Naylor, R., Crews, T., David, M., Drinkwater, L., Holland, E., ... Zhang, F. (2009). Nutrient imbalances in agricultural development. *Science*, 324(5934), 1519-1520.
- Volante, J., Mosciaro, J., Poclava, M., Vale, L., Castrillo, S., Sawchik, J., ... Trujillo, R. (2015). Expansión agrícola en Argentina, Bolivia, Paraguay, Uruguay y Chile entre 2000-2010. Caracterización espacial mediante series temporales de índices de vegetación. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 41(2), 179-191.
- Walker, B., Carpenter, S., Anderies, J., Abel, N., Cumming, G., Janssen, M., ... Pritchard, R. (2002). Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach. *Conservation Ecology*, 6(1).
- Wezel, A., Bellon, S., Dore, T., Francis, C., Vallod, D., y David, C. (2009). Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29, 503-515.
- Wezel, A., Casagrande, M., Celette, F., Vian, J., Ferrer, A., y Peigné, J. (2014). Agroecological practices for sustainable agriculture. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 34, 1-20.
- Wohlfart, C., Mack, B., Liu, G., y Kuenzer, C. (2017). Multi-faceted land cover and land use change analyses in the Yellow River Basin based on dense Landsat time series: exemplary analysis in mining, agriculture, forest, and urban areas. *Applied Geography*, 85, 73-88.
- Wu, C., Luo, Y., Gui, T., y Huang, Y. (2014). Concentrations and potential health hazards of organochlorine pesticides in shallow groundwater of Taihu Lake region, China. *Science of the Total Environment*, 471, 1047-1055.
- Wu, J., Bernardo, D., Mapp, H., Geleta, S., Teague, M., Watkins, K., ... Stone, J. (1997). An evaluation of nitrogen runoff and leaching potential in the high plains. *Journal of Soil and Water Conservation*, 52(1), 73-80.
- Xiong, J., Thenkabail, P., Gumma, M., Teluguntla, P., Poehnelt, J., Congalton, R., ... Thau, D. (2017). Automated cropland mapping of continental Africa using Google Earth Engine cloud computing. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 126, 225-244.

- Yin, R. (1989). *Case study research: design and methods*. Londres, Inglaterra: Sage.
- Zamora, F., Mogollón, J., y Rodríguez, N. (2005). Cambios en la biomasa microbiana y la actividad enzimática inducidos por la rotación de cultivos en un suelo bajo producción de hortalizas en el estado Falcón, Venezuela. *Multiciencias*, 5, 62-70.
- Zhang, F., He, J., Yao, Y., Hou, D., Jiang, C., Zhang, X., ... Otgonbayar, K. (2013). Spatial and seasonal variations of pesticide contamination in agricultural soils and crops sample from an intensive horticulture area of Hohhot, North-West China. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185, 6893-6908.
- Zhen, L., y Routray, J. (2003). Operational indicators for measuring agricultural sustainability in developing countries. *Environmental Management*, 32(1), 34-46.
- Zulaica, L., y Ferraro, R. (2013). Lineamientos para el ordenamiento del periurbano de la ciudad de Mar del Plata (Argentina), a partir de la definición de sistemas territoriales. *Geografia em Questão*, 6(1), 202-230.
- Zulaica, L., y Celemín, J. (2014). Condiciones de habitabilidad y crecimiento poblacional en el periurbano de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. *Revista Espacio e Geografia*, 17, 281-321.
- Zulaica, L., Ferraro, R., y Vazquez, P. (2012). Transformaciones territoriales en el periurbano de Mar del Plata. *Geografizando*, 8(8).
- Zulaica, L., Ferraro, R., y Vazquez, P. (2013). Transformaciones territoriales del periurbano de la ciudad de Mar del Plata (Argentina), entre 1989-1999 y 1999-2009. Ponencia presentada en el XIV Encuentro de Geógrafos de América Latina, Lima, Perú. 8 al 11 de abril.
- Zulaica, L., Vazquez, P., y Daga, D. (2018). Estimación de la erosión actual y potencial de suelos destinados a actividades hortícolas en el periurbano de Mar del Plata. Ponencia presentada en las V Jornadas Nacionales de Investigación en Geografía Argentina y XI Jornadas de Investigación y Extensión del Centro de Investigaciones Geográficas Tandil, Buenos Aires, Argentina. 16 al 19 de mayo.
- Zulaica, L., Manzoni, M., Kemelmajer, Y., Bisso, V., Padovani, B., Lempereur, C., ... Copello, S. (2019). Evaluación de la sustentabilidad en sistemas hortícolas del sudeste bonaerense: aproximación metodológica en el periurbano de Mar del Plata. *Horticultura Argentina*, 38(95), 41-61.
- Zulaica, L., Vazquez, P., y Daga, D. (2020). Transformaciones territoriales en el periurbano hortícola de Mar del Plata (Argentina) y su incidencia en los procesos de erosión hídrica. *Revista de Geografía Norte Grande*, (75), 179-200.

ANEXOS

Anexo I

A continuación, se lista la localización de los datos de entrenamientos empleados para orientar las ROIs en la clasificación supervisada y en la valoración de la precisión.

Tabla I. Ubicación de los datos de entrenamiento utilizados para efectuar la clasificación supervisada (Capítulo I)

Localización	Descripción	Clase de uso correspondiente
38°05'05,6"S 57°34'08,5"O	Reserva forestal Bosque Peralta Ramos	Áreas verdes-vacíos urbanos-residenciales abiertos
37°59'53,2"S 57°33'44,0"O	Plaza Peralta Ramos	
37°59'33,0"S 57°33'22,6"O	Plaza Rocha	
37°59'13,2"S 57°33'07,0"O	Plaza Pueyrredon	
37°58'38,7"S 57°36'14,6"O	Parque Monte Varela	
37°58'25,1"S 57°32'43,4"O	Área verde lindante al Museo MAR	
38°05'42,0"S 57°32'49,4"O	Monte en Playas del Sur	
38°03'34,7"S 57°33'03,8"O	Plaza José Gervasio Artigas	
37°56'35,4"S 57°47'20,4"O	Arbolado urbano en Sierra de los Padres	
38°02'50,1"S 57°34'42,0"O	Área residencial- Barrio Cerrito Sur	Áreas construidas
38°00'37,4"S 57°33'59,2"O	Área residencial- Barrio San José	
37°58'36,6"S 57°34'04,0"O	Área residencial- Barrio Villa Primera	
37°57'32,6"S 57°33'05,9"O	Área residencial- Barrio Constitución	
37°57'53,4"S 57°36'18,8"O	Área residencial- Barrio Libertad	
38°00'29,7"S 57°42'30,9"O	Área residencial- Batán	
37°54'21,1"S 57°46'44,7"O	Área residencial- La Gloria de la Peregrina	
38°1'42,7"S 57°48'56,6"O	Invernáculo – El boquerón	Áreas hortícolas bajo cubierta
38°1'51,3"S 57°47'28,8"O	Invernáculo – El boquerón	
37°59'29,8"S 57°42'11,5"O	Invernáculo – Batán	
38°0'59,8"S 57°40'43,8"O	Invernáculo – Batán	
38°2'15,0"S 57°39'25,9"O	Invernáculo – Parque y Valle Hermoso	

38°2'34,7"S 57°38'15,7"O	Invernáculo – Parque y Valle Hermoso	
37°56'45,1"S 57°42'17,1"O	Invernáculo – cercano a Laguna de Los Padres	
37°55'22,4"S 57°45'41,3"O	Invernáculo – cercano a Sierra de los Padres	
37°54'6,4"S 57°46'17,8"O	Invernáculo – La Gloria de la Peregrina	
37°46'27,9"S 57°41'38,4"O	Invernáculo – Colonia Barragán	
37°52'07,7"S 57°50'57,2"O	Área agrícola cercana a Colinas Verdes	Otras áreas productivas ²⁸¹
37°56'06,8"S 57°59'35,7"O	Área agrícola cercana al límite con Balcarce	
37°48'39,0"S 57°40'20,1"O	Área agrícola cercana a El Casal	
37°53'08,6"S 57°32'57,0"O	Área agrícola cercana a Felix Camet	
38°09'15,4"S 57°42'15,7"O	Área agrícola cercana a Chapadmalal	
37°50'46,2"S 57°42'51,4"O	Área agrícola ubicada entre Santa Paula y El Casal	
37°54'21,9"S 57°35'42,9"O	Área ganadera frente a Estación Camet	
37°53'39,2"S 57°48'52,5"O	Área ganadera lindera a Colinas Verdes	Cuerpos de agua superficiales
37°56'11,9"S 57°44'03,0"O	Laguna de Los Padres	
37°52'22,0"S 57°53'35,6"O	Laguna Invernada	
37°53'35,8"S 57°54'06,9"O	Área anegada próxima a Laguna Invernada	

Fuente: Elaboración personal a partir de las salidas de campo efectuadas y el visor del *software* Google Earth Pro.

Anexo II

Se exhiben las principales preguntas que guiaron las entrevistas realizadas al técnico del área hortícola de INTA Mar del Plata y al técnico de la Cooperativa de Horticultores del Partido de General Pueyrredon (Capítulo I).

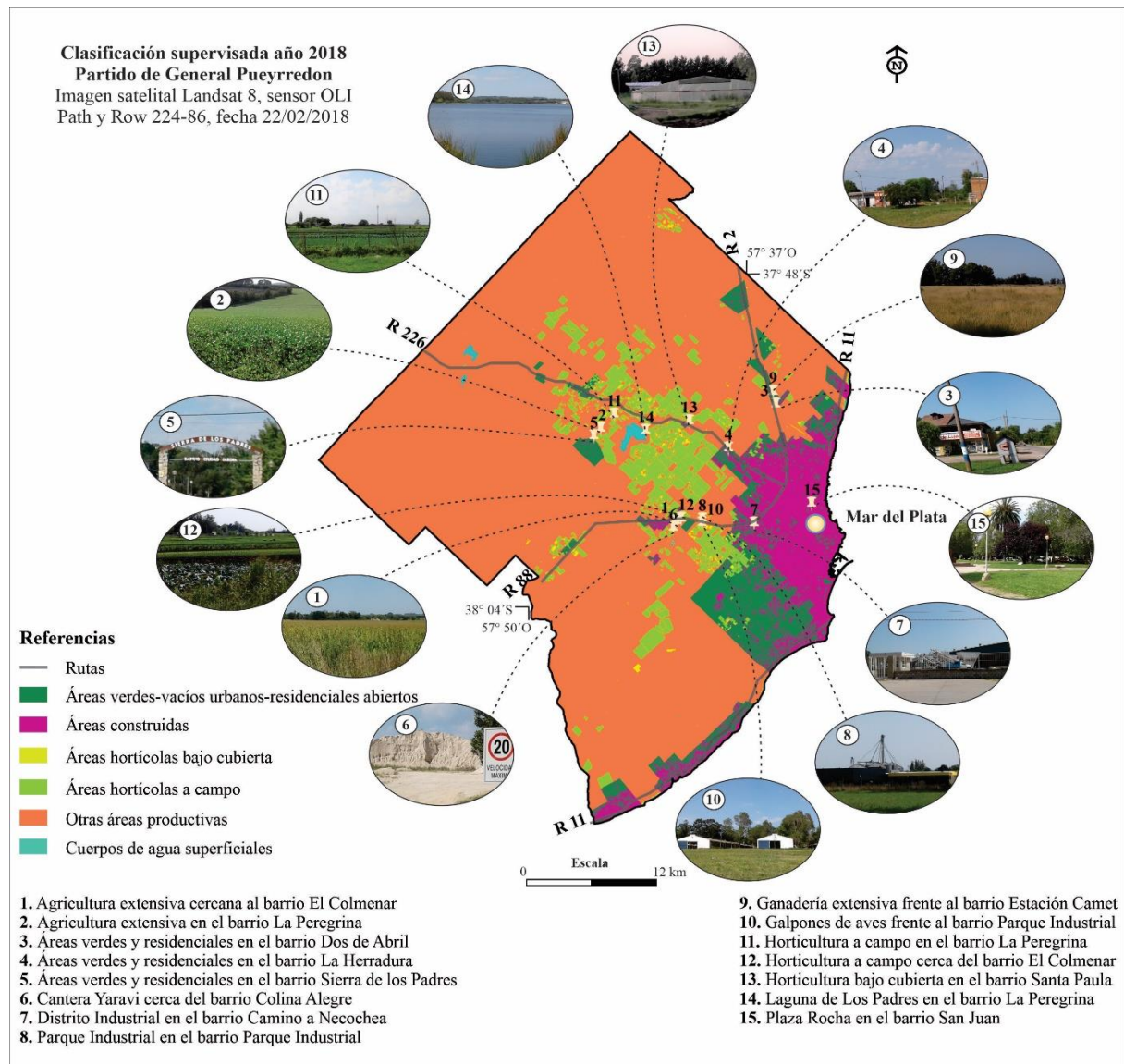
²⁸¹ Se emplearon únicamente áreas agrícolas y ganaderas como datos de entrenamiento. No se seleccionaron industrias, canteras y galpones de aves, ya que podría generarse mayor confusión entre clases (similar reflectancia de invernáculos). De esta forma, se optó por utilizar las actividades productivas de mayor representatividad en la clase de uso en cuestión.

- ✓ ¿Por qué motivo surge la incorporación del invernáculo en Mar del Plata?
- ✓ Desde el año 2005 se observa un gran avance de los invernáculos ¿se debe a algo en particular?
- ✓ Pero luego, desde el año 2009/2010 hasta la actualidad se mantiene más o menos en 600-650 ha. ¿A qué se debería ese aparente estancamiento? ¿O se cree que cada vez se va a ir incrementando más? En la superficie a campo también se observa el mismo patrón.
- ✓ ¿Por qué no se incrementó tanto la superficie bajo cubierta casi reemplazando el cultivo a campo como pasó en La Plata?
- ✓ En La Plata se habla de la “conformación de un aglomerado económico, donde dicha concentración productiva ocasiona una espiral de mayor competencia por el uso de la tierra, incremento en la renta, y la necesidad de solventarla a través de la tecnología del invernáculo”. ¿Será que eso no sucede en Mar del Plata? También hablan de la importancia de la cantidad de técnicos privados que les inculcan esa tecnología y la cercanía a las agronomías.
- ✓ En ese sentido, ¿Qué cantidad de agronomías hay y dónde se ubican aproximadamente?
- ✓ ¿Qué cantidad de técnicos privados aproximadamente? ¿Son suficientes? ¿Qué proporción de los horticultores los contratan?

Anexo III

A continuación, se presentan imágenes fotográficas de algunos sectores del partido de General Pueyrredon que representan los distintos usos del suelo evidenciados en el área (Capítulo I).

Figura I. Imágenes fotográficas representativas de los usos del suelo presentes en el partido de General Pueyrredon

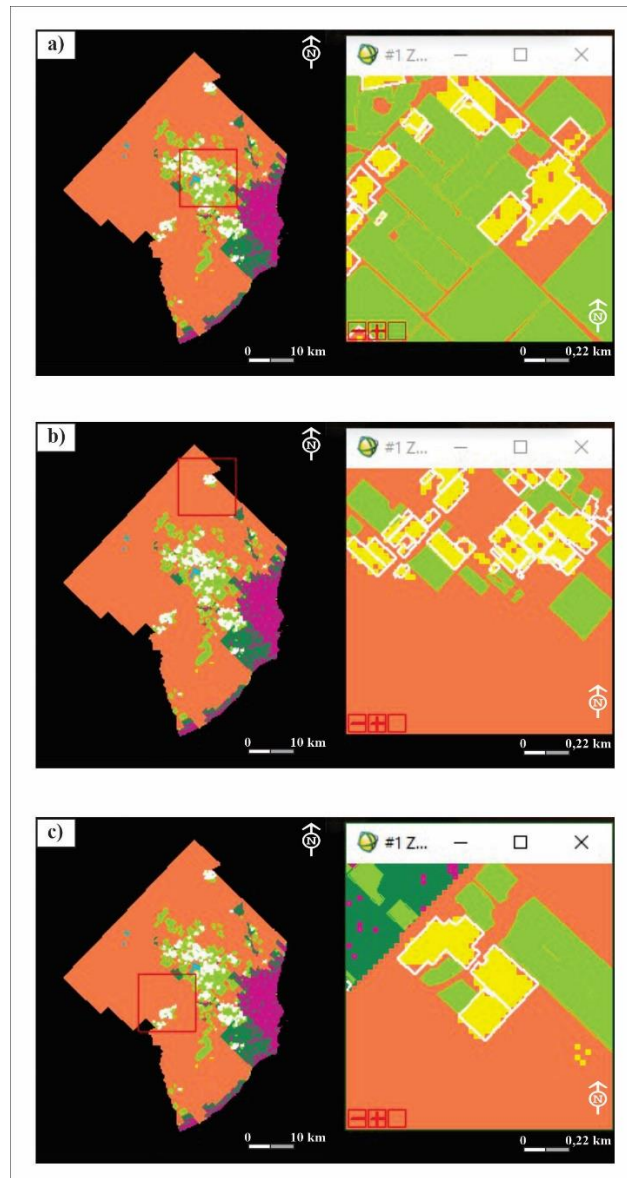


Fuente: Elaboración personal.

Anexo IV

En la siguiente figura, se exhibe la similar distribución espacial encontrada al superponer la clasificación supervisada efectuada con las áreas bajo cubierta digitalizadas en un SIG, en el marco del software ENVI 4.5; observándose una considerable exactitud (Capítulo I). Sin embargo, se debería ajustar aún más la clasificación para corregir ciertos errores.

Figura II. Ejemplos de coincidencia de resultados entre la clasificación supervisada obtenida y las áreas bajo cubierta digitalizadas, en distintos sectores del partido de General Pueyrredon



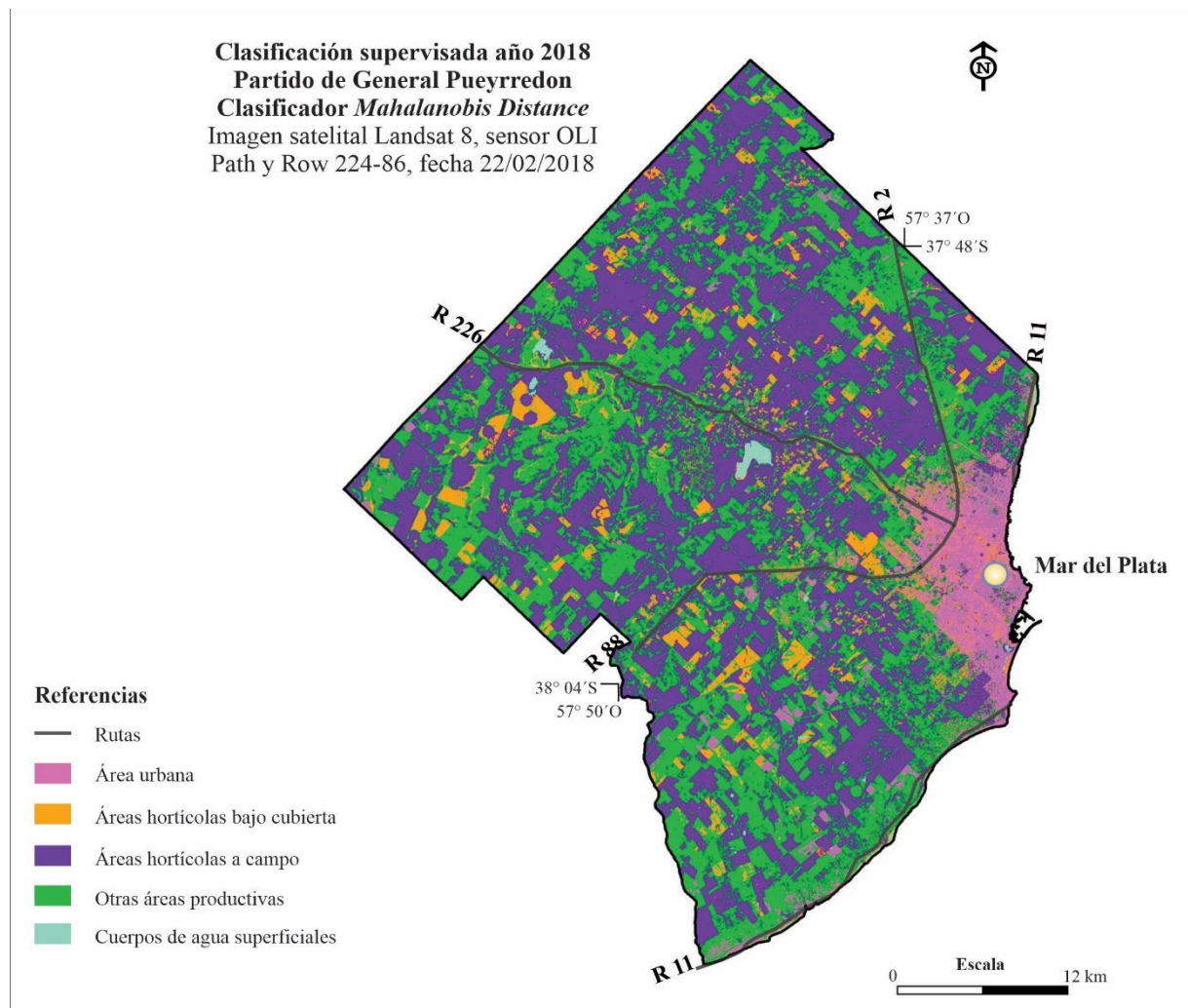
Referencias: En color amarillo se encuentran discriminadas las áreas bajo cubierta (clasificación supervisada) y en polígonos de borde blanco los invernáculos digitalizados en el marco de un SIG; a) ejemplo de invernáculos cercanos a Laguna de Los Padres; b) ejemplo de invernáculos en el barrio Colonia Barragán; c) ejemplo de invernáculos en el barrio El Boquerón. **Fuente:** Elaboración personal.

Anexo V

Seguidamente, se muestra la clasificación supervisada realizada a modo de prueba al comienzo de la investigación, sin el empleo de máscaras. Como se observa, los resultados no fueron concluyentes, impidiendo distinguir, especialmente, los invernáculos de las áreas urbanas (Capítulo I). Se aplicó el clasificador *Mahalanobis Distance*. Utilizando el clasificador *Support*

Vector Machine, que se empleó finalmente en la tesis, pero con máscaras, los resultados fueron aún más desfavorables.

Figura III. Ejemplo de clasificación supervisada del partido de General Pueyrredon sin la utilización de máscaras



Fuente: Elaboración personal.

Anexo VI

Se presentan las principales preguntas que sirvieron de guía para las entrevistas efectuadas a diferentes actores (citados en el Capítulo II) que se vinculan con la actividad hortícola desarrollada en el periurbano marplatense, acerca de los problemas ambientales que se evidencian en el cinturón verde.

- ✓ ¿Qué acciones impactantes negativas afectan a la sustentabilidad de los sistemas hortícolas marplatenses?
- ✓ ¿Qué problemas ambientales derivados de aquellas acciones se detectan actualmente en el cinturón?
- ✓ ¿Desde cuándo se evidencian estos problemas? ¿se registran en los últimos años o desde algún momento en particular? ¿estos problemas se intensificaron en los últimos años?
- ✓ ¿Qué dimensión de la sustentabilidad (ecológica-económica-social) pareciera ser la más impactada? ¿hay suficientes trabajos que den cuenta de esta situación?
- ✓ ¿Existen diferencias en cuanto a acciones y problemas entre los sistemas de producción a campo y bajo cubierta? ¿alguno de los dos sistemas genera una mayor cantidad de impactos? ¿y en cuanto al enfoque de producción aplicado? (convencional, agroecológico, etc.)

Anexo VII

Se exhiben las principales preguntas que guiaron las entrevistas realizadas a diversos actores del área de estudio (citados en el Capítulo III) que aportaron a la construcción de las tipologías.

- ✓ ¿De qué nacionalidad son los productores?
- ✓ ¿Qué proporción de los productores son arrendatarios y cuántos son propietarios?
- ✓ ¿Cuál es la escala de producción hortícola? ¿la mayoría maneja escalas pequeñas?
- ✓ ¿Qué proporción tiene mano de obra familiar y cuántos tienen mano de obra asalariada? ¿Son productores familiares o son más empresariales?
- ✓ ¿Qué proporción representa la producción bajo cubierta dentro de una quinta?
- ✓ ¿En qué lugares comercializan la mercadería la mayoría de los productores? (comercializa en la propia quinta, en supermercados, verdulerías, mercados concentradores o ferias)
- ✓ ¿Qué porcentaje de productores hacen venta directa y cuántos por consignatario?
- ✓ ¿Qué porcentaje de productores realizan agricultura convencional y cuántos aplican el enfoque agroecológico o están en transición?
- ✓ ¿Sabe en qué momento surgieron las primeras experiencias agroecológicas u orgánicas en Mar del Plata (hortícolas)?

Anexo VIII

Se detalla la guía completa de las entrevistas efectuadas a los productores responsables de cada sistema hortícola evaluado en el Capítulo V.

Aspectos generales

- ✓ ¿Cuántos años tiene?
- ✓ ¿En qué país nació? ¿sus padres dónde nacieron?
- ✓ ¿Usted es propietario del campo, lo arrienda? (¿otro? aparcería, ocupación) Si no es propietario, ¿quién lo es?
- ✓ ¿Cultiva a campo; bajo cubierta; ambas? ¿cuántas ha tiene en producción?
- ✓ ¿Hace cuantos años está en la actividad? ¿hace cuantos años realiza el mismo modo de producción?
- ✓ ¿Tiene empleados? ¿son familiares? ¿Son todos permanentes o algunos temporarios?
- ✓ ¿Cómo definiría su modo de producir? ¿se identifica con algún tipo/enfoque de agricultura en particular? (agricultura convencional, orgánica, agroecológica, etc.) ¿por qué decidió aplicar ese enfoque?

Aspectos ecológicos

- ✓ ¿Deja la vegetación natural en los bordes del campo; para separar cultivos; en el medio del campo? ¿planta arbustos o árboles?
- ✓ Para eliminar o controlar a esa vegetación natural (que nace sola) / implantada en el borde del campo ¿utiliza herbicidas o lo hace con desmalezadora? ¿de vez en cuando o bastante seguido?
- ✓ ¿Compra las semillas? ¿y los plantines?
- ✓ ¿Qué cultivos realiza durante el año?
- ✓ ¿De qué manera organiza los cultivos? o sea, intercala entre un cultivo y otro; hace franjas (4 hileras de uno y 4 de otro y así); todo un cuadro de un cultivo; mezcla? (ver si hay monocultivo en más de la mitad de la superficie del cuadro)
- ✓ ¿Deja descansar el suelo? o sea ¿deja sin producir algún sector en algún momento? ¿cada cuánto tiempo? (1 vez al año, 2 veces, etc.)

- ✓ En ese descanso, ¿lo deja desnudo o incorpora pasto, cebada, centeno, avena, trébol, como cultivos de cobertura? ¿lo utiliza de abono verde después (o sea lo incorpora al suelo)? ¿ese sector lo va rotando?
- ✓ ¿Realiza rotaciones de cultivos? ¿son planificadas o no? es decir, ¿cómo decide qué poner después?
- ✓ ¿Cultiva siguiendo las curvas de nivel, más o menos cortando la pendiente o a favor de la pendiente?
- ✓ ¿Qué maquinaria utiliza para trabajar la tierra (prepararla)? (ej.: rotovator, cincel, arado de reja y vertedera, rastra, disco, etc.) ¿Aproximadamente cuántas pasadas da de cada una en una campaña?
- ✓ ¿Utiliza bromuro de metilo para desinfectar el suelo? ¿en toda la superficie? ¿algún otro producto u otra forma de desinfectar? (ej.: solarización)
- ✓ ¿Utiliza fertilizantes inorgánicos o abono? ¿ambos? al abono ¿lo deja descansar, compostar antes de aplicar? ¿utiliza compost?
- ✓ Nombrar los fertilizantes o abonos que utiliza.
- ✓ ¿Cómo decide cuánto debe fertilizar? ¿según recomendaciones de vendedor de insumos, otros productores? ¿cuenta con un técnico que lo asesore?
- ✓ Fertiliza según: las necesidades de cada cultivo; según el estado del suelo; según rendimientos anteriores; en base a criterios monetarios; ¿otros?
- ✓ ¿Fertiliza en una sola etapa o particionado en el ciclo del cultivo?
- ✓ ¿Hace análisis de suelo?
- ✓ ¿Utiliza herbicidas, fungicidas, insecticidas químicos?
- ✓ Nombrar los principales que utiliza
- ✓ ¿Conoce el manejo integrado de plagas? ¿utiliza control biológico (soltar insectos benéficos)? ¿usa trampas de feromonas? ¿utiliza algún remedio casero? (purín de ortiga, de ajo...) ¿alguna otra estrategia?
- ✓ ¿Aplica los plaguicidas según lo que le dice el técnico (receta agronómica)? ¿o se guía por el marbete, consejo del vendedor, otro productor?
- ✓ ¿Toma todas las precauciones para aplicar plaguicidas? (máscara, mameluco, delantal, botas, guantes) ¿con todos los productos? ¿todo el tiempo o a veces?

- ✓ ¿Dónde almacena a los plaguicidas y fertilizantes? (en un lugar cerrado con candado, dentro de su vivienda) ¿almacena juntos a los plaguicidas y fertilizantes? ¿solos o junto a otros elementos? ¿están dentro de sus envases originales?
- ✓ ¿Respeto los periodos de carencia? o sea, ¿cosecha rápido luego de aplicar los agroquímicos o espera un tiempo?
- ✓ ¿Qué sistema de riego usa? (Goteo, aspersión, surco). ¿en cuanta superficie? (en la mayoría goteo, mitad aspersión y mitad goteo, etc.)
- ✓ ¿Riega según el cultivo que sea o todo por igual?
- ✓ ¿Riega de manera calendario? ¿según cómo está el suelo? ¿de acuerdo a condiciones agroclimáticas o de qué forma?
- ✓ ¿Riega en una sola etapa o de a ratos?
- ✓ Luego de la cosecha ¿deja los residuos de los cultivos en la superficie, lo mezcla en el suelo? ¿o los entierra, apila, quema?
- ✓ ¿Qué hace con los envases vacíos, otros materiales plásticos como la cobertura de invernáculos, mulch, cintas? ¿los quema, entierra, los acumula en algún lado, vende?
- ✓ ¿A los envases vacíos les practica el triple lavado y los rompe?

Aspectos sociales

- ✓ ¿Puede acceder a comprar cosas no tan necesarias como chocolates, helado, facturas?
- ✓ ¿Compra primeras marcas u opta por otras?
- ✓ ¿Es propietario de la casa donde vive?
- ✓ ¿Su casa es de material, madera? ¿el baño está afuera o adentro?
- ✓ ¿Tiene luz, alumbrado público?
- ✓ ¿Tiene agua? (de red, bomba o pozo) ¿cloacas? (¿o cámara séptica, pozo ciego?)
- ✓ Si tiene agua procedente de bomba o pozo: ¿se encuentra encamisado, sellado y con protección superficial? ¿aproximadamente a cuántos metros se encuentra de cámaras sépticas y actividades productivas?
- ✓ ¿Tiene gas? (de red, gas de tubo, garrafa)
- ✓ ¿Tiene obra social o prepaga? ¿todos los integrantes de la familia?
- ✓ ¿Se atiende en clínicas, hospitales o unidades sanitarias? ¿se encuentran cerca de su vivienda?
- ✓ ¿Fue a la escuela primaria, secundaria, facultad?

- ✓ Si tiene hijos: ¿sus hijos estudian? ¿primaria o secundaria? si son grandes ¿podrían elegir ir a la facultad? si no tiene hijos: si tuvieran hijos, ¿podrían acceder a cualquier nivel de educación?
- ✓ ¿Está conforme con su forma de producir, con su trabajo? ¿cambiaría de actividad si disminuyera su ganancia un poco, dentro de lo razonable o solo si es una diferencia grande?
- ✓ Para manejar su campo ¿aplica los conocimientos adquiridos de la experiencia o recibe asesoramiento? ¿de parte de quién? (¿de técnicos, productores, vendedores de insumos, otros?) ¿en última instancia o seguido?
- ✓ ¿Participa en grupos de productores? ¿qué temas tratan en el grupo? (aspectos económicos, comerciales, productivos, ecológicos y socioculturales)
- ✓ ¿Asiste a cursos, jornadas, talleres, charlas? ¿por qué asiste? ¿cuántas veces al año?
- ✓ ¿Tiene maquinaria propia, herramientas, vehículos?
- ✓ ¿Reciben visitas de alguna autoridad para controlar la actividad? ¿cada cuánto tiempo? (SENASA, bromatología, ministerio del trabajo) ¿realizan controles de los pozos de agua?

Aspectos económicos

- ✓ ¿En qué lugares vende su mercadería? (culata de camión, venta en quinta, mercados, ferias) ¿es venta directa o con consignatario? (cuánto %)
- ✓ Con los ingresos de la producción ¿le alcanza para pagar sueldos? ¿maquinaria si se rompe? ¿reinvertir?
- ✓ ¿Tiene ingresos que no sean de la quinta? si tiene, ¿son pocos o representan bastante? si no tiene, ¿los necesitaría?
- ✓ ¿Utiliza o utilizó créditos? (ayuda del estado para producir: PROFOBIO, cambio rural. Agronomías, consejo federal de inversiones) ¿cada cuánto los utiliza? (¿muy de vez en cuando o más seguido?) ¿los necesitaría, pero no puede acceder?

Anexo IX

Se exponen las expresiones lógicas desarrolladas a partir de las cuales se clasificaron los diferentes sistemas de acuerdo a la tipología a la que pertenecen (Capítulo V).

Código bloque usado (expresiones lógicas):

```
def calc(enfoque, modo, propiedad, manodeobra, comerciali):
    if enfoque == "convencional" and modo == "bajo cubierta" and propiedad == "si" and manodeobra == "no familiar"
    and comerciali == "diversificada":
        return "sbc"
    if enfoque == "convencional" and propiedad == "no" and modo == "bajo cubierta":
        return "sbc"
    if enfoque == "convencional" and manodeobra == "familiar" and modo == "bajo cubierta":
        return "sbc"
    if enfoque == "convencional" and comerciali == "poco diversificada" and modo == "bajo cubierta":
        return "sbc"
    if enfoque == "convencional" and modo == "a campo" and propiedad == "no" and manodeobra == "familiar" and
    comerciali == "poco diversificada":
        return "scac"
    if enfoque == "convencional" and propiedad == "si" and modo == "a campo":
        return "scac"
    if enfoque == "convencional" and manodeobra == "no familiar" and modo == "a campo":
        return "scac"
    if enfoque == "convencional" and comerciali == "diversificada" and modo == "a campo":
        return "scac"
    if enfoque == "alternativo" and modo == "bajo cubierta" and propiedad == "si" and manodeobra == "profesional" and
    comerciali == "diversificada":
        return "sabc"
    if enfoque == "alternativo" and propiedad == "no" and modo == "bajo cubierta":
        return "sabc"
    if enfoque == "alternativo" and manodeobra == "no profesional" and modo == "bajo cubierta":
        return "sabc"
    if enfoque == "alternativo" and comerciali == "poco diversificada" and modo == "bajo cubierta":
        return "sabc"
    if enfoque == "alternativo" and modo == "a campo" and propiedad == "si" and manodeobra == "no profesional" and
    comerciali == "poco diversificada":
        return "saac"
    if enfoque == "alternativo" and propiedad == "no" and modo == "a campo":
        return "saac"
    if enfoque == "alternativo" and manodeobra == "profesional" and modo == "a campo":
        return "saac"
    if enfoque == "alternativo" and comerciali == "poco diversificada" and modo == "a campo":
        return "saac"
```

Expresión:

Sistema:

calc(!enfoque!, !modo!, !propiedad!, !manodeobra!, !comerciali!)

Anexo X

Se muestran las principales preguntas realizadas en las entrevistas con distintos actores que trabajan o tienen un vínculo estrecho con el cinturón hortícola, que aportaron información valiosa y complementaria a la evaluación de la sustentabilidad efectuada en el Capítulo V.

Centros de atención primaria de la salud

- ✓ ¿Sabe si es frecuente que los niños, niñas y adolescentes participen en las actividades productivas?
- ✓ ¿En qué tareas se incorporan? ¿a partir de qué edad?
- ✓ ¿Cómo son las viviendas? Material de construcción
- ✓ ¿Qué situaciones observaron que puedan afectar a la salud? ¿en qué lugares almacenan los agroquímicos? ¿reutilizan los envases?
- ✓ ¿Se evidencian normalmente casos de enfermedades crónicas o agudas que puedan estar asociadas a los agroquímicos? ¿cuáles? ¿qué síntomas presentan?
- ✓ Estos casos, ¿se evidencian en personas relacionadas con la producción de hortalizas o también vecinos? ¿De qué edades?
- ✓ ¿Hay algún momento del año donde se observan más casos?
- ✓ En el caso de trabajadores hortícolas, cuando la gente llega con síntomas ¿manifiestan que se debe al trabajo que realizan o no quieren contarlo?
- ✓ ¿Se observan reincidencias? es decir, ¿vuelven por algún otro problema relacionado a agroquímicos? ¿y si necesitan tratamiento vuelven?
- ✓ En la Unidad Sanitaria, ¿se realizan campañas de concientización sobre el cuidado de la salud en relación a la utilización de agroquímicos? ¿sabe si se realizan en otros lugares?

Escuelas

- ✓ ¿Son muchos los chicos que asisten a la escuela cuyos padres trabajan en la producción hortícola?
- ✓ ¿Es frecuente que los niños, niñas y adolescentes participen en las actividades productivas?
- ✓ ¿En qué tareas se incorporan? ¿a partir de qué edad?
- ✓ Entre las niñas y los niños y los adolescentes, ¿hay segmentación por género en las actividades?

- ✓ ¿Se registran ausentismos en relación a ello o a alguna otra cuestión relacionada al trabajo? (los padres no pueden llevarlos, los chicos se quedan cuidando hermanos, etc.) ¿llegan a abandonar el colegio?
- ✓ ¿Saben cuántos chicos continúan en la secundaria? ¿hay estimulación por parte de los padres o tienen más bien una cultura del trabajo muy arraigada?
- ✓ ¿Hubo casos de chicos intoxicados o con algún problema derivado de la aplicación de agroquímicos?
- ✓ ¿La mayoría de las familias que trabajan en la producción viven en el campo?
- ✓ En el caso de visitar las viviendas de los chicos: ¿El terreno y la vivienda son propias, alquilan? ¿Cómo son las viviendas? ¿Qué situaciones observaron que puedan afectar a la salud? ¿en qué lugares almacenan los agroquímicos? ¿reutilizan los envases?
- ✓ ¿Qué es lo que hace o puede hacer la escuela frente a la cuestión de ausentismos? ¿y en relación al cuidado de la salud respecto a la manipulación de agroquímicos?
- ✓ ¿Hay alguna otra cuestión en relación a esta temática que le preocupe a la escuela? ¿se vieron en la necesidad de hacer algún tipo de denuncias?

Asamblea Paren de Fumigarnos MdP

- ✓ ¿Desde que está la cautelar no se evidenció ningún tipo de mejora respecto a los controles? ¿se planteó en algún momento de qué forma se debían realizar esos controles? ¿se plantearon argumentos respecto a la dificultad de realizarlos? (presupuesto y disponibilidad de personal principalmente)
- ✓ ¿A dónde deben llamar los vecinos para hacer denuncias? ¿qué respuestas se les da a los vecinos cuando llaman?
- ✓ ¿Cuáles fueron hasta ahora los casos más significativos de intoxicaciones, enfermedades o problemas de contaminación en general que se hayan registrado en Mar del Plata?
- ✓ ¿Qué barrios son los más afectados?
- ✓ Volviendo a la ordenanza, luego de la audiencia que tuvieron hace poco por el tema de la cautelar, ¿se propuso crear una nueva ordenanza?
- ✓ ¿Qué diferencias crees que debería tener respecto a la última? ¿en dónde se debería hacer foco?
- ✓ Respecto a nuevas formas de hacer agricultura, ¿Se aprobó la ordenanza de fomento de la agroecología?

- ✓ ¿Cuántas experiencias agroecológicas, orgánicas o en transición hay en Mar del Plata? ¿gran parte de los productores son Ing. Agrónomos, osea, viene de la mano de técnicos? ¿hay muchos productores de Cambio Rural, Pro Huerta? ¿acá este tipo de productos se encuentran mayormente en las ferias y dónde más?

Bromatología y SENASA

- ✓ ¿Cómo se vincula Bromatología con SENASA?
- ✓ ¿Cómo es el funcionamiento del RENSPA? ¿Cuántos inscriptos hay? ¿Qué pasa con los que no están inscriptos?
- ✓ ¿Cómo es el procedimiento que se realiza para controlar frutas y verduras? (dónde se realizan muestras, en qué momento) ¿Bromatología o SENASA tiene poder de policía?
- ✓ ¿Se realizan controles de residuos de plaguicidas y qué más?
- ✓ ¿Si se encuentran residuos, cómo se prosigue?
- ✓ ¿Cómo ha sido la evolución de los resultados de análisis en los últimos años? ¿han aumentado la cantidad de productos encontrados No aptos?
- ✓ ¿Cuáles son los plaguicidas mayormente encontrados?
- ✓ ¿Qué frutas o verduras son las que más residuos presentan normalmente?
- ✓ ¿Tienen el equipamiento necesario para realizar todas las tareas? ¿la cantidad de personal suficiente?
- ✓ ¿Cómo es la actitud del productor cuando van a revisar algún lote? ¿qué explicaciones da?
- ✓ Dejando de lado los residuos de agroquímicos, ¿hay algún otro problema que detecten cuando van a los campos?

Anexo XI

Se exhibe el listado completo de los valores obtenidos para los indicadores en cada dimensión analizada, en los 20 casos de estudio evaluados (Capítulo V).

Tabla II. Resultado de indicadores para los casos de sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta

Dimensión ecológica								
Indicadores	Casos	SCBC 1	SCBC 2	SCBC 3	SCBC 4	SCBC 5	SCBC 6	SCBC 7
CAF		0,50	0,50	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50
MMO		0,75	0,50	0,25	0,50	0,75	0,50	0,75
PL		0,50	0,50	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50
DSMC		0,50	0,50	0,50	0,50	0,25	0,25	0,50
R		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0
DC		0,25	0,25	0	0,50	0,25	0,25	0
DE		0	0,25	0	0	0	0	0
MB		0	0,50	0,50	0,75	0,25	0	0
TFMA		0,25	0,25	0	0,75	0,25	0,75	0,25
CAP		0,50	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,25
SRU		1	1	1	1	1	1	1
CR		1	1	0,75	1	1	0,75	0,75
UBM		0,75	0,25	0,50	0,25	0	0,50	0
UIDCF		0	0	0	0	0	0	0
MR		1	0,75	0,25	0	0,25	0	1
Dimensión social								
AA		0,75	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75
AV		1	0,75	1	0,50	1	1	0,50
AS		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
ASA		0,25	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
AE		1	1	1	0,75	1	1	1
PPMP		0,50	0,50	0	0,50	0,25	0,25	0,50
AAS		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
AAG		0,50	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75
GS		0,25	0,25	0,75	0,25	0,75	0,25	0,75
DT		0,50	0,50	0,25	0,25	0,50	0,50	0,25
PGP		0,50	0,25	0	0,50	0,50	0,25	0,25
AAFNFC		0	0,50	0	0	0	0,25	0,50
DEP		1	1	1	1	1	1	1
TT		1	1	1	0,25	1	1	0,25

Dimensión económica							
DP	0,25	0,25	0	0,50	0,25	0,50	0
CV	0,25	0,50	0	0,25	1	0,25	0,25
CMSI	1	0,75	1	0,50	0,50	0,50	0,50
AC	0,75	1	1	0,75	1	0,75	1
ENIE	1	1	1	1	1	1	1
OGP	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75

Referencias: SCBC: sistemas con enfoque convencional y producción bajo cubierta; CAF: criterios de aplicación de fertilizantes; MMO: manejo de la materia orgánica; PL: prácticas de labranza; DSMC: descanso del suelo y mantenimiento de cobertura; R: rotaciones; DC: diversidad de cultivos; DE: diversidad espacial; MB: manejo de la bordura; TFMA: tipo de fertilizante y momento de aplicación; CAP: criterios de aplicación de plaguicidas; SRU: sistema de riego utilizado; CR: criterios de riego; UBM: uso de bromuro de metilo; UIDCF: utilización de insumos derivados de combustibles fósiles; MR: manejo de residuos; AA: acceso a la alimentación; AV: acceso a la vivienda; AS: acceso a los servicios; ASA: acceso a la salud; AE: acceso a la educación; PPMP: protección personal al manipular plaguicidas; AAS: acceso al agua segura; AAG: almacenamiento de agroquímicos; GS: grado de satisfacción; DT: dependencia de terceros; PGP: participación en grupos de productores; AAFNFC: asistencia a actividades formales y no formales de capacitación; DEP: dotación de equipamiento propio; TT: tenencia de la tierra; DP: diversificación productiva; CV: canales de venta; CMSI: comercialización de la mercadería sin intermediario; AC: acceso a créditos; ENIE: existencia y necesidad de ingresos extraprediales; OGP: obtención de ganancia de la producción. **Fuente:** Elaboración personal.

Tabla III. Resultado de indicadores para los casos de sistemas con enfoque convencional y producción a campo

Dimensión ecológica							
Indicadores	Casos						
	SCAC 1	SCAC 2	SCAC 3	SCAC 4	SCAC 5	SCAC 6	SCAC 7
CAF	1	1	1	0,75	1	0,50	0,25
MMO	1	0,75	1	0,25	0,25	0,50	0,50
PL	1	0,75	0,75	1	0,50	0,75	1
DSMC	0,75	0,50	0,75	0,50	0,75	0,75	0,50
R	0,75	0,75	0,75	0,25	0,75	0,75	0,25
DC	0,50	0,25	1	0,50	0,25	0	0,25
DE	0,75	0	0,50	0	0,50	0,50	0
MB	0,25	0,50	0,50	0,75	0,50	0,75	0,75
TFMA	0,25	0,25	0,25	0	0,25	0,25	0,25
CAP	0,50	0,75	0,75	0,75	0,50	0,25	0,25
SRU	0,50	0,25	0,25	0,25	0,50	0,25	0,25
CR	1	1	1	0,75	1	0,75	0,50
UBM	1	1	1	1	1	1	1

UIDCF	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75
MR	1	0,50	1	1	1	0,75	1
Dimensión social							
AA	0,75	1	0,75	0,75	0,75	0,50	0,50
AV	1	1	1	0,50	1	0,50	0,50
AS	0,50	1	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
ASA	0,75	1	0,75	0,75	0,25	0,25	0,25
AE	1	1	1	1	1	1	1
PPMP	0,50	1	0,75	1	1	1	0
AAS	0,75	1	0,75	0,75	0,75	0,75	0
AAG	0,50	0,50	0,75	0,75	0,50	0,75	0
GS	0,75	1	1	0,75	0,25	0,75	0,75
DT	0,75	1	0,75	1	0,75	0,75	1
PGP	0	0,25	0	0	0	0	0
AAFNFC	0	0	0,50	0	0	0,50	0
DEP	1	1	1	1	1	0	1
TT	1	0,25	1	0,25	1	0,25	0,25
Dimensión económica							
DP	0,50	0,25	1	0,50	0,50	0,25	0,25
CV	0,25	0	0,25	0	0,25	0	0
CMSI	0,50	1	1	1	0	0	0
AC	0,75	1	1	0,75	0	0,25	0,25
ENIE	1	0,75	1	1	1	0	1
OGP	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,50	0,50

Referencias: SCAC: sistemas con enfoque convencional y producción a campo; CAF: criterios de aplicación de fertilizantes; MMO: manejo de la materia orgánica; PL: prácticas de labranza; DSMC: descanso del suelo y mantenimiento de cobertura; R: rotaciones; DC: diversidad de cultivos; DE: diversidad espacial; MB: manejo de la bordura; TFMA: tipo de fertilizante y momento de aplicación; CAP: criterios de aplicación de plaguicidas; SRU: sistema de riego utilizado; CR: criterios de riego; UBM: uso de bromuro de metilo; UIDCF: utilización de insumos derivados de combustibles fósiles; MR: manejo de residuos; AA: acceso a la alimentación; AV: acceso a la vivienda; AS: acceso a los servicios; ASA: acceso a la salud; AE: acceso a la educación; PPMP: protección personal al manipular plaguicidas; AAS: acceso al agua segura; AAG: almacenamiento de agroquímicos; GS: grado de satisfacción; DT: dependencia de terceros; PGP: participación en grupos de productores; AAFNFC: asistencia a actividades formales y no formales de capacitación; DEP: dotación de equipamiento propio; TT: tenencia de la tierra; DP: diversificación productiva; CV: canales de venta; CMSI: comercialización de la mercadería sin intermediario; AC: acceso a créditos; ENIE: existencia y necesidad de ingresos extraprediales; OGP: obtención de ganancia de la producción. **Fuente:** Elaboración personal.

Tabla IV. Resultado de indicadores para los casos de sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta, y de sistemas con enfoques alternativos y producción a campo

Dimensión ecológica							
Indicadores	Casos	SABC 1	SABC 2	SABC 3	SAAC 1	SAAC 2	SAAC 3
CAF		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
MMO		1	0,50	0,75	1	1	0,75
PL		1	1	0,75	1	1	0,75
DSMC		0,75	0,50	0	0,75	0,75	0,75
R		1	1	1	1	0,75	0,75
DC		0	0,75	0	0,50	0,75	0,50
DE		0,75	0,50	0,50	1	1	0,75
MB		1	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
TFMA		1	1	1	1	1	1
CAP		1	1	1	1	1	1
SRU		1	1	1	1	0,75	1
CR		1	1	1	1	0,75	1
UBM		1	1	1	1	1	1
UIDCF		0,75	0,75	0,75	1	1	1
MR		1	1	0,50	1	1	1
Dimensión social							
AA		1	1	0,75	1	0,75	0,75
AV		1	0,50	1	1	1	1
AS		0,50	1	0,50	0,50	0,50	0,50
ASA		0,75	1	0,75	0,75	0,75	0,75
AE		1	1	1	1	1	1
PPMP		1	1	1	1	1	1
AAS		0,75	1	0,75	0,75	0,75	0,75
AAG		1	1	1	1	1	1
GS		1	1	1	1	1	1
DT		1	1	0,75	1	0,75	0,75
PGP		0	1	0	1	0,25	1
AAFNFC		0,75	0,75	0	0,50	0,25	0,75
DEP		1	0,50	1	1	1	1
TT		1	0,75	0,75	0,75	1	1

Dimensión económica						
DP	0	1	0,25	0,50	1	0,50
CV	0,50	0,50	0,50	0,25	0	0
CMSI	1	1	1	1	1	1
AC	1	1	1	1	1	1
ENIE	0,50	0,75	1	0,50	0,50	0,50
OGP	0,50	0,75	1	0,50	0,50	0,50

Referencias: SABC: sistemas con enfoques alternativos y producción bajo cubierta; SAAC: sistemas con enfoques alternativos y producción a campo; CAF: criterios de aplicación de fertilizantes; MMO: manejo de la materia orgánica; PL: prácticas de labranza; DSMC: descanso del suelo y mantenimiento de cobertura; R: rotaciones; DC: diversidad de cultivos; DE: diversidad espacial; MB: manejo de la bordura; TFMA: tipo de fertilizante y momento de aplicación; CAP: criterios de aplicación de plaguicidas; SRU: sistema de riego utilizado; CR: criterios de riego; UBM: uso de bromuro de metilo; UIDCF: utilización de insumos derivados de combustibles fósiles; MR: manejo de residuos; AA: acceso a la alimentación; AV: acceso a la vivienda; AS: acceso a los servicios; ASA: acceso a la salud; AE: acceso a la educación; PPMP: protección personal al manipular plaguicidas; AAS: acceso al agua segura; AAG: almacenamiento de agroquímicos; GS: grado de satisfacción; DT: dependencia de terceros; PGP: participación en grupos de productores; AAFNFC: asistencia a actividades formales y no formales de capacitación; DEP: dotación de equipamiento propio; TT: tenencia de la tierra; DP: diversificación productiva; CV: canales de venta; CMSI: comercialización de la mercadería sin intermediario; AC: acceso a créditos; ENIE: existencia y necesidad de ingresos extraprediales; OGP: obtención de ganancia de la producción.

Fuente: Elaboración personal.

Anexo XII

Se exhibe la planilla que utilizan los profesionales de la salud para el registro de casos de intoxicaciones por agroquímicos en el marco del Programa Salud y Agroquímicos de la Secretaría de Salud, Municipio de General Pueyrredon (Capítulo V).

Figura IV. Ficha de intoxicación por agroquímicos (anverso)


MUNICIPALIDAD DE GRAL. PUEYRREDÓN
SECRETARÍA DE SALUD

FICHA DE INTOXICACION POR AGROQUIMICOS

CENTRO DE SALUD: C. La Peregrina

ESPECIALIDAD:

PROFESIONAL:

FECHA:

IIC N°:

MOTIVO DE REGISTRO:

INTOXICACION CONFIRMADA ☐ SOSPECHA DE INTOXICACION ☐ EXPOSICION ☐

DATOS PERSONALES

APELLIDO Y NOMBRES:

DOC. TIPO: N°: NACIONALIDAD:

EDAD: FECHA DE NAC: / /

DOMICILIO: TE:

TIEMPO DE RESIDENCIA EN LA ZONA: OCUPACION:

VIVIA O TRABAJABA CERCA DE UN CULTIVO SI ☐ NO ☐ ESCOLARIDAD:

SITUACION DE SALUD DEL PACIENTE

SINTOMAS:

ANTECEDENTES PERSONALES: TUMORES ☐ ABORTO ☐ MALFORMACION ☐ PIEL ☐

RESPIRATORIAS ☐ DIGESTIVAS ☐ ORL ☐ GINECOLOGICAS ☐ OCULARES ☐ OTROS ☐ NO ☐

DATOS HABITACIONALES

LOCALIZACION: BARRIO ☐ ASENTAMIENTO ☐ CAMPO ☐ OTROS ☐

UBICACION CERCANA A: BASURALES ☐ QUINTAS ☐ INVERNACULO ☐ CAMPO ☐ OTROS ☐

TIPO DE VIVIENDA: CASA ☐ CASILLA ☐ DEPTO ☐ PIEZA ☐ OTROS ☐

N° DE HABITANTES POR VIVIENDA: N° DE AMBIENTES:

UBICACION DEL BAÑO: EN LA VIVIENDA ☐ FUERA DE LA VIVIENDA ☐ OTRO ☐

EXCRETAS: CLOACA ☐ POZO CIEGO ☐ Hoyo EN TIERRA ☐ OTRO ☐

AGUA: RED PUBLICA ☐ POZO ☐ NO POSEE ☐

CALEFACCION: DRASERO ☐ LEÑA ☐ ELECTRICIDAD ☐ KEROSENE ☐ GAS NAT ☐

GARRAFA ☐ OTROS ☐

USO EN EL HOGAR: PLAGUICIDAS CUALES?

Fuente: Material proporcionado por el equipo de salud del CAPS La Peregrina, Mar del Plata.

Fuente: Material proporcionado por el equipo de salud del CAPS La Peregrina, Mar del Plata.

ANEXOS | 509