

# **CUADERNO DE ERGONOMÍA**



CÁTEDRA ARINGOLI



# CUADERNO DE ERGONOMÍA



CÁTEDRA ARINGOLI



**Mgter. Cecilia Aringoli**

Profesora Titular  
Ergonomía

FAPyD - UNR



**Atribución – No Comercial – Compartir Igual (*by-nc-sa*):** No se permite un uso comercial de LA TESIS/TESINA original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula LA OBRA original <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/ar/>



## Contenido

Introducción .....	11
Conceptos básicos .....	12
Diferentes Definiciones .....	12
Antecedentes Históricos .....	14
Campos de aplicación.....	18
Modalidades de aplicación .....	18
Terminología frecuente en ergonomía .....	22
Los dos grandes enfoques de la Ergonomía .....	29
Tarea prescrita y actividad .....	31
Las cargas físicas, psíquicas, mentales u organizacionales.....	36
Metodología de Intervención .....	38
La demanda ergonómica .....	39
Planteo de la Hipótesis .....	40
Análisis de la Actividad. Observaciones Sistemáticas .....	41
Diagnóstico.....	43
Resultados de la Intervención .....	44
Factores Psicosociales.....	49
Psicopatología y psicodinámica del trabajo .....	49
Trabajo calificado y deseo (Wisner) .....	50
Trabajo no calificado y deseo (Wisner) .....	51
Trabajo fragmentado y repetitivo .....	53
Densidad del trabajo.....	54
El sufrimiento en el trabajo (Dejours).....	55
Estrés .....	56
Antropometría .....	61
Percentil.....	66
Principios de diseño .....	67
Lectura de tablas antropométricas.....	69
Panero y Zelnik (1998).....	70
Tilley, A. R. y Dreyfuss, H. Associates (1993 [1966]) .....	71
Dimensiones antropométricas de población latinoamericana (2007) - Ávila Chaurand, Prado León y González Muñoz .....	73

Herramientas y ayudas digitales.....	76
Biomecánica.....	82
Goniometría.....	82
Plano Sagital, Bitragial y Horizontal.....	83
Análisis goniométrico-biomecánico.....	93
Análisis cuantitativo: medición de ángulos.....	98
Software Kinovea .....	105
Marco Legal Argentino.....	106
Resolución 295/03.....	106
Decreto Nacional 49/14. Listado de enfermedades profesionales .....	111
Resolución 886/15.....	111
Resolución 3345/15 SRT. Límites máximos para el traslado de objetos de empuje o tracción.....	113
Resolución 1552/12 SRT. Teletrabajo .....	116
Resolución 905/15.....	116
Otras normativas .....	117
Ergonomía Cognitiva.....	124
Posibles niveles de interacción.....	128
Dispositivos de Información .....	140
Medios de Acción.....	144
Carga Mental.....	149
Modelo conceptual, topografía y visibilidad, entre otros.....	152
Usabilidad.....	162
La importancia del diseño en la aplicación de la ergonomía.....	164
Contexto de iniciación de un proyecto.....	165
Proceso metodológico en un proyecto de diseño industrial.....	168
La ergonomía en los proyectos arquitectónicos .....	178
Diseño participativo / Ergonomía participativa .....	179
Simulación del trabajo.....	181
Diseño Inclusivo .....	184
Modelos de la discapacidad.....	184
Las barreras arquitectónicas y sociales de la discapacidad .....	185
Principios del Diseño Universal.....	187
Criterios DALCO .....	190



Referencias.....	192
Bibliografía .....	197
Tabla de Ilustraciones .....	198
Anexo I.....	203
Anexo II .....	210
Anexo III.....	230





(...) el trabajo es siempre un modo de mantener *juntos* al cuerpo *con* el alma. No sólo provee el sustento de las personas, crea formas de sociabilidad y nos da un *sentido* vital de lo que significa coexistir y cooperar con otros. En consecuencia, el trabajo humano no sólo genera y regenera al ser orgánico y social; es el medio por el cual los seres humanos crean y recrean la experiencia intersubjetiva que define el sentido primario de quiénes son. (...) Esto implica que los seres humanos necesitan pertenecer y participar de manera efectiva en el mundo de los otros, teniendo algo que decir, alguna voz, algún sentido que los haga diferentes del grupo con el cual se identifican, pero sin obstruir o negar las necesidades comparables de los otros. (...) Cuando este equilibrio se pierde irremediablemente, y tanto el *yo* como el *otro* se reducen a la condición de objetos mutuamente ajenos, podemos hablar entonces de patologías de pérdida.

Existencialmente, la pérdida es verse reducido a no ser nada. (...) la nada es, en consecuencia, el ser despojado de toda elección. Más precisamente, la nada no es tanto una ausencia de sentido, una falta metafísica, un vacío intelectual o el sentimiento de sentirse insignificante; la nada surge de la imposibilidad de actuar. Es el resultado de haber sido reducido a la pasividad, de no ser capaz de hacer o decir algo que tenga algún efecto sobre los demás, o de poder cambiar en algún sentido lo que las cosas son.

Michael D. Jackson (1998) *Mínima Ethnographica: La intersubjetividad y el proyecto antropológico*. Traducción de Guadalupe Barúa (2014, pp.23-24).



## Introducción

El presente texto se organiza en nueve ejes temáticos cuyo propósito principal es ofrecer un enfoque general y didáctico de la ergonomía, con el fin de familiarizar al estudiante con esta disciplina y su metodología. Además, se abordan aspectos como los factores psicosociales y la ergonomía cognitiva, la antropometría y biomecánica, así como el marco legal nacional. El material también explora la aplicación de la ergonomía en el diseño, tanto industrial como arquitectónico, y proporciona criterios para una mayor inclusión de personas con y sin discapacidad como usuarios/beneficiarios de nuestros proyectos.

Asimismo, se tiene especial interés en ponderar aquellos aspectos socio-culturales, frecuentemente dejados de lado o no valorados adecuadamente. Se busca, con una mirada más antropológica, fortalecer el enfoque de una ergonomía aplicada al diseño, a través de la etnografía y de la reflexión propia de esta disciplina. Poniendo así en cuestión, ciertas miradas antropocéntricas desarrolladas en el ámbito del diseño y la ergonomía.

La cátedra de ergonomía nace en el año 2019 con la apertura de la carrera de Diseño Industrial en la Facultad de Arquitectura, Planeamiento y Diseño de la Universidad Nacional de Rosario. El presente material pretende servir de soporte bibliográfico a la materia obligatoria, como también a las optativas de la cátedra. Busca asimismo ayudar a los futuros y futuras profesionales de la facultad a aplicar la ergonomía en sus diversos proyectos. El mismo es resultado de muchas horas de trabajo, desde aquellas filmas utilizadas en las primeras clases de 2019 hasta las más recientes ampliaciones y adiciones. Y si bien está circunscripto al ámbito específico del diseño de productos, equipamientos, servicios, entornos y puestos de trabajo, entre otros, busca tener en cuenta además aspectos centrales de aquellas disciplinas que dialogan y se relacionan con la ergonomía. Por último, este aporte no aspira dirigirse solamente a los y las estudiantes de nuestra facultad, sino también a todos aquellos miembros de la comunidad, académica o general, interesados en la ergonomía o en su ámbito de vinculación con otras ramas de la ciencia.

Cecilia Aringoli  
Rosario, Febrero de 2024



## Conceptos básicos

### Diferentes Definiciones

La definición etimológica de ergonomía proviene del griego “ergon”, que significa “trabajo” y “nomos”, que se traduce como “leyes” o “normas”. Por lo tanto, etimológicamente, la ergonomía se refiere a las “leyes del trabajo” o “normas del trabajo”.

Existen muchas definiciones de Ergonomía que se fueron modificando con el paso del tiempo. A continuación se detallan algunas de las más importantes desarrolladas por asociaciones de ergonomía en el mundo.

La Ergonomía (o Factores Humanos) es la disciplina científica que se ocupa de la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica principios teóricos, datos y métodos al diseño con el fin de optimizar el bienestar y el rendimiento general. Los profesionales de la ergonomía, ergónomos, contribuyen a la planificación, diseño, implementación, evaluación, rediseño y mejora continua de tareas, trabajos, productos, tecnologías, procesos, organizaciones, entornos y sistemas para hacerlos compatibles con las necesidades, capacidades y limitaciones de las personas (IEA - Asociación Internacional de Ergonomía, 2001).

12 Para la Asociación de Ergonomía Argentina (AdEA) la ergonomía es una “disciplina científica cuyo fin es optimizar la interrelación entre los seres humanos y las cosas producidas y utilizadas por ellos” (Cuenca, 2011, p.5).

la ergonomía busca reducir las cargas físicas, mentales, psíquicas y organizacionales a las que se somete el empleado, (causales de estrés ocupacional, problemas psicológicos, sobrecarga fisiológica, lesiones músculo-esqueléticos y fatiga), a fin de reducir el riesgo de accidentes laborales e índices de siniestralidad, promover la salud, seguridad y el bienestar de los trabajadores, mejorar el ambiente y condiciones de trabajo, y lograr un mayor compromiso, motivación y desempeño por parte los empleados. A la vez que aumenta la productividad y rendimiento de los empleados, reduce costos al disminuir los índices de ausentismo y rotación externa y los litigios y multas por siniestros, genera un mayor grado de cumplimiento de leyes laborales, y mejora los estándares de calidad (Recuperado el día 7/2/2024 de <https://adeargentina.org.ar/ergonomia/>).

Para la SELF (Sociedad de Ergonomía de Lengua Francesa) es “la adaptación del trabajo al hombre” y “la utilización de conocimientos científicos relativos al hombre, necesarios para concebir herramientas, máquinas y dispositivos que puedan ser utilizados con el máximo de confort, de seguridad y eficacia para el mayor número posible de personas” (Cuenca, 2011, p.5).

La Asociación Española de Ergonomía (AEE) la define como “ciencia aplicada de carácter multidisciplinar que tiene como finalidad la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, para optimizar su eficacia, seguridad y confort” (Cuenca, 2011, p.5).

La ergonomía se encuentra estrechamente vinculada al conocimiento de diversas disciplinas científicas, sin embargo, es su método de intervención y aplicación lo que la define y la distingue de otras disciplinas.

Flores (2001) enumera en su libro “Ergonomía para el diseño” diferentes definiciones de autores, y si bien comenta que los términos resultan similares, no son sinónimos, ya que existen dos campos de aplicación: la ergonomía aplicada al diseño y la ergonomía industrial.

(...) El foco central de los factores humanos se refiere a la consideración de los seres humanos en el diseño de los objetos obra del hombre, de los medios de trabajo y de los entornos producidos por el mismo hombre que se vienen 'usando' en las diferentes actividades vitales (Mc. Cormick, 1976, p.15).

(...) La ingeniería de factores humanos<sup>1</sup>, o ingeniería humana, está relacionada con la forma de diseñar máquinas, operaciones y medios de trabajo en tal forma que se tomen en cuenta las capacidades y limitaciones humanas (Chapanis, 1977, p.18).

(...) Una persona en acción es dominada por varias limitaciones internas y externas. Las limitaciones externas son originadas por la naturaleza de la tarea específica que se realice; las limitaciones internas son más generales, pueden ser estudiadas sistemáticamente y los resultados aplicarse a un amplio rango de personas y situaciones. Estos estudios sobre las limitaciones generales en la actividad humana son comúnmente llamados ergonomía (Singleton, 1982, p.30).

(...) Los factores humanos se enfocan en los seres humanos y su interacción con los productos, equipos, instalaciones, procedimientos y ambientes usados durante el trabajo y la vida cotidiana. El énfasis son los seres humanos (en oposición a la ingeniería, donde el énfasis se hace en las consideraciones estrictamente técnicas) y en cómo el diseño de los objetos influye en las personas. De este modo, los factores humanos buscan cambiar los objetos que la gente usa y los espacios en donde se encuentran de acuerdo con las capacidades, limitaciones y necesidades de la población (Sanders y Mc. Cormick, 1993, p.4).

(...) Ergonomía es la aplicación de la información científica sobre el ser humano (y los métodos científicos para adquirir dicha información) para los problemas de diseño" (Pheasant, 1988, p.30).

---

<sup>1</sup> Factores humanos es el término usado en Estados Unidos y otros países. El término ergonomía es más utilizado en Europa y el resto del mundo. Actualmente, la IEA consideran a ambos términos como sinónimos.

(...) definimos la ergonomía (...) como la disciplina que estudia las características humanas para el diseño apropiado del medio ambiente cotidiano y laboral (Kroemer, Kroemer y Kroemer-Elbert, 1994) (Flores, 2001, pp.17-18).

En las definiciones anteriores se observa la gran importancia que tiene la ergonomía en la aplicación del diseño, en cualquier ámbito. Para la autora, “si hay un ser humano como usuario, hay ergonomía” (Flores, 2001, p.13). Como futuros/as diseñadores/as o arquitectos/as es fundamental reconocer a la ergonomía en el proceso de diseño.

No es posible concebir el ejercicio del diseñador y del proyectista, en general, sin considerar como eje central al ser humano en todas sus dimensiones (físicas, cognitivas, culturales, emocionales o espirituales) en relación con el mundo. Este es el punto que reviste mayor complejidad cuando se aborda un proyecto de diseño. El ser humano es dinámico, diferente de los demás; percibe y entiende el mundo de distintas formas. Por ello, proporcionar respuestas coherentes a esta complejidad y la actividad se convierte en uno de los principales retos al que nos enfrentamos los diseñadores. (Rincón Becerra, 2010, p.21).

## **Antecedentes Históricos**

Según Dominique Méda (1998), el trabajo es el fundamento del orden social y determina el lugar que ocupan los individuos en la sociedad. Además, constituye el principal medio de subsistencia y desempeña un papel esencial en la vida de las personas. Pero esto no fue así siempre, los sentidos del trabajo fueron cambiando a través del tiempo, bajo distintos contextos históricos, políticos y sociales bien diversos. Por ejemplo, en la Grecia clásica, los filósofos “identificaban [el trabajo] con tareas degradantes al ser humano, indignas. Por el contrario, el ocio, la contemplación, el arte, el disfrute eran las tareas socialmente valoradas y lógicamente ejercidas por los sectores dominantes” (Rivero, 2022, p. 2). Durante el período Romano, el trabajo era visto como un castigo, condena y sufrimiento, posteriormente en la Edad Media “se exaltó el trabajo como un deber natural del hombre y como medio para la práctica de la caridad” (p.3). Pero fue con la decadencia del Feudalismo y la Reforma Protestante que comenzó a surgir el modo de producción capitalista y con ello la acumulación. “La reforma luterana y especialmente su versión calvinista, tal como lo demuestra Max Weber en La ética protestante y el espíritu del capitalismo, supone una positivización del trabajo que deja de ser una condena de Dios, una necesidad, para convertirse en el mejor camino que permite a los hombres alcanzar la gloria divina y salvar el alma” (p.4). Es a partir de aquí que “podemos decir que el calvinismo cambio la idea de Lutero de ‘trabajar para vivir’ a ‘vivir para trabajar’” (p.4).

La noción de trabajo, como bien se ha visto, ha cambiado culturalmente, hasta llegar a la lógica de la mercantilización del mismo.

El cambio de valores suscitado por la hegemonía del nuevo orden y el ascenso político de la clase comerciante con la imposición de sus prácticas mercantiles, acabó por atribuirle una dimensión moral a la actividad lucrativa y condenar las actividades no

productivas: es el mercado y el intercambio mercantil lo que da al trabajo su sentido y su marco de referencia (Rivero, 2022, p.7).

A partir de este momento, la noción de trabajo se concibe como generador de riqueza.

En la sociedad industrial, el trabajo se constituye en el medio privilegiado de “integración social”. Se asiste a la difusión del trabajo industrial y de la red de servicios que le siguen con lo cual el modelo ciudad-industria se convertirá en el patrón demográfico-productivo que orienta el orden social, jurídico y político de las naciones. El trabajo se inscribe de esta manera en el imaginario colectivo como el vínculo con la comunidad, la ciudadanía y el reconocimiento social (p. 8-9).

Actualmente, el trabajo está firmemente asociado con la industria. Como veremos a continuación, la mecanización y estandarización fueron pilares para la generación del mismo.

Fue Frederick Winslow Taylor (1856-1915) quien funda las bases de lo que denominó “gestión científica”, también conocida como “Organización Científica del Trabajo” (OCT), manteniendo en su propuesta una fuerte y marcada orientación positivista, propia de la época. Taylor toma, de sus maestros de escuela -que usaban el cronometro para ver cuánto tardaban los alumnos en realizar un ejercicio- el hábito de cronometrar el trabajo. Taylor, racionalizando así el trabajo, logra analizar a fondo el proceso del mismo, y comienza a eliminar todo lo superfluo, en búsqueda de la eficiencia y para facilitar con ello el trabajo y su rendimiento funcional. Estudió el cuerpo humano para averiguar hasta que punto podía ser transformado en un mecanismo (Cuenca, 2011).

15

La organización del trabajo taylorista transformó a la industria, aumentando la destreza del obrero a través de la especialización y el conocimiento técnico, con un mayor control de tiempo en la planta, lo que significaba mayor acumulación de capital para los dueños de las fábricas. Esta idea nace de un individualismo técnico y mecanización del rol, estudiando así, de manera científica, los movimientos y el tiempo productivo. Este fue un nuevo método de organización industrial, cuyo fin era aumentar la productividad y evitar el control que el obrero podía tener sobre la producción. Esto se lograba a través del aislamiento del trabajador, la división de tareas y la imposición de un salario proporcional al valor que el obrero añade al proceso productivo.

Contemporáneo de Taylor, el fisiólogo Jules Amar, quien algunos consideran el precursor de la biomecánica, se dedicó a establecer un fundamento científico para la organización del trabajo. En 1914, publicó "El Motor Humano", que es reconocido como el primer trabajo en ergonomía. En esta obra, se aborda la relación entre el trabajo muscular y las actividades profesionales (Cuenca, 2011).

Actualmente, existen autores (Brown, Lauder y Asthon, 2011) que reutilizan este término y proponen llamar “taylorismo digital o informático” al tipo de organización que tiene bajo condiciones laborales a trabajadores de clase media profesional con un reducido salario, en

un contexto de deslocalización y automatización mediante los medios digitales o informáticos.

Más adelante, fueron Frank y Lillian Gilbreth, quienes con un enfoque psicológico de la gestión científica estudiaron el movimiento de la persona, reemplazando el cronómetro por aparatos de registro objetivo, en tiempo y espacio. Esto último consistía en determinar la trayectoria de un movimiento a través del espacio y su duración en el tiempo. La utilización de la cámara cinematográfica (1912) que apareció en Francia ofrecía un registro exacto de lo observado. Esto le permitía una posterior percepción del proceso del movimiento. Gilbreth estaba enamorado de la promesa que ofrecía el sistema y la estandarización, buscando un orden, reemplazó las instrucciones orales por escritas (Brown, 2002). A través de fotografías de movimientos, se establecía la economía de los mismos, llegando a la conclusión de que algunas formas eran correctas y otras incorrectas de realizar la actividad.

La pareja utilizó un fondo oscuro con una cuadrícula de coordenadas para verificar las distintas etapas, pero esto resultó insuficiente. Por lo tanto, ideó una solución muy simple: fijó una bombilla eléctrica al miembro que realizaba la tarea, permitiendo que su movimiento dejara un rastro luminoso curvo de color blanco en la placa. Este dispositivo, llamado ciclógrafo o registrador de movimiento, les permitió capturar tanto los errores como las ejecuciones perfectas, ya que registraba los movimientos del trabajador. Además, construyó estructuras de alambre para mostrar con precisión cómo se llevaba a cabo el trabajo y para enseñar a los obreros cuáles eran los gestos correctos y cuáles los incorrectos (Cuenca, 2011).

16 Del mismo modo en que Tylor incorporó la OCT en el entorno laboral industrial, descomponiendo el trabajo en tareas especializadas, Gilbreth aplicó este enfoque directamente al cuerpo de los trabajadores. Su objetivo era optimizar los movimientos, estandarizándolos con el fin de reducir la fatiga y mejorar tanto la productividad como la eficacia (Brown, 2002).

Más adelante, en la primera mitad del siglo XX, se introdujo con el fordismo importantes cambios en la forma en que se organizaba el trabajo en las fábricas. Este modo de producción en cadena la llevó a la práctica Henry Ford, antes de la Primera Guerra Mundial. Fue él quien popularizó la línea de ensamble inventada por Ransom Eli Olds, que supone una combinación de cadenas de montaje, maquinaria especializada, altos salarios y un número elevado de trabajadores en plantilla. Esta producción generó cambios en la forma en que se organizaba el trabajo, desde el diseño de los puestos de trabajo, ya que se buscaba una división del trabajo muy especializada para maximizar la eficiencia en la producción en masa, a la estandarización de procesos y herramientas. Esta última estandarización obligaba al trabajador a adaptarse a una serie de movimientos repetitivos, y a menudo monótonos, a un ritmo de trabajo elevado y constante.

Durante la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), el avance tecnológico permitió la construcción de máquinas cada vez más complejas, especialmente aviones utilizados en condiciones extremas. A pesar de la selección, formación, entrenamiento y motivación del personal, se observaron graves dificultades en el manejo y control, resultando en pérdidas de personal y equipos. Esto demostró que la plasticidad humana tiene sus límites y que los

conocimientos técnicos por sí solos no garantizan un funcionamiento óptimo de los equipos. Por lo tanto, son necesarios otros conocimientos para anticipar el comportamiento del sujeto en situación de trabajo y reducir los posibles riesgos que afectan a la eficacia del sistema y la salud de las personas involucradas. Ante este contexto nace así el movimiento “*human engineering*”, intentando integrar en el diseño de artefactos y máquinas, los conocimientos desarrollados por la psicología experimental y fisiología. La ergonomía como una “adaptación de la máquina al hombre” (Cuenca, 2011).

En 1949, se oficializó el término “Ergonomía” cuando se estableció la primera sociedad dedicada a esta disciplina, la *Ergonomics Research Society*. La misma fue fundada por ingenieros, psicólogos y fisiólogos británicos. En ese momento, Murrell reintrodujo el término ergonomía, ya utilizado previamente en 1857 por el científico polaco Jastrzebowski.

El análisis del trabajo se origina en los estudios de Faverge y Ombredane. La aparición de su libro en 1955, bajo este título, marcó un hito en la historia de esta disciplina. Ambos autores contribuyeron a ampliar el campo de la psicología del trabajo, centrada hasta ese momento en la evaluación de las aptitudes: demostraron que si se quiere comprender el trabajo, hay que ir a observarlo allí donde éste se desarrolla, y preguntar a los operadores acerca de «lo que tienen que hacer y cómo lo hacen». Así, estos autores sentaron las primeras bases del análisis ergonómico del trabajo. Wisner trazó un camino análogo con la fisiología del trabajo, sacándola de los laboratorios donde estaba encerrada, para llevarla a los talleres. Este autor le dio un sentido a la noción de actividad de trabajo al hacer confluir la fisiología y la psicología del trabajo en el seno del análisis de la actividad. Asimismo, situó a este último con relación al funcionamiento técnico, social y económico de la empresa, y construyó así la primera formación profesional sobre este tema (Daniellou *et al*, 2009 [1992], p.13).

A modo de resumen, se puede observar que en cada década, la ergonomía ha tenido una fuerte investigación en diferentes campos. Por ejemplo, como se indicó anteriormente, la ergonomía moderna se expandió gracias a los avances militares, luego a la industria, mientras que en los años '70 a los productos de consumo y en los '80 al advenimiento de la tecnología. Dando paso posteriormente a la ergonomía de la información, el ocio y al espacio en los últimos años.

Historia de la Ergonomía	
1950	Ergonomía Militar
1960	Ergonomía Industrial
1970	Ergonomía de producto
1980	Ergonomía informática
1990	Ergonomía de la información
2000	Ergonomía de la industria del entretenimiento (ocio)
2010	Ergonomía espacial

Cuadro 1 Clasificación de los sectores de interés de la Ergonomía a lo largo de su historia (Fuente: <http://www.ltu.se/web>) (Poy, 2001, p.23)

## Campos de aplicación

Existen tres grandes campos de aplicación de la ergonomía:

- Ergonomía del puesto de trabajo: también conocida como Ergonomía Industrial o Laboral, tiene como principal objetivo analizar la situación de trabajo (confrontando la tarea prescrita con el trabajo real), teniendo en cuenta además todas las cargas físicas, psíquicas, cognitivas y organizacionales.
- Ergonomía de producto: dentro del área de desarrollo del producto, la ergonomía ayuda a los/as diseñadores/as a desarrollar especificaciones técnicas, listas de requerimientos, referencias e identificación de patrones de uso del producto, simulaciones, etc.
- Macroergonomía: aborda el tema organizacional de la empresa, los turnos y rotación de los/as trabajadores/as, la cantidad de horas extras, las pausas activas que se realizan en la jornada laboral, como también la alimentación, etc.

## Modalidades de aplicación

Existen tres modalidades de intervención en la aplicación de la ergonomía:

- 1) la ergonomía de corrección tiene como objetivo generar, a través del análisis y diagnóstico, recomendaciones para mejorar la situación relevada, ya sea de un diseño de producto, servicio o puesto de trabajo;
- 2) la ergonomía de concepción o de diseño permite planificar y elaborar desde el inicio del proyecto mismo las situaciones de acción características (Daniellou, 2009) y condiciones del futuro puesto de trabajo como también el diseño de un producto o servicio;
- 3) la ergonomía de adecuación se aplica al adaptar puestos de trabajo y productos a aquellos/as trabajadores/as que fueron recalificados/as laboralmente y/o personas usuarias que atravesaron enfermedades de forma temporal o permanente.

Por lo tanto, “...durante el diseño se aplica la ergonomía preventiva y durante un rediseño se aplica la ergonomía correctiva” (Flores, 2001, p.13).

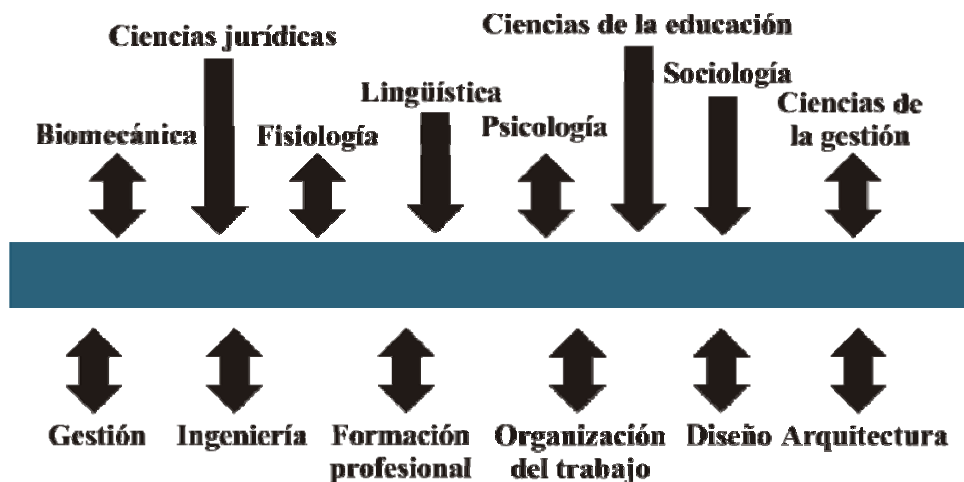
Los nuevos productos deberán así prever mediante investigación y “un estudio profundo de las características y necesidades del usuario, del entorno y de la actividad, utilizando [además] simulaciones y modelos” (Flores, 2001, p.175) todas las posibles situaciones de acción características (SAC) que puedan llegar a realizar las personas usuarias. Los/as diseñadores/as deberán ser conscientes de que los futuros productos pueden causar en las personas usuarias incomodidad, molestias, hasta posibles lesiones que pueden desencadenar en enfermedades (ya sean éstas profesionales o no) y/o accidentes.

Las disciplinas que alimentan y que se alimentan de la ergonomía son varias, y pueden ser pensadas de dos formas: 1) como una simple utilización de conocimientos científicos o 2) como interacciones entre las mismas, en la cual la ergonomía aporta lo esencial que es “el estudio de la variabilidad, de las situaciones de trabajo y de las personas, ya que a lo largo del tiempo, las condiciones de trabajo se modifican, a menudo de manera imprevisible...” (Poy, 2005, p.28).



Cuadro 2 Cuadro de N. Vézina (2003) en Poy (2005, p.27)

“En este sentido, la Ergonomía puede ser entendida como una perspectiva que además de servir en la aplicación de conocimientos, también los genera y alimenta a su vez a las disciplinas con las que interactúa” (Poy, 2005, p.28).



Cuadro 3 Cuadro de N. Vézina (2003) en Poy (2005, p.29)

Según Flores (2001) las ciencias que colaboran con la ergonomía se pueden dividir en cuatro grandes grupos. Para la autora “la ergonomía debe auxiliarse de todas las áreas del conocimiento que procuren datos e información relacionada con estos sistemas para obtener una panorámica general y ofrecer soluciones adecuadas al trinomio ergonómico usuario-

objeto-entorno” (p. 27). Por esta razón será necesario adquirir conocimientos en las siguientes disciplinas científicas:

- Medico-Biológicas: fisiología, anatomía, biomecánica, goniometría, antropometría, medicina y medicina del trabajo.
- Psicológicas: psicología fisiológica, experimental, de la percepción, del comportamiento, psicología ambiental y otras.
- Sociales: sociología, psicología social, historia, antropología, geografía y otras.
- Exactas: matemáticas, estadística, física, ingeniería industrial, mecánica, electrónica, biomédica, informática, luminotecnia, óptica y muchas más.

Factores Humanos	Factores Ambientales	Factores Objetuales
Analizan las características y necesidades físicas, psicológicas y sociales propias del ser humano.	Analizan las características físicas, naturales y artificiales en un espacio físico definido, natural o artificial donde el usuario realiza sus actividades. Los datos de este factor tienen origen principalmente en las ciencias exactas.	Analizan todas las características formales propias de los objetos, definidas por medio del proceso industrial, y tienen como base los parámetros dictados por los factores anteriores.

20

Factores Humanos	Factores Ambientales	Factores Objetuales
<b>Anatomofisiológico</b> Factor dedicado al análisis de la estructura, composición y funcionamiento del cuerpo humano (datos ofrecidos por el área médico-biológica)	<b>Temperatura</b>	<b>Forma</b>
<b>Antropométrico</b> Factor que analiza únicamente las dimensiones corporales del hombre (áreas médico-biológica y de ciencias exactas)	<b>Humedad</b>	<b>Volumen</b>
<b>Psicológico</b> Considera las capacidades, limitaciones y reacciones psíquicas y mentales del ser humano (ciencias psicológicas)	<b>Ventilación</b>	<b>Peso</b>
<b>Sociocultural</b> Estudia al hombre como un ser social, sus características culturales, sociales, económicas e ideológicas (ciencias sociales)	<b>Iluminación Color</b>	<b>Dimensiones</b>
	<b>Ruido y sonido</b>	<b>Material</b>
	<b>Vibración</b>	<b>Acabado</b>
	<b>Contaminación</b>	<b>Texturas</b>
		<b>Tecnología</b>
		<b>Controles indicadores, símbolos y signos</b>

Cuadro 4 Ciencias que colaboran con la ergonomía Flores (2001, p.32)

“Las universidades tienen la obligación de difundir la ergonomía para lograr una verdadera interdisciplinariedad para que en el futuro tengamos espacios adecuados para todo tipo de usuarios” (Flores, 2001, p.31).

(...) en nuestro medio la ergonomía tiene su base en el diseño industrial, y afortunadamente algunas carreras universitarias como Medicina, Psicología, Antropología, Odontología, Administración, Ingeniería, Educación Física y del Deporte y hasta Derecho dispensan los conocimientos básicos. (...) [Lamentablemente no] todas las profesiones proyectuales como Diseño Gráfico, de Interiores, Ambiental, Urbano, de Modas, Arquitectura e Ingenierías tienen integrado la asignatura ergonomía en sus currículas para poder ofrecer mejores objetos, ambientes y condiciones de vida a la sociedad (Flores, 2001, p.31).

A nivel latinoamericano, la comisión de “Ergonomía aplicada en el diseño” de ULAERGO (Unión Latinoamericana de Ergonomía) llevó a cabo un análisis FODA en el año 2022, para observar el posicionamiento de la ergonomía aplicada al diseño (de objetos, servicios, espacios, entre otros) en todas las universidades de Latinoamérica. A continuación se exponen los resultados de la misma:

#### Fortalezas

- En la mayoría de las carreras de Diseño Industrial se cuenta con la asignatura de Ergonomía, de 30 a 150 horas dependiendo de las universidades.
- Actualmente los congresos y cursos que se realizan, tanto a nivel nacional como internacional de forma virtual, permite que muchos estudiantes y profesionales puedan participar de los mismos.

#### Oportunidades

- Unificar criterios de denominación y contenidos básicos de la Ergonomía (por ej. los nombres de las asignaturas: Ingeniería humana o usabilidad y factores humanos, entre otros).

#### Debilidades

- En las carreras de arquitectura no enseñan Ergonomía, lo más cercano a ello es la legislación en cuanto a barreras arquitectónicas y accesibilidad.
- En diseño visual, gráfico, textil o indumentaria no se considera a la Ergonomía en su plan de estudio.
- En carreras genéricas de Diseño se enseña bajo denominaciones como Diseño Universal, UX, Accesibilidad, entre otros... alejándose de la Ergonomía a métodos o enfoques más acotados o fragmentados.
- En algunas carreras, la ergonomía se estudia como seminario optativo o dentro de otros programas de asignaturas (por ejemplo, HyS en las ingenierías).

#### Amenazas

- Tendencia a enseñar solamente la legislación vigente...
- No se reconoce la importancia del E/FH en el perfil profesional de diseñador. (Aringoli y Simian, 2022, diapositiva 22).

Al analizar el FODA, podemos observar que el panorama para la ergonomía apenas ha experimentado cambios significativos. Flores, en 2001, ya destacaba la falta de enseñanza de la ergonomía en las carreras de diseño, arquitectura e ingeniería en su país (México), y más de dos décadas después, esta misma problemática persiste en toda Latinoamérica.

La ergonomía es una disciplina que ejercen tanto ergónomos como profesionales de otras áreas, tales como licenciados e ingenieros especialistas en higiene y seguridad en el trabajo, médicos, kinesiólogos, entre otros.

Algunas especialidades dentro de la ergonomía clasificadas por la Sociedad de Factores Humanos son: sistemas aeroespaciales, geriátrica en comunicaciones, sistemas computacionales, productos de consumo, educación profesional en ergonomía, ergonomía industrial, administración y diseño organizacional, diferencias individuales (personalidad) en el desempeño humano, internet, sistemas médicos y rehabilitación, macroergonomía, transporte, seguridad, desarrollo de sistemas, pruebas y evaluación, capacitación y entrenamiento, desempeño visual, diseño ambiental, ergonomía forense (Flores, 2001).

La Ergonomía persigue incrementar a través del análisis reflexivo, la investigación y desarrollo proyectual una buena aplicación de sus factores, tan fundamental en el diseño; ya que está en juego el bienestar físico, mental, psicológico y social de las personas. Un producto que tiene en cuenta la ergonomía en su diseño “es aquél que las personas pueden utilizar con seguridad y eficacia en una situación específica” (Llaneza Álvarez, 2012, p.304).

22 El diseño deberá asegurar el bienestar, salud, seguridad, protección y confort de las personas, teniendo en cuenta sus capacidades y limitaciones, como también del entorno, la organización y los puestos de trabajo que exigen un sistema diseñado en función de conceptos de salud y ergonomía.

### **Terminología frecuente en ergonomía**

A continuación se listan algunos términos que se utilizarán a lo largo de la asignatura. Si bien se encuentran agrupados así, entre ellos no siempre pueden considerarse como sinónimos, ya que dependiendo del contexto y su aplicación podrá usarse de forma indistinta o no.

- Persona, ser humano, usuario/a, sujeto, operario/a.
- Tarea, trabajo prescripto, objetivos.
- Trabajo real, actividad. Sistema de trabajo, ocupación, producción.
- Medio ambiente, entorno, organización, situación, contexto histórico / geográfico.
- Interacción, relación, comunicación, interfaz.
- Retroalimentación, *feedback*, ajuste recíproco.
- Objeto, producto, artefacto, máquina, medios técnicos, herramientas, mobiliario, equipamiento.

Cabe recalcar que la palabra “hombre” se ha utilizado genéricamente en mucha bibliografía. Actualmente los textos han dejado de utilizarla, pero cuando se lea, por ej. Interfaz Hombre/

Máquina, Sistema Hombre/Máquina, etc. seguramente pertenece a algún texto anterior a los años noventa.

Según Flores (2001), el término operario es muy utilizado en la ergonomía laboral para designar al ser humano que maneja y controla algún equipo, aparato, máquina o estación de trabajo; también se les puede llamar obreros o trabajadores.

Desde la perspectiva del diseño, el término más utilizado es el que define a la persona como usuario<sup>2</sup>. En esta categoría se ubica a toda persona que usa o utiliza cualquier objeto, desde una maquinaria pesada hasta un lápiz.

El término usuario se distingue de comprador o consumidor, porque la persona usuaria no es necesariamente quien compra, y no todos los objetos de uso se "consumen".

También es importante diferenciar entre los usuarios, a aquellos primarios de los secundarios. Un objeto no es utilizado por un sólo tipo de usuario o una sola persona. “Un mismo objeto puede ser usado por varias personas o por la misma que realiza actividades diferentes. Así, debe haber tantos análisis de usuario como personas se interrelacionen con nuestro objeto” (Flores, 2001, pp.175-176).

Por ello, “quien use el objeto tal y como fue creado y para lo que fue diseñado se convierte en un usuario primario” y “el usuario secundario comprende a todas las personas que tienen relación directa con el objeto, pero no a partir de su función básica sino a través de actividades esporádicas, aunque no menos importantes” (p.176).



Imagen 1 Diseño realizado a partir de vectores creados por Freepik: <https://www.freepik.es/>

<sup>2</sup> Jane Gallan (2014) invita a revisar el término “usuario” para entender por qué se usa de forma indiscriminada dentro del campo del diseño. Para la autora “esa figura móvil que representa a quién usará un objeto o servicio, pareciera tener una identidad oculta, pues al tratar de ver quién está detrás, no hay características definidas, como si de contemplar un vacío se tratara” (p.43).

“Los dos tipos de usuario nos hablan de problemáticas específicas e igualmente importantes” (Flores, 2001, p.176).

Como ejemplo, se puede pensar en el diseño de una cuna. La misma deberá considerar las medidas del bebé, además de su seguridad entre otros requisitos. También se tendrá en cuenta las actividades que realizarán los demás usuarios primarios que cuidarán del bebé, para ello la cuna deberá contar por ejemplo con un fácil acceso para levantar o acostar al bebé, alcanzar objetos o poder tender el colchón, entre otras posibles situaciones de uso. Para los usuarios secundarios se facilitará, por ejemplo, el armado del producto, transporte, mantenimiento como también la limpieza del mismo, etc.

Es muy importante considerar todas las actividades que pueden realizar tanto usuarios primarios como secundarios, como así también aquellos usos para los cuáles no fue considerado el producto.

A continuación, otro claro ejemplo de la diferencia entre comprador y usuario.



Imagen 2 Ilustración recuperada de Facebook (s.f.) que marca la diferencia entre clientes y personas usuarias

Según Mondelo y Gregori Torada (1996), “al hablar de usuario no debemos centrarnos solo en el usuario funcional...” (p.19). El Análisis del Usuario

pretende prever el máximo posible de interacciones, dentro del respeto lógico a la viabilidad técnico-económica del proyecto, que los usuarios establecerán con los parámetros que definen el sistema, y que se tendrán que calibrar para obtener una resolución ergonómica del Proyecto. Entre otros valores se deben contemplar, como mínimo: la seguridad, la operatividad, la fiabilidad, la compatibilidad y el grado de satisfacción de los usuarios (p.21).

Además, el usuario se comporta como polimórfico, temporal y transcultural. Polimórfico porque el producto interaccionara con diferentes personas (adultos y niños, mujeres y hombres, hábiles y torpes, con experiencia y novatos, etc. Temporal porque los intereses y expectativas del usuario cambian, y también sus capacidades:

en función del día, hora, estación, motivación, grado de estrés, edad del producto, impacto de su intervención, etc. Y transcultural porque cada vez es más común generar sistemas que se proyectan en un continente, se fabrican en otro y son utilizados en cualquier lugar.

(...) las decisiones tomadas por el equipo de diseño les afectan de forma clara y directa [a los usuarios]. Ahora bien, el usuario puede modificar sus intereses a lo largo de la vida del producto e incluso, puede cambiar en un lapsus mínimo de tiempo (...) (Mondelo y Gregori Torada, 1996, pp. 21-22).

A diferencia de Flores (2001), según Mondelo y Gregori Torada, los usuarios de primer orden (primarios) “tienen unas necesidades concretas y están preocupados por una resolución puntual del proyecto”, como ser: el usuario fabricante, ayuntamiento, propietario, mantenimiento, y el explotador funcional que tiene como objetivo que

“el proyecto debe concebir un modelo que satisfaga a todos sin realizar ningún tipo de discriminación, es ahí donde el conocimiento de la Ergonomía se hace imprescindible para dar una solución cabal...” (p.23).

Además de estos usuarios aparecen otros que interaccionan con el producto según su naturaleza; son los usuarios de segundo orden [secundarios], pero no menos importantes, ya que muchas veces (...) una causa mínima y que no ha sido considerada por su pretendida irrelevancia puede desencadenar un efecto gigantesco (p.24).

25

Como primera aproximación podemos clasificarlos en: usuarios indeseables (vándalos), obligados (no quieren función, solo estética y seguridad), entre otros.

Algunas técnicas sugeridas por los autores para analizar a las personas usuarias son la:

- observación directa, dinámicas de grupo y encuestas de usuarios potenciales,
- Observación conjugada, diferentes observadores (diferencias de edad, sexo, grado de experiencia, culturas, etc.)
- Observación relacional,
- Personas con pericia de uso e inexpertos,
- Técnicas de mantenimiento proactivo,
- Análisis de errores,
- Seguimiento de fallos y disfunciones (siguiendo la ecuación: gravedad de incidente x pericia del usuario x ventajas para el usuario x comunicar el incidente)
- Actitud positiva: “cualquier error, accidente o incidente es siempre una fuente de mejora, que debe ser analizada, evaluada y de la que debemos, obligatoriamente, obtener beneficios posteriores.” (Mondelo y Gregori Torada, 1996, p.27).

“(...) la activa participación de los usuarios generará soluciones de calidad, que ayudarán a crear sistemas más fiables, que se regirán por la filosofía de la mejora continuada” (p.27).

El/la diseñador/a debe prever todos aquellos posibles usos para los cuáles no fue diseñado el producto. Ya que “(...) todo un conjunto de estudios han mostrado que los usuarios pueden modificar, momentáneamente o duraderamente los sistemas concebidos; sobre esta base se argumentó que el diseño continua en el uso” (Falzon, 2009, p.386).

El enfoque ergonómico toma como punto de partida la descripción y comprensión de todas las variables que definen el “contexto de uso”, es decir, todos los factores que determinan las condiciones y medios en los que ciertas personas interactúan (o son capaces de interactuar) con un producto o sistema determinado (Tosi, 2020). Para hacer esto, según Tosi (2020), uno debe seguir el marco de referencia según las 5W de la tradición periodística anglosajona: ¿Qué? ¿Quién? ¿Por qué? ¿Dónde? ¿Cuándo?, añadiendo ¿Cómo?

La autora nos invita a responder algunas preguntas para comenzar:

- ¿Cuál es el producto?
- ¿Quién lo usa?
- ¿Por qué y para qué?
- ¿Dónde?
- ¿Cómo?
- ¿Por cuánto tiempo?

Traducir estas preguntas a una clave de diseño significa, de manera sencilla, pensar en el futuro, ampliando la atención más allá de su situación actual y objetiva de evaluación.

26

- ¿Quién puede o podría usar el producto?
- ¿Cuándo y cómo se puede utilizar?
- ¿Por qué?
- ¿Dónde?
- ¿De qué manera se podría utilizar? ¿de manera correcta o incorrecta?
- ¿De la manera esperada o para otras actividades u objetivos?
- ¿En qué contexto?
- ¿Qué podría ser un nuevo producto? (Tosi, 2020).

Tosi (2020) clasifica a los usuarios según sus roles en interacción con productos, entornos y sistemas. Estos roles incluyen a: “usuarios generales” que interactúan con productos cotidianos, “operarios” que manejan máquinas complejas con habilidades específicas, “trabajadores de montaje y/o mantenimiento” que reparan y mantienen productos, y “trabajadores generales de montaje o mantenimiento” que realizan tareas simples sin habilidades específicas. Cada uno de estos roles buscan alcanzar distintos objetivos realizando distintas actividades, destacando así la importancia de considerar las necesidades específicas de cada uno durante el proceso de diseño.

Además la autora describe la importancia de la relación entre el nivel de habilidad del usuario y el nivel de habilidad requerido por un producto. Clasifica los productos en tres categorías: "Fáciles de usar", que son productos cotidianos para usuarios regulares; "Usable con

instrucciones", que requieren instrucciones limitadas; y "Usable después de un período de formación", que necesitan una capacitación más extensa. La autora destaca la importancia de alinear el diseño del producto con las habilidades reales de las personas usuarias a las que se destina, asegurando que aquellos que requieran habilidades específicas estén dirigidos a personas con el nivel adecuado de habilidad.

(...) los productos también pueden clasificarse en función de las características y capacidades físicas, sensoriales y cognitivas de las personas, es decir, en función de su capacidad o discapacidad, incluso cuando sea de carácter temporal.

- Productos sin barreras. Son productos que tienen en cuenta las necesidades de los usuarios con capacidad de movimiento restringida o con problemas de visión, por lo que pueden ser utilizados por todos, incluidos ancianos, niños y personas con discapacidad.
- Productos para el usuario medio (promedio de productos). Estos pueden ser utilizados por personas con características "promedio". Son productos que no tienen en cuenta ninguna limitación en las capacidades físicas, sensoriales y cognitivas de los potenciales usuarios, y cuyo uso puede resultar imposible o arriesgado para personas con movilidad reducida, fuerza, visión, capacidades cognitivas, etc.
- Productos especiales. Están dirigidos a personas con capacidades o discapacidades particulares (...) (Tosi, 2020, p. 77)<sup>3</sup>.

La autora clasifica los productos según el método de uso, distinguiendo entre productos y sistemas para uso profesional de aquellos que son de uso diario. Los productos profesionales están diseñados para ser utilizados por trabajadores especializados en contextos organizados, siguiendo procedimientos regulados y controlados. Estos productos requieren habilidades específicas y son supervisados para asegurar la correcta ejecución de las tareas. En el caso de productos de uso diario y otros elementos utilizados fuera de procedimientos controlados, los usuarios pueden ser diversos en cuanto a características, habilidades y niveles de formación. Estos productos pueden ser utilizados de maneras no previstas, inapropiadas o con propósitos distintos; las personas aprenden a utilizarlos observando, intentando comprender su funcionamiento o leyendo instrucciones.

Según Tosi, el uso correcto depende del conocimiento y la frecuencia de uso. Además, señala que las personas pueden llegar a tener que reaprender a utilizar los productos después de un largo tiempo de inactividad con el mismo. Por lo tanto, la frecuencia de uso es otra variable importante a considerar. Se pueden clasificar en:

- Uso frecuente o continuo: productos utilizados habitualmente, donde el usuario ha consolidado su competencia a lo largo del tiempo debido a la repetición frecuente de las operaciones.
- Uso periódico: productos empleados en periodos específicos o para fines determinados, requiriendo recuperar conocimientos y habilidades en cada ocasión.

---

<sup>3</sup> Todas las traducciones del inglés son propias.

- Uso ocasional: ocurre cuando se utiliza un producto pocas veces y solo por motivos esporádicos.

También pueden considerarse en esta última clasificación productos utilizados en situaciones de emergencia. En este caso, la comunicación deberá de ser muy clara y su capacidad para prevenir errores será fundamental en el diseño.

Un caso diferente ocurre cuando utilizamos un producto en una condición particular debido a una situación de emergencia o urgencia. Este caso es particularmente crítico porque, bajo condiciones de presión psicológica, nuestras habilidades para comprender cómo funciona un objeto y controlar completamente nuestras acciones se reducen drásticamente. En estos casos, la capacidad del producto para comunicar claramente sus funciones y funcionamiento es fundamental, mientras que su capacidad para prevenir el error humano mediante la eliminación de factores de riesgo, señales de alarma y mecanismos de autodetención por procedimientos incorrectos es aún más vital (Tosi, 2020, p. 81).

Otro término muy utilizado en ergonomía es el de “trabajo”. El trabajo es un concepto complejo, porque incluye tanto una labor que requiere esfuerzo físico como mental. Sin embargo, en el lenguaje coloquial se refiere solamente a la labor que después de realizada retribuye o remunera económica, material o productivamente a quien la realiza (Flores, 2001).

28

En ergonomía, el término actividad se refiere a toda acción o práctica del trabajo real que la persona desempeña, mientras la tarea o trabajo prescrito es definido como un modelo de actividad. Las actividades son realizadas por las personas todos los días, no sólo en su trabajo. Cuando las personas usan los productos que tienen a su alcance para poder satisfacer sus necesidades, realiza una actividad con dichos objetos. La misma es realizada teniendo siempre presente el objetivo buscado por la persona, y a través de canales de entradas y salidas de información se genera una retroalimentación con el objeto, que mejorará la misma dependiendo de su diseño.

Por ello, para que exista una relación, también llamada interacción, se requiere que estén presentes dos elementos: el sujeto y el objeto. Obviamente, a estos elementos se le suma como parte fundamental el entorno, ya que es donde se desarrolla la interacción misma. En la aplicación de la ergonomía para el diseño de productos, el sujeto es la persona usuaria y el objeto cualquier producto utilizado por la misma.

Para la ergonomía laboral, en cambio, cuando hablamos de sujeto se refiere al operador o trabajador/a, y al objeto a una o varias herramientas, como también puede ser una estación de trabajo completa (Flores, 2001).

Los entornos físicos utilizados incluyen dos categorías generales. La primera está formada por el espacio físico y los medios de trabajo que la gente emplea, los cuales abarcan desde el entorno inmediato (tal como un local de trabajo, una tumbona o una mesa para escribir a máquina), pasando por el intermedio (como una casa, una oficina, una fábrica, una escuela o un estadio de fútbol), hasta el general (como un vecindario,

una comunidad, una ciudad o un sistema de autopistas). La segunda categoría está constituida por diferentes aspectos del entorno ambiental, tales como la iluminación, las condiciones atmosféricas (incluyendo la polución) y el ruido (Mc. Cormick, 1980 [1976], p. 17).

El término entorno engloba todo lugar, tanto espacial como ambiental, en el cual el ser humano desarrolla su actividad.

Para concluir es importante recordar que “no existe ningún producto que sea por sí mismo ergonómico, únicamente el contexto de uso permitirá la posibilidad de asignarle ese adjetivo” (Llaneza Álvarez, 2012, p.300). El autor agrega que muchas veces se banaliza la ergonomía y el concepto de ‘ergonómico’ “como estrategia de marketing, con el objetivo de incrementar las ventas, cuando verdaderamente ese atributo debería ser la garantía, para el usuario final, de un mejor producto en relación a los productos similares disponibles en el mercado” (p.301).

Existe mucha publicidad engañosa que atenta contra los derechos del consumidor, y contra el trabajo de asesoramiento de los ergónomos tanto a la sociedad como a las fábricas.

## Los dos grandes enfoques de la Ergonomía

Existen, según Maurice De Montmollin (1995), dos grandes modelos o marcos teóricos con respecto a la ergonomía. Una de ellas es la corriente anglosajona, llamada *Human Factors*, que se centra en el componente humano de los Sistemas Hombre-Máquina. La segunda corriente de origen francófona, se clasifica como centrada en la actividad humana, exactamente en la actividad situada. Si bien ambas corrientes tienen diferentes enfoques respecto a los modelos, teorías y métodos que aplican en sus intervenciones, las dos resultan sumamente complementarias.

La Ergonomía del Componente Humano (*Human Factors*) se centra:

1. En los Sistemas Persona-Máquina.
2. En algunas funciones elementales del ser humano, como ser la vista, sensaciones, percepción, fisiología, cognición y biomecánica.
3. No tiene necesidad de un análisis del trabajo.
4. Algunos la consideran una ergonomía de "primeros auxilios".
5. Sus estudios se realizan en laboratorios.
6. Tiene un alto grado de generalización.

La Ergonomía Centrada en la Actividad (Corriente Francófona) se centra:

1. En las relaciones dinámicas que la persona establece con su trabajo.
2. En los comportamientos (gestos, miradas, razonamientos) y actividades cognitivas tal como se presentan en las situaciones reales.
3. Se analizan las situaciones de trabajo y no solamente el puesto o los dispositivos técnicos, como máquinas, herramientas, software.

4. Sus estudios se realizan en el campo mismo (*in situ*) con los actores implicados en la actividad.<sup>4</sup>

Mientras que la Ergonomía del Componente Humano (*Human Factors*) tiene por el objeto:

- el equipamiento.
- Más normativa.
- Noción de estándar.
- Aplicación de conocimientos científicos.
- Producción de “banco de datos”.

La Ergonomía Centrada en la Actividad (Corriente Francófona) tiene por el objeto:

- el análisis de la actividad.
- Más adaptada a los usuarios.
- Noción de situaciones dinámicas.
- Se apoya sobre la realidad y en la diversidad de las situaciones.
- No se transfieren los resultados, sólo se usan como situaciones de referencia.

La ventaja de la Ergonomía del Componente Humano o *Human Factors* es que garantiza que los resultados o recomendaciones se desvinculan de la subjetividad del observador. Sin embargo, los límites de este enfoque radican principalmente en la dificultad de la aplicación directa a casos particulares debido al alto grado de generalización. Primeramente porque en muchas ocasiones, la situación real en el entorno laboral difiere significativamente de la situación simulada en el laboratorio. Estas diferencias se deben a la falta de integración entre la variabilidad humana y técnica que caracteriza a los casos reales fuera del ámbito experimental. En segundo lugar, porque la segmentación del ser humano en "factores" resulta útil para demostrar científicamente una hipótesis, pero carece de aplicabilidad cuando se trata de dar sentido a la acción y abordar los problemas reales del trabajo. En general, estos problemas surgen de la interrelación entre diversos factores, y el enfoque fragmentado puede no lograr establecer conexiones adecuadas entre ellos (Cuenca, 2011).

Por otro lado, la escuela de la Ergonomía de la Actividad

apunta a la comprensión del trabajo como objeto complejo en situación concreta y a poder entender la serie de compromisos que se generen en cada situación con operarios dados. La generalización debe hacerse cuidadosamente pues la extrapolación directa no es conveniente. (...) La ergonomía de la actividad estudia la situación real de trabajo observando a trabajadores concretos en su medio y mientras realizan su labor. (...) En este marco, la metodología de intervención ergonómica para el análisis de situaciones de trabajo y de la actividad, guían al ergónomo en la búsqueda de soluciones y de implementaciones prácticas (Cuenca, 2011, p.7).

La Ergonomía de la Actividad propone un modelo para el análisis de la situación de trabajo real, descubriendo en el lugar (*in situ*) y dentro de su propio contexto, los encuentros

---

<sup>4</sup> Cuadro comparativo de Cuenca (2011) modificado por la cátedra.

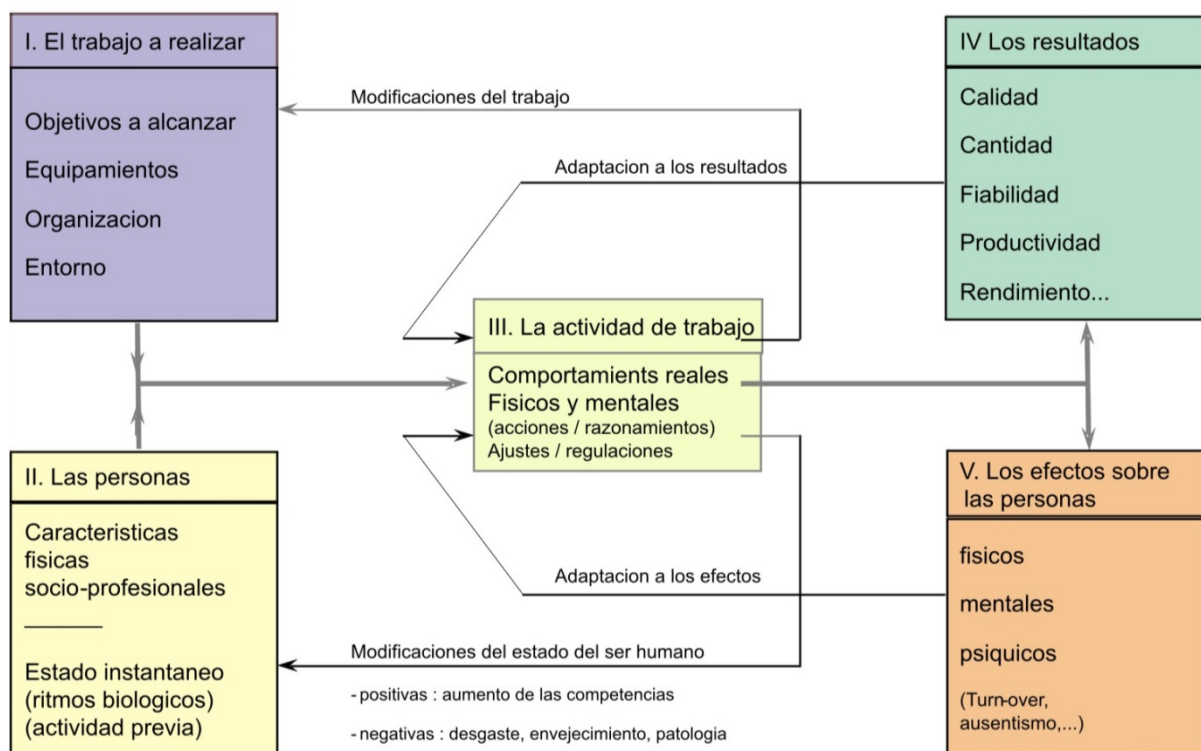
desarrollados entre las personas y sus herramientas/medios al momento de ejercer la actividad. Estos encuentros ponen en evidencia las diferencias encontradas entre lo que la fábrica pide (tareas prescriptas) y espera que hagan sus trabajadores, con aquello que realmente hacen los trabajadores.

Estas acciones realizadas tendrán un doble resultado, tanto para la fábrica (en cuanto a lo productividad) como en los efectos en la salud y bienestar de las personas. Este proceso es dinámico y cambia continuamente dejando evidencias entre los diferentes propósitos y lógicas de los actores involucrados.

Mientras más se acerquen las tareas propuestas por parte de la empresa a las actividades (trabajo real) que desarrollan las personas, mejores resultados se van a obtener, tanto en lo económico como en los efectos bio-psico-social del trabajador.

### **Tarea prescripta y actividad**

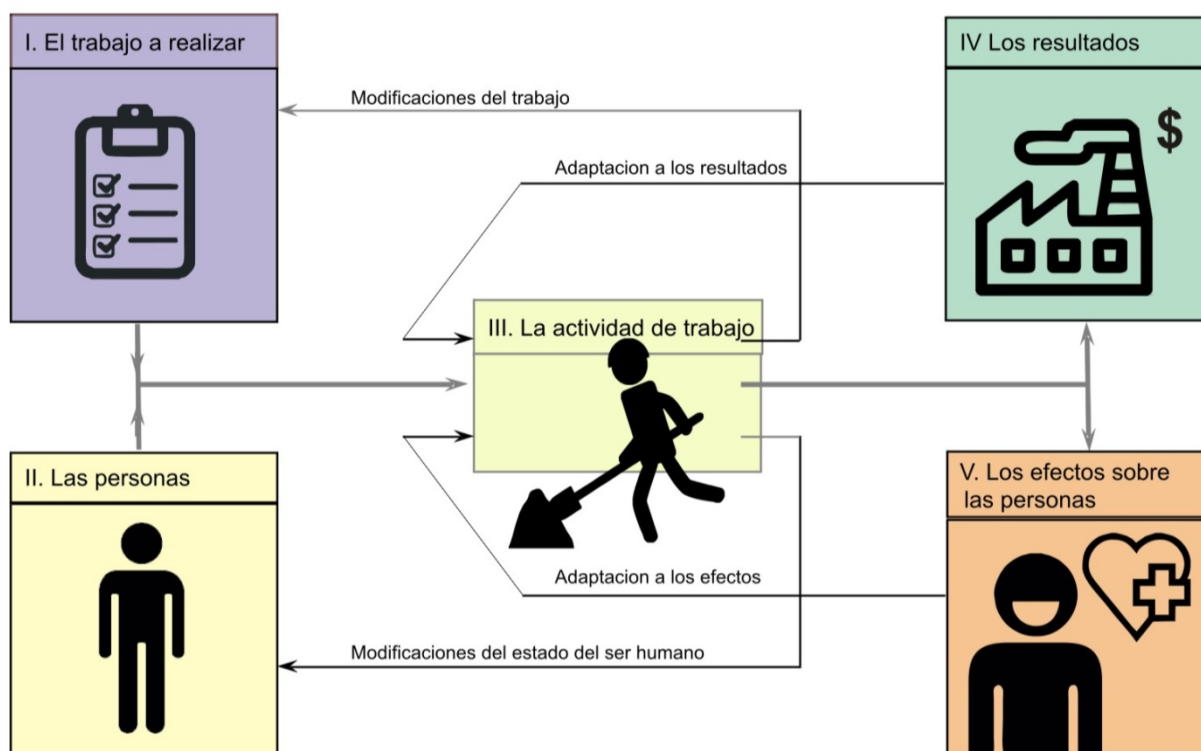
La tarea es definida por los objetivos y las condiciones en las cuales la organización pretende que se los alcance (Leplat & Hoc, 1983). La actividad es más variable, dependiendo del posicionamiento epistemológico del analista, de su anclaje disciplinar, de sus objetivos. Los ergónomos que analizan la actividad humana desde una mirada fenomenológica por ejemplo, recurren a un concepto denominado "curso de acción" para dar cuenta de esta actividad. Este concepto no requiere y evita el uso de un modelo previo del analista, indicando que la actividad es lo que resulta del relato de lo vivido por el trabajador (Pinsky & Theureau, 1987). Ese es el modelo, la actividad es lo que vivencia el trabajador y en particular se la objetiva a partir de como la describe el mismo (Aslanides, 2015, pp. 96-97).



Cuadro 5 Marco de análisis de una situación de trabajo (por Leplat y Cuny, 1974) en Aslanides (2015)

Este modelo (...)

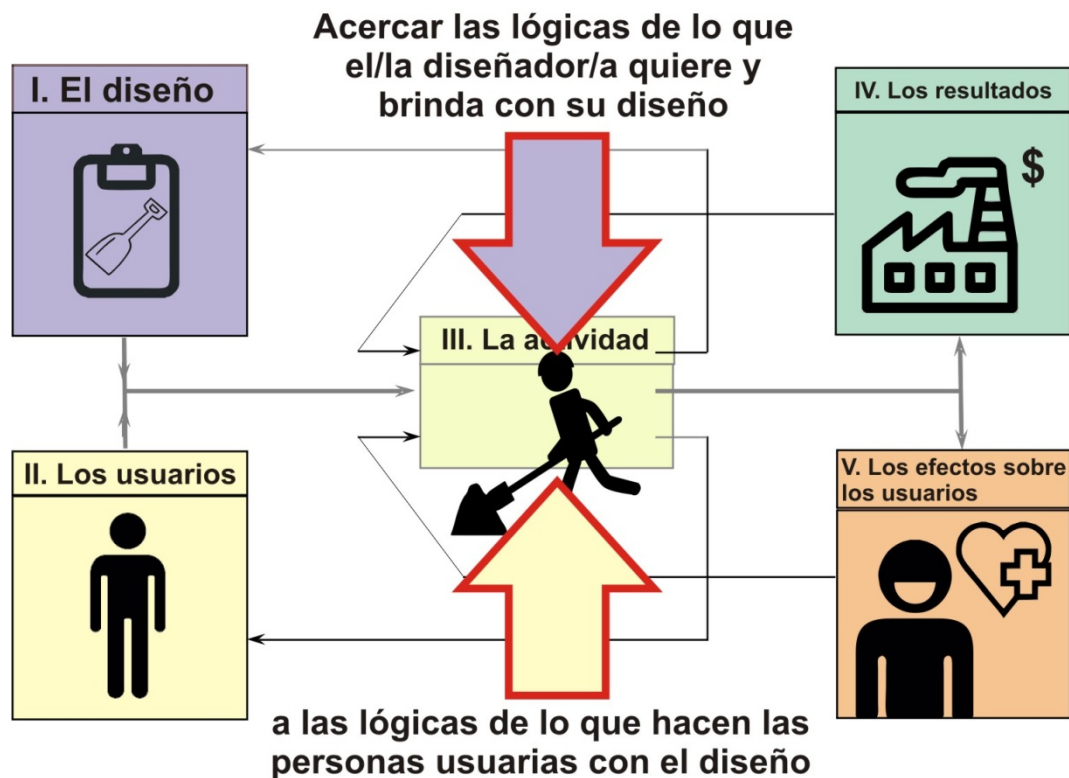
tiene la enorme ventaja de poner a la actividad humana en el centro del sistema, y de ubicarla a la vez como la consecuencia de un encuentro entre una tarea y un ser humano con ciertas características, ambos elementos sujetos a la necesaria variabilidad, como el motor de los efectos que interesa evaluar desde la mirada de la ergonomía: las consecuencias sobre la salud del operador y su desempeño. (...) la riqueza del modelo de cinco cuadros reside en parte en que la actividad, ya sea desde una lógica física, cognitiva o social, es siempre un elemento de la situación dependiente de las condiciones externas e internas, y generadora de los efectos a evaluar. En ese sentido, podemos aplicar este modelo tanto cuando el eje del análisis de la actividad se centra en las dimensiones físicas de la misma (desplazamientos, posturas, gestos de incomodidad, etc.) como cuando se centra en las demás dimensiones mental y social (Aslanides, 2015, p.97).



**Cuadro 6 Marco de análisis de una situación de trabajo (modificado por la cátedra)**

Utilizando este modelo de base, ahora se pensará en relación a la aplicación del marco de análisis respecto a la ergonomía aplicada al diseño.

Todos los proyectos que llevan adelante un departamento de ingeniería de una fábrica, empresa o de un estudio de diseño será el trabajo a realizar (I), y las personas (II) serán todas aquellas personas usuarias potenciales de sus productos. La actividad (III) que aquellos usuarios realicen con sus objetos serán las situaciones reales vividas por las personas que se relacionan con ellos, ya que no existen formas únicas de uso, cada persona encontrará diferentes formas de asimilar y apropiar el objeto en su vida diaria. Será para los usuarios un ensamble de movimientos y gestos, pensamientos, representaciones de su vida y su trabajo, experiencias previas, motivaciones; además de estar bajo las condiciones externas de procesos, medios, características del medio ambiente, entre otros; todos ellos adaptados para un objetivo determinado: la persona realizando una acción con este diseño (actividad). Por lo tanto, los resultados se verán reflejados en las ventas del producto (IV) como también en la eficacia de uso realizado, que podrá ser considerado como beneficioso por la persona usuaria (V) dependiendo de su experiencia vivida con el objeto.



Cuadro 7 Marco de análisis aplicado al diseño

34 Mientras más se acerque el/la diseñador/a a las experiencias vividas por la persona usuaria, mejores serán las respuestas ante los aspectos funcionales, seguridad, confort, eficiencia, usabilidad, como también los aspectos afectivos y emocionales.

Pero existe una paradoja porque mientras uno más trata de acercarse a lo singular, realimenta la variabilidad, la no estandarización, [y] la imposible anticipación correcta de las condiciones del actuar” (Schwartz, 2012, p.61).

Por esta razón, tal como lo indica Donald Norman (1990) “resulta mucho más fácil determinar lo que es evidente después de que haya ocurrido” (p.162), ya que poder prevenir todos los errores es tan complejo como complejas son las variables que se ponen en juego en cada interacción existente entre la persona y el objeto. Es importante para los y las diseñadoras, según Bustamante (2008), “aprender que la predicción del uso de un objeto diseñado puede ser altamente indeterminada...” (p.162).

Existe siempre incertidumbre en la creación e innovación de productos, es “la maravilla que acompaña a cada nuevo objeto [que] da paso rápidamente a los hábitos” (Tisseron, 1999, p.10), ya que los usuarios buscarán la manera más rápida y económica de utilizar el producto, modificando así sus comportamientos, gestos, posturas y formas propias de relacionarse con el artefacto.

Las innovaciones tecnológicas traen aparejado cambios en el ser humano, que pueden verse tanto en lo cognitivo como también en lo físico y psíquico. Por ejemplo, cuando se creó la primera computadora, poco se pensó en las consecuencias que tenía su uso a largo plazo.

“Los objetos que nos agreden poco pueden llegar a perjudicarnos si nos agreden poco, pero a menudo” (Bustamante, 2008, p.33) y pueden ser altamente nocivos. Actualmente, muchas investigaciones están relacionadas sobre los efectos que tendrá en nosotros el uso prolongado del celular, como así también de los videos juegos en “gamers”.



Imagen 3 Recuperado de Paloma González (4 de octubre de 2019) Así se verán los humanos del futuro, por culpa de los teléfonos. Una empresa de telecomunicaciones creó un prototipo que muestra como se verán los humanos en el año 2100. GQ México y Latinoamérica. Fuente: <https://www.gq.com.mx/entretenimiento/articulo/asi-se-van-a-ver-los-huamanos-en-el-futuro?fbclid=IwAR03p0LIWNi4RbyR5HBAHVSNM4ZxbZ0kAgVwOF6s5KnwAwblYpALi-Nwjqw>

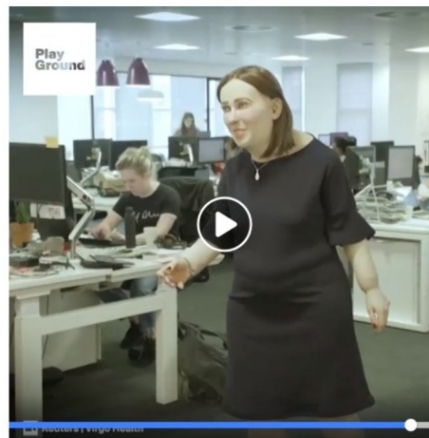
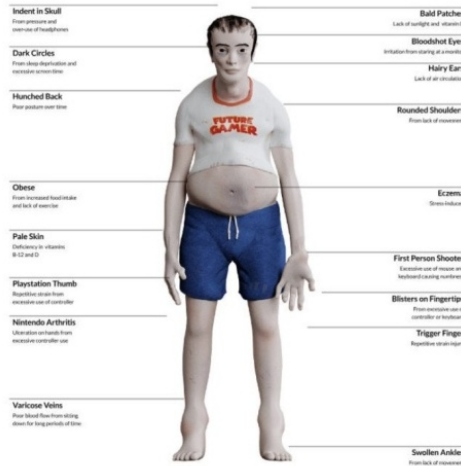


Imagen 4 Recuperado de PlayGround (29 de Octubre de 2019) ‘Emma’, un modelo de nuestro grotesco futuro Fuente: <https://www.facebook.com/PlayGroundMag/videos/418193588809273/UzpfSTUxNDUxNTUyMDpWSzoyNzY5NjcwMTM5NzY4MjM3/>



**Imagen 5** Recuperado de La Opinión (15 de Abril de 2020) Gordos, jorobados y sin pelo, así serán los gamers en 20 años, según estudio. Como parte del estudio, se creó a Michael, que es una representación de un joven que tras 20 años de adicción a los videojuegos tiene un aspecto físico aterrador. Fuente: [https://www.entrepreneur.com/article/348952?fbclid=IwAR1t72BprpqwlvvTTINJC-feTWVBNf3\\_eIhCOu09XumKx61nHxs-ON\\_5wcl](https://www.entrepreneur.com/article/348952?fbclid=IwAR1t72BprpqwlvvTTINJC-feTWVBNf3_eIhCOu09XumKx61nHxs-ON_5wcl)

¿Ya se fijaron cómo está su dedo?



**Imagen 6** Recuperado de Juan Arciniega [@4juancho8] (25 de Octubre de 2023) Instagram. Fuente: <https://www.instagram.com/p/Cy2COniLx7o/?igsh=OTI5cTljc3Z2bmxv>

## Las cargas físicas, psíquicas, mentales u organizacionales

Es importante recalcar que en toda tarea se evidencian diferentes cargas que serán realizadas por las personas. Si bien en algunas actividades pareciera que la persona solo ejerce fuerza y pone en movimiento sus músculos, no es motivo para pensar que únicamente la carga física es la que se presenta en dicha acción. Las cargas físicas, psíquicas, mentales u organizacionales se encuentran en todos los trabajos, sólo que en ciertas actividades algunas de ellas son más predominantes que otras, pero al realizar una intervención no se debe restar importancia a ninguna de ellas.

La carga mental se refiere a

los requerimientos y exigencias del puesto de trabajo en cuanto a las actividades de tipo cognitivo. Estas dependen por un lado de las estructuras y del funcionamiento del

proceso de conocimiento y por otra parte de la naturaleza, cantidad y frecuencia de la información que debe ser percibida, captada y procesada en una determinada cantidad de tiempo (Cuenca, 2011, p.16).

En la carga física “aparecen claramente tres posibilidades: que el trabajador realice levantamiento manual de carga o que efectúe movimientos repetitivos o esfuerzos fuera de la zona de confort” (p.16).

Dentro de la carga física podemos observar dos modalidades, aquellas que son netamente estáticas, como por ejemplo

[Las] posturas adoptadas durante la realización de la tarea pudiendo ser de pie ya sea derecho o encorvado; sentado: derecho, inclinado o encorvado ó arrodillado, agachado: con los miembros superiores elevados (p.15).

Como también las dinámicas,

Se trata de los gestos derivados del esfuerzo realizado al empujar, tirar, levantar o transportar cargas, y de los desplazamientos con o sin transporte de cargas, ó de otros esfuerzos musculares. En cualquiera de las dos modalidades la carga física de trabajo implica un desgaste de energía, una modificación de la frecuencia cardiaca y otros efectos sobre el organismo (Cuenca, 2011, p.15).

La carga psíquica o mayormente conocida como factores psicosociales que inciden en las actividades de las personas son aquellas que afectan emocionalmente al trabajador. La misma tiene relación con el contenido del trabajo, los juicios morales, la cooperación, la comunicación entre las personas, entre otras. El aumento progresivo en el uso de las TICs aumenta la carga psíquica y mental, en virtud de las potencialidades de dichas innovaciones para reducir el tiempo muerto e información proveniente de las pantallas de visualización de datos, para procesarlas y adoptar decisiones de manera rápida y correcta. “Se trata esencialmente de los aspectos afectivos y relacionales propios de los requerimientos de los puestos de trabajo en cuestión...” (p.17).

Por último, la carga organizacional está relacionada con la gestión de la empresa, por ejemplo: “turnos, pausas, cortes, horarios de almuerzos y colaciones, rotaciones. En este caso el trabajador tiene poco margen para cambiar las cosas pues ya no depende de él” (Cuenca, 2011, p.20).

## Metodología de Intervención

Antes de comenzar a desarrollar la metodología de intervención, es importante recordar que la ergonomía persigue cuatro objetivos esenciales que deben estar presentes en cualquier proyecto que se lleve a cabo. Estos son:

- Mejorar: Seguridad y salud, ejecución en el trabajo, calidad de vida en el trabajo y en el mundo objetual.
- Reducir: Esfuerzos innecesarios, fatiga, desgaste prematuro.
- Facilitar: Actividades y uso de objetos, herramientas, máquinas, etc., en el trabajo y en la vida cotidiana, además del aprendizaje en el uso de objetos y entornos materiales.
- Evitar: Errores, accidentes (Ávila Chaurand, Rey Galindo y Prado León, 2014, pp.76-77).

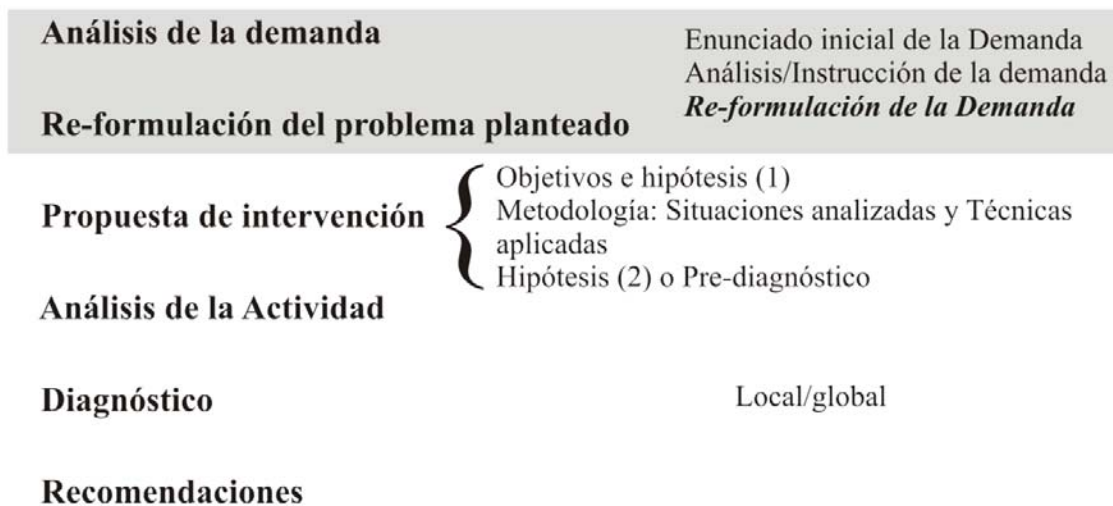
De acuerdo con Tosi (2020), los objetivos de la intervención ergonómica evolucionan desde las más básicas a óptimas. En este contexto, la configuración del diseño se determina en función de los propios objetivos de la intervención, ellos son: garantizar la seguridad de uso y la accesibilidad, la usabilidad (eficacia, eficiencia, satisfacción), aumentar el bienestar (físico, psicológico), la seguridad percibida y la facilidad de uso como también el bienestar percibido, mejorar la experiencia del usuario, entre otros.

38

Además la autora hace énfasis en los distintos niveles de las intervenciones, en dónde y cómo se instala el diseño. Como ser en adaptaciones individuales de componentes o servicios, rediseño de sistemas físicos (diseño de interiores, *lay-out* o recorridos internos, etc.) e intervenciones para adaptar o rediseñar el sistema organizativo, intervenciones para adaptar o rediseñar el sistema organizacional, el diseño de elementos individuales del sistema (físicos y/u organizacionales), intervención global sobre un solo producto o en todo el proceso de diseño, construcción, uso, mantenimiento, eliminación, intervención global en el sistema producto o servicio, en la línea de productos o de la empresa, entre otros (Tosi, 2020).

La intervención ergonómica es una construcción: el pedido como las respuestas se elaboran en la acción. La situación y la actividad de trabajo son complejas. Estas complejidades recubren contradicciones en las cuales los actores son conducidos individual y colectivamente a administrar y a resolver (Cuenca, 2011, p. 34).

Independientemente de que la demanda sea implícita o explícita, es necesario realizar un acercamiento al terreno para poder elaborar un análisis global de la situación de trabajo. En ese análisis se determinará el nivel de la intervención, llevando con ello a un planteo de hipótesis, un pre-diagnóstico, ya que solo lograremos un diagnóstico sólido (la validación de esa hipótesis) luego de un análisis sistemático de la actividad. Esto conllevará al planteo de problemas y sugerencias, seguidamente de las correcciones o aplicaciones por parte de la empresa, que terminará en la validación. Evaluar los cambios en la implementación significa reconocer si fue exitosa o no la intervención ergonómica realizada (Cuenca, 2011).



**Cuadro 8 Esquema de la Intervención**

## La demanda ergonómica

El análisis de la demanda solicitada por la empresa, casi siempre conlleva a una reformulación de la misma, y a la vez modifica también los objetivos y niveles de intervención.

Según Llaneza Álvarez (2009),

en cualquier demanda ergonómica, el sistema de referencia no es el puesto de trabajo, dado que está comprendido dentro de una organización o de un sistema más amplio (macroergonomía). Establecer los límites del sistema objeto del análisis implica definir la unidad elemental (la situación de trabajo) en la que se plantea la demanda, situándola en un contexto para fijar el contrato, la intervención y la acción correctiva (p. 89).

El autor enumera ciertos elementos para una limitación del sistema. Dentro de la empresa es importante conocer en qué sector de la actividad se encuentra, el tamaño, la posición económica, los objetivos a corto, medio y largo plazo, la tecnología y el modo de gestión del personal. Dentro del sistema sociotécnico, la estructura y funcionamiento global del sistema de producción, los nexos e interacciones de los subsistemas. Dentro de la población laboral, los efectivos, la pirámide de población, edad y sexo/genero, la antigüedad en la empresa y en el puesto, el nivel de formación, la cualificación. Dentro de la situación de trabajo es necesario conocer la posición en el sistema global de producción y el modo de organización.

Algunas demandas formuladas al ergónomo tienen que ver con el temor que padecen los trabajadores hacia nuevas tecnologías, desmotivación, el temor al desempleo<sup>5</sup>, la

<sup>5</sup> “La resistencia al cambio existe cuando el cambio se juzga negativo, lo cual puede ocurrir cuando las condiciones sociales del cambio no son gestionadas, o cuando la eficacia de la nueva inversión no es más que teórica. (...) La resistencia al cambio puede ser la consecuencia de un temor a la descualificación si la

participación de los trabajadores (pero solo formal en los proyectos<sup>6</sup>) y la gestión de una empresa, ya que puede beneficiarse de la ergonomía “contribuyendo a mejorar los comportamientos sociales en el seno de la empresa, desde el estudio de las situaciones de trabajo que generan estos comportamientos” (Llaneza Álvarez, 2009, p.101).

Existen demandas, que pueden solicitarse desde los distintos departamentos de la empresa. Las mismas “reflejan la percepción que el demandante tiene de la Ergonomía, diferenciándose claramente las instalaciones que han recibido una formación e información en la materia de aquellas otras con una formación en prevención tradicional” (Llaneza Álvarez, 2009, p.102). También existen otras demandas, las cuáles los ergónomos profesionales deben indagar en el pedido para posteriormente reformularla. Según el autor, existen dos grandes tipos:

- Las que plantean la existencia de disfuncionamientos en el sistema y tienen su traducción en quejas, dolencias o reclamaciones por los operarios.
- Las que solicitan aportaciones que contribuyan a la adaptación a nuevas situaciones de trabajo por razón de la introducción de nuevas tecnologías, nuevas exigencias de producción y/o nuevas formas de organización (p.103).

## Planteo de la Hipótesis

40 La hipótesis es la suposición de un posible hecho causal entre dos o más variables, y se utiliza como punto de partida, ante una situación problemática. La misma se verifica o refuta mediante evidencia empírica.

(...) la elección del puesto presupone establecer o plantear una hipótesis ya que la misma o pre diagnóstico es por lo cual hemos elegido el puesto. Esta hipótesis debe ser formulada claramente y en potencial pues nosotros queremos demostrar lo que planteamos en dicha hipótesis. Es nuestro hilo conductor. Como llegamos hasta aquí: yendo muchas veces a la empresa teniendo entrevistas con los gerentes de todas las áreas y con los jefes del área productiva. Evaluando la CyMAT [Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo]. Y haciendo un análisis macro de la situación encontrada (Cuenca, 2011, p.35).

Plantear la hipótesis es, en definitiva para el/la ergónomo/a, encontrar el sentido u orientación que se quiere dar a la transformación de la situación real del trabajo.

“Para poder actuar no basta con conocer una situación de trabajo; deben plantearse hipótesis, contrastar conocimientos teóricos y formar una representación para interpretar el problema” (Llaneza Álvarez, 2009, p.96).

---

informática se ocupa de la parte considerada más interesante del trabajo y no permite el desarrollo de competencias” (Llaneza Álvarez, 2009, p.100).

<sup>6</sup> Ya que “la sola participación no es válida, si no está coordinada y explotada por el ergónomo” (Llaneza Álvarez, 2009, p.100).

Los criterios de validación, en Ergonomía, son el nivel de la carga de trabajo, los accidentes, los alcances a la salud física y mental, el desarrollo de las capacidades y las competencias de los operadores. En cualquier caso se debe llegar siempre a las recomendaciones a través del análisis de la actividad de trabajo y no caer por razón de la aplicabilidad y de la eficacia en un pragmatismo sin principios ni métodos (...) (p.97)

Para el autor, esta es la diferencia entre un “ergónomo experto, que intenta comprender el problema, y un ergónomo inexperto, que se lanza a la búsqueda de una solución” (p.97).

### **Análisis de la Actividad. Observaciones Sistemáticas**

A partir que planteamos la hipótesis comenzamos con las observaciones sistemáticas, aquí empezamos a ocuparnos del hombre y su situación de trabajo, la entrevista con los trabajadores de ese puesto en los diferentes turnos para poder ver modos operatorios, diferencias interindividuales, conocimientos, hacemos un análisis de la actividad. Una vez establecidas las cargas de trabajo a que está sometido el trabajador usaremos las herramientas de análisis disponibles y conocidas. El resultado de la observación sistemática nos dará un DIAGNOSTICO que es la verificación (o no) de la hipótesis planteada al inicio de la intervención. Podemos luego de este diagnostico comenzar a plantear sugerencias o ejes de mejoras que vayan desde el cero peso hasta mediano y largo plazo en la inversión. Pero también es el momento de hacer sugerencias que no solo atañan al puesto sino a la empresa en general planteándonos soluciones macro-ergonómicas (Cuenca, 2011, p.35).

41

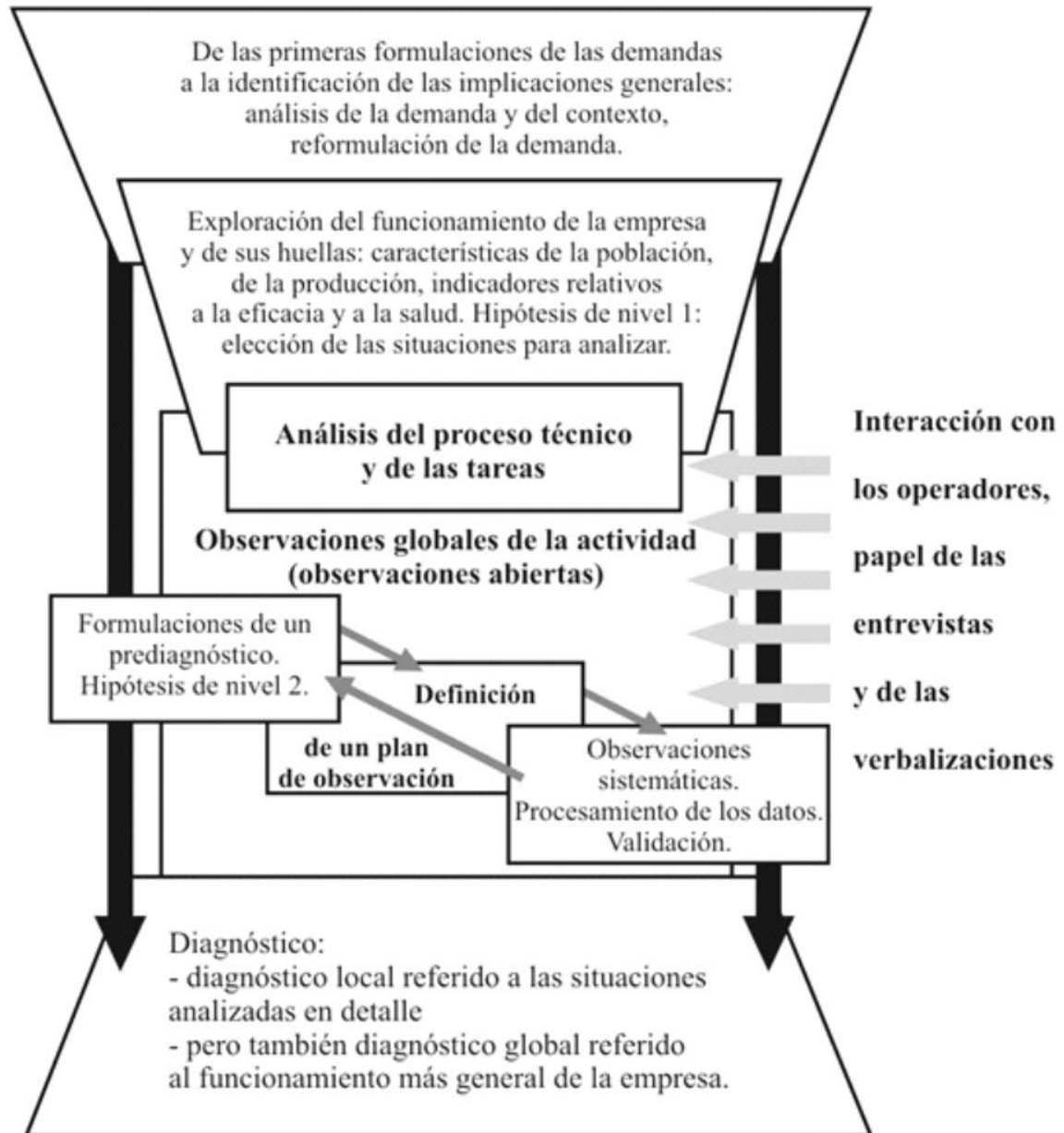
El método ergonómico se funda en la observación y en el análisis de la actividad de trabajo constituyendo la base para no tratar solo los signos –aun cuando las condiciones y el status del ergónomo dentro de la empresa le obliguen a ello y callar así con inmediatez las quejas/ demandas –, sino también los síntomas, es decir, el mayor número posible de datos de las condiciones de trabajo (Llaneza Álvarez, 2009, p.91).

Dependiendo de la diversidad de las situaciones, se utilizaran distintas técnicas para el análisis ergonómico. Algunas de ellas son: la verbalización (el diálogo con los trabajadores), la observación (sistemática o asistemática, participante o no participante), la utilización de cuestionarios (abiertos o cerrados), las entrevistas (estructuradas, semi-estructuradas y libres), los registros fisiológicos (la frecuencia cardíaca es muy usada para indicar la carga de trabajo, la goniometría para registrar y medir los ángulos de movimientos, miografías para registrar y medir la actividad eléctrica del músculo, dinamometría (para medir las fuerzas ejercidas por la persona en función del tiempo y frecuencia), el ambiente físico, entre otros.

Es importante entender que para lograr una buena intervención ergonómica es necesario llegar a una negociación entre los diferentes actores que ven implicados. La negociación

Es el punto de partida de la intervención. Es necesario en esta etapa clarificar el fin de la intervención a fin de definir bien la demanda. La demanda se expresa en una

primera formulación por lo general de forma oral. Es así que un primer interlocutor expresa una demanda explícita al ergónomo. El ergónomo tratará además de definir la demanda implícita, para ello procederá al análisis de la demanda. Aparecerán en esta etapa, necesariamente, otros interlocutores tales como médico laboral, higiene y seguridad de la empresa, servicios de calidad y de métodos, responsables sindicales, etc. Se establece luego el tema a estudiar que implica necesariamente la reformulación de la demanda (Cuenca, 2011, p.35).



Cuadro 9 Esquema general del procedimiento (Daniellou *et al*, 2009 [1992], p.133)

## Diagnóstico

Una vez que se finaliza el análisis de la actividad, en una o varias situaciones de trabajo, se debe presentar a la empresa el diagnóstico local. El mismo “sintetiza en él los resultados de las observaciones, de las mediciones y de las explicaciones aportadas por los operadores, y puntualiza los factores que hay que tener en cuenta para permitir una transformación de la situación de trabajo” (Daniellou *et al*, 2009, p.247). “La formulación del diagnóstico implica una toma de posición respecto de las representaciones anteriores de la situación de trabajo que no permitían explicar los problemas a los que se enfrentaban” (p.250).

Ahora bien, “el análisis ergonómico del trabajo está orientado a permitir una transformación de las situaciones de trabajo: es decir, no tiene como objeto principal describir las situaciones existentes” (p.251). La idea es poder pasar del diagnóstico a la transformación misma del trabajo.

Comúnmente se utilizan recomendaciones que señalan “los factores críticos de la situación de trabajo y se proponían orientaciones para la transformación. Pero se hizo evidente que esta práctica suscitaba numerosas dificultades” (Daniellou *et al*, 2009, p.251). No siempre se llega a modificar las situaciones si aquellas personas que son fundamentales para la transformación no acompañan al cambio. Además, “...después de haber entregado sus “recomendaciones” sería deseable que el ergónomo tuviera la posibilidad de acompañar el proceso de transformación. Este objetivo condicionará en que él o ella formularán su diagnóstico global y lo difundirán en la empresa” (pp.251-252). Por esta razón, es importante conocer al principio qué posibilidad de cambio cuenta el ergónomo, y el grado de interés que la empresa tiene para lograrlo. De esta manera se podrá disponer así las prioridades de contribución, que dependerán si una situación de trabajo es peligrosa o poca productiva a otra que puede esperar para mejorar.

Lo fundamental es que el diagnóstico circule entre las distintas personas de la empresa, ya que en el mismo, cada una se encuentra representada según sus lógicas, permitiendo de esta forma la posibilidad de iniciar un diálogo. Ya sean discusiones o acuerdos, es importante el debate para acercar las lógicas de cada uno de los actores involucrados.

El ergónomo interviniente propondrá probablemente un acompañamiento del proceso de transformación (...) Sin embargo, tampoco es seguro que la empresa acepte esta propuesta. Ante un diagnóstico que le abre una nueva interpretación de sus dificultades, la empresa puede estimar que sus propias fuerzas son suficientes para llevar a cabo la transformación. O bien, por diferentes razones, puede verse inducida a posponer esta transformación para otro momento (Daniellou *et al*, 2009, p.255).

Otras veces, ante el fracaso de llevar adelante la transformación puede volver a consultar al ergónomo/a.

## Resultados de la Intervención

La pregunta es ¿cómo saber si una intervención es exitosa o no? Ya que cada implementación o resultado logrado provocará en los distintos actores involucrados diferentes juicios. “Se espera entonces que la intervención responda simultáneamente a un conjunto de necesidades y expectativas que es conveniente tratar a distinguir” (Daniellou *et al*, 2009, p.262). “Es importante, pues, poder apreciar lo que evolucionó o lo que no cambió durante o al término de la intervención, aunque no siempre sea posible distinguir claramente qué fue lo que generó el cambio” (p.263).

En la práctica existen dos tipos de resultados, aquellos que son inmediatos, dependiendo “ampliamente del método implementado”; y otros que son de acción a largo plazo. Esta última tiene el objetivo de “construir el problema a resolver, asociando en la construcción a los actores involucrados” (p.265), siendo más importante el descubrimiento del problema como una práctica social, que la presentación de un informe técnico a la empresa.

En definitiva, los resultados a largo plazo generarán “interrogantes de otro tipo y [harán] surgir nuevos problemas”, como también “a tratarlos de una manera concertada y negociada, contribuyendo así a la evolución de las relaciones sociales en la empresa” (Daniellou *et al*, 2009, p.266). La idea es que la ergonomía pueda contribuir en un futuro a la toma de decisiones que tendrá la empresa en cuanto a las inversiones técnicas u organizativas. Por lo tanto, la intervención del/la ergónomo/a puede integrar dos dimensiones estratégicas:

- permitir la acción inmediata mediante la búsqueda de soluciones,
- favorecer la perennidad de la acción, así como la evolución y el manejo de las situaciones, transfiriendo una parte de sus propias competencias a la empresa (p.267).

A continuación, se ofrece un esquema básico de información que sirve de guía para la intervención ergonómica (Aringoli, 2016), destacando aspectos fundamentales a tener en cuenta. Este esquema pretende servir como punto de partida y puede adaptarse según las necesidades específicas del/la profesional.

### CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA

NOMBRE DE LA EMPRESA:			
RUBRO:	XXX	OBSERVACIONES:  XXX	
TIPO DE EMPRESA:	PROCESO		
	PRODUCTO		
	SERVICIO		
CAPITALES:	NACIONALES		
	INTERNACIONALES		
TAMAÑO:	XXX	CANT. DE EMPLEADOS:	XXX
LUGAR:	XXX	ESPACIO FÍSICO:	XXX m <sup>2</sup>
TIPO DE MODELO DE PRODUCCIÓN:		XXX	

### CONOCIMIENTO DE LA ERGONOMÍA

CONOCE DE ERGONOMÍA LA EMPRESA	SÍ	NO	POSEE DEPARTAMENTO DE:		
			COMISIÓN DE ERGONOMIA	SÍ	NO
¿COMO LA CONOCIÓ?	XXX		RECURSOS HUMANOS	SÍ	NO
POSEE ERGÓNOMO (INTERNO) LA EMPRESA:	SÍ	NO	MEDICINA LABORAL	SÍ	NO
POSEE SERVICIO EXTERNO DE ERGONOMÍA:	SÍ	NO	HIGIENE Y SEGURIDAD	SÍ	NO
			COMITÉ MIXTO DE SALUD Y SEGURIDAD	SÍ	NO

Cuadro 10 Características de la empresa y Conocimiento de la empresa (Aringoli, 2016, p.12)

**DEMANDA**

TIPO DE DEMANDA:	IMPLÍCITA	REFORMULACIÓN	EXPLÍCITA
DEMANDA:  XXX	PRIMERA COMUNICACIÓN / PEDIDO EXPRESO:		
	PERSONAL	-	VIRTUAL -
	CONOCIMIENTO DE NUESTRO SERVICIO:		
	POR OTRO CLIENTE		-
	POR NUESTRO SITIO WEB		-
POR PUBLICIDAD		-	
TIPO DE CLIENTE:	CLIENTE		PRESTADOR DE SERVICIO
TIPO DE INTERVENCIÓN:	PUESTO DE TRABAJO	PRODUCTO	MACROERGONOMÍA
TIPO DE ERGONOMÍA:	CORRECCIÓN	CONCEPCIÓN	ADAPTACIÓN
CONTRATO:	SI	NO	PLAZO DEL CONTRATO <i>XXX días</i>
ALCANCE DE INTERVENCIÓN:	DIAGNÓSTICO		CORRECCIÓN EVALUACIÓN
INVERSIONES PREVISTAS:	SI	NO	¿CUÁNTO? \$ _____
REFERENCIAS EXTERNAS:	EN LA MISMA EMPRESA	EN OTRA CON MISMAS CARACTERÍSTICAS	NO POSEE
LISTA DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS POR LAS CUÁLES EL CLIENTE CONTRATA NUESTROS SERVICIOS:  XXX			
DEPARTAMENTOS AFECTADOS:	XXX		
OBJETIVOS:	XXX		

**Cuadro 11 Demanda (Aringoli, 2016, pp.12-13)**

### SITUACIÓN DE TRABAJO

RECORRIDO DE PLANTA:	LIBRE		RESTRINGIDO	NEGADO
AVISO DE VISITAS PAUTADAS:	1 DÍA		1 SEMANA	15 DÍAS
REFERENTE DE SECCIÓN:	SI	NO	PERSONAL REFERENTE:	XXX
ACCESO A DOCUMENTACIÓN:	LIBRE		RESTRINGIDO	NEGADO
ARCHIVOS Y DOCUMENTACIÓN DEL DEPTO. DE RECURSOS HUMANOS			SI	NO
ARCHIVOS Y DOCUMENTACIÓN DEL DEPTO. HIGIENE Y SEGURIDAD			SI	NO
ARCHIVOS Y DOCUMENTACIÓN DEL DEPTO. MEDICINA LABORAL			SI	NO
ARCHIVOS Y DOCUMENTACIÓN DE DEPTO. PRODUCCIÓN			SI	NO
ARCHIVOS Y DOCUMENTACIÓN DE DEPTO. DISEÑO E INGENIERÍA			SI	NO
ARCHIVOS Y DOCUMENTACIÓN DE DEPTO. _____			SI	NO
<b>ACCESO A:</b>				
OBSERVACIONES PERSONALES EN SITUACIÓN DE TRABAJO:			SI	NO
FOTOGRAFÍAS Y FILMACIONES:			SI	NO
ENTREVISTAS A LOS MANDOS MEDIOS:			SI	NO
ENTREVISTAS A LOS OPERARIOS:			SI	NO
PORTAR LA INFORMACIÓN:			SI	NO
REFERENCIA INTERNA:			SI	NO
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN:	PRIMERAS OBSERVACIONES	OBSERVACIONES ABIERTAS	OBSERVACIONES SISTEMÁTICAS	
ELECCIÓN DEL PUESTO:	XXX			
CARACTERÍSTICAS DEL PUESTO DADAS POR EL CLIENTE:	XXX			
DELIMITACIÓN DEL CAMPO DE LO MODIFICABLE:				

Cuadro 12 Situación de trabajo (Aringoli, 2016, pp-13-14)



### ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD

ENFOQUES PARA LA INTERVENCIÓN DE ERGONOMÍA					
ESPACIO DE TRABAJO	MEDIOS Y HERRAMIENTAS	SISTEMAS DE INFORMACIÓN	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	FORMACIÓN DEL PERSONAL	PRODUCTO
TIPOS DE TRABAJO					
DE PIE	SENTADO/SEMI SENTADO	MOV. REPETITIVOS MMSS	MANEJO MANUAL DE CARGAS	LEVANTAMIENTO DE CARGAS	
REFORMULACIÓN DE LA DEMANDA:					

**Cuadro 13 Análisis de la actividad (Aringoli, 2016, p.14)**



## Factores Psicosociales

Se define a los factores psicosociales como aquellas

interacciones entre el trabajo, su medio ambiente, la satisfacción en el trabajo y las condiciones de su organización, por una parte y, por otra, las capacidades del trabajador, sus necesidades, su cultura y su situación personal fuera del trabajo, todo lo cual, a través de percepciones y experiencias puede influir en la salud y en el rendimiento y/o la satisfacción en el trabajo (Comité OIT y OMS sobre Medicina del Trabajo, 1984).

## Psicopatología y psicodinámica del trabajo

La psicopatología del trabajo estudia la relación psíquica del trabajo. En el comienzo de este proceso de conocimiento se encuentra el interés por conocer las consecuencias del trabajo sobre la salud mental de los trabajadores, ya sea que estas consecuencias sean nefastas - en ese caso el trabajo será entonces *patógeno*- o que sean favorables - en cuyo caso el trabajo será estructurante.

La psicopatología vuelve a interrogar de manera decidida, apoyándose en la concepción psicoanalítica del funcionamiento psíquico, el impacto de la realidad exterior sobre el sujeto y, por lo tanto, se aventura fuera del campo estrictamente limitado por un psicoanálisis que habitualmente sólo se interesa por las fuentes endógenas del sufrimiento (estas últimas relacionadas con la historia precoz y la repetición inconsciente de los conflictos resueltos de manera insuficiente, heredados de la infancia).

Además del interés acordado a la salud mental de los trabajadores, la psicopatología del trabajo se preocupa por las condiciones para la transformación del trabajo (Dejours, 2001[1980], pp.151-152).

En definitiva, la psicopatología del trabajo identifica cómo la organización del trabajo afecta la salud mental de los trabajadores, y en cómo las condiciones de trabajo pueden llegar a ser perjudiciales para la salud mental. Aunque la mayoría de los y las trabajadoras logran enfrentar este sufrimiento por medio de procedimientos defensivos que son elaborados por ellos/as mismos/as. Y si bien “el trabajo puede ser patógeno, también puede ser fuente de placer e incluso contribuir de modo original a la lucha para conquistar y defender la salud” (Dejours, 2001[1980], p. 152).

A continuación se desarrollarán los textos de Wisner (1988) y Dejours (2019) específicamente, para llevar a cabo los temas relacionados a los sistemas defensivos, el placer y la organización del trabajo, además del sufrimiento que los mismos causan en las personas.

## Trabajo calificado y deseo (Wisner)

Las personas no se encuentran todas en una misma situación psíquica. Según Wisner (1988) existen cuatro variables que parecen ser determinantes:

1. El lugar que ocupa el trabajo en cada sujeto con respecto a la sublimación,
2. La economía psicosomática,
3. El pasado psíquico,
4. Las relaciones actuales afectivas.

La sublimación es el proceso mediante el cual el sujeto renuncia a satisfacer ciertos impulsos (no aceptados socialmente) para darles salidas sustitutas en una actividad de carácter social, ya que sino estos impulsos serían perversiones tales como el sadismo, masoquismo, exhibicionismo, etc. Ejemplo de algunos de ellos es el sadismo del/la cirujano/a, el “chisme” del/la psicólogo/a o periodista, la indiscreción visual del fotógrafo/a, entre otros.

“La sublimación es compleja, pero sobre todo frágil y no se improvisa. Ella es el resultado de un delicado trabajo psíquico” (Dejours, 2019, p.162). Muchas veces se contratan personas con TOC (trastornos obsesivos compulsivos)) para realizar tareas de control de calidad, aumentando así su manía, lo que no es bueno para su salud. Esta adopción de las personas a su puesto, utilizando profesiogramas, va en contra de la salud psíquica del trabajador.

El segundo punto que detalla Wisner (1988), es la economía psicosomática. Este proceso lo realiza el individuo para protegerse de la cantidad de excitaciones y estímulos tantos instintivos (internos) como externos, que pueden ser la tarea, la organización, el contenido y las formas de operar que tiene el trabajador. Todo implica que las obligaciones cognitivas, sensoriales y motoras comprometen a los músculos, órganos de los sentidos y sistema nervioso. Por lo tanto, muchas personas necesitan para relajarse realizar una actividad física (deporte), mientras que otros trabajadores buscan actividades referentes al conocimiento como juegos de palabras o crucigramas. Más allá del trabajo y sus estímulos, cada individuo buscará diferentes formas, razón por la cual es importante no generalizar.

La tercera situación psíquica que detalla Wisner (1988) se trata de la trayectoria, el pasado psíquico de la persona, su historia infantil. En palabras del autor, muchas veces “la actividad de trabajo parece entonces como separada del pasado...” (p.193). Se negocia en el inconsciente la trayectoria de la persona desde niño y el compromiso, como lo es la formación sustituta. En este punto, el trabajo aquí es defensivo. Una “contra-inversión”, mucho menos flexible y sutil de lo que es la sublimación.

Por último, la cuarta situación se refiere a los conflictos afectivos actuales. Muchas personas utilizan al trabajo como huida o escape de los conflictos. El trabajo se realiza como una función defensiva, desarrollando un comportamiento fóbico.

Tanto la sublimación como la economía psicosomática son compromisos positivos en las cuales el individuo busca canalizar y desarrollar sus deseos, mientras la lucha contra el

pasado y los conflictos afectivos actuales son luchas contra uno mismo, donde se utiliza “el trabajo como defensa”.

Según Llaneza Álvarez (2009) existe una “generalizada creencia de que los puestos con responsabilidad son los que corren más riesgos de estrés” (p. 410), esta idea es “cuestionada por investigaciones que señalan que aquellos trabajadores con menos autonomía e influencia en su actividad son más vulnerables a padecer una psicopatología laboral” (p.410).

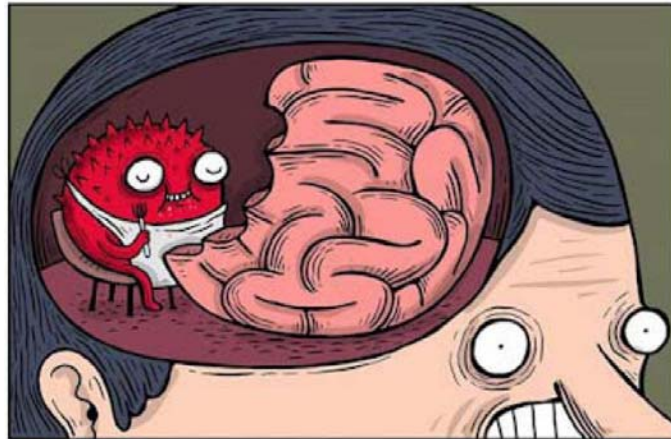


Imagen 7 La ansiedad dibujada por el ilustrador Alberto Montt (2020) Recuperado de <https://www.latercera.com/tendencias/noticia/en-pauta-por-alberto-montt/O3TULQ3UFRCB7BKFJPIBJKA7AU/>

### **Trabajo no calificado y deseo (Wisner)**

Cuando no existe una elección personal, formación, experiencia o “saber-hacer” por parte de la persona, no hay deseo en el sujeto para realizar un trabajo.

Ni siquiera se puede decir que no hay deseo, sino directamente que se hace en contra del mismo. El obrero, en su puesto y dentro de las cadencias de producción, debe callar su deseo. No puede elegir, ya sea sus gestos, movimientos o proyectos. Debe de luchar contra sus sueños, fantasías y su funcionamiento mental. “Para sobrevivir debe en parte renunciar a ser” (Wisner, 1988, p. 195).

Los gestos estereotipos y repetidos obliga al obrero a separar sus actos y su cuerpo de su vida. Se genera una ruptura entre mente (psique) y cuerpo. Una represión de toda evasión mental que hace que disminuya la cadencia, aumenten los errores y los retoques, y se produzcan además accidentes de trabajo.

Esta despersonalización, alienación y empobrecimiento genera una destrucción. Primeramente aparece como una lucha contra sí mismo, una auto-represión para mantener a gran costo el acondicionamiento de la jornada laboral, ya que aquí no hay espacios para el juego de la sublimación. No hay posibilidad de aperturas a impulsos parciales, deberá el individuo buscarlo de forma personalizada, fuera de la vida del trabajo.

Separar cuerpo-mente en su trabajo (de manera taylorista) tiene un alto costo para el obrero, ya que es una situación anormal y costosa para la salud (Wisner, 1988, p.196). Esta separación entre psiquis y soma deja al cuerpo sin defensas frente a la organización del trabajo, atenuando además la percepción de los riesgos.

Los obreros descalificados encuentran una “ideología defensiva”, un sistema colectivo en el cual los mismos se defienden contra los efectos del trabajo repetitivo sobre la salud (p.196).

Se promueve en la colectividad obrera un valor al hecho de “aguantar” a costa de la remuneración económica. A partir de objetivos como

mejorar el consumo de los niños y de la sociedad, desarrollar una economía nacional e incluso, a veces, de manera excepcional, servir a una empresa y a un patrón. El patronato en su tiempo supo usar esta última posibilidad, en las empresas donde el paternalismo y el sentido de pertenencia eran provechosos (Wisner, 1988, p. 197).

Pero las ideologías defensivas de los oficios generan una resistencia en los obreros a las normas de seguridad, como si no fueran conscientes de los riesgos o como si les gustara jugar con el peligro. El gusto por el peligro y los esfuerzos físicos son rasgos de carácter que promueven el orgullo, rivalidad, virilidad<sup>7</sup>, coraje, sobre todo en los obreros dedicados a la construcción. Las “actitudes de desafío con respecto al riesgo de accidente son perfectamente conocidos, como también el rechazo de ciertas consignas de seguridad” (p.197).

52 Pero ese desprecio, ignorancia e inconsciencia es realmente un antifaz ante una realidad que genera ansiedad imprevista, conmovedora y dramática. Se habla del “cancherismo” y de la cantidad de accidentes que vieron o fueron víctimas los trabajadores. Al riesgo lo conocen y lo viven a diario, pero lo tapan como sistema de defensa. A través del cancherismo se neutraliza esa ansiedad, posibilitando trabajar a los obreros, que de otra manera no podrían hacerlo. “La consciencia aguda (...) obligaría al obrero a tomar tantas precauciones individuales que se volvería ineficaz en el plano de la productividad” (p.198).

El desprecio al peligro es una simple inversión. “Crear una situación o agravarla es, en cierta medida, ser dueño de ella” (Wisner, 1988, p.198).

Existen tres características en este sistema de defensa,

- 1) La pseudo-incoscienza del peligro, que es el resultado del sistema defensivo destinado a controlar la ansiedad.
- 2) El carácter colectivo, debe ser compartido por toda la profesión de la construcción, ya que la participación de todos permite esta “ideología defensiva” para asegurarse de la eficacia simbólica. Pero también se necesitan de mártires, ya que “si se mata, es porque lo quería, es porque lo buscaba, él exageró” (p.199). Si no se quiere ser

<sup>7</sup> Para ampliar información, dentro de los estudios de las ciencias sociales del trabajo, sobre la construcción de masculinidades, ver Palermo (2017) *La producción de la masculinidad en el trabajo petrolero* y “*Machos que se la bancan*”: masculinidad y disciplina fabril en la industria petrolera argentina (2015).

víctima se culpa al obrero por su muerte, generando calmar así la ansiedad entre sus pares.

- 3) La productividad. El grupo realiza la verdadera elección de sus trabajadores, ya que para mantener la ideología defensiva se busca que el novato realice pruebas. A través del derecho de piso se aprueba el valor del obrero, mientras que el débil será objeto de burlas por parte de los otros. La ideología defensiva se da a nivel de grupo, si no forma parte del mismo es mejor que se encuentre fuera, ya que puede entrever el verdadero peligro del trabajo.

## Trabajo fragmentado y repetitivo

Cuando el trabajo se encuentra fragmentado y repetitivo existe poca comunicación entre los trabajadores (aunque se comuniquen igual de forma verbal) y cuando la organización es rígida existen pocas posibilidades para la ideología defensiva. Por lo tanto, las tareas de cadencia de producción y su ritmo generan ansiedad ya que implica tener que llegar a realizar lo exigido cuantitativa y cualitativamente por la empresa. Las recompensas, bonificaciones y el salario (remunerados por rendimiento) pueden generar una tensión nerviosa, una fatiga industrial por el riesgo de no cumplir con los objetivos prescriptos. Aquí la ansiedad se asume individualmente, no muchas veces se observan defensas colectivas.



Imagen 8 Capturas de pantalla del Capítulo "Yo amo a Lucie" Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=KMYCjNJbjNA>

Un ejemplo de ello puede ser el reparto de tareas entre trabajadores para poder tener unos minutos libres, permitiendo así que uno de ellos pueda “escaparse” a fumar. Uno fuma, pero todos fuman con él. Este “escape simbólico” tiene gran valor significativo y simbólico, ya que representa una victoria ante la jerarquía y la solidaridad entre los pares (Wisner, 1988, p.201).

Según Llana Álvarez (2019) el trabajo muchas veces consiste “en la realización de una porción muy pequeña del conjunto de operaciones, con lo que la tarea pierde su significado” (p.416) llegando el operario a desconocer, tanto el proceso productivo en su totalidad, como su trabajo finalizado. Esta automatización provoca un empobrecimiento del contenido del trabajo en la persona, “siendo el trabajador un mero “observador” de la actividad que desarrolla” (p.416). Además, la ausencia de autonomía genera una falta de motivación, generando insatisfacción en la persona.

En el sistema taylorista, esta alineación o bloqueo mental puede causar enfermedades somáticas (Wisner). La fatiga no es sólo física, existe una vivencia subjetiva y otra que se encuentra en el cuerpo. Y aunque muchas veces se relacione a la fatiga con la carga excesiva (sobrecarga de trabajo), también se presenta en la inactividad misma.

Actualmente, gracias a las luchas por los derechos de los y las trabajadores se logró una reducción en la jornada laboral a 40 /35 horas semanales, de los 48 o más que se exigía anteriormente. Pero este derecho se ve afectado aún en varias naciones (por ejemplo en China, donde los jóvenes lidian con trabajar de 9 a 21 horas los seis días a la semana [9-9-6]) o en distintas empresas u organizaciones donde se vulnera el derecho que tiene la persona a la desconexión (24/7 se le llama a estar disponible al teléfono las 24 horas de la semana). La actividad doméstica requiere de horas de trabajo si existe en el hogar niños/as, personas ancianas y/o con discapacidad a cargo del trabajador.

Por lo tanto, “los efectos del trabajo no se terminan a la salida del taller o de la oficina. Cuanto más denso sea el trabajo, más considerables serán sus contaminantes sobre el resto de la vida” (Wisner, 1988, p.101).

## **Densidad del trabajo**

Muchos trabajadores, al igual que sucede con los deportistas o maratonistas, tardan días en volver a acomodarse el ritmo cardíaco luego de una jornada laboral. Esta frecuencia cardíaca excesiva durante el trabajo produce un lento regreso a la normalidad. En definitiva, el trabajo combina en todo instante: musculatura, inteligencia y afectividad. Todos estos aspectos ponen en juego las capacidades, estando en un permanente ajuste de las mismas.

Para Wisner (1988), existen tres factores que afectan directamente a la densidad de la actividad mental. Ellos son: la memoria inmediata, las micro-decisiones y la auto-aceleración (que es la posibilidad de acelerar el ritmo para concentrar el trabajo de 8 horas en 6, aunque atente posteriormente a la salud de los trabajadores, como también a la calidad de producción).

Además de la aceleración, se genera una sobreexcitación progresiva en el cerebro a causa del trabajo intenso y monótono. Pero “de nada sirve reducir la duración del trabajo si el contenido de éste es suficiente como para contaminar el tiempo libre y enajenarlo culturalmente” (Wisner, 1988, p.106).

Este desgaste puede observarse en las personas que trabajan en servicios, aquellos que reciben reclamos y protesta del público. Los y las empleados/as de *call-centers*, de recepción o ventanilla deben mantener la calma ante los insultos, además de mantener un lenguaje estereotipado y con tiempos prescritos. Para reducir la densidad o introducir pausas para no alcanzar un estado de sobrecarga, primeramente se debe detectar la misma para controlarla y limitarla. Elaborar los horarios y cortes debe ser un trabajo en conjunto entre empleados/as y aquellos/as que conciben el dispositivo de trabajo.



Imagen 9 Fotograma de "Relatos Salvajes". Imagen recuperada de <https://www.filmaffinity.com/es/movieimage.php?imageId=659778066>



Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación  
**FaHCE** Memoria Académica

Dora Barrancos  
 Dossier: El trabajo femenino en el siglo XX: nuevas miradas y planteos de la historia de la mujer y los estudios de género  
**La puñalada de Amelia (o cómo se extinguió la discriminación de las mujeres casadas del servicio telefónico en la Argentina)**  
 Trabajos y Comunicaciones (2a Época)  
 8, no. 34, pp. 111-128.

Imagen 10 Izquierda: Imagen recuperada de <https://www.pagina12.com.ar/8054-la-punalada-de-amalia>. Derecha: Captura de pantalla al link de <http://gobierno.salta.gob.ar/libros/651/view/52/g%C3%A9nero-y-feminismo/103/lapu%C3%B1alada-de-amelia-o-c%C3%B3mo-se-extingui%C3%B3-la-discriminaci%C3%B3n-de-las-mujeres-casadas-del-servicio-telef%C3%B3nico-en-la-argentina>

## El sufrimiento en el trabajo (Dejours)

Para Dejours, las ciencias de la gestión (*management*) crean una falsa ilusión de autonomía o libertad en el trabajo, realizando las contrataciones actuales por objetivos, resultados cuantitativos y por *performance*. El autor denomina *performance* a la “evaluación individualizada del desempeño de cada trabajador según análisis cuantitativos y objetivos, desligados del proceso de trabajo que se esconde detrás de los resultados” (2019, p.104).

Existe de esta manera un deterioro de la salud mental en el trabajo a partir de los nuevos métodos evaluativos, como la evaluación individual del rendimiento. Se separa así el individuo del colectivo de trabajo ante la amenaza sobre los premios, bonos o despidos. La competencia se torna desleal, ya que el éxito del compañero/a se convierte en una amenaza para uno... aparece el “sálvese quien pueda”, destruyendo así la solidaridad. Esto trae aparejado una soledad, una desolación... “[uno] está acosado o [siendo] víctima de injusticia, [pero] nadie se mueve” (p.32). Existe una traición ante el silencio de la injusticia. Se rompe la cooperación entre los/as compañeros/as y se quitan así los espacios de deliberación, los de gestión y política.

Cuando se pierde la cooperación, también lo hace la actividad deóntica (reglas de oficio históricas más la construcción de nuevas que se producen a través de un espacio de confrontación). El colectivo de trabajo no es lo mismo que grupo, en el colectivo todos tienen un mismo fin, además de reglas para tratar las dificultades que encuentran en la ejecución del trabajo. En definitiva, un grupo de trabajo con reglas es un colectivo de trabajo. Si no existe esa cooperación, el intercambio de información, sólo queda la coordinación del mismo, pero muchas veces suelen ser muchas y no estar bien jerarquizadas, logrando generar mucho ruido que es nocivo para la comunicación. Para que funcione un colectivo es necesario que cada trabajador pueda encontrar un lugar en él. Además, para que funcione, es necesario contener el talento. Se requiere la renuncia del talento, pero solo se hará si existe una compensación a partir de ella. Existen distintas cooperaciones, puede ser *horizontal*, con los/as mismos/as compañeros/as; *vertical*, con respecto a los gerentes o directores; y la *transversal* que se logra junto “con el cliente, el beneficiario del servicio que hay que poner a trabajar para obtener la calidad del servicio” (Dejours, 2019, p.30).

56

El tipo de trabajo no depende sólo del genio individual (sublimación), sino también de los vínculos que se establecen en el espacio de trabajo, del reconocimiento y de lo que los demás piensen de nosotros. El trabajo es una segunda oportunidad para construir la identidad, “para poder corregir defectos que vienen desde nuestra infancia y adolescencia” (Dejours, 2019, p.16). Wisner lo llama “pasado psíquico de la persona”.

Trabajar es siempre, de algún modo, fracasar y luego en segundo lugar, sufrir. “No hay trabajo sin sufrimiento” (p.12). Pero hay que mostrar aguante ante el fracaso, y además tener intuición, que nace de la intimidad con la tarea. “La transformación del sufrimiento en placer pasa por el reconocimiento” (p.13). Ese reconocimiento puede ser una recompensa monetaria, pero también se necesita el reconocimiento moral o simbólico.

## **Estrés**

Según Falzon y Sauvagnac (2009) el estrés es un estado dinámico que se traduce en un desequilibrio psicofisiológico entre los recursos estimados y las exigencias percibidas en situaciones restrictivas. Existen diferentes modelos que evalúan el estrés en los y las trabajadoras. Por ejemplo, en el modelo Siegrist se utilizan dos variables que influyen directamente en el estrés son: 1) La intensidad del trabajo (físico-psíquico y social) y 2) la

recompensa monetaria. Sugiriendo de esta forma, una menor intensidad y mayor recompensa para tener un resultado ideal.

Otros modelos (interaccionistas) integran en la evaluación del estrés al entorno, mientras el Modelo Kasarek tienen como variables a evaluar: 1) la demanda psicológica (intensidad, rapidez, cantidad de trabajo, exigencia temporal, interrupciones y contradicciones), 2) la libertad de decisión (autonomía de decisión y la posibilidad de desplegar las competencias y desarrollar otras) y 3) el reconocimiento por parte de los superiores y colegas (apoyo).

En el modelo Gollac se establecen seis ejes:

1. Cantidad, duración e intensidad del trabajo (objetivos, ritmo, carga, tiempo y tipo de trabajo)
2. Autonomía en el trabajo (libertad de maniobra y margen),
3. Exigencias emocionales/psíquicas (aspectos afectivos, trayectorias y trabajo emocional),
4. Relaciones sociales y de trabajo (trabajar con otros y para otros, clima social, reconocimiento/recompensa, liderazgo, asociación y colectivos de trabajo),
5. Conflictos éticos y de los valores (esquema de valores, violación del código de ética profesional, conflicto de valores individual versus la organizacional y responsabilidad social empresarial), y
6. Seguridad y estabilidad de la situación económica (obra social, ART, beneficios sociales, promoción y vida profesional).

El Cuestionario psicosocial de Copenhague (Dinamarca), CoPsoQ-ISTAS 21 (versión 1.5), desarrollado por el ISTAS (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud) es un método que evalúa cinco dimensiones, las cuáles son reconocidas como características nocivas de la organización del trabajo.

- 1) Exceso de exigencia psicológica (ya sean cuantitativas, cognitivas, emocionales, exigencias de esconder emociones y sensoriales)
- 2) Control sobre el trabajo (considera la influencia en el trabajo, posibilidades de desarrollo, el control sobre los tiempos a disposición, sentido del trabajo e integración en la empresa).
- 3) Apoyo social y calidad de liderazgo (previsibilidad, claridad de rol, conflicto de rol, calidad de liderazgo, refuerzo, apoyo social de los y las compañeros/as, posibilidades de relación social y sentido de grupo).
- 4) Compensaciones del trabajo (inseguridad sobre el futuro y estima).
- 5) Doble presencia (doble presencia).

“Los factores de riesgo psicosociales existen, no están en la mente del trabajador, forman parte de las condiciones de trabajo y deben estar en la evaluación inicial/integral de riesgos” (Llaneza Álvarez, 2009, p.410).

Pero “mientras los que sientan que la presión en el trabajo está consumiendo la vida sean unos pocos, unos marginales, toda la empresa reducirá al mínimo su importancia,

pretendiendo trasladar a la víctima la responsabilidad de una política empresarial atroz. Hasta el día que los casos se multipliquen” (Dalponte, 2018, p.101). Esto sucedió en el caso de Telecom France, que en sólo 6 meses del año 2009 se suicidaron 35 personas empleadas, y entre 2007 y 2010 llegaron a un total de 60 individuos. Tras la privatización del servicio, la nueva gerencia, además de modificar las tareas, áreas de trabajo y trasladar a sus empleados a otras centrales; los nuevos objetivos iban en contra de la voluntad. Se les pedía a los trabajadores “consentir prácticas que en realidad su sentido moral desaprueba” (Dejours, 2019, p.18)<sup>8</sup>.

“El sufrimiento ético es el gran flagelo que está cayendo sobre el mundo del trabajo” (p.18). La mentira está prescrita, por lo tanto se les pide a los trabajadores realizar actos que desapruaban moralmente, causando así un sufrimiento ético en la persona. Esto sucede cuando se les solicita, por ejemplo, a los trabajadores de los *call-centers* que deban mentir, cuando culturalmente existen fuertes convicciones religiosas que van en contra de lo prescripto.

Y a veces no sólo se les pide a los trabajadores mentir al cliente, sino ir en contra de la ética profesional. Hay una gran cantidad de suicidios entre los reanimadores, “estas son las consecuencias de las nuevas formas de organización del trabajo impuestas por la organización neoliberal” (p.36). Así como sucede en Japón con el *karoshi* (hemorragia cerebral o coronario a causa de la sobrecarga de trabajo) alrededor de 300 casos por año (Dalponte, 2018), existe también los suicidios laborales llamados *karojisatsu*, que “hay entre 150 y 200 casos todos los años” (p.57). Hasta las llamadas “empresas negras”, *burakku kigyō* en japonés, reciben este nombre a causa de la sobreexplotación que son víctimas los jóvenes de ese país.

En varias instalaciones de la compañía Foxconn<sup>9</sup> en China,

(...) las condiciones de presión y explotación en la firma taiwanesa generaron tal cantidad de suicidios que los empresarios tuvieron que colocar redes de seguridad afuera del edificio para impedir que los trabajadores intenten arrojar desde el techo de la planta (Dalponte, 2018, p.163).

Los suicidios dentro de las empresas (como ser Renault, Foxconn) han llegado a tal extremo, que trabajadores se han prendido fuego en el estacionamiento del establecimiento. Este caso en particular sucedió en Telecom France, en el año 2011 en la ciudad de Burdeos.

La película francesa llamada “La guerra silenciosa” (2018) de Stéphane Brizé es un reflejo del deterioro mental que padecen las personas trabajadoras, que se manifiesta en la

---

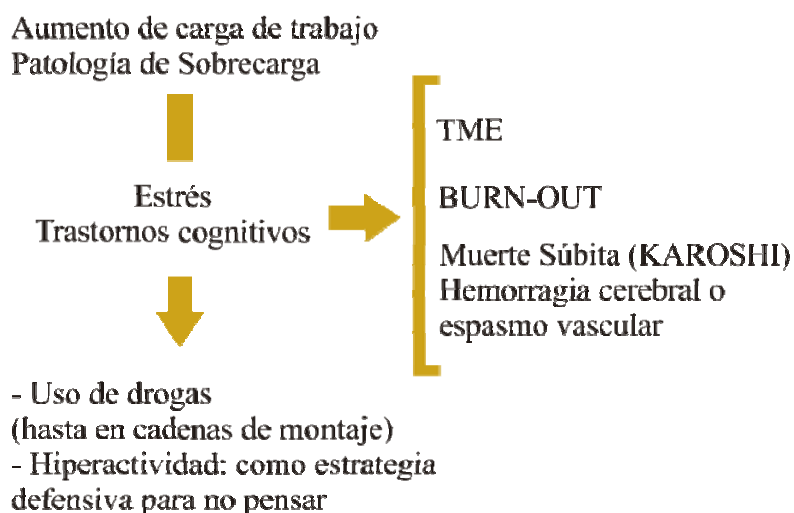
<sup>8</sup> Otros ejemplos incluyen a los médicos del peritaje, según el análisis del médico y antropólogo francés Didier Fassin. Asimismo, durante la pandemia en Argentina, se observa una imposición por parte del gobierno, a través de la Inspección y Dirección de las escuelas, de aprobar a todos los/as estudiantes/as de primaria y secundaria, a pesar de las contradicciones éticas de algunos/as de sus profesores.

<sup>9</sup> Empresa delegada a la fabricación de numerosas marcas como Toshiba, Nintendo, Sony, Samsung, Acer, Intel, Microsoft, Motorola, Apple, entre otras.

inseguridad e inestabilidad del trabajo, la discriminación por edad, la precarización<sup>10</sup> y los contextos de legislación pobre que tienen algunos estados.

La lógica de la tasa de ganancia, para reducir los costos, promueve la subcontratación, la tercerización y la deslocalización de empresas hacia países y regiones donde se pagan menos impuestos, los salarios son bajos, los sindicatos son débiles o inexistentes y donde los Estados protegen y favorecen a las empresas extranjeras. (...) El desempleo y la precariedad se incrementan en todos los países, así como el déficit del sistema de seguridad social (...) (Neffa, 2020, p.23).

Los aumentos en los suicidios en el trabajo “se manifiesta en personas dedicadas, sólidas y bien estructuradas cuya organización los impulsa a contribuir en prácticas que ellos condenan” (Página/12, 5 de junio de 2019). El gobierno y las multinacionales prefieren perder calidad y salud mental, a cambio de ganar en dominio y control. Eso debilita la posibilidad de que la gente se organice solicitando leyes que cuiden y fomenten la salud.



Cuadro 14 Cuadro a partir del análisis de Dejours (Aringoli, 2020)

Según Neffa (2020) los sufrimientos experimentados por los y las trabajadoras de plataforma, del ámbito de la salud y los/as teletrabajadores/as, están expuestos a riesgos que predisponen

(...) ciertas enfermedades; Infartos del Miocardio (IM), Accidentes Cerebro Vasculares (ACV), Trastornos Musculo Esqueléticos (TME), perturbaciones del sueño y del humor, burnout, úlceras, depresiones prolongadas e incluso pueden

<sup>10</sup> La precarización del trabajo o tercerización se produce cuando se promueve la noción de una "libertad de empleo", lo que conduce a una ilusoria sensación de "autonomía". Ejemplos contemporáneos de esta precarización laboral incluyen el surgimiento de nuevas economías de plataformas digitales como ser Pedido Ya, Globo, entre otros. Para obtener mayor información sobre el tema, consultar a Kabat (2021) ¿Qué es el teletrabajo? [N°17] y Kabat (2019) ¿Qué es la flexibilidad laboral? [N°7], ambas de la Colección Biblioteca de la UNI, Ediciones ryr.

inducir al suicidio. La causa principal -no la única- es el contenido y la organización del proceso de trabajo (Neffa, 2020, p.30).

Algunas películas y series para analizar sobre las cargas mentales y los factores psicosociales y culturales en el trabajo son: La Guerra Silenciosa (2018), Recursos inhumanos (2020), Chernobyl [miniserie HBO] (2019), El Síndrome de China (1979), entre otras.



60

Imagen 11 Imágenes recuperadas de <https://www.lanacion.com.ar/espectaculos/cine/los-dilemas-de-la-clase-trabajadora-nid2239385/> - En guerre, Francia (2018) Dirección: Stéphane Brizé.

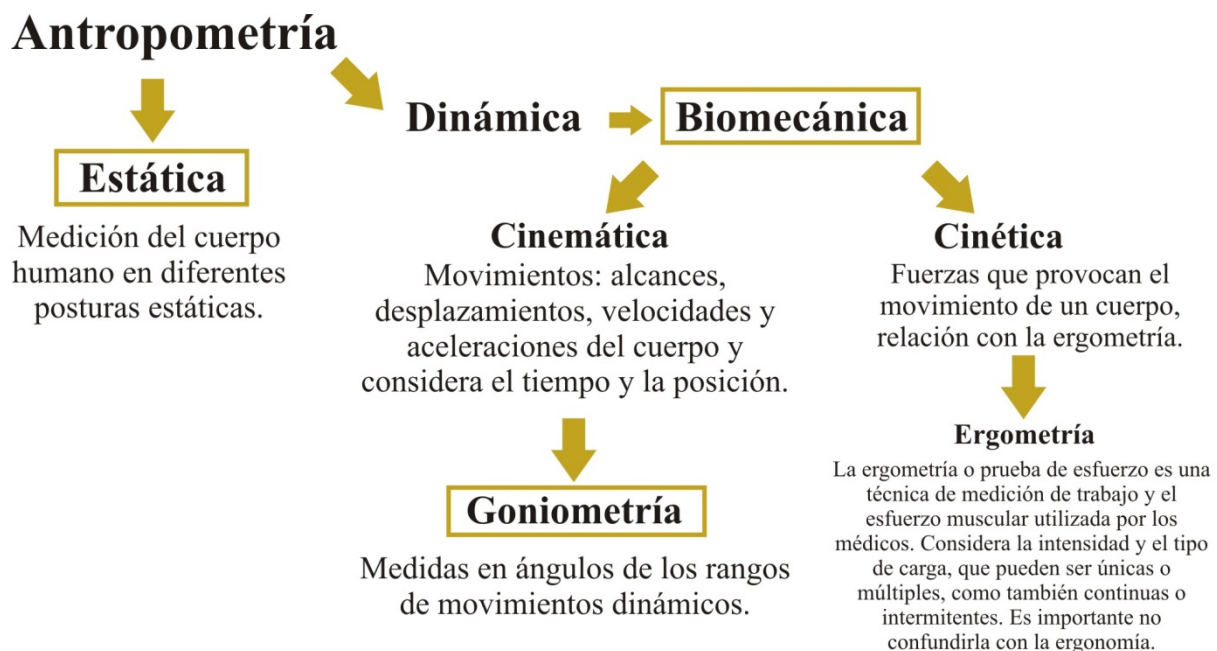


Imagen 12 Imágenes recuperadas de <https://elprofedefisica.naukas.com/files/2011/03/Sindrome-de-China-sala-de-control.jpg> - The China Syndrome, EEUU (1979) Dirección James Bridges

## Antropometría

La antropometría es la disciplina que describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano, estudia las dimensiones tomando como referencia distintas estructuras anatómicas, y sirve de herramienta a la ergonomía con objeto de adaptar el entorno a las personas.

Cuando hablamos de antropometría acostumbramos a diferenciar la antropometría estática, que mide las diferencias estructurales del cuerpo humano, en diferentes posiciones, sin movimiento, de la antropometría dinámica, que considera las posiciones resultantes del movimiento, ésta va ligada a la biomecánica (Mondelo, 1999, p.61).



Cuadro 15 Subdivisiones de la antropometría

**Antropometría Estática:** Corresponden a mediciones de diferentes partes del cuerpo en posiciones fijas. Las mediciones de alturas, anchuras, profundidades, longitudes, alcances y perímetros se realizan en postura sentada (sedente) o de pie (bipedestación). Existen protocolos tanto para la toma de mediciones como para las medidas a relevar, algunas de ellas a nivel internacional son las Normas ISO 7250, y a nivel local las Normas IRAM 3731 (Argentina).

**Antropometría Dinámica:** Es importante no quedarse sólo con las medidas estáticas, y considerar también “aquellas medidas realizadas a partir del movimiento asociado a ciertas actividades” (INSHT, 2003), de esta forma se determinan las áreas y los espacios alcanzados a través de los movimientos de segmentos corporales.

Son muy importantes los datos antropométricos en la Ergonomía, ya que en el diseño de los productos, entornos, herramientas, equipos y vestimenta en general se necesitan las medidas del cuerpo humano para dimensionar los objetos y espacios utilizados por las personas. Pero existe una gran variabilidad morfológica entre las personas dependiendo de las poblaciones relevadas, es por ello que los y las diseñadores/as no sólo deberán tener en cuenta cuáles serán sus usuarios potenciales, sino también los datos antropométricos que se utilizarán, considerar el lugar geográfico de los relevamientos, como también la fecha de su concepción, ya que los datos estadísticos pierden vigencia. Recordemos además que

los datos antropométricos deben completarse con estudios biomecánicos, test de discomfort y con el conocimiento de las acciones desarrolladas en el momento de uso del producto. (...) En ocasiones, algunos datos antropométricos provienen de posiciones normalizadas, que no corresponden a las que generalmente adoptan los usuarios en condiciones normales, por lo que deben corregirse en función de la postura (Maradei y Espinel, 2009, pp.112-113).

Si bien existe en el ser humano características físicas relacionadas a la herencia genética familiar, también se observan variables antropométricas entre individuos, como ser: el sexo<sup>11</sup>, edad (tanto en su anatomía como fisiología), origen étnico, nivel socio-económico (ya que afecta directamente sobre el desarrollo corporal sano, una nutrición adecuada, control de crecimiento y prevención de enfermedades), además de las ocupaciones que desarrollan, la alimentación y la vestimenta y calzado que se utilizan. También se consideran las tendencias históricas ya que

62

si se hace un recuento histórico de las herramientas, equipos, mobiliario y en general todo lo hecho por el hombre, se puede apreciar cómo estos han evolucionado en sus dimensiones, lo cual sugiere que los parámetros antropométricos, en promedio, se han incrementado con el tiempo, tal vez debido a una mejor dieta<sup>12</sup> y unas mejores condiciones de vida. Sin embargo esto es algo que no puede afirmarse ni refutarse, pues no se cuenta con evidencias detalladas. Sí se pueden predecir, a partir de estudios recientes, que por ejemplo algunos parámetros como la estatura, el peso, las alturas sedentes, etc., han incrementado sus promedios (Maradei y Espinel, 2009, p.101).

A continuación, se detallan las variables antropométricas (lineales) utilizadas en la Norma ISO 7250-1:2017. La misma tiene como objetivo servir de guía para definir los puntos de referencia que pueden situarse de manera precisa sobre el cuerpo (OIT, 2001) al realizar los relevamientos<sup>13</sup>:

#### LISTA BÁSICA DE MEDICIONES ANTROPOMETRICAS - ISO 7250-1:2017

<sup>11</sup> El sexo está relacionado con las características biológicas, mientras que el género se refiere a los aspectos sociales y culturales asociados a ser hombre o mujer. Es importante destacar que el género es una construcción social y puede variar a lo largo de diferentes culturas y sociedades, mientras que el sexo está más relacionado con aspectos biológicos. Además, algunas personas pueden identificarse con un género diferente al asignado al nacer, lo que da lugar a la diversidad de identidades de género.

<sup>12</sup> Aunque no en todos los casos, el aumento del sobrepeso también es un indicador de la mala nutrición y sedentarismo.

<sup>13</sup> En Anexo I se encuentra un modelo de cédula antropométrica con las referencias de cada segmento corporal.

#### Mediciones tomadas mientras la persona está de pie

1. Masa del cuerpo (peso)
2. Estatura (altura del cuerpo)
3. Altura del ojo
4. Altura del hombro
5. Altura del codo
6. Altura de la espina ilíaca, de pie
7. Altura de entrepierna
8. Altura de tibia
9. Profundidad del pecho, de pie
10. Profundidad del cuerpo, de pie
11. Anchura del pecho, de pie
12. Anchura de cadera, de pie

#### Mediciones tomadas mientras la persona sentada

1. Altura sentado (erguido)
2. Altura del ojo, sentado
3. Altura cervical, sentado
4. Altura del hombro, sentado
5. Altura del codo, sentado
6. Longitud hombro - codo
7. Amplitud de hombros (ancho biacromial)
8. Ancho de hombros (bideltoides)
9. Amplitud entre los codos
10. Amplitud de caderas, sentado
11. Altura del pliegue poplíteo, sentado
12. Longitud anteroposterior proximal del muslo
13. Altura de la rodilla, sentado
14. Longitud anteroposterior abdominal, sentado
15. Longitud anteroposterior del tórax
16. Longitud anteroposterior glúteo-abdomen, sentado

#### Mediciones en segmentos corporales específicos

1. Largo de la mano (estiloide)
2. Longitud de la palma
3. Amplitud de la mano en el metacarpianos
4. Longitud del dedo índice
5. Anchura del dedo índice, proximal
6. Ancho del dedo índice, distal
7. Longitud del pie
8. Ancho del pie
9. Longitud de la cabeza
10. Ancho de cabeza
11. Longitud de la cara (nasion-gnación)

12. Circunferencia de la cabeza
13. Arco sagital
14. Arco bitragial
15. Ancho del pulgar
16. Longitud entre la cara palmar y dorsal de la mano
17. Amplitud de mano incluyendo pulgar
18. Circunferencia del brazo flexionado
19. Circunferencia del antebrazo flexionado

#### Mediciones funcionales

1. Distancia pared-acromion
2. Alcance de agarre; alcance hacia adelante
3. Longitud muñeca - codo
4. Longitud de agarre del codo
5. Altura del puño (eje de agarre)
6. Longitud del antebrazo con la punta del dedo
7. Profundidad de asiento
8. Longitud de la rodilla-glúteo
9. Circunferencia del cuello
10. Circunferencia del pecho
11. Circunferencia de la cintura
12. Circunferencia de la muñeca
13. Circunferencia del muslo
14. Circunferencia de la pantorrilla

64

A veces no es necesario conocer todas las medidas; con saber sólo aquellas que sean realmente necesarias para el desarrollo del diseño alcanza para nuestro objetivo. Si se toman mediciones a las personas que serán nuestros futuros usuarios, es importante no cansarlos con extensos relevamientos innecesarios.

“¿Por qué es necesario MEDIR la población de un país? Porque la información permite conocer y comprender datos antropométricos poblacionales esenciales” (Pellegrino, 2019, p.392). Una base de datos antropométricos nacional permite ofrecer a los diseñadores medidas para desarrollar productos, espacios, equipamientos, entre otras cosas, a aquellos usuarios argentinos que lo utilizarán. Por medio de un

...equipo escáner corporal 3D por parte del Ministerio de Industria, el INTI se encuentra desarrollando el Primer Estudio Antropométrico Nacional. Como objetivo general busca contar con las medidas corporales actuales y propias de los argentinos y será una herramienta destacada para el proceso de diseño de cualquier producto que se base en las medidas del cuerpo humano (p.396).

Para ello se tuvo en cuenta la norma ISO 20685 que considera las metodologías y protocolos para el uso de exploración de superficie tridimensional en la adquisición de datos antropométricos internacionalmente compatibles.

El Estudio Antropométrico Nacional Argentino (EAAr) tiene por objetivo definir la forma y dimensiones actuales y propias de los cuerpos que conforman la población argentina.

El resultado del estudio constituirá la Primera Base de Datos Nacional de Medidas Antropométricas y permitirá contar con las Tablas de Medidas Corporales de los habitantes. De esta forma se podrá alcanzar una mejor comprensión acerca de los tamaños y formas corporales humanas argentinas (...).

El Estudio Antropométrico Argentino será la base para la definición del Sistema Único Normalizado de Identificación de Talles de Indumentaria (SUNITI). Sistema establecido por la Ley Nacional N° 27521, que es de aplicación obligatoria en todo el país en cuanto a la fabricación, confección, comercialización o importación de indumentaria. A partir del Decreto Reglamentario 375/2021, se delega en INTI la responsabilidad por llevar adelante el EAAr, cada diez años (Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/inti/estudio-antropometrico-nacional-argentino>).

En junio de 2022 se han publicado los resultados obtenidos del relevamiento. En total se midieron 14.000 personas (tamaño de la muestra), de los cuales se estratificaron en: 8 rangos etarios (12-14, 15-19, 20-24, 25-29, 30-39, 40-49, 50-59 y 60 y más), 6 regiones geográficas (Pampeana, Centro, CUYO, NOA, NEA y Patagonia), tres niveles socio-económicos (Alto, Medio y Bajo) y género (feminidades y masculinidades). Además se consultó por el nivel educativo y trabajo. Las medidas corporales relevadas fueron: 1) Cuello, 2) Cuello a Busto D, 3) Hombro D, 4) Altura Hombro a Piso D, 5) Ancho Espalda 1, 6) Ancho Espalda 2, 7) Bíceps D, 8) Codo D, 9) Antebrazo D, 10) Muñeca D, 11) Largo de Brazo D, 12) Copa Sisa, 13) Torso Sobre-brazos, 14) Torso, 15) Ancho de Torso, 16) Busto/Pecho, 17) Bajo Busto, 18) Alto Busto, 19) Distancia e/Busto, 20) Busto a Cintura D, 21) Abdomen, 22) Cintura, 23) Alto Cintura Frontal, 24) Alto Cintura Posterior, 25) Largo Pierna a Piso D ext., 26) Largo Pierna Interna, 27) Tiro completo, 28) Tronco central, 29) Largo Delantero, 30) Largo Trasero, 31) Cadera, 32) 2° Cadera, 33) 3° Cadera, 34) Alto Cadera, 35) Alto 2° Cadera, 36) Alto 3° Cadera, 37) Contorno Muslo D, 38) Largo Muslo D, 39) Alto Muslo, 40) Rodillas D, 41) Alto Rodilla D, 42) Bajo Rodilla D, 43) Pantorrilla D, 44) Alto Pantorrilla D, 45) Tobillo D, 46) Alto Tobillo D ext., 47) Bies Delantero, 48) Bies Trasero, 49) Área Torso, 50) Volumen Total, 51) Altura, 52) Peso, y 53) Índice Masa Corporal. Básicamente, siendo el primer relevamiento importante de Argentina, estas medidas corporales son extremadamente útiles en el diseño de indumentaria (INTI, 2022).

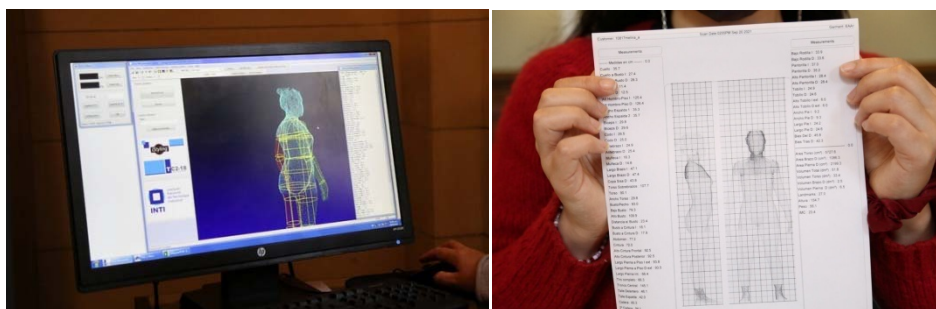
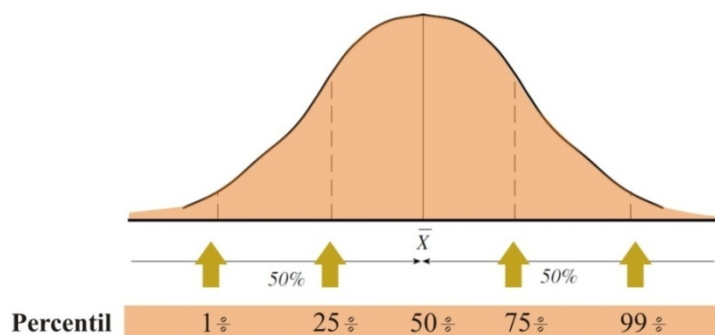


Imagen 13 Imágenes recuperadas de Página/12 (24 de septiembre de 2021) <https://www.pagina12.com.ar/370044-un-estudio-para-que-los-talles-de-la-ropa-sirvan-a-la-gente->

## Percentil

Es una medida de posición usada en estadística que

expresa que, para cualquier dimensión del cuerpo humano (por ejemplo: la estatura), la mayoría de los individuos se encuentran en torno al valor medio, existiendo pocos individuos muy bajos o muy altos. Es por esta razón que es utilizado el concepto de percentil, pues permite simplificar cuando hablamos del porcentaje de personas que vamos a tener en cuenta para el diseño. Los percentiles más empleados en diseño son el P5 y el P95, es decir, que se proyecta para un 90% de los usuarios. Sin embargo, cuando se trata de garantizar la seguridad del usuario, se emplean los P1 y P99 que cubren a la mayor parte de la población (Pellegrino, 2019, p.387).



66 Imagen 14 Curva de distribución normal (Campana de Gauss). Los datos antropométricos tienden a una distribución normal.

Si se considera a la estatura como variable, en la franja izquierda (Imagen 15) se ubican las personas más bajas, si se considera la masa corporal se encontrarían los más flacos, y así sucesivamente con cada una de las variables antropométricas. Del lado contrario derecho se ubican los más altos, si se considera la masa corporal como variable se ubicarán aquellas personas con sobrepeso, y así sucesivamente con cada medida corporal.

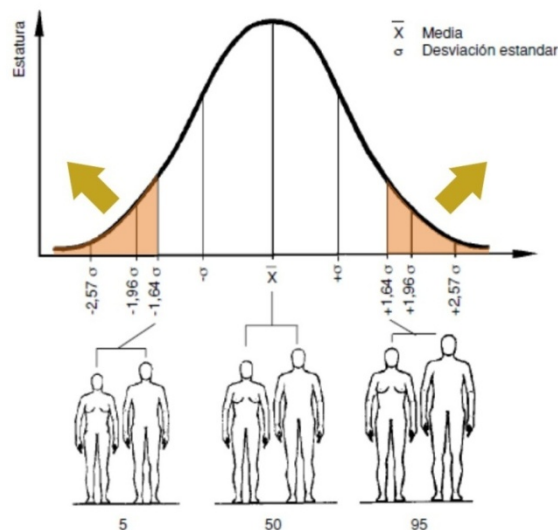


Imagen 15 Recuperado de Panero y Zelnik (1999, p.55) modificado por la cátedra.

Recordemos que los percentiles no son “porcentajes” como se suele confundir comúnmente. Es una medida de ubicación que divide a la curva en partes simétricas, y que “sirven para clasificar a un individuo o elemento dentro de una determinada población o muestra” (Maradei y Espinel, 2009, p.146).

Si consideramos que un gran número de personas se encuentran ubicadas alrededor de la zona media de la curva, a medida que nos vayamos alejando de la media (50 Percentil) la cantidad de personas con una variable antropométrica determinada decrecerá, tanto a la izquierda como a la derecha, de forma simétrica. De esta manera, la campana de Gauss seguirá el siguiente patrón, por ejemplo: las personas más bajas de estatura se ubicarán hacia la izquierda o más altas hacia la derecha a medida que nos alejemos de la media. Como “la distribución de los datos antropométricos, a pesar de su variabilidad, es suficientemente previsible y se aproxima a una distribución normal” (p.142), podemos realizar el cálculo de percentiles conociendo la media ( $\bar{X}$ ) y la desviación estándar ( $\sigma$ ) brindada en los relevamientos. A partir de la aplicación de una ecuación (Percentil =  $\bar{X} + Z \cdot \sigma$ ) y la tabla de coeficientes de distribución normal, se podrá calcular los percentiles requeridos en la elección de cada principio de diseño.

## Principios de diseño

Al diseñar un producto, entorno, etc. teniendo en cuenta la antropometría, se deberá considerar a quien va destinada la utilización del mismo. Para ello se considerará si es para una persona, un grupo de personas o una población numerosa.

En el caso del Diseño para una persona específica consiste en adaptar el diseño de objetos, entorno, puestos de trabajo, entre otros, a las medidas de una persona en particular. Para ello, necesitaremos realizar un relevamiento antropométrico a la persona para conocer sus medidas, necesarias para su adaptación. Un ejemplo puede ser los protocolos y toma de medidas para la adaptación de silla de ruedas a una persona usuaria en particular.

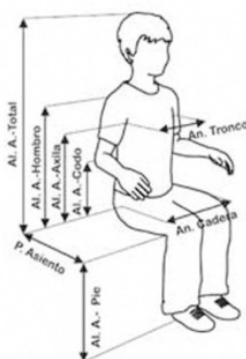


Imagen 16 Imagen recuperada de <http://www.ortopediamodelo.com.ar/images/sillas-ruedas-manuales/planilla-toma-de-medidas.jpg>

Existen otros principios de diseño (Mondelo, 1999) al momento de aplicar el uso de los percentiles brindados por los relevamientos antropométricos, ellos son:

- Diseño para el promedio
- Diseño para los extremos
- Diseño para un intervalo ajustable

Se puede agregar un cuarto, importante a considerar en el diseño, que es el “Diseño basado en el uso de percentiles”.

Es un error considerar que si diseñamos para el promedio podremos llegar a adaptar nuestros productos a más personas. El percentil 50 no representa el promedio; ni tampoco existe una persona que tenga en todas sus variables antropométricas el Percentil 50. Estadísticamente sólo muy pocas personas pueden llegar a tener al menos cuatro variables que compartan la media, de allí el concepto tan conocido en diseño como “la falacia del hombre medio”. Si debemos diseñar por ejemplo, una puerta, y utilizamos al Percentil 50 como variable de estatura, dejaremos que sólo un 50% de la población pase por debajo del marco superior sin chocarse la cabeza, el otro 50% de las personas deberán agacharse para poder pasar. Por esta razón conviene en ciertas ocasiones diseñar para los extremos, ya que se considerará a las personas ubicadas en los límites opuestos de la campana de Gauss. Siguiendo con el ejemplo anterior, si utilizamos el Percentil 95, nos aseguraremos que el 95% de la población del relevamiento antropométrico consultado, pueda usar la puerta sin chocarse la cabeza. Así también sucederá con otras variables, por ejemplo en el alcance de longitud de brazo para el diseño de una estantería, se considerará un percentil menor para asegurar la mayor cantidad de personas al acceso de la misma.

68

Diseñar para un intervalo ajustable se refiere a considerar un rango de medidas para proporcionar de esta manera que un grupo de personas pueda utilizar sin inconvenientes un producto o puesto de trabajo. Según Mondelo (1999), este tipo de diseño

es el idóneo, porque cada operario ajusta el objeto a su medida, a sus necesidades, aunque es el más caro por los mecanismos de ajuste. El objetivo es en este caso decidir los límites de los intervalos de cada dimensión que se quiera hacer ajustable (p.54).

Por ejemplo, en un puesto de trabajo, en donde varias personas, de diferentes sexo, edad y percentiles deban usar el mismo plano de trabajo, la posibilidad de ajustar dependiendo de la altura, como también de la situación de uso y actividad que realiza, permite una mejor adaptación a cada uno.



Imagen 17 Imágenes recuperadas de <https://www.ofisillas.es/blog/wp-content/uploads/2017/05/Ajuste-mesa-regulable-en-altura.jpg> y <https://www.lambdatres.com/2016/06/cuando-es-importante-elegir-una-mesa-regulable-en-altura/>

Es importante agregar a los principios antes comentados, el diseño basado en el uso de percentiles, ya que permite reconocer los percentiles que se deberá utilizar dependiendo de las variables que necesitemos. En el Capítulo 4: Antropometría del asiento de Panero y Zelnik (1996) se ejemplifica muy bien estas decisiones a partir de la explicación en el empleo de percentiles en el diseño de una silla. Cada variable deberá ser considerada para que la mayoría de las personas puedan utilizar el producto sin obstrucciones o consecuencias nocivas para la salud del usuario. Por ejemplo, en la toma de decisiones de qué percentil elegir con respecto a la altura de un asiento (altura de poplíteo), se aconseja que no sea tan alta ya que las personas con un percentil bajo mantendrán colgando sus piernas, provocando así “una compresión en la cara inferior de los muslos y eventual perturbación de la circulación sanguínea” (p.60). Por el contrario, si la altura del asiento es demasiado bajo ocasionará que las personas altas mantengan las rodillas por encima del muslo o estiren las piernas de forma que puedan mantener la horizontalidad del muslo. Respecto al ancho de cadera, se deberá considerar al percentil más grande de mujer, para asegurar que todas las caderas entren, pero si es demasiado ancho afectará a los apoyabrazos, ya que si son demasiados anchos, la gente tenderá a apoyarse sobre uno de ellos, provocando que ambos isquiones no presionen de forma pareja el asiento.

No solo los percentiles a usar son importantes en la concepción del diseño de un producto o entorno, también las posturas adoptadas por los usuarios tenderán a modificar las medidas del cuerpo humano, no alcanza sólo con estudiar la antropometría estática del futuro usuario, también lo serán sus posturas y gestos. Según Bustamante (2008),

desde que el hombre ha de resolver problemas por sí solo, ha necesitado usar instrumentos y la mayor parte de las posturas que adopta vienen inducidas por estos instrumentos que no siempre son buenos amigos de la postura sana (p.132).

(...) La postura es uno de los factores que influyen en la salud y que podemos colaborar a mejorar si conocemos lo que es conveniente y lo que no lo es para el sistema músculo-esquelético del cliente de nuestros diseños (p. 133).

Cabe destacar que las posturas a adoptar por parte de los usuarios deben permitir ser naturales y espontáneas, ya que las personas no mantienen por horas una postura fija. Tampoco influye solamente esta perspectiva física, las posturas deben analizarse desde el punto de vista psicológico, ya que los “gestos son producto exclusivamente del estado emocional” (p.139), por lo tanto es muy importante averiguar las situaciones y condiciones de uso del diseño por parte de los futuros usuarios.

### **Lectura de tablas antropométricas**

A continuación se explicará como leer y extraer la información necesaria en relevamientos antropométricos de diferentes autores. Comenzaremos con Panero y Zelnik (1998), luego con Tilley y Dreyfuss Associates (1993 [1966]) y terminaremos con un relevamiento latinoamericano realizado en el año 2007 por Avila Chaurand, Rosalío; Prado Leon, Lilia R.

y Gonzalez Muñoz, Elvia L. en distintas poblaciones, entre ellas: México, Cuba, Colombia, Chile y Venezuela. En este último relevamiento se podrán calcular los percentiles ya que ofrece en cada una de las variables antropométricas, la media y su desviación estándar.

Recordemos que una vez que comencemos a utilizar una base de datos no debemos consultar información de otros relevamientos... ya que la muestra debe mantenerse para que sean efectivas las medidas. La elección de la bibliografía consultada debe ser oportuna teniendo en cuenta no sólo su contexto geográfico e histórico, sino también por la forma en que brinda los datos que utilizemos.

### Panero y Zelnik (1998)

Por ejemplo, si se quiere conocer la medida que deberá tener en cuenta la altura de una silla, se buscará la variable antropométrica "Altura de poplítea". Allí encontraremos una columna que indica los distintos percentiles; siguiendo los consejos de Panero y Zelnik, elegiremos el Percentil 40. En la fila correspondiente al percentil 40, se observa que se divide por sexo: hombres/mujeres, como también por edad a medida que avanzamos hacia la derecha por las respectivas columnas. Cada columna ofrece además la medida en centímetros y pulgadas.

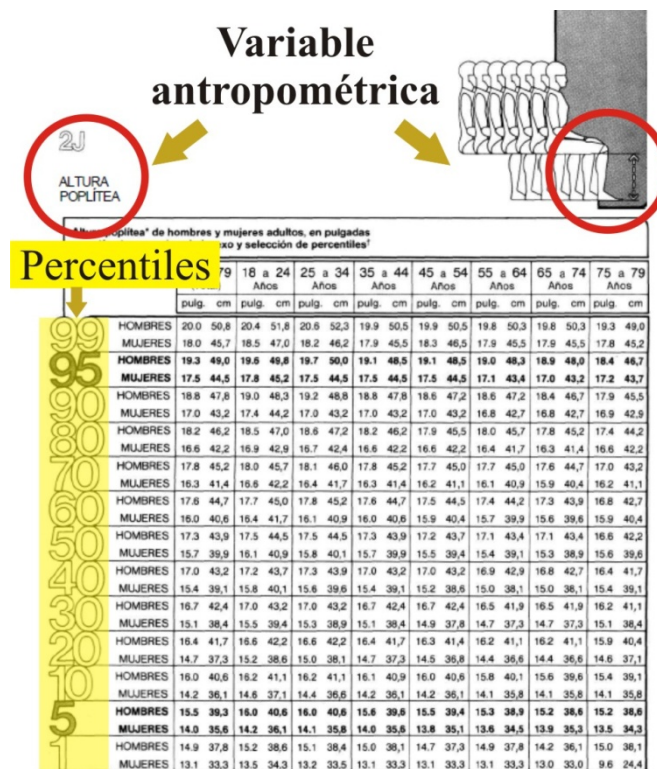


Imagen 18 Recuperado en Panero y Zelnik (1998, p.94) modificado por la cátedra

La primera columna de edad, ofrece el rango más grande (de 18 a 79 años), y a medida que nos desplazamos los rangos de edades van en aumento. De esta forma, si quisiésemos diseñar para un grupo etario podemos elegir la franja, así como el sexo en cada uno de ellos. En este caso, el Percentil 40, mujer de 26 años corresponde a 39,6 cm o 15,6 pulgadas.

Rango de Edad		18 a 79	18 a 24	25 a 34	35 a 44	45 a 54	55 a 64	65 a 74	75 a 79
		(Total)	Años	Años	Años	Años	Años	Años	Años
		pulg. cm	pulg. cm	pulg. cm	pulg. cm	pulg. cm	pulg. cm	pulg. cm	pulg. cm
99	HOMBRES	20.0 50,8	20.4 51,8	20.6 52,3	19.9 50,5	19.9 50,5	19.8 50,3	19.8 50,3	19.3 49,0
	MUJERES	18.0 45,7	18.5 47,0	18.2 46,2	17.9 45,5	18.3 46,5	17.9 45,5	17.9 45,5	17.8 45,2
95	HOMBRES	19.3 49,0	19.6 49,8	19.7 50,0	19.1 48,5	19.1 48,5	19.0 48,3	18.9 48,0	18.4 46,7
	MUJERES	17.5 44,5	17.8 45,2	17.5 44,5	17.5 44,5	17.5 44,5	17.1 43,4	17.0 43,2	17.2 43,7
90	HOMBRES	18.8 47,8	19.0 48,3	19.2 48,8	18.8 47,8	18.6 47,2	18.6 47,2	18.4 46,7	17.9 45,5
	MUJERES	17.0 43,2	17.4 44,2	17.0 43,2	17.0 43,2	17.0 43,2	16.8 42,7	16.8 42,7	16.9 42,9
80	HOMBRES	18.2 46,2	18.5 47,0	18.6 47,2	18.2 46,2	17.9 45,5	18.0 45,7	17.8 45,2	17.4 44,2
	MUJERES	16.6 42,2	16.9 42,9	16.7 42,4	16.6 42,2	16.6 42,2	16.4 41,7	16.3 41,4	16.6 42,2
70	HOMBRES	17.8 45,2	18.0 45,7	18.1 46,0	17.8 45,2	17.7 45,0	17.7 45,0	17.6 44,7	17.0 43,2
	MUJERES	16.3 41,4	16.6 42,2	16.4 41,7	16.3 41,4	16.2 41,1	16.1 40,9	15.9 40,4	16.2 41,1
60	HOMBRES	17.6 44,7	17.7 45,0	17.8 45,2	17.6 44,7	17.5 44,5	17.4 44,2	17.3 43,9	16.8 42,7
	MUJERES	16.0 40,6	16.4 41,7	16.1 40,9	16.0 40,6	15.9 40,4	15.7 39,9	15.6 39,6	15.9 40,4
50	HOMBRES	17.3 43,9	17.5 44,5	17.5 44,5	17.3 43,9	17.2 43,7	17.1 43,4	17.1 43,4	16.6 42,2
	MUJERES	15.7 39,9	16.1 40,9	15.8 40,1	15.7 39,9	15.5 39,4	15.4 39,1	15.3 38,9	15.6 39,6
40	HOMBRES	17.0 43,2	17.2 43,7	17.3 43,9	17.0 43,2	17.0 43,2	16.9 42,9	16.8 42,7	16.4 41,7
	MUJERES	15.4 39,1	15.8 40,1	15.6 39,6	15.4 39,1	15.2 38,6	15.0 38,1	15.0 38,1	15.4 39,1
30	HOMBRES	16.7 42,4	17.0 43,2	17.0 43,2	16.7 42,4	16.7 42,4	16.5 41,9	16.5 41,9	16.2 41,1
	MUJERES	15.1 38,4	15.5 39,4	15.3 38,9	15.1 38,4	14.9 37,8	14.7 37,3	14.7 37,3	15.1 38,4
20	HOMBRES	16.4 41,7	16.6 42,2	16.6 42,2	16.4 41,7	16.3 41,4	16.2 41,1	16.2 41,1	15.9 40,4
	MUJERES	14.7 37,3	15.2 38,6	15.0 38,1	14.7 37,3	14.5 36,8	14.4 36,6	14.4 36,6	14.6 37,1
10	HOMBRES	16.0 40,6	16.2 41,1	16.2 41,1	16.1 40,9	16.0 40,6	15.8 40,1	15.6 39,6	15.4 39,1
	MUJERES	14.2 36,1	14.6 37,1	14.4 36,6	14.2 36,1	14.2 36,1	14.1 35,8	14.1 35,8	14.1 35,8
5	HOMBRES	15.5 39,3	16.0 40,6	16.0 40,6	15.6 39,6	15.5 39,4	15.3 38,9	15.2 38,6	15.2 38,6
	MUJERES	14.0 35,6	14.2 36,1	14.1 35,8	14.0 35,6	13.8 35,1	13.6 34,5	13.9 35,3	13.5 34,3

Imagen 19 Recuperado en Panero y Zelnik (1998, p.94) modificado por la cátedra

Tilley, A. R. y Dreyfuss, H. Associates (1993 [1966])

Aquí los datos antropométricos son brindados por las distancias entre los puntos de rotación de los segmentos corporales. Se muestran sólo tres percentiles (medio y extremos): Percentil 2,5; Percentil 50 y Percentil 97,5. Las medidas se representan por medio de las vistas frontal y lateral, diferenciándolos por sexo. Todas las medidas son en pulgadas.

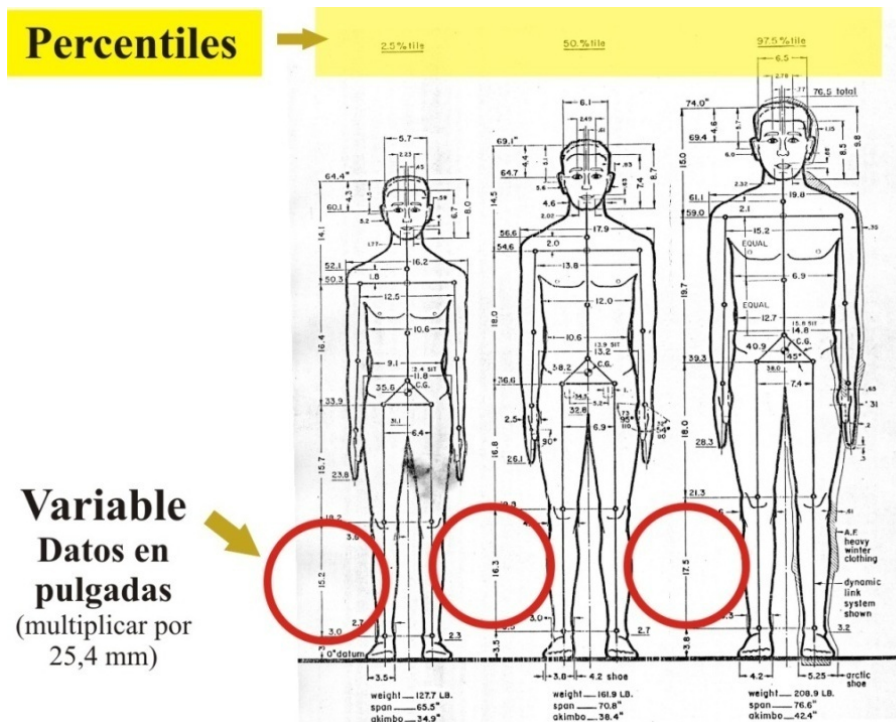


Imagen 20 Recuperado en Tilley y Dreyfuss Associates (1993 [1966], p.1 [A1]) modificado por la cátedra

Este relevamiento es particularmente interesante para realizar maniqués en escala o tamaño real, ya que en sus esquemas se marcan los puntos de rotación de las articulaciones. Ofrece además medidas funcionales de manos, pies, cabeza, entre otros, como también los ángulos de movimiento de cada uno de estos segmentos.

Tilley y Dreyfuss Associates particularmente brinda una cantidad de datos relacionados al puesto de trabajo, destacando las diferencias entre los somatotipos<sup>14</sup> (ectomorfo, mesomorfo y endomorfo), los cambios corporales que afectan a la mujer embarazada y el aumento en las medidas antropométricas por la vestimenta y el uso de los elementos de protección personal (EPP). La vestimenta utilizada por la persona produce un aumento corporal, sobre todo en los meses estivales. Existe una unidad llamada Clo que mide la influencia de la ropa en el confort térmico<sup>15</sup>.

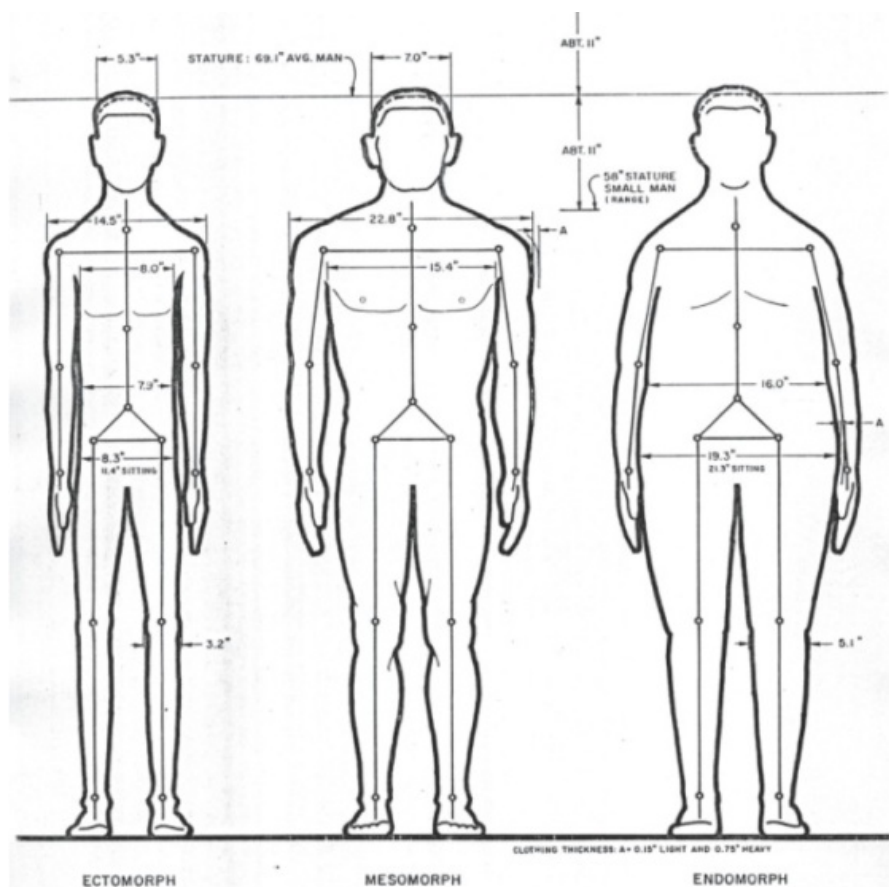


Imagen 21 Recuperado en Tilley y Dreyfuss Associates (1993 [1966], p.24 [S1])

<sup>14</sup> Sheldon (1940) definió tres tipos corporales o estructuras morfológicas básicas que corresponden a diferentes proporciones del sistema óseo y muscular, y grasa almacenada en el cuerpo. Siendo el Ectomorfo “personas delgadas sin grasa subcutánea, extremidades largas y caja torácica angosta...” (Flores, 2000, p.69); el Endomorfo corresponde a “personas con buena musculatura y poca grasa subcutánea. Tienen una apariencia angular y fuerte...” mientras que el Endomorfo son aquellas personas “anchas con bastante grasa superficial, lo que las hace tener formas redondeadas...” (p.69).

<sup>15</sup> Para ampliar esta información remitirse a la normativa ISO 7730-1980, allí se expresa una tabla de valoración del vestuario en unidades clo (Mondelo, 1999, p.85).

## Dimensiones antropométricas de población latinoamericana (2007) - Ávila Chaurand, Prado León y González Muñoz

En este relevamiento latinoamericano, primeramente deberemos elegir qué población usaremos como dato a la hora de diseñar: México, Cuba, Colombia, Chile o Venezuela. Seguidamente se buscará, dependiendo de las variables antropométricas que se quieran conocer, por sexo (en algunos los datos se encuentran por separado, en otros no) y por rangos de edad. La información que proporciona son sólo tres percentiles (Percentil 5, Percentil 50 y Percentil 95), pero brinda además la Media y su Desviación Estándar que permite calcular los demás percentiles. Cabe destacar que todas las medidas son en milímetros (mm).

Por ejemplo, si quisiéramos conocer el Percentil 50 de la altura de poplítea de una niña de 5 años de la Zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco; simplemente buscamos por el sexo y edad, y luego por la variable solicitada. Siguiendo la columna de Percentil 50 nos dará la medida de 281 mm.

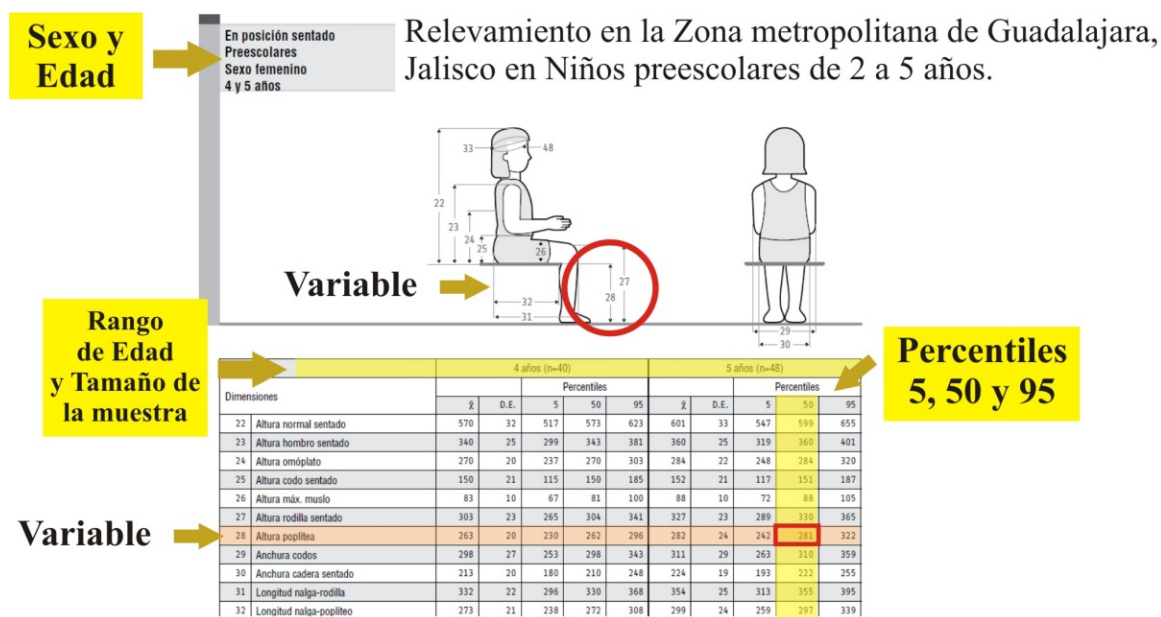


Imagen 22 Recuperado en Chaurand *et al.* (2007, p.29) modificado por la cátedra

Pero si quisiéramos conocer otro percentil deberemos realizar el siguiente cálculo antropométrico:

$$\text{Percentil} = \bar{X} \pm Z \cdot \sigma$$

Medida del Percentil que deseo averiguar

Coefficiente para calcular

Primero buscaremos la medida de la media ( $\bar{X}$ ) y la desviación estándar ( $\sigma$ ) brindada del relevamiento (Recordemos que no todos los relevamientos ofrecen este dato).

Dimensiones		5 años (n=48)				
		$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
28	Altura poplitea	282	24	5	50	95
				242	281	322

Variable →

Rango de Edad y Tamaño de la muestra

Media

Desviación Estándar

Imagen 23 Recuperado en Chaurand *et al.* (2007, p.29) modificado por la cátedra

Luego usaremos la tabla de coeficientes (Z) de distribución normal (Mondelo, 1999, p.70) y para calcular el percentil deseado:

Tabla donde se muestran los percentiles más utilizados y sus correspondientes coeficientes (Z)

Número de veces que la  $\sigma$  está separada de la media.

Percentiles	Z
P	
1 y 99	2,326
2,5 y 97,5	1,96
3 y 97	1,88
5 y 95	1,645
10 y 90	1,28
15 y 85	1,04
20 y 80	0,84
25 y 75	0,67
30 y 70	0,52
40 y 60	0,25
50	0

Imagen 24 Recuperado en Mondelo (1994, p.70) modificado por la cátedra

Por ejemplo, si quisiéramos conocer el Percentil 40 de la altura de poplítea de una niña de 5 años de la Zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco, se deberá hacer la siguiente ecuación:

Dimensiones		5 años (n=48)				
		$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
28	Altura poplítea	282	24	5	50	95
				242	281	322

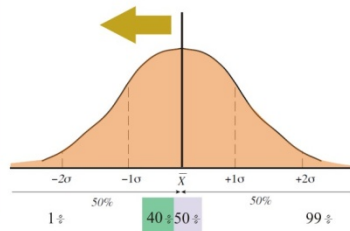
Para conocer el coeficiente se buscará en la columna izquierda el percentil deseado, que corresponderá al valor Z que se deberá utilizar.

$$\text{Percentil} = \bar{X} \pm Z \cdot \sigma$$

$$\text{Percentil 40} = 282\text{mm} - 0,25 \cdot 24\text{mm}$$

$$\text{Percentil 40} = 276\text{mm}$$

En la fórmula se restará el valor de Z y  $\sigma$ , ya que el percentil que se está averiguando es menor que el Percentil 50, por lo tanto corresponde a la parte izquierda de la curva, que representa los valores menores de las variables.



P	Z
1 y 99	2,326
2,5 y 97,5	1,96
3 y 97	1,88
5 y 95	1,645
10 y 90	1,28
15 y 85	1,04
20 y 80	0,84
25 y 75	0,67
30 y 70	0,52
40 y 60	0,25
50	0

Imagen 25 Esquema de cómo realizar el cálculo del 40 percentil (Aringoli, 2020)

Para conocer el Percentil 90 de la altura de poplítea de una niña de 5 años de la Zona metropolitana de Guadalajara (Jalisco), sabiendo que la media es de 282 mm y la desviación estándar es de 24 mm, se realizará la siguiente operación:

Dimensiones		5 años (n=48)				
		$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
28	Altura poplítea	282	24	5	50	95
				242	281	322

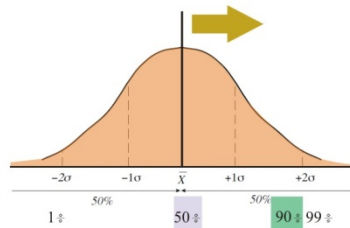
Para conocer el coeficiente se buscará en la columna izquierda el percentil deseado, que corresponderá al valor Z que se deberá utilizar.

$$\text{Percentil} = \bar{X} \pm Z \cdot \sigma$$

$$\text{Percentil 90} = 282\text{mm} + 1,28 \cdot 24\text{mm}$$

$$\text{Percentil 90} = 312,72\text{mm}$$

En la fórmula se sumará el valor de Z y  $\sigma$ , ya que el percentil que se está averiguando es mayor que el Percentil 50, por lo tanto corresponde a la parte derecha de la curva, que representa los valores mayores de las variables.



P	Z
1 y 99	2,326
2,5 y 97,5	1,96
3 y 97	1,88
5 y 95	1,645
10 y 90	1,28
15 y 85	1,04
20 y 80	0,84
25 y 75	0,67
30 y 70	0,52
40 y 60	0,25
50	0

Imagen 26 Esquema de cómo realizar el cálculo del 90 percentil (Aringoli, 2020)

## Herramientas y ayudas digitales

Existen varios sitios web en donde se pueden descargar maniqués digitales en diferentes extensiones para corroborar los productos, entornos y puestos de trabajo diseñados y modelados en diferentes software. Ej: [traceparts.com/es/search](https://traceparts.com/es/search).

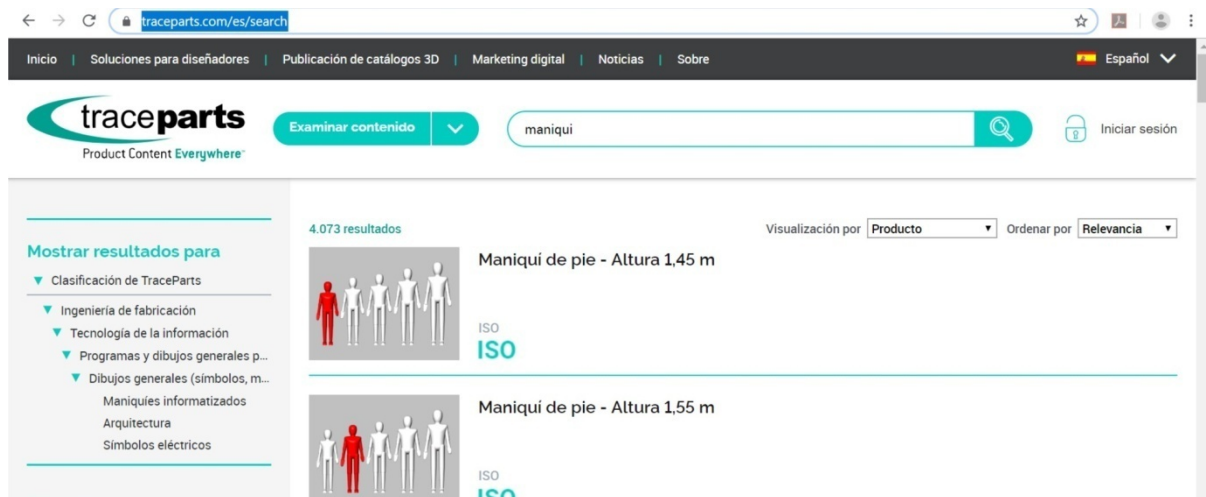


Imagen 27 Captura de pantalla de la interfaz de [traceparts.com/es/search](https://traceparts.com/es/search) (Aringoli, 2020)

76

En *Traceparts* se puede elegir en las posturas del maniquí las posiciones de ambas manos, antebrazos y brazos, como también los percentiles y la postura de pie o sentado. Hay que tener en cuenta que los percentiles ofrecidos pertenecen a relevamientos que pueden ser diferentes a los consultados.



Imagen 28 Captura de pantalla de la interfaz de [traceparts.com/es/search](https://traceparts.com/es/search) e imagen renderizada por estudiantes de la Licenciatura en Diseño de Equipamiento Urbano y Arquitectónico FAPyD - UNR (Aringoli, 2020)

Además, hay maniqués digitales realizados en diferentes formatos para importar a programas, en los cuales se los puede manipular de forma manual. Cabe destacar que es importante, antes de utilizarlo, corroborar los percentiles del maniquí con las de nuestros usuarios para “escalarlos”. Ya que si nuestro modelo no mantiene las proporciones reales de la población a quien va dirigido, no permitirán simular la relación antropométrica con los objetos y espacios diseñados, por ende no podremos conocer los resultados reales de la relación entre ambos.

No se debe nunca manipular las medidas de los maniqués para ajustarlo a nuestro diseño, como tampoco diseñar o realizar las maquetas teniendo en cuenta nuestra altura o percentil, no debemos usarlos de modelo... No cometamos el error de diseñar para nosotros/as mismos/as.

Existe también software de estimativas antropométricas, que si bien no es aconsejable su uso, sirven de ayuda para obtener algunas medidas de forma rápida cuando no se tiene acceso a relevamientos antropométricos. Con sólo proporcionar la altura de pie se calculan las demás variables, brindando también estimativas de la postura sedente.



Imagen 29 Captura de la hoja de cálculo Seven para estimativas antropométricas (Aringoli, 2020)

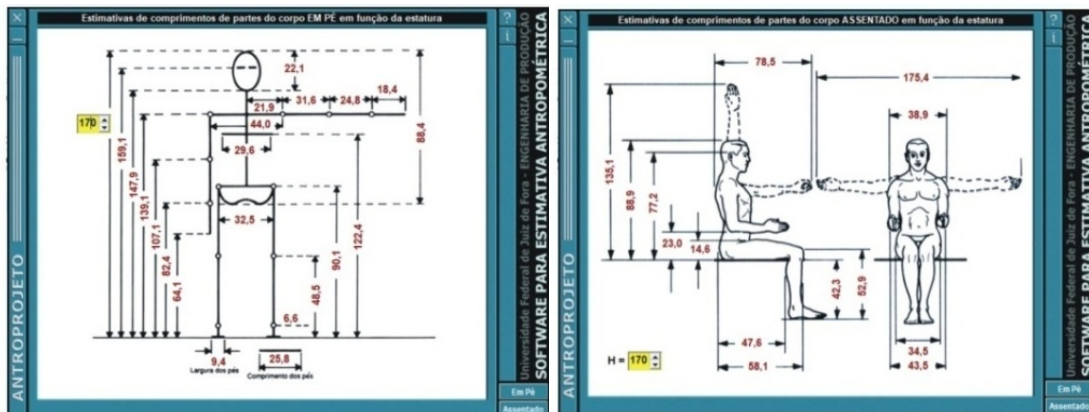


Imagen 30 Captura de la hoja de cálculo Antroprojeto para estimativas antropométricas (Aringoli, 2020)

El uso de maniqués en los planos a escala corrobora no sólo las medidas físicas estáticas, se comprueba además la posibilidad de movimientos, la accesibilidad y los ángulos de visión.

Tomando de base los percentiles de las figuras de Tilley y Dreyfuss Associates (1993 [1966]) que permite conocer los puntos de rotación, se dibujó sobre los planos lateral y frontal los diferentes percentiles para su corroboración.

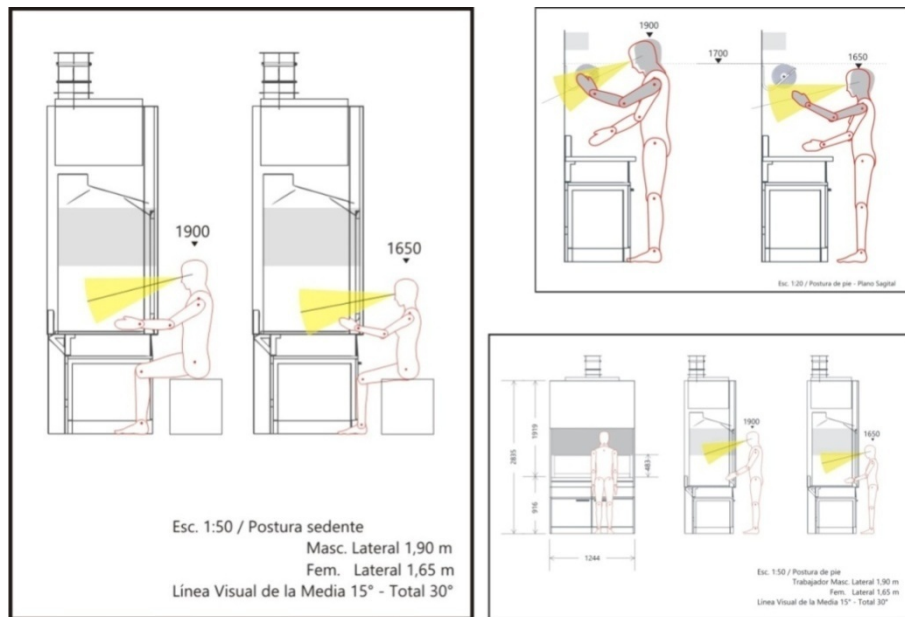


Imagen 31 Dibujos realizados por Aringoli (2016, pp.47-48)

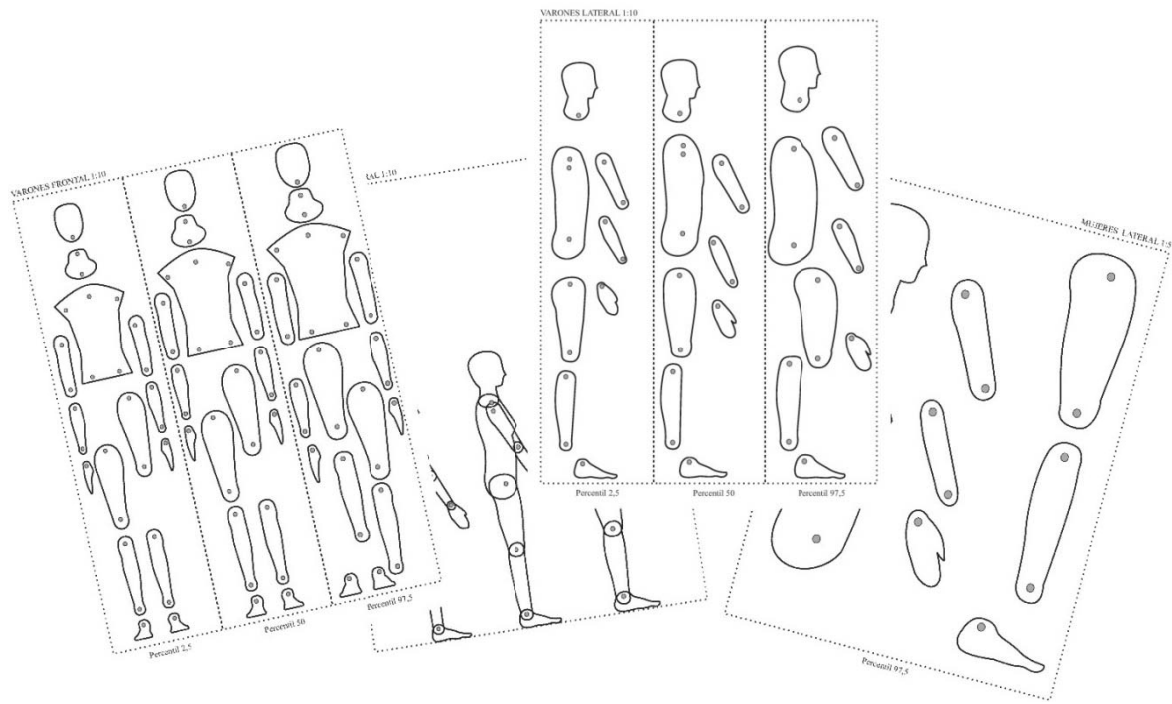
Recordemos que la idea de utilizar maniqués de diferentes percentiles es para corroborar antropométricamente que nuestro diseño pueda ser utilizado por nuestros futuros usuarios. Los maniqués a escala real son ideales no sólo para observar detalles de medidas, sino también inclinaciones y somatotipos, entre otras corroboraciones.

78



Imagen 32 Fotos de trabajos de estudiantes de Ergonomía de la Licenciatura en Diseño de Equipamiento Urbano y Arquitectónico (FAPyD - UNR) y Diseño IV (IPET N°51)

Utilizando el relevamiento de Tilley y Dreyfuss Associates (1993 [1966]) de base es posible realizar maniqués a escala y en tamaño real. Conociendo la ubicación de los puntos de rotación de las articulaciones se pueden realizar los movimientos desde los distintos planos<sup>16</sup>.



	Percentil	Estatura	Esc. 1:5	Esc. 1:10
<b>Varón</b>	2,5	1,63 m	33,6 cm	16,3 cm
	50	1,75 m	35 cm	17,5 cm
	97,5	1,88 m	37,6 cm	18,8 cm
<b>Mujer</b>	2,5	1,45 m	29 cm	14,5 cm
	50	1,60 m	32 cm	16 cm
	97,5	1,72 m	34,4 cm	17,2 cm

Cuadro 16 Mediciones en escala a partir de la variable estatura dada en Tilley y Dreyfuss Associates (1993 [1966])

<sup>16</sup> En Anexo II se encuentran los maniqués en escalas 1:10 y 1:5 para recortar y ensamblar los mismos.

El diseño debe ofrecer productos que consideren a las personas reales en situaciones de uso reales. A medida que rompamos con los modelos de cuerpos estereotipados y hegemónicos, podremos avanzar en ello. La accesibilidad del diseño para toda la población es de suma importancia.



**Imagen 33** Fotografías de maniqués en locales. En Primera izquierda: <https://edition.cnn.com/style/article/london-nike-mannequins-scli-intl/index.html> de Nike. En medio y derecha: Fotos tomadas en tiendas comerciales de Argentina y Brasil correspondientemente (Aringoli, 2019, 2015)

80 En el Capítulo 7 de la temporada 7 de “Los Simpsons”: Homero Tamaño Familiar (King-Size Homer), Homero aumenta de peso para obtener el beneficio de “incapacidad” y poder trabajar desde su casa. El capítulo completo es una sátira a la salud y seguridad de las personas, como también a la ergonomía. Esta última se observa en cómo el diseño de los objetos y del entorno no considera a las personas con sobrepeso y obesidad en las actividades diarias. Desde acceder a comprar ropa, usar objetos (irónica respuesta de la empresa telefónica al decirle que sus dedos son demasiado gordos para marcar el teclado) hasta no poder sentarse en una butaca de cine, ya que las mismas no están diseñadas para su “ancho trasero”. Esta última situación, la cual experimentó Homero, ha ocurrido en la actualidad con una compañía aérea. Si bien la misma no ha negado la venta del boleto, sí ha cobrado dos boletos por el sobrepeso de su pasajero<sup>17</sup>.

<sup>17</sup> Para mayor información ver los siguientes artículos periodísticos: La Nación (14 de diciembre de 2009) *Obesos: los viajes les cuestan el doble*. Recuperado el 26/02/2024 de <https://www.lanacion.com.ar/sociedad/obesos-los-viajes-les-cuestan-el-doble-nid1211465/>; Beth Blair (16 de diciembre de 2016) *¿Tienen razón las aerolíneas que quieren cobrar más caro a los pasajeros obesos?* BBC. Recuperado el 26/02/2024 de <https://www.bbc.com/mundo/vert-aut-37821744>; Tamara Hardingham-Gill (12 de Junio de 2023) *"Estamos pagando el doble por la misma experiencia": viajeros de talla grande critican las políticas "discriminatorias" de las aerolíneas sobre los asientos*. CNN es español. Recuperado el 26/02/2024 de <https://cnnespanol.cnn.com/2023/06/12/estamos-pagando-doble-misma-experiencia-viajeros-talla-grande-critican-politicas-de-asientos-aerolineas-discriminatorias-trax/>



Imagen 34 Captura de pantalla de <https://simpsons-latino.com/> (Aringoli, 2020)

Existen muchos ejemplos de productos, que si bien algunos de ellos podrían (o no) considerar la antropometría, no toman en cuenta la situación de uso del objeto. No alcanza con dimensionar el diseño al usuario, sino también observar y analizar su uso en situaciones reales para no olvidar ciertos detalles...



Imagen 35 Fotografía de Aringoli (2018)



Imagen 36 Imagen recuperada de <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10156881851535803&set=gm.1025293777668441&type=3&theater>

## Biomecánica

En toda actividad física se necesita de la ayuda, en mayor o menor medida, de los sistemas nervioso, cardiovascular, muscular y óseo. Si se presta especial atención al sistema óseo-muscular nos estaremos centrando en analizar los factores biomecánicos asociados a la actividad” (Llaneza Álvarez, 2009, p.289).

La biomecánica es una disciplina que se encarga del estudio del cuerpo, como si éste se tratara simplemente de un sistema mecánico: todas las partes del cuerpo se comparan con estructuras mecánicas y se estudian como tales. La biomecánica se ha aplicado al hombre para comprender mejor el funcionamiento y las limitaciones mecánicas de las diferentes estructuras del cuerpo: huesos, músculos, ligamentos, etc. (p.350).

Cuando la actividad realizada por la persona requiere de una elevada exigencia física (durante lo largo de su jornada laboral) se puede llegar a una fatiga física, consecuencia de la elevada carga de trabajo, tanto muscular estático (postural) y dinámico (manipulación de cargas).

“El individuo dispone de un cierto repertorio de movimientos motores innatos y de reacciones aprendidas que van a permitirle reaccionar de manera adaptada a las situaciones con las que se enfrenta en su medio ambiente” (Maradei y Espinel, 2009, p.160). Así, analizar las tareas que realizan las personas, paso a paso, dentro de una actividad permitirá comprender las posturas adoptadas, y si éstas son inducidas por el uso del producto o entorno diseñado. Para ello es importante conocer los planos donde se observa cada movimiento del segmento corporal, cuáles son sus ejes y cómo se denomina a cada postura adoptada por la persona. “La variación de los movimientos pueden describirse por dos características posibles: una cualitativa (informa sobre los desplazamientos que realiza el/los segmentos del cuerpo) y otra cuantitativa (que informa cuánto nos movemos)” (p.151).

Si quisiéramos conocer de forma cuantitativa los ángulos, a partir de imágenes y/o videos de la persona en actividad, se pueden medir sus grados por medio de software, utilizar programas específicos como el *Kinovea*, u otros usados en diseño y/o arquitectura, como *CorelDraw* o *Autocad* respectivamente.

## Goniometría

La palabra goniometría “deriva del griego gonion (‘ángulo’) y metron (‘medición’), es decir: «disciplina que se encarga de estudiar la medición de los ángulos» [y] ha sido utilizada por la civilización (...) desde la antigüedad hasta nuestro tiempo en innumerables aplicaciones...” (Taboadela, 2007, p.1).

La goniometría “es la técnica de medición de los ángulos creados por la intersección de los ejes longitudinales de los huesos a nivel de las articulaciones” (p.1) y nos sirve a los ergonomos para estudiar los ángulos a los cuáles las personas son expuestas en ciertas posturas a la hora de realizar una actividad. Estas posturas pueden ser naturales o inducidas, lo que claramente debemos tener cuidado como diseñadores, es crear objetos, herramientas o

puestos de trabajo que justamente no produzcan en nuestros usuarios posturas indeseables y incómodas inducidas por el propio diseño.

### Plano Sagital, Bitragial y Horizontal

Podemos comparar los planos del cuerpo humano con las vistas de un dibujo técnico. El plano bitragial (también llamado por otros autores como coronal) corresponde a la vista frontal, el plano sagital a la vista lateral y el plano horizontal o transversal a la vista superior de nuestra representación técnica.

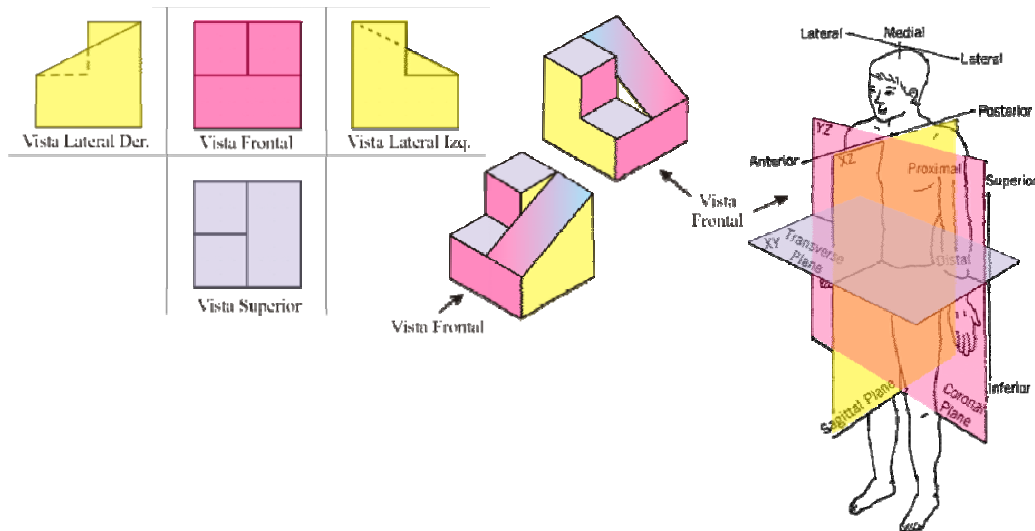


Imagen 37 “Anatomical planes and orientations used in anthropometry” (from NASA-STD-3000) en Chapanis (1996, p.160) modificado por la cátedra

El Plano Sagital divide el cuerpo humano en los laterales derecho e izquierdo, el Plano Bitragial lo hace en sentido anterior y posterior, y por último, el Plano Horizontal divide el cuerpo a la altura del ombligo en superior e inferior.

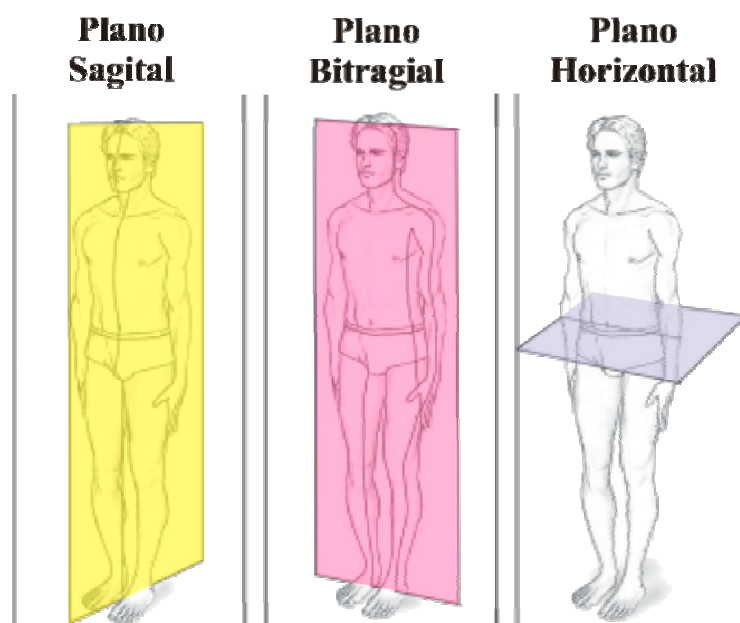


Imagen 38 Imagen recuperada de Taboada (2007, p.7) modificado por la cátedra

El plano sagital es cruzado por el eje transversal (o mediolateral), que permite los movimientos de flexión o extensión (hacia adelante o atrás de la línea media anatómica). En el plano bitragial, el eje antero-posterior permite los movimientos de abducción y aducción (hacia afuera o hacia dentro de la línea media del cuerpo). Por último, en el plano horizontal, el eje vertical permite los movimientos de rotación externa o interna.

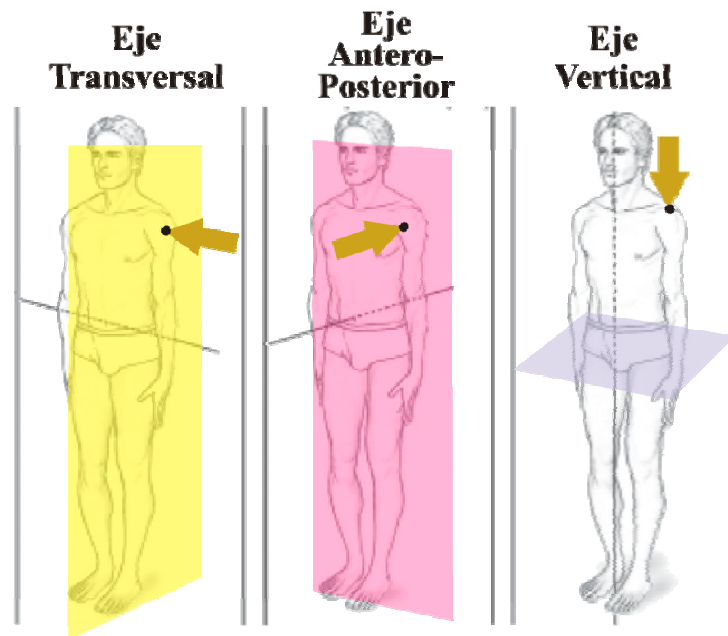


Imagen 39 Imagen recuperada de Taboadela (2007, p.7) modificado por la cátedra

“La posición neutra o posición cero (posición 0) es una posición humana de referencia que se adopta como punto de inicio para realizar la medición goniométrica” (Taboadela, 2007, p.4).

	<b>Plano Sagital</b> <b>Eje Transversal</b>	<b>Flexión</b>	
		<b>Extensión</b>	
	<b>Plano Bitragial</b> <b>Eje Antero-Posterior</b>	<b>Aducción</b>	
		<b>Abducción</b>	
	<b>Plano Horizontal</b> <b>Eje Vertical</b>	<b>Rotación interna</b>	
		<b>Rotación externa</b>	

Imagen 40 Imágenes recuperadas de Taboadela (2007, pp. 7, 17, 8, 11 y 16) modificado por la cátedra

A continuación se indicará una por una cada parte del cuerpo junto con sus posibles movimientos de las articulaciones desde los planos sagital, bitragial y horizontal.

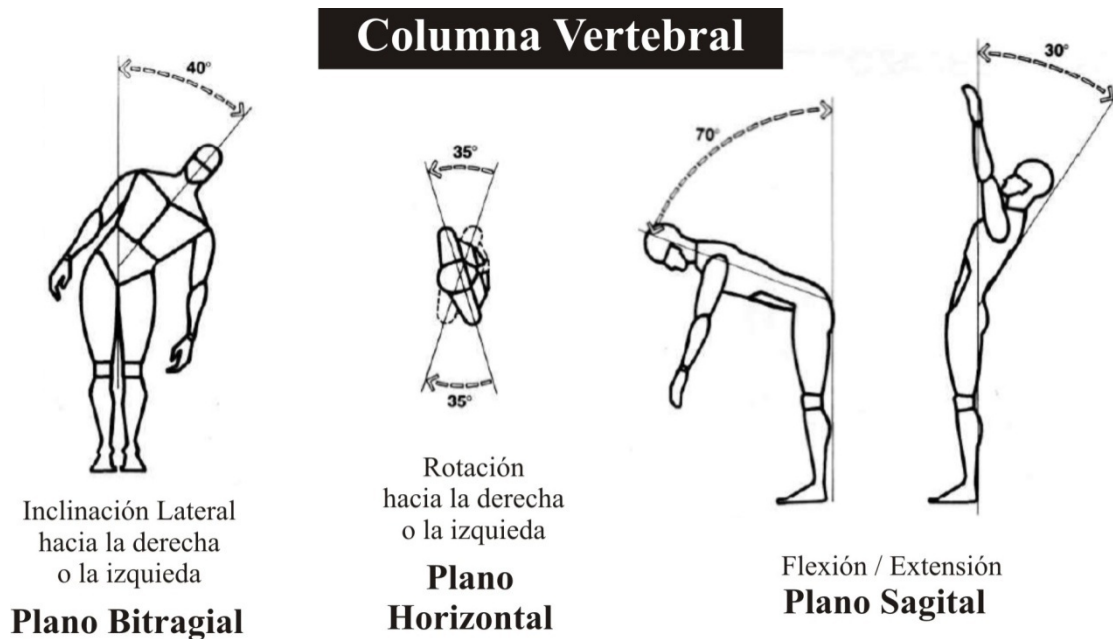


Imagen 41 Imágenes recuperadas de Panero y Zelnik (1996, p. 115)

La columna vertebral presenta cuatro curvaturas naturales: a la primera curvatura cóncava llamada lordosis corresponden las siete primeras vértebras cervicales, luego siguen las dorsales o torácicas que comprenden doce vértebras y mantienen una curvatura convexa llamada cifosis (coloquialmente cuando es hipercifosis se la conoce como “joroba”). Las vértebras lumbares son cinco y mantienen una curvatura cóncava, por ende, una lordosis. Sigue una curvatura convexa que está compuesta por cinco vértebras sacras y otras cuatro llamadas coccígeas (cóccix o coxis) que se unen convirtiéndose en un hueso. En total suman unas 33 vértebras, de las cuales tres primeras: cervicales (a excepción de la C1 y C2), dorsales y lumbares son móviles, y muestran una estructura similar entre ellas.

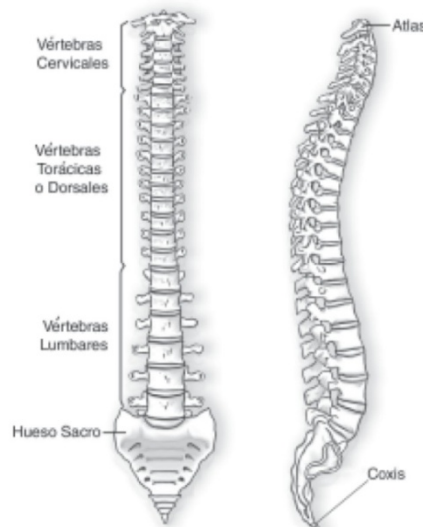
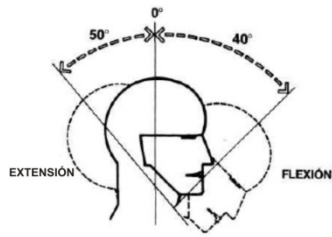
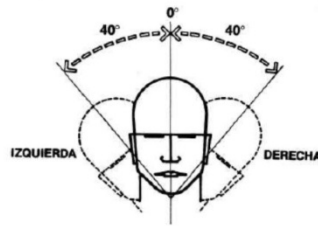


Imagen 42 Ilustración de la columna vertebral (Taboadela, 2007, p. 59)

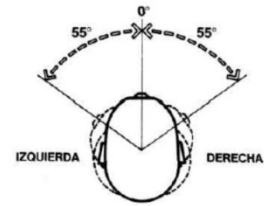
## Cuello



Extensión / Flexión  
**Plano Sagital**

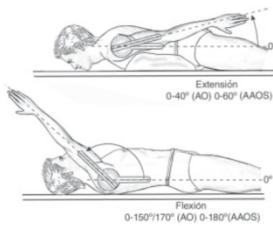


Inclinación Lateral  
hacia la derecha  
o la izquierda  
**Plano Bitragial**

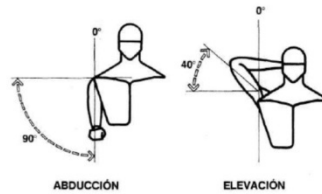


Rotación  
hacia la derecha  
o la izquierda  
**Plano  
Horizontal**

Imagen 43 Imágenes recuperadas de Panero y Zelnik (1996, p. 115)



**Plano Sagital**  
Flexión / Extensión



**Plano Bitragial**  
Abducción / Aducción

## Hombro

**Plano  
Horizontal**  
Rotación Interna /  
Rotación Externa

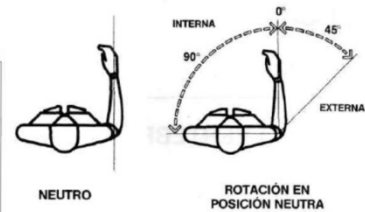
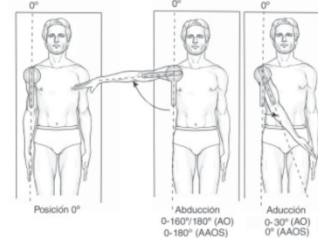
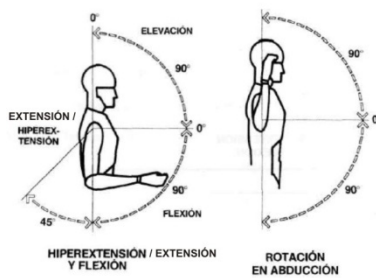
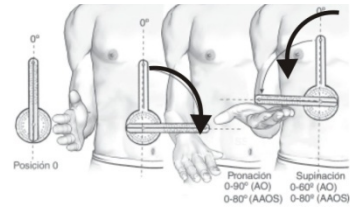
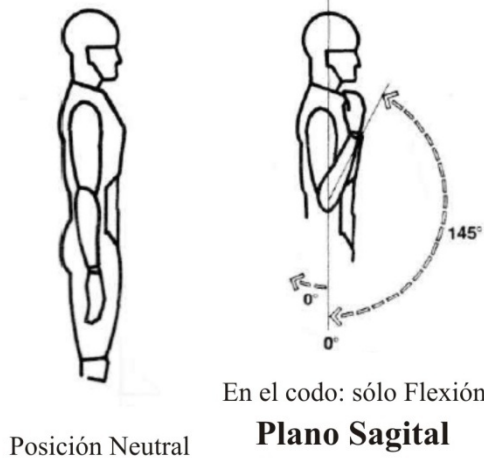


Imagen 44 Imágenes recuperadas de Panero y Zelnik (1996, p. 116) y de Taboadela (2007, pp. 68, 69 y 70)

## Codo - Antebrazo



Supinación: mano palma hacia arriba  
Pronación: mano palma hacia abajo

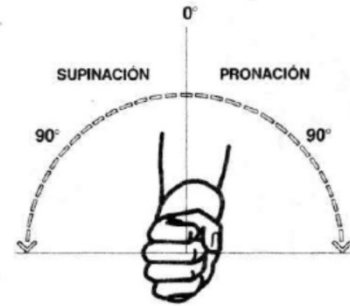
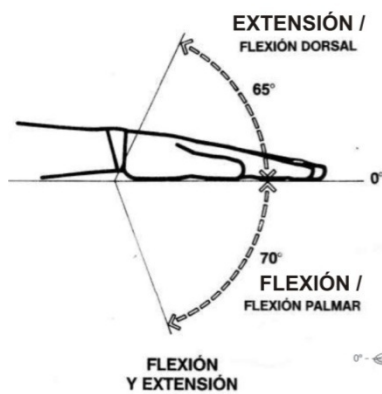
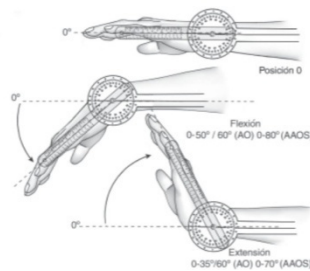


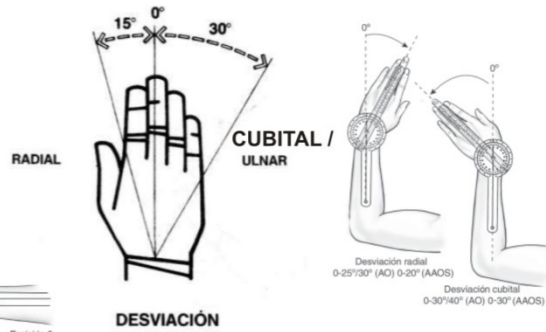
Imagen 45 Imágenes recuperadas de Panero y Zelnik (1996, p. 116) y de Taboadela (2007, p. 73)



**Plano Sagital**



## Muñeca



**Plano**  
(dependiendo de dónde se vea correctamente la mano)

Imagen 46 Imágenes recuperadas de Panero y Zelnik (1996, p. 117) y de Taboadela (2007, pp. 74,75)

# Dedos

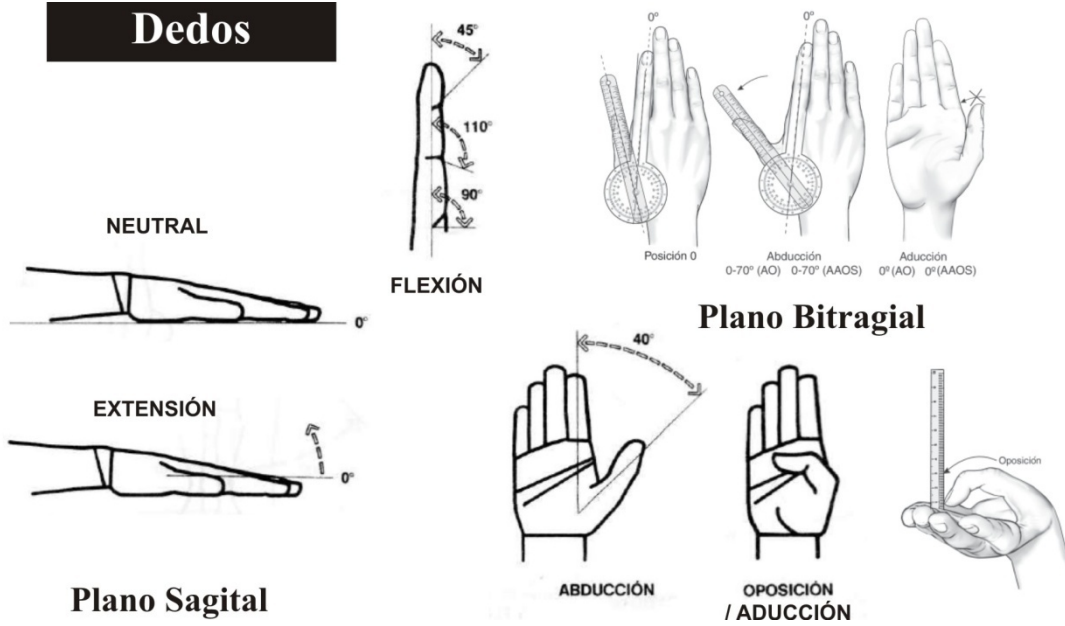


Imagen 47 Imágenes recuperadas de Panero y Zelnik (1996, p. 117) y de Taboadela (2007, pp. 77, 78)

# Cadera

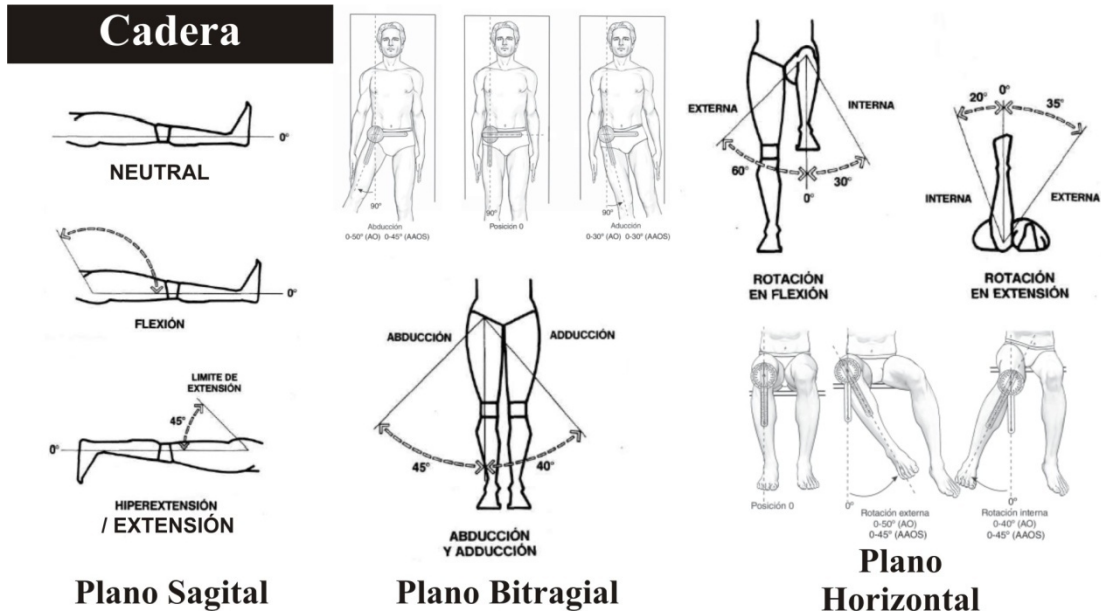
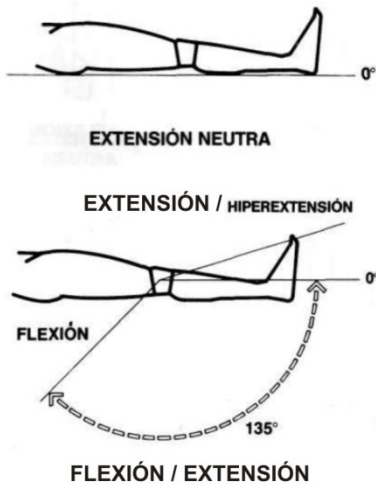


Imagen 48 Imágenes recuperadas de Panero y Zelnik (1996, p. 118) y de Taboadela (2007, pp. 95, 96, 99)

## Rodilla



### Plano Sagital

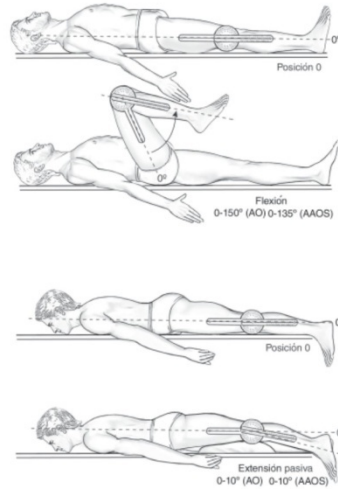
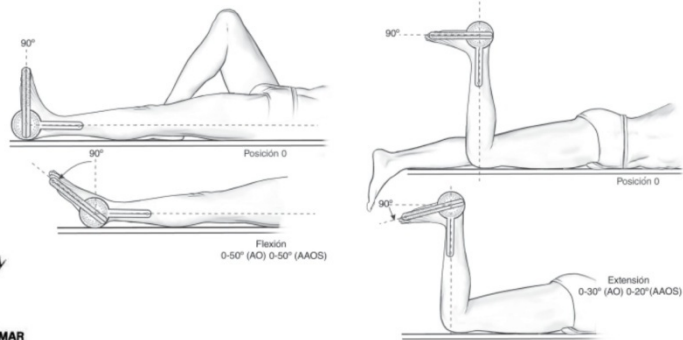
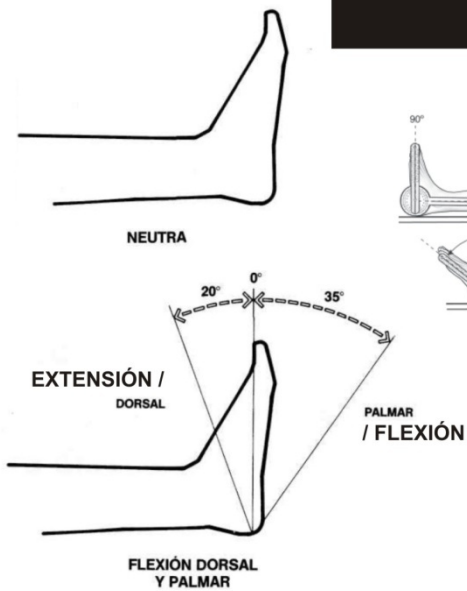


Imagen 49 Imágenes recuperadas de Panero y Zelnik (1996, p. 118) y de Taboadela (2007, pp. 100, 101)

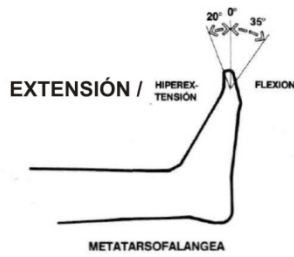
## Tobillo



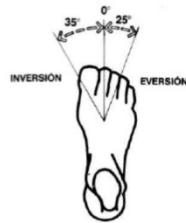
### Flexión / Extensión Plano Sagital

Imagen 50 Imágenes recuperadas de Panero y Zelnik (1996, p. 119) y de Taboadela (2007, pp. 102, 103)

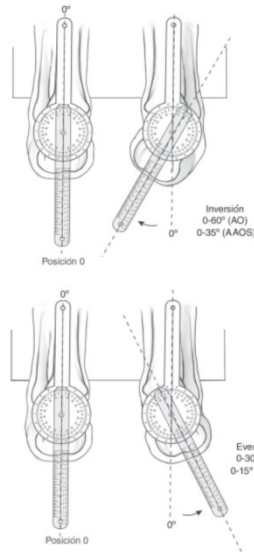
## Plano Sagital



METATARSIFALANGEA



SUBTALAR



## Pie

### Plano Bitarsal



MEDITARSAL

Imagen 51 Imágenes recuperadas de Panero y Zelnik (1996, p. 119) y de Taboada (2007, pp. 104, 105)

Cada vez que se observe a la persona usuaria o trabajadora realizando una actividad se debe corroborar que su postura sea lo más cercana a su posición neutral, que sus ángulos de movimientos no sean extremos, ni permanezcan esos segmentos corporales estáticos durante un tiempo prolongado. Es importante no inducir a que la persona realice una elevación o trabajo por encima de los hombros, como tampoco maniobrar un peso excesivo desde la altura del piso, o gestos repetitivos en rotaciones de tronco, laterizaciones o inclinaciones en la columna o el cuello.

Los trastornos músculo-esqueléticos (TME) pueden ser transitorios e interferir con las actividades diarias. Los movimientos repetitivos, los traumas acumulativos, esfuerzos repetidos o posturas extremas acompañadas de una temperatura baja o vibración pueden aumentar la posibilidad de sufrir daños asociados con enfermedades profesionales como ser: hernias discales, varices bilaterales, tendinitis, entre otras.

A continuación se detallan algunas patologías relacionadas con la presencia de movimientos repetitivos según Llaneza Álvarez (2009, pp. 305-306).

Trastorno	Actividad corporal	Actividades típicas
Síndrome de túnel carpiano	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Repetidas extensiones y flexiones de la muñeca.</li> <li>✓ Rotaciones rápidas de muñeca.</li> <li>✓ Desviaciones radiales y cubitales.</li> <li>✓ Movimientos de la muñeca con fuerza y desviación.</li> <li>✓ Presión con la palma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pulimentación.</li> <li>- Trabajo de montaje.</li> <li>- Teclear.</li> <li>- Cajeras.</li> <li>- Instrumentos musicales.</li> <li>- Cirugía.</li> <li>- Empaquetado.</li> <li>- Trabajos domésticos.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pinza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cocinar.</li> <li>- Albañilería.</li> <li>- Carnicería.</li> <li>- Fregar y lavar a mano.</li> <li>- Martillar.</li> </ul>
Epicondilitis	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pronación radial de la muñeca.</li> <li>✓ Extensión de la muñeca fuerza.</li> <li>✓ Repetidas pronaciones y supinaciones.</li> <li>✓ Extensión de la muñeca con fuerza y con pronación del antebrazo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atornillar.</li> <li>- Montaje de pequeñas partes.</li> <li>- Martillar.</li> <li>- Cortar carne.</li> <li>- Instrumentos musicales.</li> <li>- Jugar tenis y bolos.</li> </ul>
Síndrome de tensión cervical	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Posturas estáticas prolongadas del cuello, hombro y brazo.</li> <li>✓ Transporte manual de cargas de forma prolongada sobre el hombro o en la mano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montaje en cadena.</li> <li>- Teclar.</li> <li>- Montaje de pequeñas partes.</li> <li>- Empaquetar.</li> <li>- Transporte al hombro o en la mano.</li> </ul>
Síndrome del pronador redondo	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Rápida pronación del antebrazo.</li> <li>✓ Pronación con fuerza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pulimentación.</li> <li>- Soldadura.</li> </ul>
Síndrome del túnel radial	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Flexión de la muñeca con pronación o supinación del antebrazo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de herramientas manuales.</li> </ul>
Tendinitis del hombro	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Abducción y flexión del hombro.</li> <li>✓ Brazo extendido en abducción o flexionado en el codo de más de 60°.</li> <li>✓ Elevación continuada del codo.</li> <li>✓ Trabajos con las manos por encima del hombro.</li> <li>✓ Transporte de carga en el hombro.</li> <li>✓ Lanzar objetos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operaciones de presión.</li> <li>- Montaje por encima de la cabeza.</li> <li>- Soldadura por encima de la cabeza.</li> <li>- Trabajos de montaje en cadena.</li> <li>- Empaquetado.</li> <li>- Almacenado.</li> <li>- Trabajos de construcción.</li> <li>- Carteros.</li> <li>- Alcances.</li> <li>- Elevaciones.</li> </ul>
Tendinitis en la muñeca	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Extensión y flexión de la muñeca con fuerza.</li> <li>✓ Desviación cubital con fuerza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operaciones de presión con las manos.</li> <li>- Trabajos de montaje.</li> <li>- Trabajos con cables.</li> <li>- Empaquetado.</li> <li>- Utilización de alicates.</li> </ul>

Tenosinovitis. Síndrome de Quervain Ganglión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Movimientos de muñeca.</li> <li>✓ Extensión de la muñeca con fuerza y desviación cubital mientras se empuja o con supinación.</li> <li>✓ Flexión y extensión de la muñeca con presión en la base palmar.</li> <li>✓ Rotaciones rápidas de la muñeca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pulimentación.</li> <li>- Operaciones con presión.</li> <li>- Cirugía.</li> <li>- Uso de alicates.</li> <li>- Serrar.</li> <li>- Cortar.</li> <li>- Controles tipo acelerador de motocicleta.</li> <li>- Operaciones de exprimir la ropa para escurrirla.</li> </ul>
Síndrome del conducto torácico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Transporte de cargas pesadas con las manos.</li> <li>✓ Transporte de cargas con los hombros.</li> <li>✓ Hiperextensión del brazo.</li> <li>✓ Alcances por encima de la cabeza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pulimentación.</li> <li>- Montaje por encima de la cabeza.</li> <li>- Soldadura por encima de la cabeza.</li> <li>- Teclear.</li> <li>- Cajeras.</li> <li>- Enfilado.</li> <li>- Instrumentos musicales.</li> <li>- Cirugía.</li> <li>- Conductor de camión.</li> <li>- Manipulación de cargas.</li> <li>- Transporte de cargas pesadas con los brazos extendidos.</li> </ul>
Dedos en gatillo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Flexión repetida del dedo.</li> <li>✓ Mantener doblada la falange distal del dedo mientras permanecen rectas las falanges proximales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presionar gatillos.</li> <li>- Utilizar herramientas manuales con mangos grandes para la mano.</li> </ul>
Atrapamiento del dedo blanco. Síndrome de Raynaud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Agarre de herramientas con vibración.</li> <li>✓ Utilización de herramientas manuales que dificultan la circulación sanguínea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sierra mecánica manual.</li> <li>- Herramientas con vibración.</li> <li>- Ambientes fríos.</li> </ul>

No existen posturas “malas”, existen posturas que se repiten prolongadamente o se hacen habituales a ciertas actividades, como también aquellas que se ven afectadas por cargas, no sólo físicas como el peso de un objeto, sino mentales y emocionales.

Por ejemplo, si un estudiante debe dibujar en un software de diseño para una entrega de taller, no sólo observaremos una flexión de cuello, pronación del antebrazo o una digitación repetitiva en el *cliqueo* del dedo índice; la cantidad de horas frente a la pantalla puede inducir a una inclinación de tronco indeseada ante un reflejo en la misma. Además, la ansiedad y los nervios de terminar el trabajo puede producir gestos como elevar los hombros, lo que podrá causar además dolor de cabeza por la compresión de las vertebrales cervicales. Toda una suma

de factores influirán a las posturas adoptadas por el trabajador, desde ambientales, organizacionales, cognitivos y emocionales.

No olvidemos tampoco que las personas son susceptibles a actuar diferente cuando saben que están siendo observadas, por lo tanto las posturas pueden cambiar considerablemente. Al analizar una imagen y/o video debemos conocer si las personas son conscientes de sí están siendo retratadas o no, “(...) si se sabe observado, es inevitable que pose y pedirle que actúe como si no lo miráramos...” (Bustamante, 2008, p.142). Para ello es conveniente realizar observaciones sistematizadas para poder descartar aquellas posturas en donde las personas “actúan”, obteniendo otras más reales en el transcurso de un período de tiempo, ya que las personas se olvidan de que están siendo observadas. Según Bustamante (2008)

la postura, pues, tiene una componente comunicativa, y el sujeto puede utilizar la postura para comunicar. Cuando un sujeto se siente observado y desea comunicar valiéndose de la posición de los elementos que forman su cuerpo, adopta una pose. El caso paradigmático es el de la pose fotográfica: en anuncios publicitarios vemos a modelos adoptando posturas inverosímiles que jamás adoptarán en su vida real, lejos de la cámara (p.132).

Es importante diferenciar la pose de la postura, ya que “...al adoptar una pose el sujeto trata de comunicar algo -verdadero o falso- sobre sí mismo. El sujeto que posa puede adoptar la pose que inconscientemente cree que va a gustar al espectador: no lo que le gustaría a él sino al otro que lo mira” (Bustamante, 2008, p.140).

Para Bustamante “...no se puede observar algo sin transformarlo por efecto de nuestra mirada” (p.53). Si muchas veces analizamos a las personas que realizan sus actividades *in situ* y aún así existe este componente de generar una gran influencia transformadora en las personas que son observadas, ni cabe mencionar lo que puede llegar a suceder cuando se realizan simulaciones en laboratorio o en entornos controlables, éstas terminarían siendo doblemente irreales.

### **Análisis goniométrico-biomecánico**

Este tipo de análisis es muy utilizado en la evaluación de puestos de trabajo, sobre todo cuando se requiere de un estudio más extenso, y no sólo la aprobación de protocolos y normativas vigentes. Actualmente, en el marco legal argentino, existe la Resolución SRT 295/03 (para actividades en las cuales se necesitan evaluar los levantamientos de carga y/o movimientos repetitivos) y la Resolución SRT 886/15- Protocolo de Ergonomía, que tiene como objetivo la prevención de Trastornos Músculo-Esqueléticos a partir de la identificación de factores de riesgos. Pero como se ha explicado anteriormente, la carga física de la persona es sólo un aspecto, “se está analizando el problema superficialmente, desconociendo las dimensiones psicológicas, organizacionales y cognitivas inherentes a toda situación de trabajo” (Cuenca, 2011, p.50).

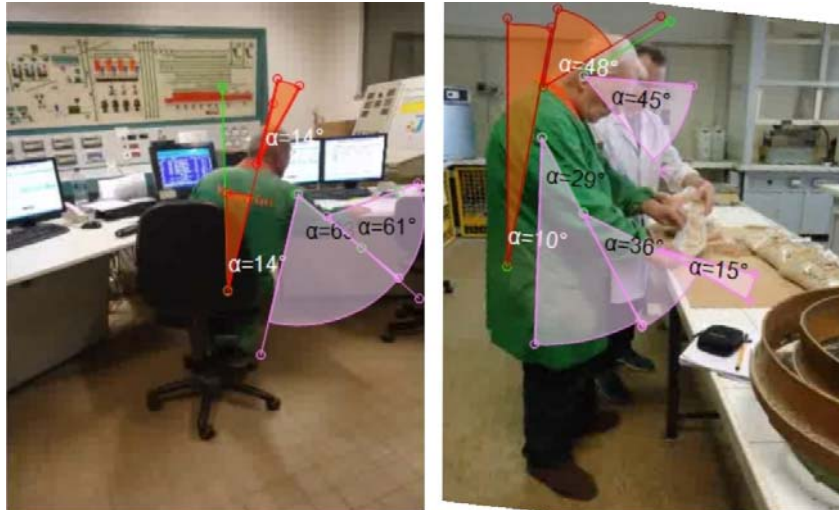


Imagen 52 Análisis goniométrico (Aringoli, 2015)

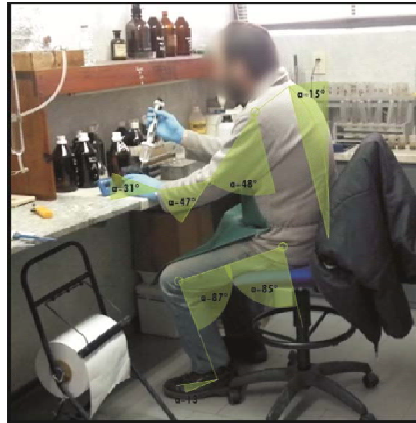
Para realizar un análisis biomecánico, primero debemos detallar cuáles son las tareas que realiza la persona. Es prioritario, dentro de aquellas que son frecuentes, describir el paso a paso, fotografiando o filmando la actividad que realiza desde los tres planos posibles: Sagital, Bitragial y Horizontal. En cada plano podremos observar las posturas adoptadas por la persona en el momento de realizar la tarea. Por ello, conocer la secuencia que ejecuta la persona es importante para diferenciar cuáles acciones pone en movimiento cada segmento corporal.

94

Los y las ergónomas no sólo analizan la situación de uso de la herramienta y/o maquina en un puesto de trabajo, también lo deben hacer en los diseños de nuevos productos o rediseños, para definir en qué momentos en el uso del objeto, se puede ocasionar posturas inadecuadas por parte de la persona usuaria, dando la oportunidad de modificarlas. No olvidemos la importancia de observar los gestos y muecas que adquieren las personas en su actividad para poder interpretarlas. Además de descubrir aquellos desvíos que realizan las personas para agilizar o minimizar los pasos en una tarea y de esta forma ganar tiempo y/o aumentar su producción mientras realizan su actividad.

A continuación se presentará como ejemplo un análisis de postura desde Plano Sagital a partir de la fotografía de una persona en su respectivo puesto de trabajo. La medición de los ángulos fueron realizados en el programa *Kinovea*, ofreciendo así una información precisa. Como se puede ver en la imagen 53, el trabajador realiza actividades en un Laboratorio, relacionadas al análisis químico del suelo. La fotografía tomada es desde Plano Sagital, por lo cual los movimientos observados serán flexiones y extensiones.

En la siguiente imagen, la persona mantiene una inclinación de tronco con una flexión total de la columna de 15°. Su postura es sedente anterior, razón por la cual la columna no apoya en el respaldo en la zona dorsal-lumbar. El trabajador mantiene una flexión en zona cervical, como también lo hace en hombro y codo. En su mano derecha realiza presión palmar para manipular la herramienta, mientras mantiene una pronación y extensión en su muñeca izquierda. Sus rodillas se encuentran flexionadas con ambos pies apoyados en el piso.



**Imagen 53** Imagen recuperada de Aringoli (2015, p.30)

En la imagen siguiente, la mujer realiza una flexión extrema en rodilla. Los pies no se encuentran apoyados de forma uniforme provocando desequilibrio. Se observa una leve supinación en plantas del pie. El contacto insuficiente entre la planta del pie y un plano de apoyo firme merma la estabilidad del cuerpo. Se observa también desde Plano Sagital, que la columna no apoya en el respaldo en la zona lumbar. La postura que adopta no apoya los codos en apoyabrazos, ya que la silla no los posee. Esto significa incrementar el esfuerzo muscular en la región escapular al realizar su actividad.



**Imagen 54** Imagen recuperada de Aringoli (2015, p.35)

Muchas veces estos análisis son acompañados por métodos de evaluación, algunos más conocidos que otros. Entre ellos se pueden destacar: RULA, REBA, Suzanne Rogers, etc. En algunos predomina una evaluación general, mientras otros ofrecen un mayor análisis en miembros superiores, combinando además el tiempo y la fuerza percibida (escala de Borg) o la manipulada durante la realización de las tareas.

Continuando con otro ejemplo, analizaremos ahora la actividad de “limpiar el piso”, se pueden identificar dos acciones distintas que realiza la persona, 1) barrer (que genera a su vez dos posturas diferentes) y 2) juntar la basura.

Dentro de la primera, la persona repite durante un prolongado tiempo la rotación en tronco para barrer, mientras la tarea de juntar la basura requiere de otra postura determinada que es

la flexión de columna para poder manipular la palita. A partir de definir las tareas que realiza la persona, podemos diferenciar aquellos pasos que creemos tienen mayor relevancia en las posturas adoptadas. Cada plano podrá ofrecer distintos tipos de movimientos y brindarnos más información relevante.

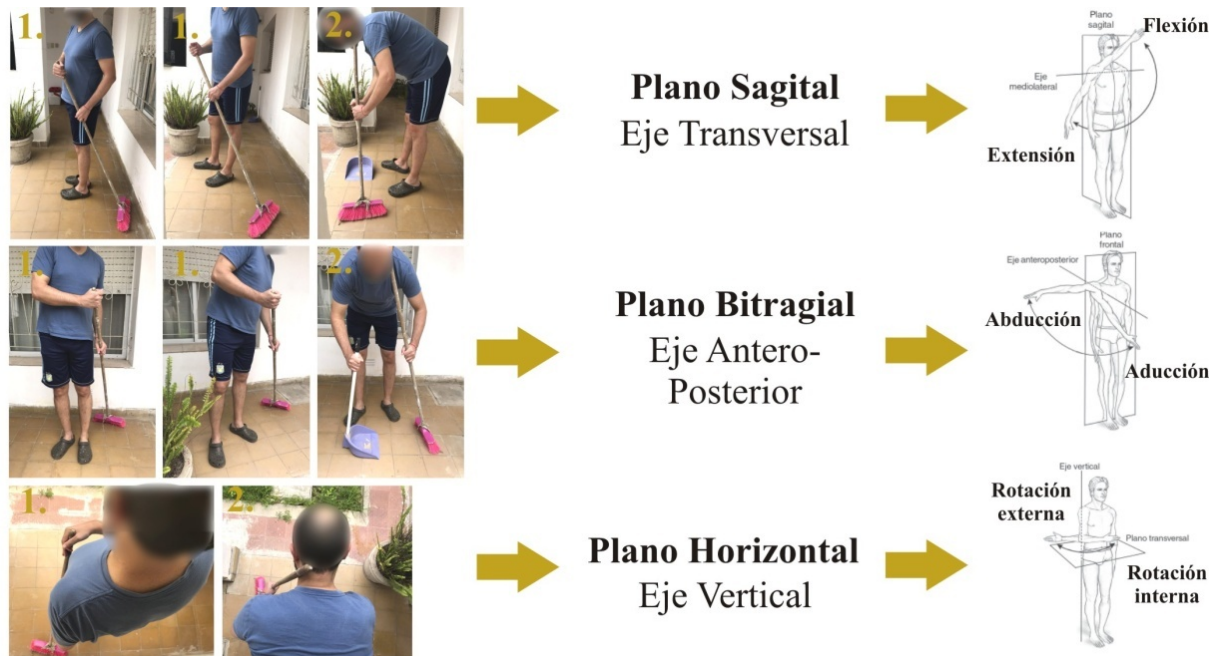


Imagen 55 Análisis de las fotografías según planos y ejes (Aringoli, 2019)

Desde Plano Sagital, se observa en la persona de la imagen 56 1a. que el hombro izquierdo realiza una extensión, mientras su codo se encuentra flexionado. El codo derecho se mantiene flexionado, con una posición neutra en cadera y pies. En 1b. la postura se modifica, su flexión en el brazo izquierdo aumenta, como también el derecho. Su rodilla derecha mantiene una leve flexión, acompañado de su tronco. En la imagen 2. su cuello presenta una leve extensión, la columna se encuentra en flexión, junto a ambos brazos y codos. Se observa una desviación radial en mano derecha e izquierda.



Imagen 56 Imágenes de Aringoli (2019)

Desde Plano Bitragial, se observa en la persona de la imagen 57 1a. una posición neutra con respecto a hombros y caderas; y aducciones en ambas manos con presión palmar para sostener la escoba. En 1b. la postura se modifica en la columna, ya que se presenta una inclinación hacia su lado izquierdo. En la foto 2. se observa una abducción en ambos hombros y leve abducción en cadera, mientras que en ambas manos se producen desviaciones radiales para manipular los objetos.



**Imagen 57 Imágenes de Aringoli (2019)**

Desde Plano Horizontal, la persona en la imagen 58 1. mantiene una rotación de tronco hacia la izquierda y una rotación interna del hombro derecho. En la figura 2. no se observan rotaciones. Importante: Cuando no se pueden asegurar a través de las imágenes obtenidas aquellos movimientos realizados por la persona, no deben nombrarse aunque nosotros sepamos o creamos saber cuáles fueron los realizados.

También cabe destacar, que aunque muchas veces podamos observar movimientos determinados (como flexión/extensión, abducción/aducción, rotación interna/externa), si cada uno de ellos no se analiza dentro de los planos correspondientes, es preferible no indicarlo.



**Imagen 58 Imágenes de Aringoli (2019)**

Para obtener una buena imagen para analizar, el observador debe estar bien posicionado, como así también la ubicación de las cámaras para su filmación o captura de fotos. En ciertas ocasiones no existirá posibilidad de observar desde algún plano o el mismo se encontrará obstruido por elementos o por los mismos planos de trabajo.

Por este motivo, es útil emplear ayudas extras como trípodes y/o bastón extensible de *selfie*. Es muy importante la consideración del plano porque a partir de ellos se medirán los ángulos de cada articulación.

### Análisis cuantitativo: medición de ángulos

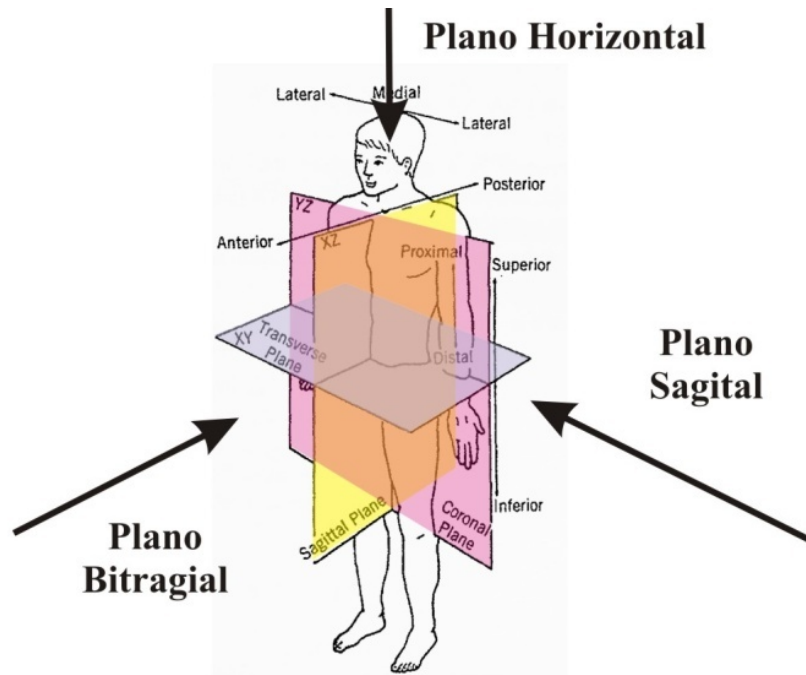


Imagen 59 “Anatomical planes and orientations used in anthropometry” (from NASA-STD-3000) en Chapanis (1996, p.160) modificado por la cátedra

Desde el Plano Sagital se observan los ángulos de las flexiones realizadas en cuello y columna. En color rosa las flexiones realizadas en miembros superiores (MMSS) y en color verde las efectuadas por los miembros inferiores (MMII) con respecto a la posición neutral.

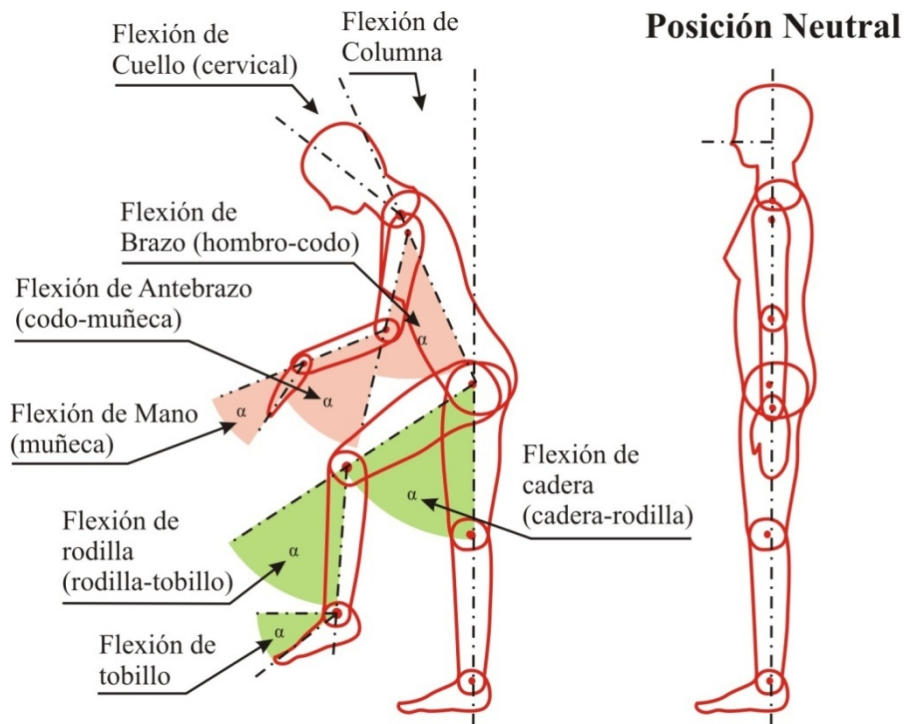


Imagen 60 Imagen de Aringoli (2012)

A continuación se observan los puntos a considerar para medir los ángulos en cuello y columna.

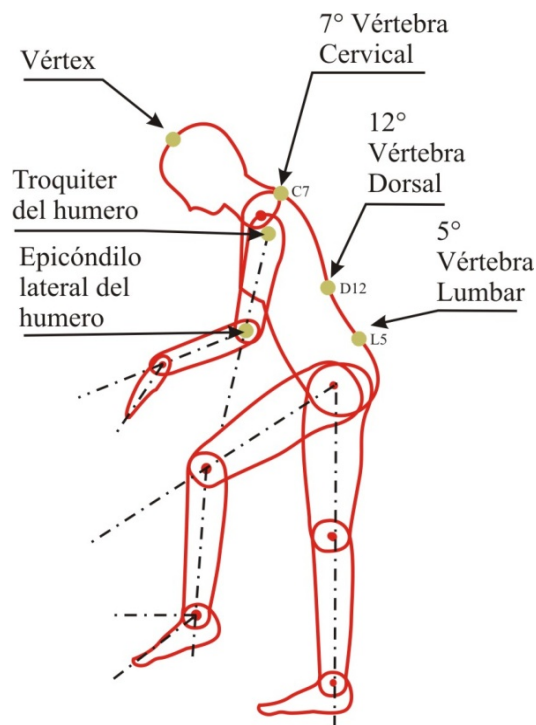


Imagen 61 Imagen de Aringoli (2012)

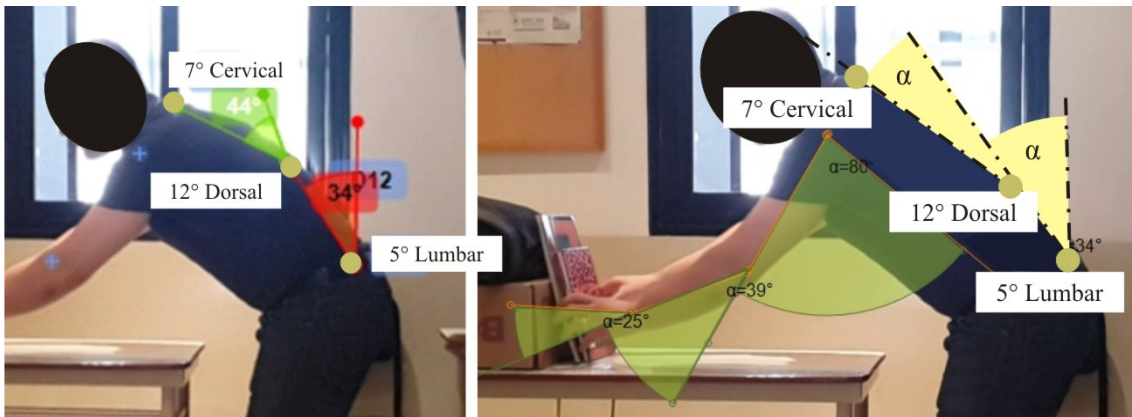


Imagen 62 Imagen de Aringoli (2012)

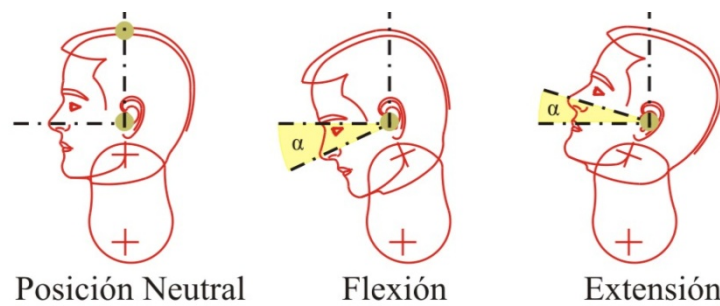


Imagen 63 Imagen de Tilley y Dreyfuss Associates (2002 [1993]) modificado por la cátedra

100

Desde el Plano Sagital se observan los ángulos de las extensiones realizadas en columna y cuello. En color rosa las extensiones realizadas en miembros superiores (MMSS) y en color verde las efectuadas por los miembros inferiores (MMII) con respecto a la posición neutral.

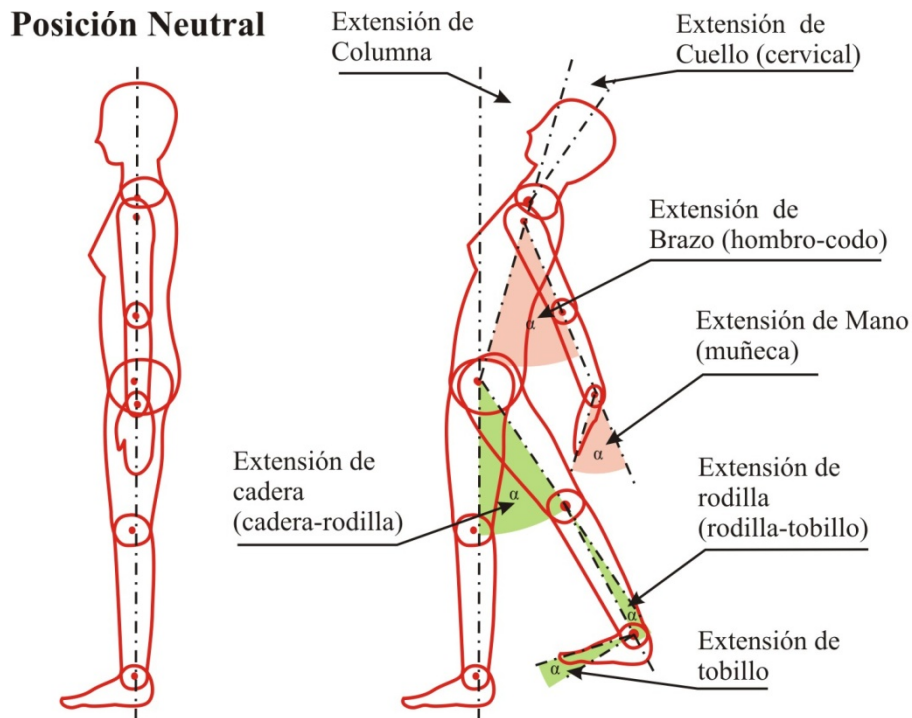


Imagen 64 Imagen de Aringoli (2012)

Desde el Plano Bitragial se observan en color amarillo los ángulos de las inclinaciones realizadas en el cuello. En color rosa las abducciones realizadas en miembros superiores (MMSS) y en color verde las abducciones efectuadas por los miembros inferiores (MMII) con respecto a la posición neutral.

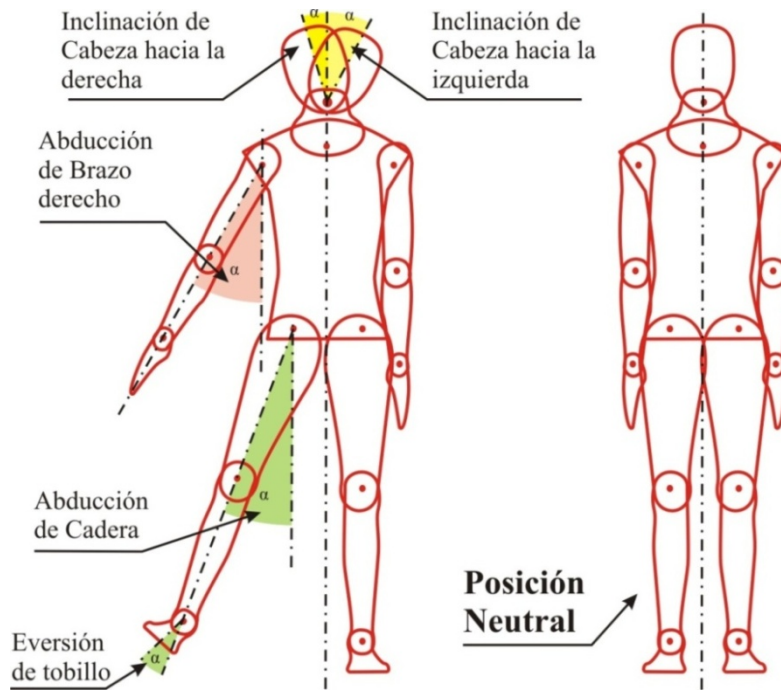


Imagen 65 Imagen de Aringoli (2012)

Desde el Plano Bitragial se observan en color amarillo los ángulos de las inclinaciones realizadas en el tronco. En color rosa las aducciones realizadas en miembros superiores (MMSS) y en color verde las aducciones efectuadas por los miembros inferiores (MMII).

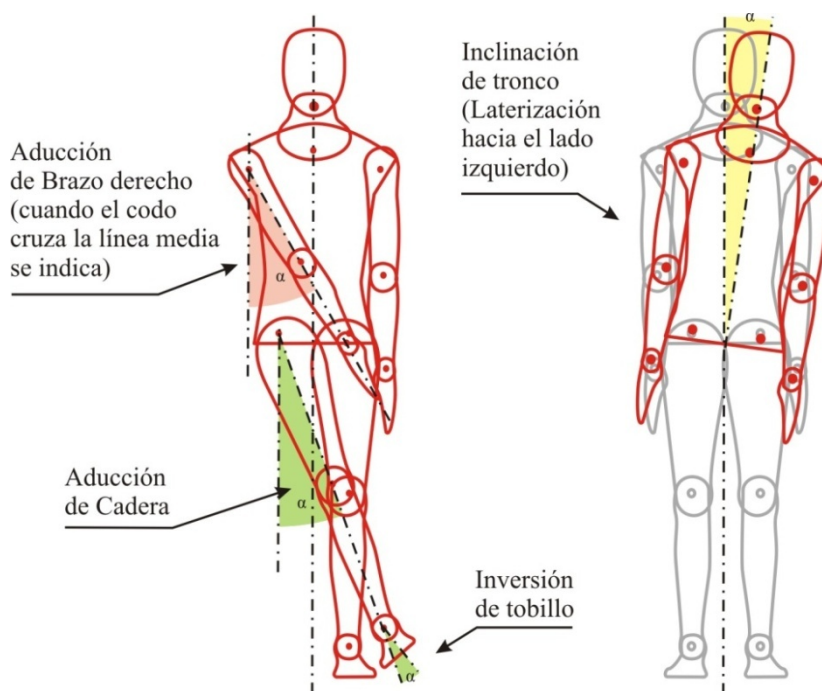


Imagen 66 Imagen de Aringoli (2012)

Desde el Plano Horizontal se observan en color amarillo los ángulos de las rotaciones realizadas en el cuello y tronco. Las rotaciones generadas en cadera y hombro deberán ser observadas desde otros planos para su medición de ángulo.

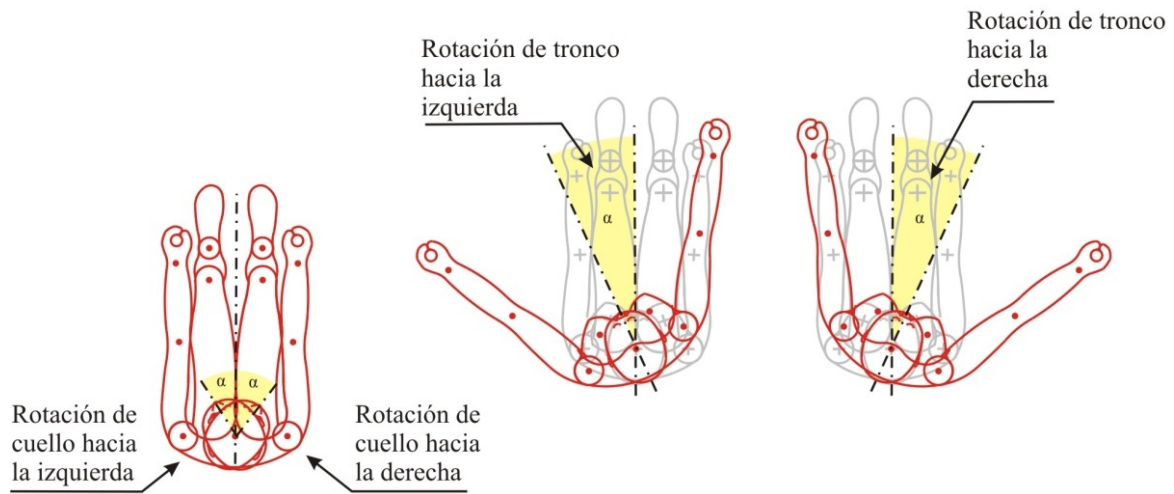


Imagen 67 Imagen de Tilley y Dreyfuss Associates (2002 [1993]) modificado por la cátedra

Para el hombro específicamente, desde un plano sagital decúbite, y para la cadera desde bitragial en postura sedente.

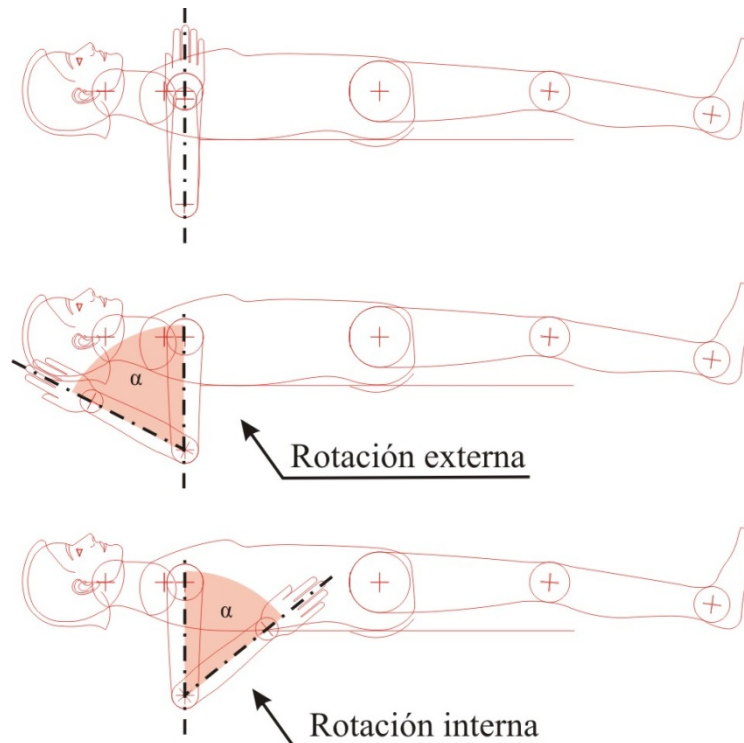


Imagen 68 Imagen de Tilley y Dreyfuss Associates (2002 [1993]) modificado por la cátedra

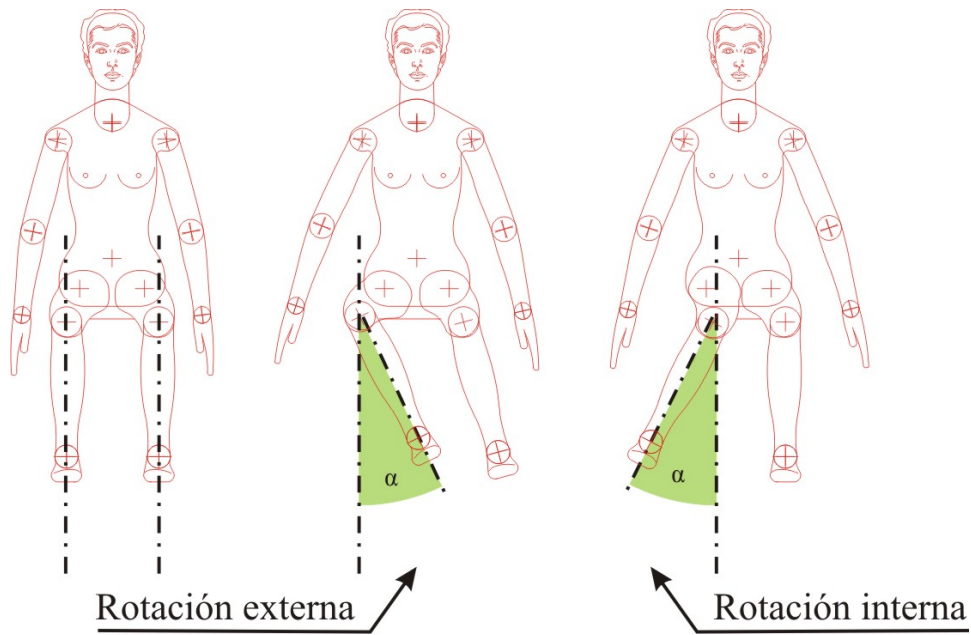


Imagen 69 Imagen de Tilley y Dreyfuss Associates (2002 [1993]) modificado por la cátedra

Cabe recordar que las mediciones de desviaciones radiales y cubitales, como también de pronaciones y supinaciones, pueden realizarse desde cualquier plano.

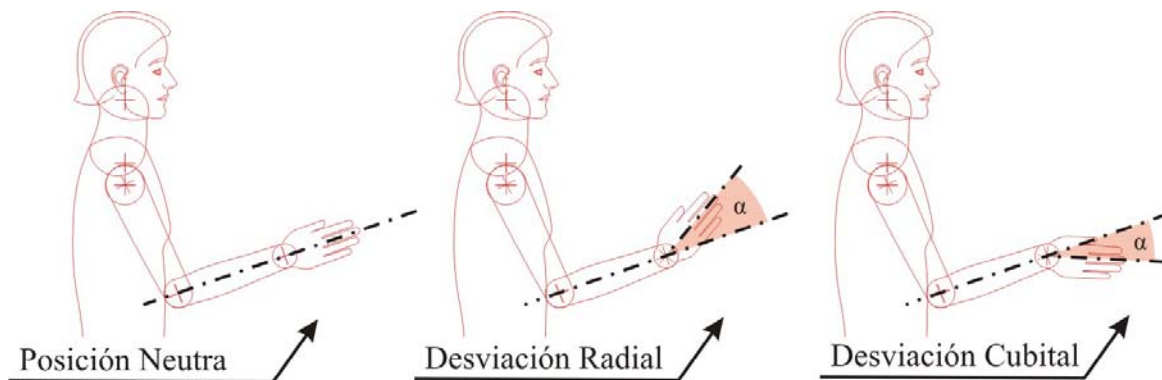


Imagen 70 Imagen de Tilley y Dreyfuss Associates (2002 [1993]) modificado por la cátedra

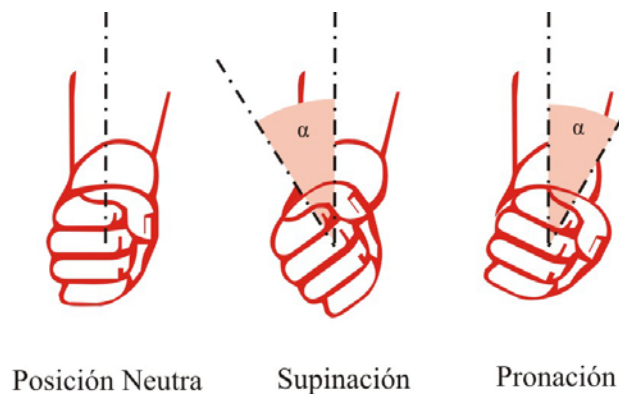


Imagen 71 Imagen de Aringoli (2024)

La amplitud del rango de movimiento articular es conocido por las siglas ROM que significa

Rank of Movement, es el ángulo máximo descrito entre dos segmentos del cuerpo con un plano de referencia, el cual es realizado por medio de articulaciones, es decir, es el número de grados a través del cual una articulación es capaz de moverse (Peña Ayala *et al*, 2018).

Para realizar estas mediciones se puede utilizar un software especializado en deportes llamado *Kinovea*. La descarga se realiza de forma gratuita en su sitio web. Como se indicó anteriormente, también los programas de *CorelDRAW* o *AutoCAD*, entre otros, pueden utilizarse para medir ángulos, aunque estos últimos solo se podrán realizar con fotografías, mientras que *Kinovea* también permite importar formatos de video para sus mediciones.

Articulación	Movimiento	Rango (°)	Articulación	Movimiento	Rango (°)
Hombro	Flexión	0-150 / 180	Muñeca	Flexión	0-50 / 80
	Extensión	0-40 / 60		Extensión	0-35 / 70
	Abducción	0-160 / 180		Desviación Radial	0-20 / 30
	Aducción	0-30		Desviación Cubital	0-30 / 40
	Rotación externa	0-70 / 90	<b>COLUMNA</b>		
	Rotación interna	0-70	Cervical (C1 A C7)	Flexión: 0-35°/45° - Extensión: 0-35°/45°	Inclinación: 45° - Rotación: 0-60°/80°
	Codo	Flexión	0-150	Flexión Dorso Lumbar	0-80°
Extensión		0	Extensión Dorso Lumbar	0-30°	
Pronación		0-80 / 90	Inclinación Total del Raquis	0-30°/40°	
Supinación		0-80 / 90	Rotación Total del Raquis	0-30°/45°	

**Cuadro 17 Rangos de movimientos MMSS y columna**

Articulación	Movimiento	Rango (°)	Articulación	Movimiento	Rango (°)
Cadera	Flexión	0-120 / 140	Tobillo	Flexión plantar	0-50
	Extensión	0-10 / 30		Extensión (Flexión Dorsal)	0-20 / 30
	Abducción	0-45 / 50	Pie	Inversión	0-35 / 60
	Aducción	0-30		Eversión	0-15 / 30
	Rotación Externa	0-45 / 50			
	Rodilla	Rotación Interna	0-40 / 45		
Flexión		0-130			
Extensión		120-0			

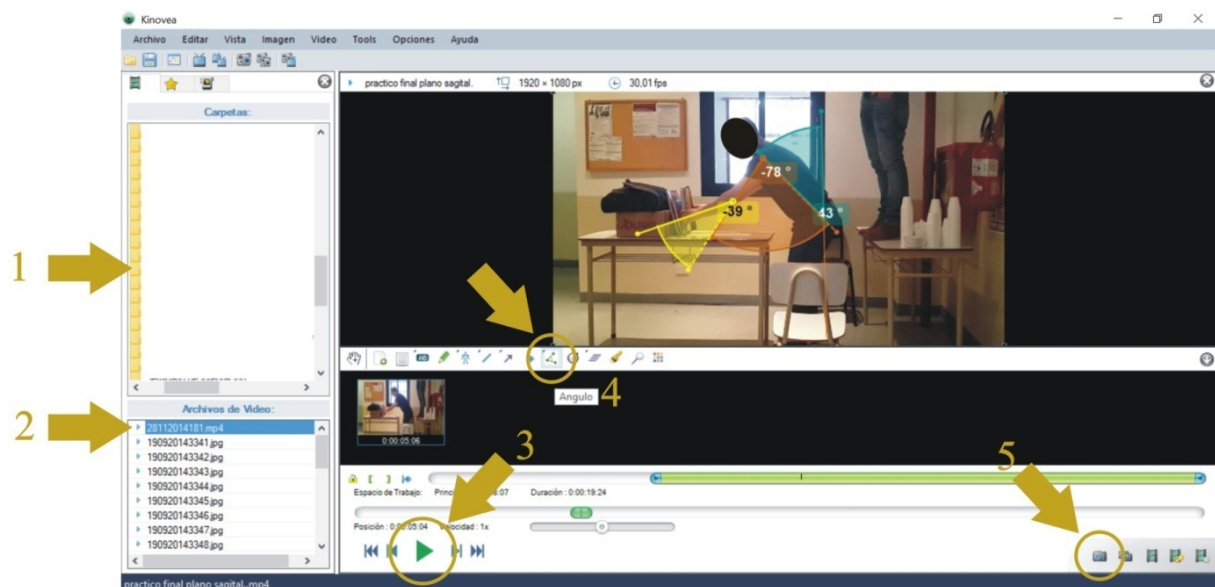
**Cuadro 18 Rangos de movimientos MMII**



Los rangos de movimientos presentados en las tablas anteriores fueron extraídos de Taboadela (2007). Se indican dos valores dependiendo de las fuentes dadas en su libro. Se encuentra los datos dados por el estudio de la movilidad articular de la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS: *American Academy of Orthopaedic Surgeons*) y también las realizadas por la Asociación para el Estudio de Osteosíntesis (AO) de Suiza.

## Software Kinovea

Para utilizar el programa *Kinovea*, primeramente, se busca el archivo de video dentro de las carpetas. Luego de abrir el archivo, se observa completamente la filmación en busca de la/s postura/s que se quiere/n evaluar. Una vez elegida la postura, se pausa el video para obtener ese fotograma. A partir del trazo de líneas y ángulos se dibuja sobre la imagen congelada. Finalizada la medición se puede guardar la fotografía intervenida para exportarla en .jpg (en el icono de la cámara fotográfica).



**Imagen 72** Captura de pantalla de la interfaz *Kinovea* (Aringoli, 2021) modificado por la cátedra

Existen métodos para la evaluación de posturas forzadas como ser el OWAS, Método ERGO/IBV, Método Washington (WAC), RULA, Método TUTB, entre otros. Para los riesgos en miembros superiores existen el REBA, Método Washington (WAC), etc. Para evaluar los movimientos repetitivos se utiliza el OCRA, STRAIN INDEX, como también el NAM (Nivel de actividad en manos) de la Resolución 295/03 MTESS. Para evaluar la manipulación manual de cargas, existen las tablas dadas por la Res. 295/03 respecto al Levantamiento manual de cargas, como también el Método NIOSH, ERGO/IBV y Washington (WAC), además de la Guía técnica del INSHT. Ésta última guía también es útil para la evaluación de pantallas de visualización de datos (Poy, 2005). La Resolución 886/15 SRT tiene como propuesta la detección de riesgos relacionados con los trastornos músculo-esqueléticos. También es importante considerar la Res 3345/15 SRT que tiene como objetivo establecer los límites máximos para las tareas de traslado de objetos pesados. También para ello existen las tablas de Snook y Ciriello.

## Marco Legal Argentino

A continuación se explicará de forma breve el Marco Legislativo en materia de Ergonomía en Argentina, comenzando con la MTESS N° 295/03 (Especificaciones técnicas sobre ergonomía), Decreto Nacional 49/14 (Listado de enfermedades profesionales), MTESS N° 886/15 SRT (Protocolo de Ergonomía), Resolución 3345/15 SRT (Límites máximos para el traslado de objetos, de empuje o tracción), además de la Resolución 1552/12 y Resolución 905/15.

### Resolución 295/03

En el 2003 una Resolución (295/03) confeccionada por el Ministerio de trabajo y seguridad social conjuntamente con la SRT, establece la práctica ergonómica en su anexo 1. Es la primera vez que los ergónomos se vuelven visibles y necesarios ante la sociedad no por ser explícitamente nombrados en la misma ya que habla de un “profesional entrenado” pero sí, cuando explicita que es lo que debe analizar y cómo (Cuenca, 2011, p.49).

(...) Ahora bien, el no aclarar específicamente quién es esta “persona entrenada” o las incumbencias del profesional da lugar para que otras profesiones vecinas con escasa o sin carga horaria de ergonomía en su curricula de formación quieran o intenten aplicar dicha Resolución a los puestos de trabajo. Esto ha sido poco satisfactorio en la mayoría de los casos porque dichos profesionales no poseen los recursos, competencias y habilidades necesarios para poder abordar el Programa de Ergonomía Integrado (PEI) que plantea la Resolución. Este análisis es el resultado de la experiencia de los profesionales de la ergonomía que han sido interpelados por los términos de la misma y han visto desde su aplicación casos emblemáticos que confirmaron sus sospechas iniciales (p.50).

En la Resolución Ministerial 295/03<sup>18</sup> se especifica las definiciones de Ergonomía y TME, además las estrategias de control a través de un Programa de Ergonomía Integrado (PEI). Los posibles controles de Ingeniería buscan eliminar o reducir el riesgo a partir de la implementación de tecnología, ayudas mecánicas, mejoras de herramientas, re-diseño de puestos y mantenimiento. Dentro de los controles Administrativos se busca reducir el tiempo de exposición al riesgo, modificando la organización del trabajo, frecuencia de pausas, redistribución de los trabajos y rotación de tareas.

Se busca así reconocer el problema para luego realizar una evaluación de los trabajos con sospecha de posibles factores de riesgo. Luego se identifica y evalúa los factores causantes para cuidar adecuadamente la salud de los y las trabajadoras que tengan trastornos musculoesqueléticos. Se sugiere involucrar al trabajador e informarlo para que pueda ser parte activa de los posibles cambios.

<sup>18</sup> <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/90000-94999/90396/norma.htm>

Las herramientas metodológicas que ofrece son para la evaluación de movimientos o esfuerzos repetidos de las manos que pueden afectar mano, muñeca y/o antebrazo (Nivel de Actividad Manual), además de tareas repetitivas de levantamiento manual de cargas que puedan desarrollar alteraciones de lumbago y hombros (Levantamiento Manual de Cargas).

El NAM (Nivel de Actividad Manual) es aplicable a “monotareas”, que comprende sólo un conjunto similar de movimientos y esfuerzos repetidos, realizados durante 4 horas o más por día. Para su evaluación intervienen dos variables: 1) el nivel de actividad manual (NAM) y 2) la fuerza pico de la mano (FP). Para realizar el análisis, primero se debe observar atentamente la actividad durante un período suficiente para reconocer todo el proceso, a efectos de discriminar los ciclos<sup>19</sup> y las acciones incluidas para cada uno. Luego se selecciona un período de trabajo que represente una actividad media, que puede incluir varios ciclos de trabajo completos; se detalla la secuencia de acciones, por ciclo y por mano. Por ejemplo: para cada mano que acción, qué, con qué y cómo se está realizando, además se deben incluir los períodos sin actividad (en una o ambas manos) y se deben medir los tiempos de cada acción. Si resulta imposible determinar con cierta precisión los tiempos por acción, pueden estimarse en porcentajes del total. Se debe contar la cantidad de acciones con movimientos / esfuerzos (ocupaciones) que se realizan en el ciclo, para cada mano y calcular el ciclo de ocupación (de cada una). A continuación se ofrece un ejemplo.

Ítem.	Mano Izquierda		Mano derecha		Tiempo (seg.)
1	Lleva pieza a mesa	1	Toma y traslada pieza	2	
2	Coloca en dispositivo y gira	5	Coloca en dispositivo y gira	5	
3	Toma pistola silastic y pega	13	Acompaña pistola silastic	12	
4	Deja pistola	1	Gira dispositivo	1	
5	Sostiene cuerpo	2	Toma pieza	2	
6	Desembolsa tapa	2	Desembolsa	2	
7	Descarta bolsa	2	Deja cuerpo	1	
8	Toma pieza y lleva a mesa	2	Arroja bolsa	2	
9	Presenta en dispositivo	2	Toma pieza y lleva a mesa	2	
10	Toma tornillos	2	Presenta en dispositivo	15	
11	Presenta tornillos X6	15	Toma atornillador/atornilla	3	
12	Gira dispositivo	1	Toma piezas	5	
13	Toma/presenta tornillos	3	Monta piezas	5	
14	Monta pieza	5	Toma piezas metálicas	1	
15	Monta piezas metálicas	8	Monta piezas	7	
16	Toma resortes	2	Toma resortes	2	
17	Monta resortes	5	Monta resortes	5	
18	Lleva a kanban	2	Lleva a kanban	2	
19					
20					
21					
22					
23					
	<b>Tiempo Ocupado con esfuerzos Mano Izquierda</b>	<b>73 seg</b>	<b>Tiempo Ocupado con esfuerzos Mano Derecha:</b>	<b>74 seg</b>	
	<b>Movimientos con esfuerzos:</b>	<b>52</b>	<b>Movimientos con esfuerzos:</b>	<b>50</b>	<b>90 seg</b>

Imagen 73 Ejemplo de descripción de las acciones discriminadas por mano izquierda y derecha, tiempo de ocupación de cada una y movimientos con esfuerzo.

<sup>19</sup> El ciclo es la presencia de un conjunto similar de movimientos o esfuerzos repetidos que se produce regularmente en un determinado tiempo.

### Nivel de actividad manual

Frecuencia (esfuerzo/s)	Período /s/esfuerzo)	Ciclo de ocupación (%)				
		0,20	20-40	40-60	60-80	80-100
0,125	8,0	1	1	—	—	—
0,25	4,0	2	2	3	—	—
0,5	2,0	3	4	5	5	6
1,0	1,0	4	5	5	6	7
2,0	0,5	—	5	6	7	8

Ciclo de ocupación  
 MD= 74 seg/ 90 seg= 82 %  
 MI= 73 seg/ 90 seg= 81%

Frecuencia promedio de Movimientos c/esfuerzo=  
 MD= 50/90= 0,555 esf/s  
 MI= 52/90= 0,577 esf/s

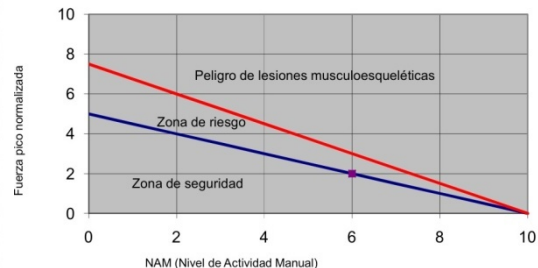
TABLA 1. Nivel de actividad manual (0 a 10) en relación con la frecuencia del esfuerzo y el ciclo de ocupación (% del ciclo de trabajo cuando la fuerza es mayor que el 5% del máximo).

**Valor determinado:** MD = 6 y MI = 6

Fuerza Pico Normalizada	
Determinación por la Escala de Borg.	
Ausencia de esfuerzo	0
Esfuerzo muy bajo, apenas perceptible	0,5
Esfuerzo muy débil	1
Esfuerzo débil / ligero	2
Esfuerzo moderado / regular	3
Esfuerzo algo fuerte	4
Esfuerzo fuerte	5
	6
Esfuerzo muy fuerte	7
	8
	9
Esfuerzo extremadamente fuerte	10
<b>Valor declarado por el trabajador:</b>	<b>2</b>

### RESULTADO NAM (ambas manos)

Valor límite umbral para la actividad manual



Zona de seguridad.

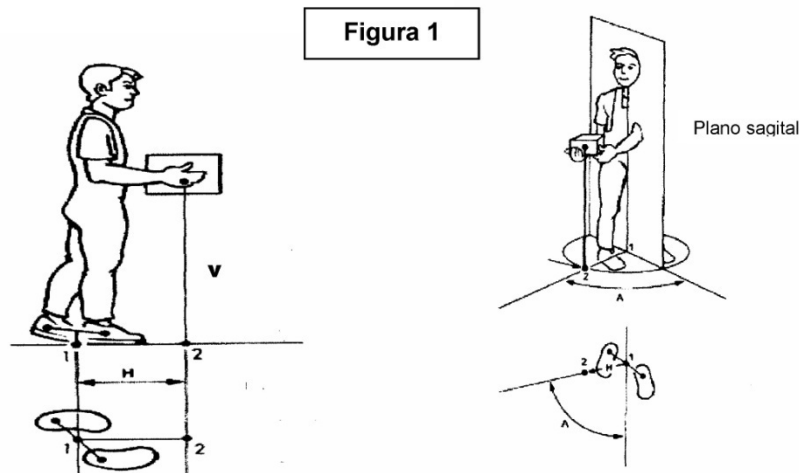
Imagen 74 Tabla 1 de NAM, Escala de Borg y Grafico del resultado de la evaluación de ejemplo (MTESS N° 295/03)

Otros factores a considerar en el puesto que pueden afectar ampliamente la salud de la persona trabajadora son las posturas prolongadas estáticas (flexión, extensión, desviación lateral de muñeca, pronación/supinación, etc.), estrés por contacto (el apoyo prolongado de una parte de la mano, muñeca o codo contra una superficie rígida), temperaturas bajas y vibración mano-brazo (generada por la manipulación de una herramienta). Por lo tanto es importante reducir estas exposiciones ya que incrementan los riesgos en la actividad manual.

Para el LMC (Levantamiento Manual de Cargas) se establecen los valores límite de la carga manual de peso (en kilogramos). Se considera la aplicación del método sólo si corresponde a una tarea ejercida por un solo trabajador, sujetando el objeto con ambas manos, en postura de pie, levantando el objeto dentro de límites acotados, con movimientos que se produzcan repetidamente -en frecuencia y tiempo de exposición-, con rotación del cuerpo dentro de los 30° a derecha e izquierda del plano sagital (neutro), tareas rutinarias (no eventuales), objetos estables (excluye líquidos, personas o animales), agarres eficientes y suelo estable (que permita apoyar ambos pies).

Dado el considerable número de variables a evaluar, el método se presenta en tres tablas de criterio semejante, siendo las siguientes variables a determinar:

- Límites en altura desde la toma del objeto hasta su depósito; no pueden superar los 180 cm. desde el piso o iniciarse a 30 cm. por encima de los hombros
- Distancia horizontal desde la proyección al piso del centro de gravedad del objeto en la posición de toma, hasta el punto medio de los talones, en cm. (ver croquis); no puede ser mayor a 80 cm.
- Frecuencia de levantamientos (cantidad por hora); no pueden superar los 360 levantamientos por hora.
- Duración diaria de las tareas (tiempo en horas en que el trabajador realiza levantamientos (no se indica que sean en forma continuada); no pueden superar las 8 horas diarias (Slemenson, s.f., p.12).



H = Distancia horizontal desde el centro de los talones al centro de agarre de la carga  
V = Distancia vertical desde el piso hasta el centro de agarre de la carga  
A = Angulo de giro del cuerpo respecto del plano sagital

**TABLA 1:** Valores límite para el levantamiento manual de cargas para tareas <math>\leq 2</math> horas al día con <math>\leq 60</math> levantamientos por hora ó > 2 horas al día con <math>\leq 12</math> levantamientos / hora

Situación horizontal del levantamiento	Levantamientos próximos: origen < 30 cm. desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos intermedios: origen de 30 a 60 cm. desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos alejados: origen > 60 a 80 cm. desde el punto medio entre tobillos (A)
Hasta 30 cm. (B) por encima del hombro desde una altura de 8 cm. por debajo del	16 Kg.	7 Kg.	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos (C)
Desde la altura de los nudillos hasta por debajo del hombro	32 Kg.	16 Kg.	9 Kg.
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos (D)	18 Kg.	14 Kg.	7 Kg.
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla (E)	14 Kg.	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos (C)	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos (C)

Imagen 75 Figura 1 y Tabla 1 del LMC (MTESS N° 295/03)

**TABLA 2:** Valores límite para el levantamiento manual de cargas para tareas > 2 horas al día con > 12 y < ó = 30 levantamientos por hora ó < ó = 2 horas al día con 60 y < ó =360 levantamientos / hora

Situación horizontal del levantamiento Altura del levantamiento	Levantamientos próximos: origen < 30 cm. desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos intermedios: origen de 30 a 60 cm. desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos alejados: origen > 60 a 80 cm. desde el punto medio entre tobillos (A)
Hasta 30 cm. (B) por encima del hombro desde una altura de 8 cm. por debajo del	14 Kg.	5 Kg.	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos (C)
Desde la altura de los nudillos hasta por debajo del hombro	27 Kg.	14 Kg.	7 Kg.
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos (D)	16 Kg.	11 Kg.	5 Kg.
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla (E)	14 Kg.	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos (C)	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos (C)

**TABLA 3:** Valores límite para el levantamiento manual de cargas para tareas > 2 horas al día con > 30 y < ó = 360 levantamientos por hora

Situación horizontal del levantamiento Altura del levantamiento	Levantamientos próximos: origen < 30 cm. desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos intermedios: origen de 30 a 60 cm. desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos alejados: origen > 60 a 80 cm. desde el punto medio entre tobillos (A)
Hasta 30 cm. (B) por encima del hombro desde una altura de 8 cm. por debajo del	11 Kg.	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos (C)	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos (C)
Desde la altura de los nudillos hasta por debajo del hombro	14 Kg.	9 Kg.	5 Kg.
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos (D)	9 Kg.	7 Kg.	2 Kg.
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla (E)	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos (C)	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos (C)	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos (C)

Imagen 76 Tabla 2 y Tabla 3 del LMC (MTESS N° 295/03)

Notas (comunes para las 3 tablas):

A. Las tareas de levantamiento manual de cargas no deben iniciarse a una distancia horizontal que sea mayor de 80 cm. desde el punto medio entre los tobillos (Figura 1).

B. Las tareas de levantamiento manual de cargas de rutina no deben realizarse desde alturas de partida superiores a 30 cm. por encima del hombro o superiores a 180 cm. por encima del nivel del suelo (Figura 1).

C. Las tareas de levantamiento manual de cargas de rutina no deben realizarse para los cuadros sombreados de la tabla que dicen “No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos” (...)

D. El criterio anatómico para fijar la altura de los nudillos, asume que el trabajador está de pie con los brazos extendidos a lo largo de los costados.

E. Aclaración: espinilla es el centro de la tibia (en la Argentina: “canilla”) (Slemenson, s.f., p.13).

## Decreto Nacional 49/14. Listado de enfermedades profesionales

Este Decreto 49/2014<sup>20</sup> modifica la lista de Enfermedades Profesionales, que está regulada por la Ley N° 24.557 y sus reformas. Se amplía el Listado de Enfermedades Profesionales establecido por el Decreto N° 658/96, incorporando nuevas enfermedades y modificando la Tabla de Evaluación de Incapacidades Laborales aprobada por el Decreto N° 659/96.

De esta manera, se incluye a la lista de nuevas enfermedades: el aumento de la presión intraabdominal, aumento de la presión venosa en miembros inferiores, y enfermedades relacionadas con carga, posiciones forzadas y gestos repetitivos de la columna vertebral lumbosacra. Además, se establecen modificaciones en la Tabla de Evaluación de Incapacidades Laborales, específicamente en relación con las enfermedades agregadas.

A continuación se indican las enfermedades incorporadas al Listado.

### AGENTE: AUMENTO DE LA PRESION INTRAABDOMINAL

ENFERMEDADES	ACTIVIDADES LABORALES QUE PUEDEN GENERAR EXPOSICION
- Hernias inguinales directas y mixtas (excluyendo las indirectas)	- Tareas en cuyo desarrollo habitual se requiera carga física, dinámica o estática, con aumento de la presión intraabdominal al levantar, trasladar, mover o empujar objetos pesados.
- Hernias crurales	

### AGENTE: AUMENTO DE LA PRESION VENOSA EN MIEMBROS INFERIORES

- Várices primitivas bilaterales	- Tareas en cuyo desarrollo habitual se requiera la permanencia prolongada en posición de pie, estática y/o con movilidad reducida.
----------------------------------	---

### AGENTE: CARGA, POSICIONES FORZADAS y GESTOS REPETITIVOS DE LA COLUMNA VERTEBRAL LUMBOSACRA.

- Hernia Discal Lumbo-Sacra con o sin compromiso radicular que afecte a un solo segmento columnario	- Tareas que requieren de movimientos repetitivos y/o posiciones forzadas de la columna vertebral lumbosacra que en su desarrollo requieren levantar, trasladar, mover o empujar objetos pesados.
---	---

Cuadro 19 Listado de enfermedades profesionales agregadas en el Decreto Nacional 49/14

## Resolución 886/15

A partir de esta Resolución<sup>21</sup> se unifica el criterio para identificar y clasificar factores de riesgos, haciendo hincapié en un Protocolo de Ergonomía (metodología) que debe incorporar la empresa como su responsabilidad para prevenir específicamente los Trastornos musculoesqueléticos (TME), como ser: las hernias inguinales (directas, mixtas y crurales), la hernia

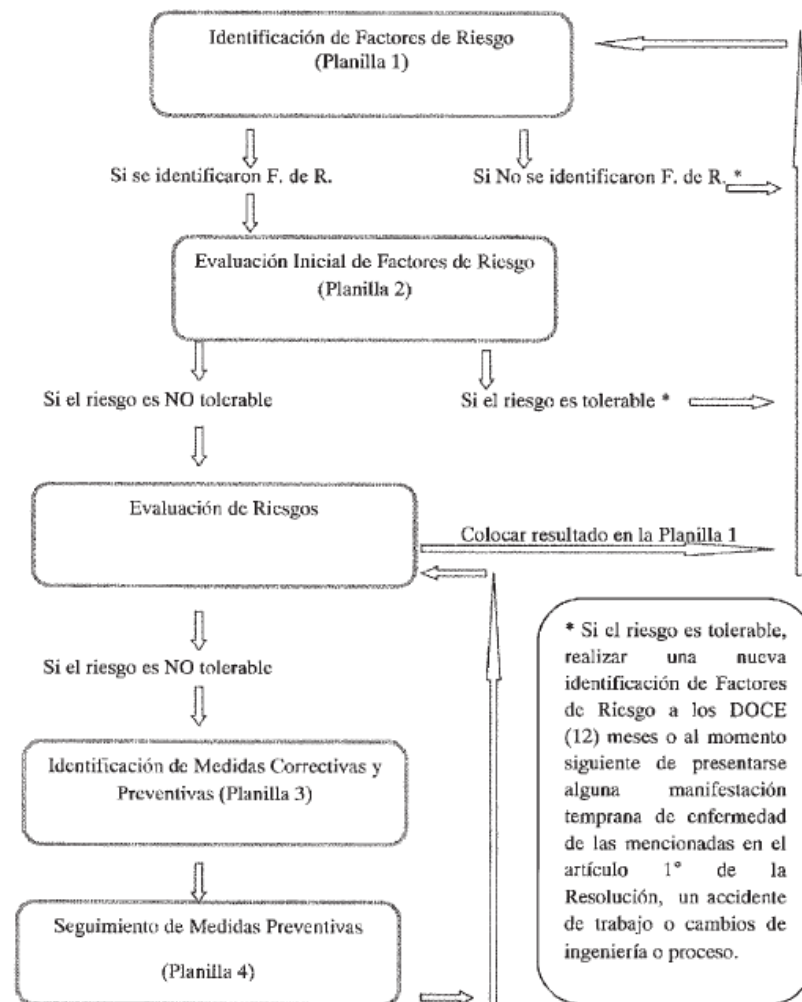
<sup>20</sup> <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/225000-229999/225309/norma.htm>

<sup>21</sup> <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/245000-249999/246272/norma.htm>

discal lumbo-sacra (con o sin compromiso radicular que afecte a un solo segmento) y várices primitivas bilaterales.

Se consideran posibles agentes causales al levantamiento y/o descenso de cargas sin trasladarse con la carga, transporte de cargas a pulso, empuje y/o arrastre de cargas (rodantes o no), bipedestación (en sus tres modalidades: pie, estática y/o con movilidad reducida), movimientos repetitivos de miembros superiores y/o inferiores, posturas forzadas de cualquier sector corporal, vibraciones mano-brazo y/o de cuerpo entero, frío o calor fuera de confort y estrés de contacto.

La resolución establece cuatro planillas (ANEXO I): 1) identificación de factores de riesgos (Planilla 1), 2) determinación del nivel de riesgo de cada factor, siendo nueve en su totalidad (Planilla 2), 3) medidas de prevención generales y a adoptar en función de los estudios ergonómicos (Planilla 3) y 4) cronograma de seguimiento (Planilla 4)<sup>22</sup>.



Cuadro 20 Diagrama de flujo: secuencia de gestión necesaria para dar cumplimiento al Protocolo de Ergonomía (ANEXO II)

En la planilla 1 se debera describir aquellos factores de riesgos que está afectada la persona, luego se debera completar aquellas planillas (2) que corresponden al riesgo identificado.

<sup>22</sup> Ver planillas en Anexo III.

Cada una de ellas será evaluado con tres niveles de riesgo: nivel de riesgo 1 (tolerable, por lo que no se considera necesaria la implementación de medidas correctivas y/o preventivas para proteger la salud del trabajador); nivel de riesgo 2 (moderado, por lo cual se deberán implementar medidas correctivas y/o preventivas para proteger la salud del trabajador) y nivel de riesgo 3 (no tolerable, por lo que se deberán implementar medidas correctivas y/o preventivas en forma inmediata, con el objeto de disminuir el nivel de riesgo).

Los criterios están basados en normativas y documentos técnicos nacionales e internacionales, y si bien es un gran avance para la ergonomía (en términos generales) en la Argentina, queda lamentablemente vinculada a una ergonomía solamente “física” y ocupacional, dejando de lado las cargas cognitivas, organizacionales y factores psicosociales, que forman parte de las evaluaciones ergonómicas.

### Resolución 3345/15 SRT. Límites máximos para el traslado de objetos de empuje o tracción

Esta resolución<sup>23</sup> establece límites máximos para tareas relacionadas con el traslado, empuje o tracción de objetos pesados, tomando como referencia normas internacionales. Se basa en normativas como la ISO 11228-1:2014 y la ISO 11228-2:2007, que definen valores límite considerando factores musculo-esqueléticos y parámetros psicofísicos. La aplicación de la norma busca unificar criterios sobre términos y palabras utilizadas en este contexto. Los límites específicos se detallan en las siguientes tablas.

Distancia de transporte <i>m</i>	Frecuencia de transporte <i>f<sub>max</sub> / min</i>	Masa acumulada <i>m<sub>max</sub></i>			Ejemplos <i>m.f</i>
		<i>kg/min</i>	<i>kg/h</i>	<i>kg/8h</i>	
20	1	15	750	6.000	5 kg x 3 veces por minuto 15 kg x 1 vez por minuto 25 kg x 0,5 vez por minuto
10	2	30	1.500	10.000	5 kg x 6 veces por minuto 15 kg x 2 veces por minuto 25 kg x 1 vez por minuto
4	4	60	3.000	10.000	5 kg x 12 veces por minuto 15 kg x 4 veces por minuto 25 kg x 1 vez por minuto
2	5	75	4.500	10.000	5 kg x 15 veces por minuto 15 kg x 5 veces por minuto 25 kg x 1 vez por minuto
1	8	120	7.200	10.000	5 kg x 15 veces por minuto 15 kg x 8 veces por minuto 25 kg x 1 vez por minuto

NOTA 1. El cálculo de la masa acumulada, considera una masa de referencia de QUINCE (15) kg y una frecuencia de transporte (manipulación horizontal) de QUINCE (15) veces por minuto para una población de trabajadores en general.

NOTA 2. La masa total acumulada de las cargas transportadas manualmente, no debe sobrepasar los 10 000 kg/día, sin importar la duración del trabajo cotidiano.

Tabla 1 Límites máximos para la masa acumulada en relación a la distancia de carga transportada horizontalmente.

<sup>23</sup> <https://servicios.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/250000-254999/252684/norma.htm>

Altura de los agarres		Acción de empujar con las DOS (2) manos – Fuerzas iniciales expresadas en Newton (N) aceptables para el NOVENTA POR CIENTO (90 %) de la población															
Cm		Frecuencia de empuje (Hz: veces por segundo)															
		10 por min		5 por min		4 por min		2,5 por min		1 por min		1 cada 2 min		1 cada 5 min		1 cada 8 h	
		0,1667 Hz		0,0833 Hz		0,0667 Hz		0,042 Hz		0,0167 Hz		0,0083 Hz		0,0033 Hz		3,5 x 10 <sup>-5</sup> Hz	
m	f	m	f	m	f	m	f	M	f	M	f	m	f	m	f	m	f
Distancia de empuje de 2 m																	
144	135	200	140	220	150					250	170			260	200	310	220
95	89	210	140	240	150					260	170			280	200	340	220
64	57	190	110	220	120					240	140			250	160	310	180
Distancia de empuje de 8 m																	
144	135					140	150			210	160			220	180	260	200
95	89					160	140			230	160			250	190	300	210
64	57					130	110			200	140			210	160	260	170
Distancia de empuje de 15 m																	
144	135							160	120	190	140			200	150	250	170
95	89							180	110	220	140			230	160	280	170
64	57							150	90	190	120			200	130	240	150
Distancia de empuje de 30 m																	
144	135									150	120			190	140	240	170
95	89									170	120			220	150	270	180
64	57									140	110			190	120	230	150
Distancia de empuje de 45 m																	
144	135									130	120			160	140	200	170
95	89									140	120			190	150	230	180
64	57									120	110			160	120	200	150
Distancia de empuje de 60 m																	
144	135											120	120	140	130	180	150
95	89											140	120	160	130	200	160
64	57											120	100	140	110	170	130

m masculino (hombre) / f femenino (mujer)  
Para una población de trabajadores exclusivamente masculinos, utilizar los límites especificados para los hombres. Para una población de trabajadores exclusivamente femenina ó mixta, utilizar los límites específicos para las mujeres. Las alturas bajas de los agarres se desaconsejan.  
Nota IRAM: 9,8 N = 1 Kg

Tabla 2 Límites máximos de las fuerzas iniciales para acelerar una carga hasta alcanzar una velocidad de traslado.

Altura de los agarres		Acción de empujar con las (DOS) 2 manos – Fuerzas sostenidas máximas aceptadas para el NOVENTA POR CIENTO (90 %) de la población expresadas en Newton (N)															
Cm		Frecuencia de empuje Hz (veces por segundo)															
		10 por min		5 por min		4 por min		2,5 por min		1 por min		1 cada 2 min		1 cada 5 min		1 cada 8 h	
		0,1667 Hz		0,0833 Hz		0,0667 Hz		0,042 Hz		0,0167 Hz		0,0083 Hz		0,0033 Hz		3,5 x 10 <sup>-5</sup> Hz	
m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f
Distancia de empuje de 2 m																	
144	135	100	50	130	80					150	100			180	110	220	140
95	89	100	50	130	70					160	90			190	100	230	130
64	57	100	40	130	60					160	80			180	90	230	120
Distancia de empuje de 8 m																	
144	135					60	50			130	70			150	80	180	110
95	89					60	50			130	80			150	90	180	110
64	57					60	50			120	70			140	80	180	110
Distancia de empuje de 15 m																	
144	135							60	40	110	40			130	70	160	90
95	89							60	40	110	40			130	70	160	100
64	57							60	40	110	40			120	70	150	90
Distancia de empuje de 30 m																	
144	135									60	40			120	60	160	80
95	89									60	40			120	60	160	90
64	57									60	40			110	60	150	80
Distancia de empuje de 45 m																	
144	135									50	40			100	50	130	80
95	89									50	40			90	60	130	80
64	57									50	40			90	50	130	70
Distancia de empuje de 60 m																	
144	135											70	30	80	40	110	60
95	89											70	30	80	40	110	60
64	57											70	30	80	40	100	60

m masculino (hombre) / f femenino (mujer)  
Para una población de trabajadores exclusivamente masculinos, utilizar los límites especificados para los hombres. Para una población de trabajadores exclusivamente femenina ó mixta, utilizar los límites específicos para las mujeres. Las alturas bajas de los agarres se desaconsejan.  
Nota IRAM: 9,8 N = 1 Kg

Tabla 3 Límites máximos de las fuerzas sostenidas para mantener una carga en velocidad aproximadamente constante



Altura de los agarres		Acción de tirar con las DOS (2) manos – Fuerzas iniciales máximas aceptadas para el NOVENTA POR CIENTO (90 %) de la población expresadas en Newton (N)															
Cm		Frecuencia de tracción Hz (veces por segundo)															
		10 por min		5 por min		4 por min		2,5 por min		1 por min		1 cada 2 min		1 cada 5 min		1 cada 8 h	
		0,1667 Hz		0,0833 Hz		0,0667 Hz		0,042 Hz		0,0167 Hz		0,0083 Hz		0,0033 Hz		3,5 x 10 <sup>-3</sup> Hz	
m	f	m	f	m	f	M	f	m	f	m	f	m	f	m	f	M	f
Distancia de empuje de 2 m																	
144	135	140	130	160	160					180	170			190	190	230	220
95	89	190	140	220	160					250	180			270	210	320	230
64	57	220	150	250	170					280	190			300	220	360	240
Distancia de empuje de 8 m																	
144	135					110	110			160	180			170	170	210	200
95	89					150	140			230	160			240	190	290	210
64	57					180	150			260	170			270	200	330	220
Distancia de empuje de 15 m																	
144	135							130	100	150	130			160	150	200	170
95	89							180	100	210	140			230	160	280	180
64	57							200	110	240	150			260	170	310	190
Distancia de empuje de 30 m																	
144	135									120	120			150	140	190	170
95	89									160	130			210	150	260	180
64	57									180	130			240	150	300	190
Distancia de empuje de 45 m																	
144	135									100	100			130	140	160	160
95	89									140	130			180	150	230	180
64	57									160	130			210	150	260	190
Distancia de empuje de 60 m																	
144	135											100	100	110	110	140	1460
95	89											130	120	160	130	190	160
64	57											150	130	180	140	220	170

M masculino (hombre) / f femenino (mujer)  
 Para una población de trabajadores exclusivamente masculinos, utilizar los límites especificados para los hombres. Para una población de trabajadores exclusivamente femenina o mixta, utilizar los límites específicos para las mujeres. Las bajas alturas de agarres se desaconsejan  
 Nota IRAM: 9,8 N = 1 Kg

Tabla 4 Límites máximos de las fuerzas iniciales para tirar de una carga, acelerándola hasta una velocidad de traslado sostenida

Altura de los agarres		Acción de tirar con las DOS (2) manos – Fuerzas sostenidas máximas aceptadas para el NOVENTA POR CIENTO (90 %) de la población expresadas en Newton (N)															
Cm		Frecuencia de tracción Hz (veces por segundo)															
		10 por min		5 por min		4 por min		2,5 por min		1 por min		1 cada 2 min		1 cada 5 min		1 cada 8 h	
		0,1667 Hz		0,0833 Hz		0,0667 Hz		0,042 Hz		0,0167 Hz		0,0083 Hz		0,0033 Hz		3,5 x 10 <sup>-3</sup> Hz	
m	f	m	f	m	f	M	f	m	f	m	f	m	f	m	f	M	F
Distancia de empuje de 2 m																	
144	135	80	50	100	80					120	100			150	110	180	150
95	89	100	50	130	80					160	100			190	110	240	140
64	57	110	40	140	80					170	90			200	100	250	130
Distancia de empuje de 8 m																	
144	135					60	60			100	90			120	100	150	130
95	89					60	60			130	90			160	100	190	130
64	57					70	50			140	80			170	90	200	120
Distancia de empuje de 15 m																	
144	135							60	40	90	60			100	80	130	110
95	89							70	40	120	60			140	80	170	110
64	57							70	40	120	60			150	70	180	100
Distancia de empuje de 30 m																	
144	135									70	50			90	70	130	100
95	89									70	50			120	70	170	100
64	57									70	50			130	60	180	90



Distancia de empuje de 45 m																	
144	135									50	50			80	70	100	90
95	89									60	40			100	60	140	90
64	57									60	40			110	60	150	80
Distancia de empuje de 60 m																	
144	135									60	40	60	50	90	70		
95	89									70	40	90	50	120	70		
64	57									80	30	90	50	120	60		
m masculino (hombre) / f femenino (mujer)																	
Para una población de trabajadores exclusivamente masculinos, utilizar los límites especificados para los hombres. Para una población de trabajadores exclusivamente femenina ó mixta, utilizar los límites específicos para las mujeres. Las bajas alturas de agarres se desaconsejan.																	
Nota IRAM 9,8 N = 1 Kg																	

**Tabla 5 Límites máximos de las fuerzas sostenidas para la acción de tirar de una carga manteniendo una velocidad aproximadamente constante**

## Resolución 1552/12 SRT. Teletrabajo

Esta legislación<sup>24</sup> aborda el teletrabajo, estableciendo normas específicas para regular el mismo, abordando aspectos como notificación, condiciones laborales y evaluación, con el objetivo de garantizar la salud y seguridad de los teletrabajadores. La resolución entró en vigencia el 1º de noviembre de 2012.

Establece además como se define el teletrabajo, como ser la realización de actos, ejecución de obras o prestación de servicios, ya sea total o parcialmente, en el domicilio del trabajador o en lugares distintos del establecimiento del empleador, mediante el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación. El empleador debe notificar a la Aseguradora de Riesgos del Trabajo (A.R.T.) la localización de los teletrabajadores, proporcionando información detallada como lista de trabajadores, lugar y frecuencia de teletrabajo, y las tareas asignadas. Además debe proveer a los teletrabajadores de elementos: una silla ergonómica, un extintor portátil, un botiquín de primeros auxilios, una almohadilla para ratón y un Manual de Buenas Prácticas de Salud y Seguridad en Teletrabajo.

## Resolución 905/15

La ley<sup>25</sup> establece la obligación y funciones individuales y conjuntas que deben llevar a cabo los Servicios de Higiene y Seguridad en el Trabajo y de Medicina del Trabajo, fijando su funcionamiento y sus mecanismos de control. La Superintendencia de Riesgos del Trabajo (S.R.T.) determinará los plazos considerando el riesgo inherente a la actividad, el tamaño de la empresa y la inclusión en los planes de focalización de la S.R.T.

Se realizará un Registro Digital Único de Legajos de Salud, accesible únicamente para la S.R.T. Los servicios mencionados deben registrar, mediante declaración jurada, las acciones realizadas en el cumplimiento de sus funciones. Se otorgan, además, facultades a la Gerencia de Prevención, de Sistemas y de Planificación, Información Estratégica y Calidad de Gestión para diseñar las herramientas informáticas, determinar y/o modificar estructuras de datos,

<sup>24</sup> <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/200000-204999/204726/norma.htm>

<sup>25</sup> <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/245000-249999/246509/norma.htm>

formatos, plazos, condiciones y requisitos establecidos en la resolución y sus anexos, así como para dictar normas complementarias.

## Otras normativas

Dentro de las normas más conocidas, en cuanto a carga física específicamente, podemos encontrar las siguientes: Norma ISO 12295. Ergonomía. Documento de aplicación de Normas Internacionales sobre manipulación manual; Norma ISO IRAM 11226. Evaluación de posturas de trabajo estáticas y Normas ISO IRAM 11228. Ergonomía. Manipulación manual.

Otras normas técnicas a destacar:

- ISO 26800:2011. Ergonomía - Enfoque general, principios y conceptos.
- ISO 6385:2016. Principios de ergonomía en el diseño de sistemas de trabajo.
- ISO 9241. Ergonomía de la interacción persona-sistema.
- ISO 20282-1:2006. Facilidad de operación de productos cotidianos.
- ISO 6385:2016. Principios de ergonomía en el diseño de sistemas de trabajo.
- Etc.

Además, existen otras normativas, como la Norma WAC 296-62-051, que “es un procedimiento para evaluar el riesgo de micro traumatismos repetitivos” (Llaneza Álvarez, 2009, p. 350).

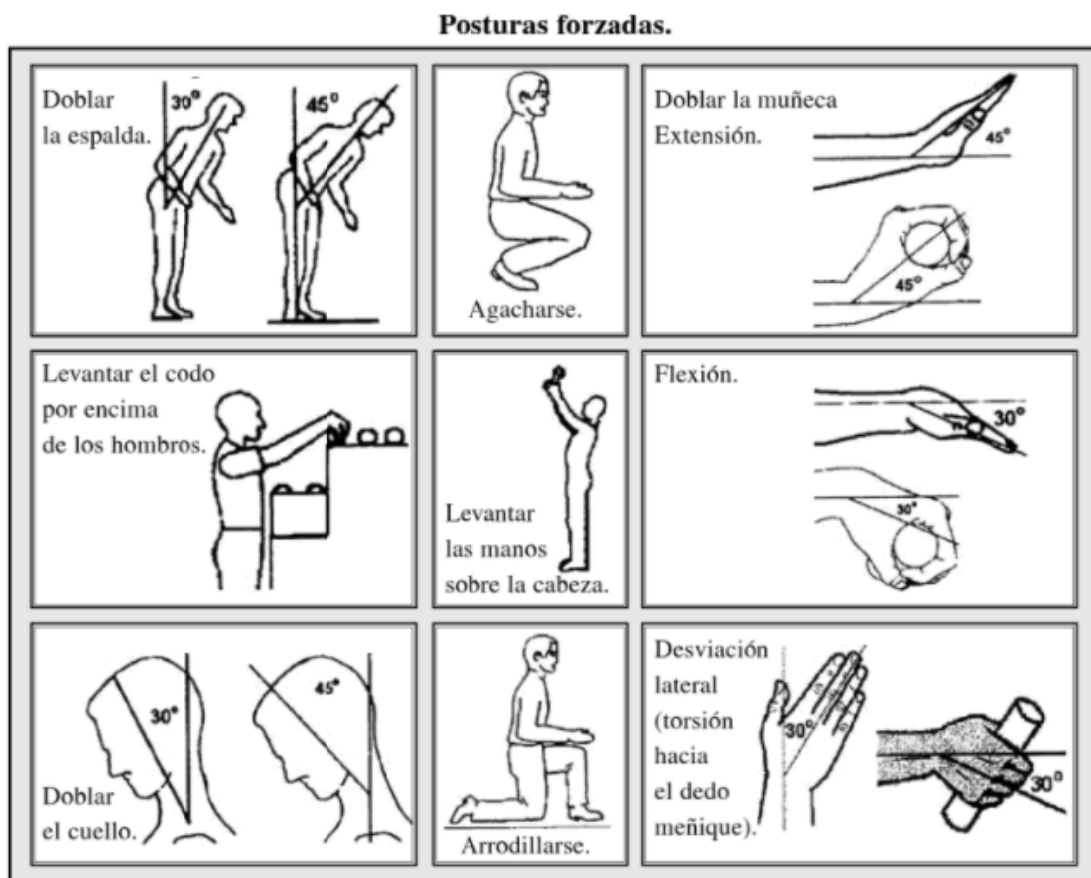
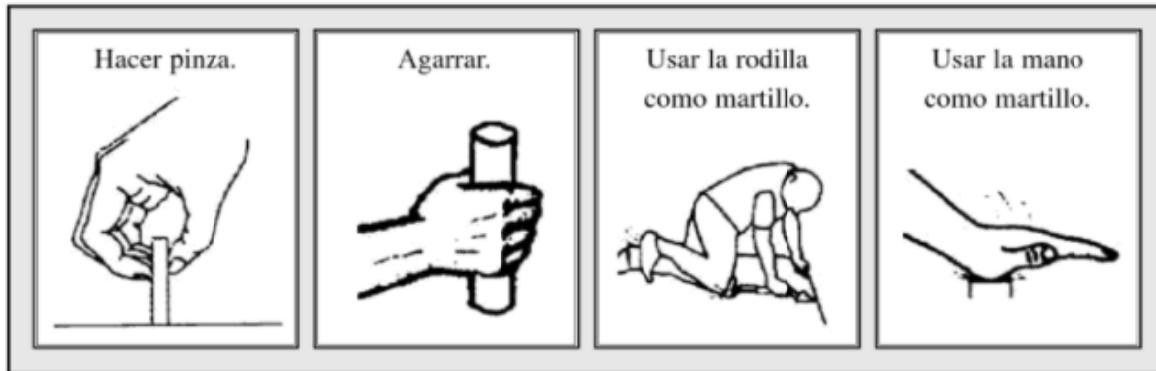


Imagen 77 Imagen de Llaneza Álvarez (2009, p. 343)

**Elevada fuerza manual. Impactos repetidos.**



**Posturas forzadas.**

Parte del cuerpo	Factor de riesgo	Duración	Ayuda visual	Verificar si existe el riesgo
Hombros.	Trabajar con las manos por encima de cabeza o con el codo por encima del hombro.	Más de 4 horas totales al día.		
	Levantar las manos repetidamente sobre la cabeza o el codo sobre el hombro más de una vez por minuto.	Más de 4 horas totales al día.		
Cuello.	Trabajar con el cuello inclinado más de 45 grados (sin apoyo y sin capacidad de variar la postura).	Más de 4 horas totales al día.		
Espalda.	Trabajar con la espalda inclinada más de 30 grados (sin apoyo y sin capacidad de variar la postura).	Más de 4 horas totales al día.		

Imagen 78 Imagen de Llaneza Álvarez (2009, pp. 343-344)




Parte del cuerpo	Factor de riesgo	Duración	Ayuda visual	Verificar si existe el riesgo
Espalda.	Trabajar con la espalda inclinada más de 45 grados (sin apoyo y sin capacidad de variar la postura).	Más de 2 horas totales al día.		
Rodillas.	Agacharse.	Más de 4 horas totales al día.		
	Arrodillarse.	Más de 4 horas totales al día.		

Imagen 79 Imagen de Llanea Álvarez (2009, p. 344)

#### Altas fuerzas manuales.

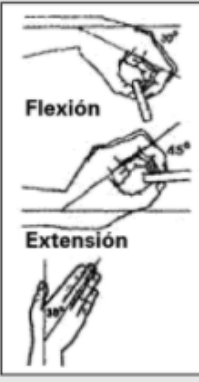
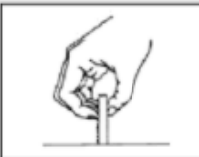
Parte del cuerpo	Factor de riesgo	Combinado con	Duración	Ayuda visual	¿Hay riesgo?
Brazos, muñecas, manos.	Hacer pinza con un objeto suspendido de 1 kg o más de peso en cada mano, o hacer pinza con una fuerza de 2 kg o más en cada mano.	Movimientos muy repetitivos.	Más de 3 horas totales al día.		
		Muñecas dobladas con una flexión de 30 grados o más, o extendidas 45 grados o más, o desviadas lateralmente 30 grados o más.	Más de 3 horas totales al día.		
		Sin otros factores de riesgo.	Más de 4 horas totales al día.		

Imagen 80 Imagen de Llanea Álvarez (2009, p. 344)

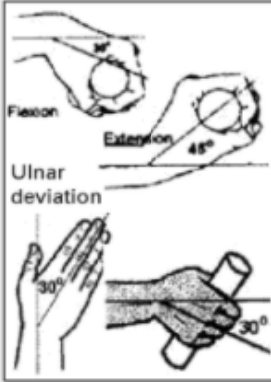

Parte del cuerpo	Factor de riesgo	Combinado con	Duración	Ayuda visual	¿Hay riesgo?
Brazos, muñecas, manos.	Agarrar un objeto suspendido con un peso de 5 o más kg en cada mano, o agarrar con una fuerza de 5 kg o más en cada mano.	Movimientos muy repetitivos.	Más de 3 horas totales al día.		
		Muñecas dobladas con una flexión de 30 grados o más, o extendidas 45 grados o más, o desviadas lateralmente 30 grados o más.	Más de 3 horas totales al día.		
		Sin otros factores de riesgo.	Más de 4 horas totales al día.		

Imagen 81 Imagen de Llanea Álvarez (2009, p. 345)

### Movimientos con alta repetitividad.

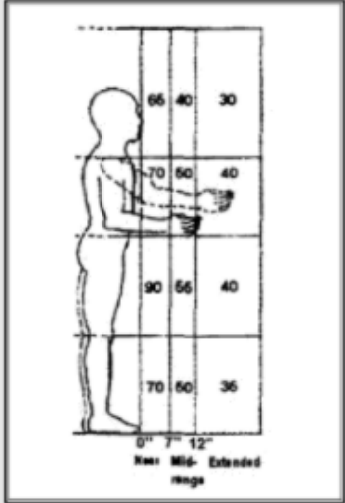
120

Parte del cuerpo	Factor de riesgo	Combinado con	Duración	Verificar si existe el riesgo
Cuello, hombros, codos, muñecas, manos.	Usar el mismo movimiento con pequeña o ninguna variación cada pocos segundos (excluyendo actividades con el teclado).	Sin otros factores de riesgo.	Más de 6 horas totales al día.	
	Usar el mismo movimiento con pequeña o ninguna variación cada pocos segundos (excluyendo actividades con el teclado).	Muñecas flexionadas 30 o más grados, o extendidas 45 o más grados, o dobladas lateralmente 30 o más grados. y Esfuerzos excesivos con las manos.	Más de 2 horas totales al día.	
	Teclear de forma intensiva.	Posturas forzadas, incluyendo muñecas flexionadas 30 o más grados, o extendidas 45 o más grados, o dobladas lateralmente 30 o más grados.	Más de 4 horas totales al día.	
		Sin otros factores de riesgo.	Más de 7 horas totales al día.	

Parte del cuerpo	Factor de riesgo	Duración	Ayuda visual	Verificar si existe el riesgo
Manos.	Usar la mano (base de la palma) como martillo más de una vez por minuto.	Más de 2 horas totales al día.		
Rodillas.	Usar la rodilla como martillo más de una vez por minuto.	Más de 2 horas totales al día.		

Imagen 82 Imagen de Llaneza Álvarez (2009, pp. 345-346)

### Levantamiento de pesos de forma frecuente, dura o forzada.

<p><b>PASO 1.º</b></p> <p>Anote el peso de los objetos que el trabajador levanta.</p> <p><b>Peso = ..... libras(*)</b></p>	<p><b>PASO 3.º</b></p> <p>Determine la tasa de corrección según el número de veces que el trabajador levanta un peso por minuto y el total de horas al día que invierte en levantar pesos.</p>										
<p><b>PASO 2.º</b></p> <p>Determine el límite del peso sin modificar. ¿Dónde están las manos del trabajador cuando empieza a elevar o bajar los objetos? Marque ese punto en el diagrama. El número de la casilla es el límite de peso sin modificar.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Límite de peso no modificado:</b> ..... libras</p>	<p><b>Veces por minuto</b></p> <p><b>Horas al día</b></p> <p>1 hora o menos. De una a 2 horas. 2 horas o más.</p> <table style="width: 100%;"> <tbody> <tr> <td>1 carga cada 2-5 minutos</td> <td>1,0 0,95 0,85</td> </tr> <tr> <td>1 carga cada minuto</td> <td>0,95 0,9 0,75</td> </tr> <tr> <td>2-3 cargas cada minuto</td> <td>0,9 0,85 0,65</td> </tr> <tr> <td>4-5 cargas cada minuto</td> <td>0,85 0,7 0,45</td> </tr> <tr> <td>6-7 cargas cada minuto</td> <td>0,75 0,5 0,25</td> </tr> </tbody> </table>	1 carga cada 2-5 minutos	1,0 0,95 0,85	1 carga cada minuto	0,95 0,9 0,75	2-3 cargas cada minuto	0,9 0,85 0,65	4-5 cargas cada minuto	0,85 0,7 0,45	6-7 cargas cada minuto	0,75 0,5 0,25
1 carga cada 2-5 minutos	1,0 0,95 0,85										
1 carga cada minuto	0,95 0,9 0,75										
2-3 cargas cada minuto	0,9 0,85 0,65										
4-5 cargas cada minuto	0,85 0,7 0,45										
6-7 cargas cada minuto	0,75 0,5 0,25										

	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">8-9 cargas cada minuto</td> <td style="width: 40%; text-align: right;">0,6</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">0,35</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">0,15</td> </tr> <tr> <td>10 + cargas cada minuto</td> <td style="text-align: right;">0,3</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">0,2</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">0,0</td> </tr> </table> <p>Nota: Para cargas de menos de una vez cada 5 minutos usar 1.0.</p> <p><b>Tasa de reducción:</b> ..... · .....</p>	8-9 cargas cada minuto	0,6		0,35		0,15	10 + cargas cada minuto	0,3		0,2		0,0
8-9 cargas cada minuto	0,6												
	0,35												
	0,15												
10 + cargas cada minuto	0,3												
	0,2												
	0,0												
	<b>PASO 4.º</b>												
	<p>Calcule el límite de peso. Comience copiando el límite de peso del paso 2: .....</p> <p>Si el trabajador gira más de 45 grados mientras carga, reducirlo multiplicando por 0,85.</p> <p>Ajuste por giro: .....</p> <p><b>Límite de peso ajustado:</b> .....</p> <p>Multiplique el límite de peso ajustado por el modificador del paso 3.</p> <p>Límite de peso: ..... libras.</p>												
	<b>PASO 5.º</b>												
	<p><b>¿Es un riesgo?</b></p> <p>Compare el límite de peso calculado en el paso 4 con el peso levantado del paso 1. Si éste es mayor que el peso límite calculado es un riesgo y debe reducirse hasta el grado económica y tecnológicamente posible.</p>												
<p>Nota: Si se levantan cargas con pesos diferentes y/o desde diferentes localizaciones, use desde el paso 1 al 5 para:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar los dos casos peores: la carga más pesada y la que se haga en la posición más forzada.</li> <li>2. Analizar la carga que se realiza con más frecuencia. En el paso 3 use la frecuencia y duración para todos los levantamientos de carga hechos en un día típico de trabajo.</li> </ol>													

(\*) 1 libra = 453,6 gramos.

Imagen 83 Imagen de Llaneza Álvarez (2009, pp. 346-347)

En la siguiente hoja se presenta el método *Rapid Upper Limb Assesment* (RULA) que “sirve para la evaluación de las actividades que se desarrollan con movimientos repetitivos de extremidad superior” (Llaneza Álvarez, 2009, p. 350).

Debajo se encuentra el método REBA (*Rapid Entire Body Assessment*), el mismo

es un método basado en el conocido método RULA, diferenciándose fundamentalmente en la inclusión en la evaluación de las extremidades inferiores (...) permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas (Diego-Mas, 2015, párr.2-3).

**A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca**

**Paso 1: Localizar la posición del brazo**

Paso 1a: Corregir...  
Si el hombro está elevado +1  
Si el brazo está abducido (despegado del cuerpo): +1  
Si el brazo está apoyado o sostenido: -1

**Paso 2: Localizar la posición del antebrazo**

Paso 2a: Corregir...  
Si el brazo cruza la línea media del cuerpo: +1  
Si el brazo sale de la línea del cuerpo: -1

**Paso 3: Localizar la posición de la muñeca**

Paso 3a: Corregir...  
Si la muñeca está doblada por la línea media: +1

**Paso 4: Giro de muñeca**  
Si la muñeca está en el rango medio de giro: +1  
Si la muñeca está girada próxima al rango final de giro: +2

**Paso 5: Localizar puntuación postural en Tabla A**  
Utilizar valores de pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación postural en Tabla A

**Paso 6: Añadir puntuación utilización muscular**  
Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1

**Paso 7: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga**  
Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0  
Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1  
Si es de 2 a 10 Kg. estática ó repetitiva: +2  
Si es una carga >10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

**Paso 8: Localizar fila en Tabla C**  
Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 5, 6 y 7

**Empresas:** ..... **Fecha:** .....

**Puesto / Sección:** .....

**B. Análisis de cuello, tronco y pierna**

**Paso 9: Localizar la posición del cuello**

Paso 9a: Corregir...  
Si hay rotación: +1; si hay inclinación lateral: +1

**Paso 10: Localizar la posición del tronco**

Paso 10a: Corregir...  
Si hay torsión +1; si hay inclinación lateral: +1

**Paso 11:**

Si piernas y pies apoyados y equilibrados: +1  
Si no: +2

**Paso 12: Localizar puntuación postural en Tabla B**  
Utilizar valores de pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación postural en Tabla B

**Paso 13: Añadir puntuación utilización muscular**  
Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1

**Paso 14: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga**  
Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0  
Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1  
Si es de 2 a 10 Kg. estática ó repetitiva: +2  
Si es una carga >10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

**Paso 15: Localizar columna en Tabla C**  
Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 12, 13 y 14

**Referencias:** .....

**Observador:** ..... **Firma:** .....

**Puntuación Final:** 1 ó 2: Aceptable; 3 ó 4: Ampliar el estudio; 5 ó 6: Ampliar el estudio y modificar pronto; 7: estudiar y modificar inmediatamente

Imagen 84 Hoja de Campo. Método R.U.L.A.

**Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco**

**CUELLO**

Movimiento	Punt	Correc.
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	

**PIERNAS**

Movimiento	Punt.	Correc.
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)

**TRONCO**

Movimiento	Punt	Correcc.
Erguido	1	
0°-20° flexión	2	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
20°-60° flexión	3	
>20° extensión	4	

**CARGA / FUERZA**

0	1	2	+1
< 5 Kg.	5 a 10	> 10 Kg.	Instauración rápida o

**Empresas:** ..... **Puesto de trabajo:** .....

**Tabla A**

CUELLO	PIERNAS				TRONCO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	2	2	1	2	2	2
2	2	2	3	4	5	5	6	7
3	3	3	4	5	6	6	7	7
4	4	4	5	6	7	7	8	8
5	5	5	6	7	8	8	9	9
6	6	6	7	8	9	9	10	10
7	7	7	8	9	10	10	11	11
8	8	8	9	10	11	11	12	12
9	9	9	10	11	12	12	13	13
10	10	10	11	12	13	13	14	14
11	11	11	12	13	14	14	15	15
12	12	12	13	14	15	15	16	16

**Tabla B**

MUÑECA	BRAZO				
	1	2	3	4	5
1	1	1	1	3	4
2	2	2	2	4	5
3	3	3	3	5	6
4	4	4	4	6	7
5	5	5	5	7	8
6	6	6	6	8	9
7	7	7	7	9	10
8	8	8	8	10	11
9	9	9	9	11	12
10	10	10	10	12	13
11	11	11	11	13	14
12	12	12	12	14	15

**Tabla C**

Puntuación B												
1	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Corrección:** Añadir +1 si:  
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.  
Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min.  
Cambios posturales importantes o posturas inestables.

**Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas**

**ANTEBRAZOS**

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
<60° flexión-100° flexión	2

**MUÑECAS**

Movimiento	Punt	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir +1 si hay torsión ó desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	

**BRAZOS**

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: +1 si hay abducción o rotación.
>20° extensión	2	+1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>60° flexión	4	

**Resultado TABLA A**

**Resultado TABLA B**

**Puntuación Final**

**NIVEL DE ACCIÓN:** 1= No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

Imagen 85 Hoja de Campo. Método R.E.B.A.



## Ergonomía Cognitiva

La psicología le permite a la ergonomía entender el funcionamiento cognitivo del ser humano, tanto en el manejo que éste le da al conocimiento, como en la planificación y comprensión del trabajo mismo. Este proceso mental le permite al hombre relacionarse con su entorno y con los objetos se denomina comunicación, y en él existe una relación constante y continua entre los emisores (estímulos) y los receptores sensoriales (órganos sensoriales).

La ergonomía cognitiva estudia este intercambio desde el punto de vista de las limitaciones sensoriales y de los procesos mentales. (...) El hombre utiliza este proceso de comunicación para relacionarse con su entorno, es decir, el hombre está constantemente bombardeado por estímulos provenientes de los objetos y del entorno, captados por nuestros sentidos e interpretados por el cerebro en función de nuestra experiencia, edad, sexo, capacidad, conocimiento y voluntad entre muchas otras variables. La toma de decisiones que permiten realizar todas las acciones que gobiernan nuestras vidas es el resultado de este proceso de comunicación (Maradei y Espinel, 2009, p.165).

Es importante diferenciar aquellas acciones que se producen voluntariamente de otras que son involuntarias. Las primeras las realiza el individuo controladas por el cerebro, mientras que las segundas son realizadas por un arco reflejo.

Cuando existe este tipo de acción, la médula espinal es la que coordina la actividad y entonces la información nunca llega al cerebro para ser analizada y procesada. (...) ésta genera automáticamente una respuesta motora, por ejemplo, retirar la mano de la olla caliente para evitar una quemadura (Maradei y Espinel, 2009, p.165).

Subsistemas Funcionales del Sistema Nervioso Periférico

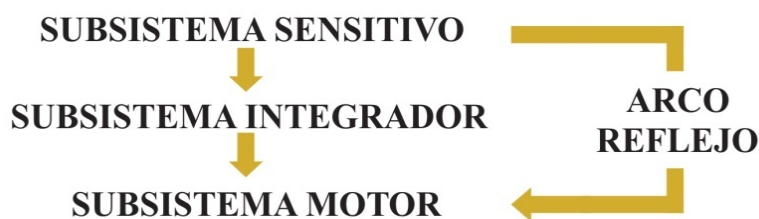


Imagen 86 Derecha: Imagen recuperada de [https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2017-02-27/quemaduras-cocina-que-hacer-ocurren\\_1338256/](https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2017-02-27/quemaduras-cocina-que-hacer-ocurren_1338256/)

La comunicación entre los objetos y el entorno con la persona se analiza tanto en la ergonomía cognitiva como del producto. El “lazo de control” o *control loop* quizá es el más conocido dentro de los estudiados. Representa el trinomio información-procesamiento-

acción, un circuito cerrado en el cual circula la información recíproca entre la persona y la máquina.

Actualmente, según Folcher y Rabardel (2009) se diferencian tres enfoques en las relaciones Persona-Máquina:

- 1) Interacción Persona-Máquina (IHM)
- 2) Persona y Máquina como un sistema comprometido a una/s tarea/s (SHM)
- 3) Centrado en la mediación de la actividad a través del uso de instrumentos

Estos distintos fundamentos teóricos no siempre pueden existir todas a la vez, ni tampoco significa que tengan el mismo dominio. Pero sí es verdad que cuando se analizan en conjunto, los tres enfoques se complementan.

1) En la Interacción Persona-Máquina (IHM), la interacción es analizada como el proceso de confrontación entre la persona y la máquina; y la interfaz como la parte material y de programación de la máquina que posibilita los intercambios de información con el usuario. El objetivo perseguido es la optimización de la calidad en la interacción, así como su facilidad de aprendizaje; calidad de presentación de la información y de los medios de acción; adaptación a las diferencias y protección contra los errores de los usuarios, entre otros.

2) Persona y Máquina como un sistema comprometido a una/s tarea/s (SHM). La persona y la máquina aquí son vistas como componentes de un mismo sistema funcional, comprometidos a realizar una misma tarea. Puede haber diez o más personas, o diez o más máquinas. Sus objetivos son el acoplamiento del Sistema P-M con las tareas consideradas en el sistema en su conjunto, para alcanzar juntos una tarea. Como también la cooperación P-M y la asignación de las tareas correspondientes. Es muy desarrollado en los sistemas de gestión de sistemas complejos y de riesgo.

3) La Actividad Mediatizada, centrado en la mediación de la actividad a través del uso de instrumentos, es un enfoque que se centra en el uso humano de las herramientas culturales.

- Las herramientas surgidas de la cultura son instrumentos mediadores de la acción y de la actividad finalizada de los operadores. Éstas mismas transforman las tareas y las actividades de las personas.

- Las herramientas son objeto de transmisión, apropiación y desarrollo en el interior de las comunidades, en los contextos profesionales y en la vida cotidiana.

La Actividad Mediatizada tiene como objetivo la comprensión de la naturaleza y alcance de las tareas y actividad en el uso de los instrumentos, además de adoptar las modalidades de desarrollo de las personas en los procesos de apropiación.

Desde el pensamiento soviético, Vigotsky (1978) desarrolló el paradigma histórico-cultural de la Teoría de la Actividad;

...consideró que en el desarrollo humano, además de estar involucrados aspectos de la evolución biológica propios de esta especie, también confluyen aspectos de tipo

histórico-cultural. De los muchos conceptos elaborados en el desarrollo de su teoría, pone énfasis en el origen social de las funciones psicológicas del individuo y en su mediación a través de herramientas y signos creados en el desarrollo cultural de la humanidad (Ferruzca Navarro, 2015, p.25).

[Vigotsky] aporta tres conceptos clave para el estudio de cualquier actividad a partir de analizar la mediación entre los agentes cognitivos implicados: el sujeto (la persona), el objeto (entendido como el propósito que desea perseguir el sujeto) y el artefacto mediador para conseguir dicho propósito (p.16).

(...) un individuo reconstruye el contexto sociocultural en el que vive a través de la actividad mediada, al mismo tiempo que va desarrollando sus procesos psicológicos superiores y su conciencia. En torno a este trabajo inicial realizado por Vygotsky, otro de sus colegas, Leont'ev (1978), se orientó al desarrollo de un estudio sistemático sobre el concepto de "actividad", dando lugar a lo que se conoce como "teoría de la actividad" (p. 25).

Para Leont'ev, esta triada la consideraba la estructura mínima, pero "argumentaba que no reflejaba la naturaleza colectiva de las actividades humanas" (p. 26), también conocida como "sistemas de actividad".

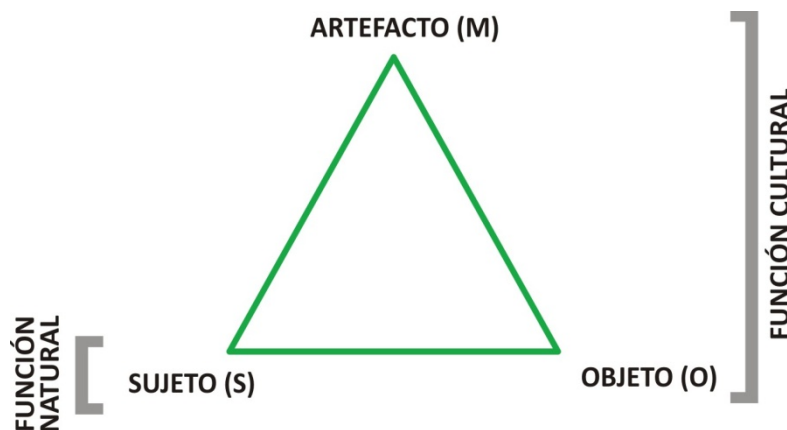


Ilustración 1 Famoso triángulo de la triada sujeto-objeto-artefacto mediador (Ferruzca Navarro, 2015, p.25)

Posteriormente, Cole y Engeström (2001), desarrollan un marco teórico, en el cual incluyen "otros conceptos (comunidad, reglas y división de labor) que eran pertinentes a los contextos de trabajo" (Ferruzca Navarro, 2015, p.16). Se pasó de un enfoque individual a uno colectivo.

En definitiva, "la función principal de esta teoría es analítica, pues proporciona un conjunto de interconexiones entre los agentes cognitivos involucrados en el sistema de actividad" (p.17).

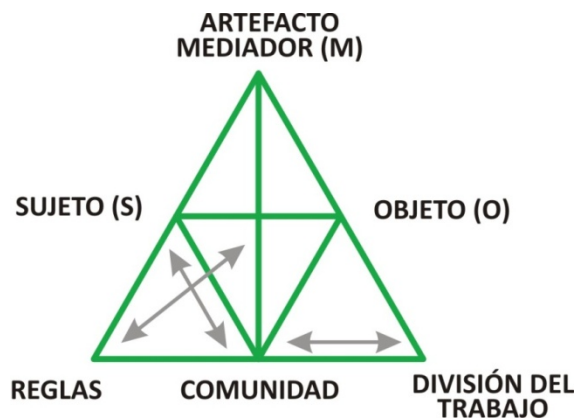


Ilustración 2 Triángulo de Cole y Engeström (Ferruzca Navarro, 2015, p.26)

En un mayor diálogo entre la antropología y las ciencias cognitivas (a diferencia de las ciencias cognitivas de los años '60) se propone el diseño situado, considerando las necesidades específicas y contextos locales. Esto se logra a partir de la etnografía (*field work*) - el trabajo de campo y la observación-participante - en un ambiente natural, fuera de las condiciones artificiales del laboratorio.

Hutchins propone estudiar la cognición en su estado “salvaje”, en su ambiente natural, en la interacción del individuo con su mundo social y material. Esto supone una ecología cognitiva (Hutchins, 2010), donde la cognición humana interactúa con un medio ambiente rico en recursos organizacionales (Apud, 2014, p.149).

En los estudios de *Human-Computer Interaction* (HCI) actualmente es común utilizar la etnografía, como también la etnometodología, en un afán de realizar sociología práctica. Es a través de las observaciones concretas de la actividad, la acción y la agencia, donde los hallazgos permiten aportar al diseño y construcción de sistemas informáticos.

A modo de resumen de los tres enfoques propuestos por Folcher y Rabardel (2009), se puede destacar que en la IHM se analizará más el diseño comunicacional entre la persona con los dispositivos de información y control de la máquina. En los SHM será importante la elección, entre personas y máquinas, a quien asignar las funciones, el tipo de razonamiento (deductivo e inductivo), la cantidad de información, el tiempo de respuesta, como también la toma de decisiones o resolución de problemas. La Actividad Mediatizada ofrece un mayor acercamiento situado de la actividad, los usos de objetos, contexto y el factor socio-cultural.

<b>IHM</b>	Presentación de la información. Facilidad de utilización de los medios de acción.
<b>SHM</b>	Reparto de funciones entre la persona y la máquina. A veces puede ser variable y estar bajo control del usuario.
<b>Actividad Mediatizada</b>	Relación con los objetos de la actividad. Las formas de uso, las posibilidades que brinda, nuevas formas de realizar la actividad.

Cuadro 21 Resumen de enfoques en las relaciones P-M según Folcher y Rabardel (2009) (Aringoli, 2020)

## Posibles niveles de interacción

Según García Acosta (2002) “la principal ventaja de plantear el sistema con tres elementos es la mayor precisión y profundidad analítica...” (p.84). Para el autor existen diferentes posibilidades de interacción entre el trinomio: ser humano, espacio físico y objeto/máquina. Las define según el Sistema Base, que va desde el Tipo 1 hasta el Tipo 8.



Ilustración 3 Sistema Base Tipo 1 - G. García Acosta (2002, p.89)

128

Este Sistema Base Tipo 2 comprende varios seres humanos, con una maquina/ objeto en un espacio físico. Ejemplo: operarios empaquetando galletas en una fábrica.



Ilustración 4 Sistema Base Tipo 2 - G. García Acosta (2002, p.90)

Este Sistema Base Tipo 3 comprende varios seres humanos, varias maquinas/ objetos en un espacio físico. Ejemplo: una red de trabajadores bancarios.



Ilustración 5 Sistema Base Tipo 3 - G. García Acosta (2002, p.90)

Este Sistema Base Tipo 4 comprende un ser humano, una maquina/objeto en varios espacios físicos. Ejemplo: un gerente utilizando su teléfono móvil.



Ilustración 6 Sistema Base Tipo 4 - G. García Acosta (2002, p.91)

Este Sistema Base Tipo 5 comprende un ser humano, varias maquinas/objetos en un espacio físico. Ejemplo: un estudiante que escribe y escucha música a la vez.

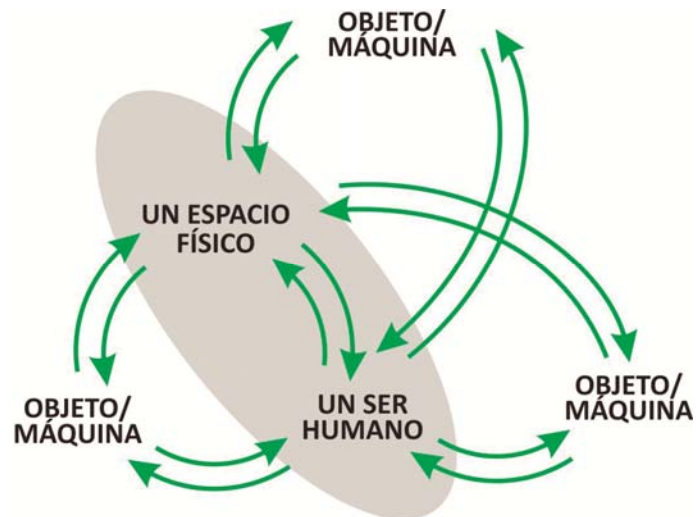


Ilustración 7 Sistema Base Tipo 5 - G. García Acosta (2002, p.92)

Este Sistema Base Tipo 6 comprende varios seres humanos, varias maquinas/objetos en varios espacios físicos. Ejemplo: diferentes áreas de ensamblaje que interactúan en una fábrica.

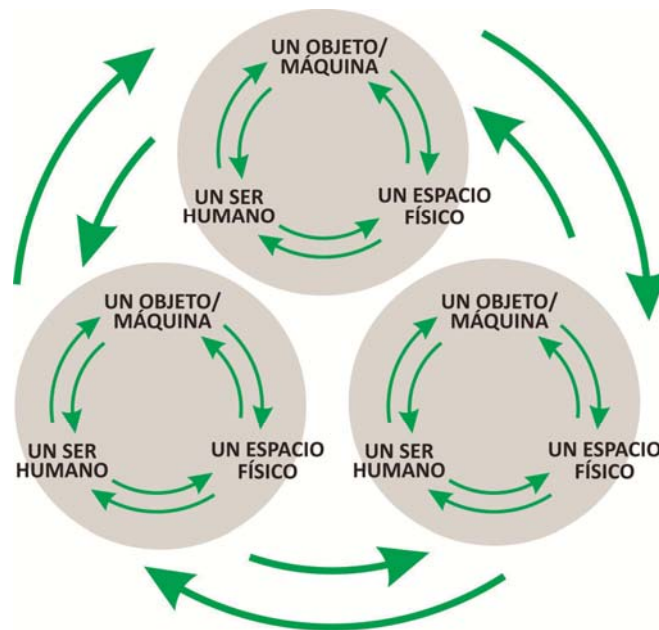


Ilustración 8 Sistema Base Tipo 6 - G. García Acosta (2002, p.92)

Este Sistema Base Tipo 7 comprende un ser humano, varias maquinas/objetos en varios espacios físicos. Ejemplo: un electricista con su equipo revisando instalaciones.



Ilustración 9 Sistema Base Tipo 7 - G. García Acosta (2002, p.93)

Este Sistema Base Tipo 8 comprende varios seres humanos, una maquina/objeto en varios espacios físicos. Ejemplo: personas viajando en un vehículo.

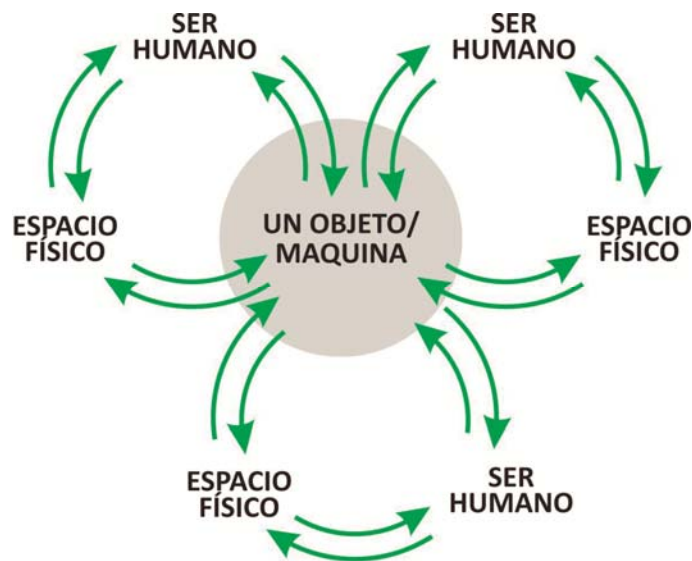


Ilustración 10 Sistema Base Tipo 8 - G. García Acosta (2002, p.94)

Debemos considerar también la imposibilidad de comprender los objetos como independientes del ambiente construido, porque los objetos constituyen, generan y son también dicho ambiente... El ambiente, (...) es tomado sólo como el espacio o marco de referencia en donde interactúan entre el ser humano y la máquina/objeto y pasan prácticamente desapercibidos las demás interacciones (García Acosta, 2002, p.95).

Tipo de Sistemas	Ser Humano	Maquina /Objeto	Espacio Físico
1	Uno	Uno	Uno
2	Varios	Uno	Uno
3	Varios	Varios	Uno
4	Uno	Uno	Varios
5	Uno	Varios	Uno
6	Varios	Varios	Varios
7	Uno	Varios	Varios
8	Varios	Uno	Varios

Tabla 1 Tipos de sistema ergonómico - G. García Acosta (2002, p.88)

El esquema clásico Persona-Máquina y Entorno (Sistema 1 visto anteriormente) describe que

132

La máquina presenta la información sobre su funcionamiento (emisión), por medio de tableros de registro (fuente). El ser humano recibe la información por alguno(s) de sus sentidos (percepción). Inmediatamente interpreta y decide si es correcta o incorrecta dicha información de acuerdo con su conocimiento previo (sentido del mensaje). Una vez tomada la decisión la "comunica" a la máquina usando los controles para dirigirla a un proceso específico (curso de acción). El resultado de este proceso nuevamente se presenta como información sobre el funcionamiento de la máquina (emisión) en los tableros de registro. De esta manera la secuencia continúa hasta que termina la jornada o se detiene la interacción (García Acosta, 2002, p.103).

Para el autor estos modelos fallan en no abordar las

(...) interacciones con el espacio físico, en el mejor de los casos se describe como un medio de entrada y salida entre el ser humano y la máquina. El espacio físico es tomado como un intermediario, como un posible perturbador o inhibidor de la relación ser humano-máquina. Tampoco es claro lo que pertenece a cada uno de los componentes del sistema, es más, no se sabe cuáles y cuántos son los componentes. Por otro lado, el esquema representa dentro de una caja - que para algunos simboliza el cerebro - una serie de procesos internos o mentales atribuidos generalmente a las neuronas. Esta interpretación (...) genera un sinnúmero de problemas, pues estamos cayendo, entre otros, en reduccionismos, dualismos y mentalismos. Aceptar esta postura nos lleva a pensar, que es válido afirmar cosas como: "mi vida mental o mi conciencia pueden localizarse en el cerebro" (pp.107-108).

A continuación se explica el Modelo de Leamon (1980).

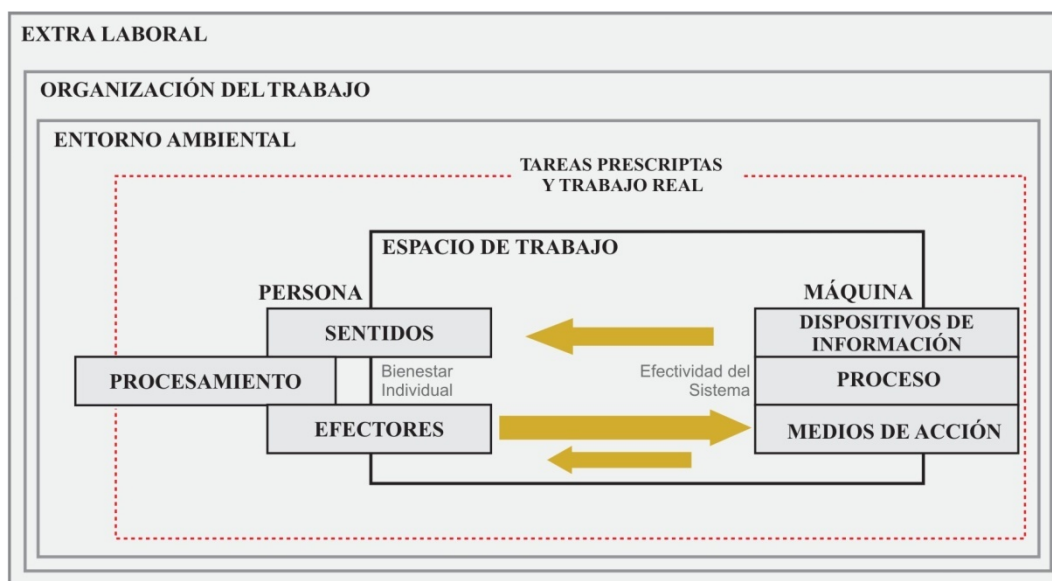


Imagen 87 Modelo de Leamon (1980) modificado por la cátedra

La organización de trabajo corresponde a los aspectos tecnológicos tales como el ritmo y las pausas, turnos, selección y entrenamiento del personal; y otros aspectos que hacen a la cultura del trabajo.

El entorno ambiental comprende los factores ambientales, tanto natural como artificial: las condiciones visuales, térmicas, auditivas, vibratorias, polución y/o contaminación en las que se encuentra la persona en actividad.

El espacio de trabajo se refiere a “los requerimientos humanos del espacio, (...) las necesidades anatómicas de posicionamiento y de movilidad, y están determinados por las características antropométricas de la población trabajadora” (Vila Ortiz, 1993a, p.12).

Por extra-laboral se entiende a todas las actividades que se desarrollan fuera del ámbito de trabajo.

En el Modelo de Leamon (1980) se pretende comprender la interacción que realiza la persona con la máquina. Por un lado, en el círculo que pertenece a la persona se observa: los sentidos, el procesamiento y los efectores, que corresponden respectivamente a la forma de captar la información (percepción), interpretarla y procesarla para luego ejecutarla (especificación de la acción) a través de la formulación de un objetivo. Por otro lado, en el círculo correspondiente a la máquina se diferencia los dispositivos de información que brinda, los medios de acción que ofrece para poder manipularla y modificar su estado, y por último el proceso, las funciones mismas que puede realizar la máquina.

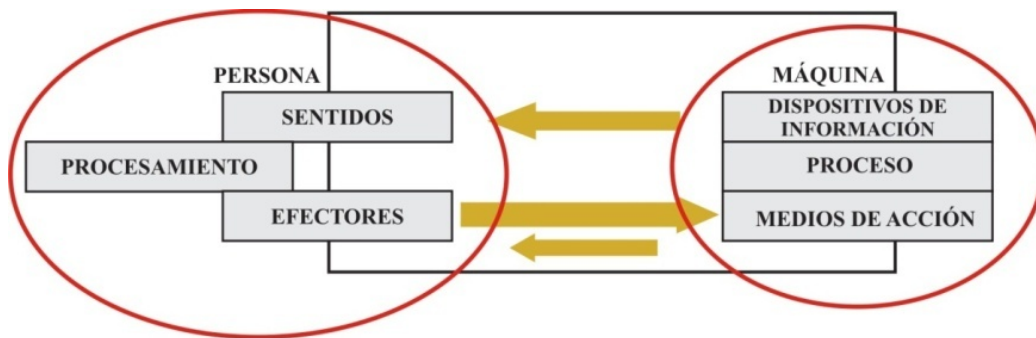


Imagen 88 Modelo de Leamon (1980) modificado por la cátedra

## Máquina

- Dispositivos de Información: Medios por el cual se transmite la información. Algunos de ellos pueden ser dispositivos visuales y auditivos directos (color, legibilidad de un producto o un detalle de montaje) o indirectos (analógicos o digitales, cuantitativos, cualitativos, representativos, simbólicos, de alarma, chequeo, entre otros).
- Proceso: La “actividad funcional que está siendo realizada, pudiendo variar desde una máquina herramienta propiamente dicha hasta un proceso controlado automáticamente” (Vila Ortiz, 1993a, p.11).
- Medios de Acción: Medios de entrada del ser humano a la máquina. Controles (perillas, palancas, botones, teclas, volantes, pedales) e información verbal (de una persona como también al accionamiento de herramientas).

134

## Persona

- Los sentidos humanos: visión, audición, tacto (tanto pasivo como activo), olfato y gusto. Dentro de las sensaciones del sistema somestésico existen tres receptores: - los exteroceptivos (temperatura y piel: presión, roce, fricción) - los propioceptivos (kinestésico: aparato locomotor, equilibrio, espacio, tiempo y esquema corporal) y - los interoceptivos o viscerales (órganos internos).
- Procesamiento: El reconocimiento e interpretación de la información, la evaluación y toma de decisiones involucradas en la selección de alternativas para controlar el proceso.
- Efectores: La ejecución a través de los miembros superiores (MMSS), miembros inferiores (MMII) y el mecanismo de la voz, reconocimiento dactilar, de rostro u ocular.

A continuación, a modo de ejemplo del análisis de la interacción Persona-Máquina (P-M), utilizaremos la actividad de calentar un alimento utilizando un artefacto (microondas), con el objetivo de comprender toda la dinámica que se desarrolla entre ambos.

Esta retroalimentación se puede analizar paso a paso, por sus tareas a realizar:

- 1) enchufar el microondas,
- 2) abrir la puerta,

- 3) colocar el plato con el alimento,
- 4) cerrar la puerta,
- 5) programar el tiempo y temperatura de cocción,
- 6) abrir la puerta,... y así sucesivamente hasta que la actividad finalice exitosamente (o no). El diseño de la interfaz utilizada por el producto se puede analizar ampliamente en cada tarea que se desarrolla.



Imagen 89 Fotografía de Aringoli (2019)

Los dispositivos de información son visuales y auditivos, tanto directos e indirectos. Los *displays* indirectos son estáticos, informando su estado en la ubicación de los controles. La información directa se brinda a través del vidrio de la puerta, cuando se observa el movimiento del plato, además de una luz encendida. La información auditiva es de alarma, ya que cuando termina el proceso se emite un sonido de aviso. El auditivo directo permite escuchar los ruidos normales de uso cuando el microondas está en funcionamiento, como también el calor que emana, tanto a los laterales como cuando se abre la puerta del artefacto.

El proceso es la intención y planificación de calentar un plato de comida.

Los medios de acción permiten hacer uso de las modificaciones que queremos hacer en el producto, en este caso son las perillas de movimiento discreto, tanto el *timer* como los controles en la elección de temperatura. También lo es el sistema y forma de apertura de la puerta.

Los sentidos que se utilizan son: - Visual, ya que puedo ver la información directa a través de la puerta (plato que gira y luz), e indirecta por la información estática de los *displays* y la dinámica del control (*timer*) que se mueve. - Auditiva, por los sonidos de los movimientos del electrodoméstico, el accionamiento de la puerta y la alerta de alarma cuando acaba el procedimiento. - Olfativa, cuando el alimento despide su olor al calentarse, y - Táctil, ya que puedo sentir el calor que emana el artefacto en sus laterales cuando está en funcionamiento, como la presión que ejerzo al abrir la puerta.

En el procesamiento, primeramente se debe formular la intención de mi objetivo, conocer la secuencia de acción para poder elegir el tiempo de cocción y la temperatura de ajuste para calentar el plato de comida.

Los efectores en este caso serían la acción por medio de mis MMSS, en especial las manos para mover las perillas, abrir la puerta, además de colocar y sacar el plato de la bandeja.

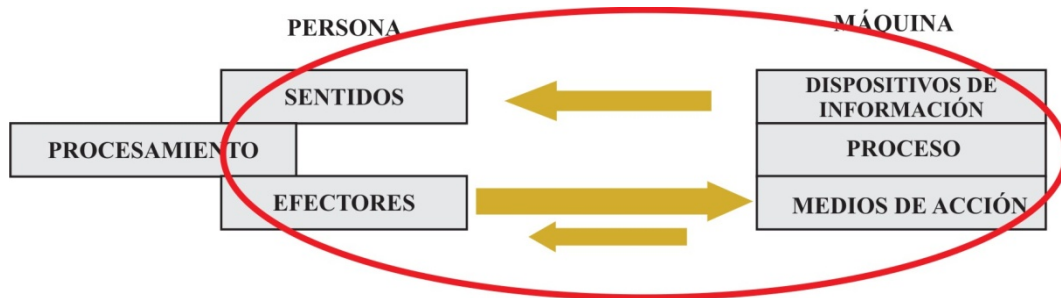


Imagen 90 Modelo de Leamon (1980) modificado por la cátedra

“La retroalimentación —el envío de vuelta al usuario de información acerca de qué acto se ha realizado efectivamente y qué resultado se ha logrado— es un concepto muy conocido en la ciencia de la teoría del control y la información” (Norman, 1990, p.11). El autor brinda un ejemplo interesante de aquellos primeros teléfonos diseñados en los Laboratorios Bell; y se pregunta por qué actualmente a las personas les cuesta comprender los sistemas modernos, a lo que responde que “el problema consiste en que esos sistemas tienen más elementos y menos retroalimentación” (p.11).

136

La retroalimentación es “comprendida como el circuito que se establece entre cualquier nivel de relación entre los elementos del sistema (...) La retroalimentación mantiene la dinámica del sistema, pues al mismo tiempo ayuda en la existencia del cambio y/o permanencia” (García Acosta, 2002, p.87). García Acosta distingue la retroalimentación en positiva o negativa. La primera produce un efecto “amplificador” en las condiciones del sistema, por ejemplo cuando el micrófono y parlante amplifica el sonido hasta el punto de ser enardecedor. Por otro lado, el efecto negativo cumple como “regulador” del sistema, un ejemplo de ello es el termostato de un calentador de agua.

“De hecho podemos considerar la retroalimentación como un tipo de interacción, más exactamente, la retroalimentación es la “corrección” o “reacción”, por así decirlo, de la interacción” (p.87.). García Acosta (2002) entiende a la interacción como:

Mutuo intercambio de acciones entre los elementos de un sistema. La interacción se presenta en la “interfaz” o puntos de intercambio entre los elementos del sistema, i.e. el humano y la maquina, esto es, entre las conductas y las acciones como ver, oír, tocar, etc. (p.86).

Para lograr algo, hay que empezar con alguna idea de lo que se desea: del objetivo a alcanzar. Entonces hay que hacer algo con el mundo, es decir, realizar un acto para moverse uno mismo, o manipular a alguien o a algo. Por último se verifica para ver si se ha alcanzado el objetivo. De forma que hay cuatro cosas diferentes que tener en cuenta: el objetivo, lo que se hace al mundo, el mundo en sí y la verificación del mundo. El acto o la acción en sí tiene dos aspectos principales: hacer algo y verificar. Califiquémoslos de ejecución y evaluación (...)

En la realidad, las tareas no son tan sencillas. Es posible que el objetivo original se haya especificado de forma imprecisa (...). Los objetivos no especifican con exactitud lo que se ha de hacer: dónde y cómo actuar, qué recoger. Para llevar a la acción, los objetivos deben transformarse en declaraciones específicas de lo que se ha de hacer, declaraciones que yo califico de *intenciones*. Un *objetivo* es algo que lograr, a menudo expuesto de forma vaga. Una *intención* es un acto específico realizado para alcanzar el objetivo. Pero ni siquiera las intenciones son lo bastante específicas para controlar los actos (...)

Los actos específicos colman el vacío entre lo que deseáramos haber hecho (nuestros objetivos e intenciones) y todos los actos físicos posibles. Tras especificar qué actos realizar, debemos realizarlos efectivamente: ésa es la fase de ejecución. En total, existen tres fases que se siguen del objetivo: intención, secuencia de acción y ejecución (...). (Norman, 1990, pp. 67 y 69).

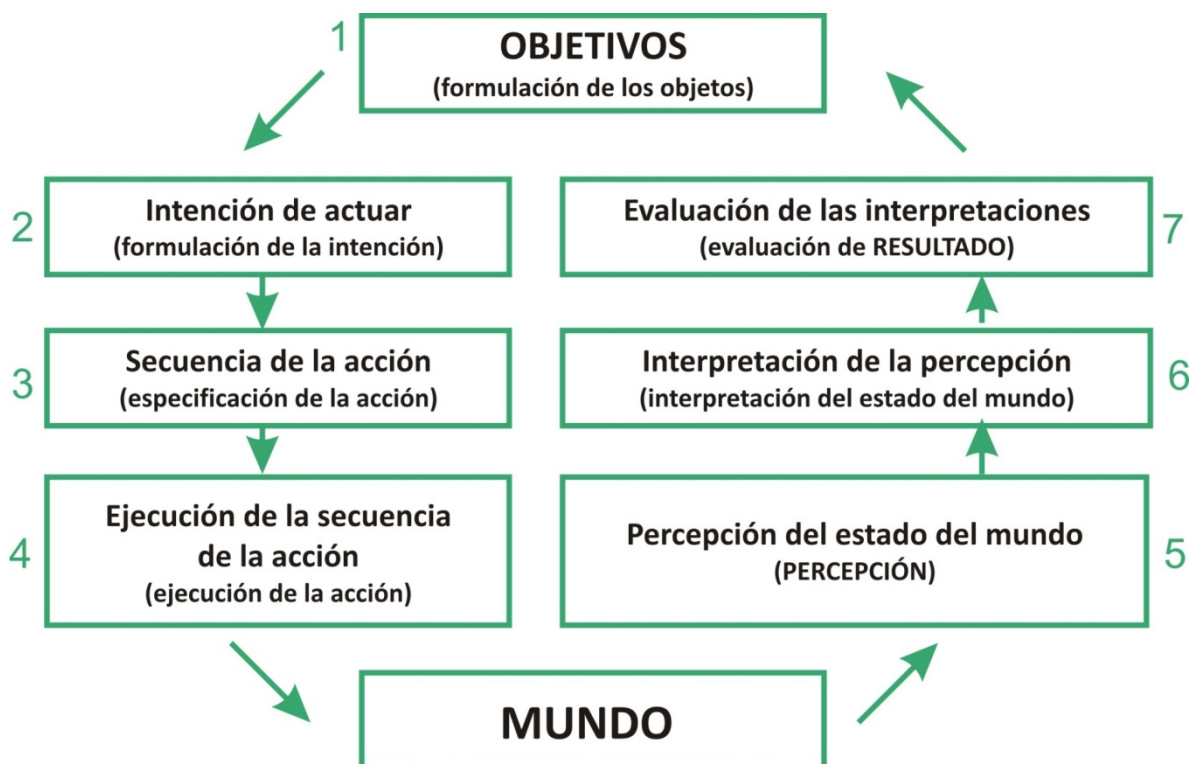


Imagen 91 Las 7 fases según Norman, D. (1990, p.68)

El aspecto de evaluación de las cosas, la verificación de lo que ha ocurrido, tiene tres fases: en primer lugar, percibir lo que ha ocurrido en el mundo; en segundo lugar, tratar de darle un sentido (interpretarlo), y, por último, comparar lo que ha ocurrido con lo que se deseaba.

Las siete fases constituyen un *modelo aproximado*, no una teoría psicología (*sic*) completa. En particular, es casi seguro que las fases no constituyen entidades discretas. La mayor parte del comportamiento no exige pasar por todas las fases en secuencia, y la mayor parte de las actividades no se satisfará con actos únicos. Debe haber muchas secuencias, y toda la actividad puede durar horas, o incluso días. Existe una onda constante de retroalimentación, en la cual se utilizan los resultados de una actividad para orientar otros resultados, en la cual los objetivos llevan a subobjetivos, las intenciones llevan a subintenciones. Existen actividades en las cuales los objetivos se olvidan, se desechan o se vuelven a formular<sup>26</sup> (Norman, 1990, p. 69).

Antes de comenzar a detallar la importancia de la elección del tipo y características de los dispositivos de información y los medios de acción, se deberá considerar en el envío de la información otros factores que intervienen, como ser: atención, capacidad de codificar la información, rapidez, precisión, simultaneidad, oportunidad, plasticidad, resistencia (repetición y monotonía), capacidad de diagnosticar, identificar e interpretar situaciones para actuar, información memorizada y representaciones mentales.

Comprender los conceptos de percepción, atención, memoria y aprendizaje es crucial para el diseño de sistemas, su retroalimentación, configuración de espacios y entorno de trabajo. A continuación desarrollaremos los conceptos de percepción, atención y memoria.

La percepción “no es un mero registro de sensaciones: implica interpretar información, que con frecuencia es ambigua, insuficiente o apabullante, a la luz del conocimiento, las creencias, las metas y las expectativas” (Smith y Kosslyn, 2008, p.101). Los procesos cognitivos de resolución de problemas, discriminación y toma de decisiones pueden ofrecer facilidades u obstáculos según cómo se presenten los elementos perceptuales en la información que se pretende transmitir. Por ende, es esencial conocer y aplicar los principios perceptuales fundamentales para optimizar los diseños.

Los “principios perceptuales” son patrones recurrentes en la forma en que los seres humanos perciben e interpretan la información sensorial. Estas leyes están relacionadas con cómo organizamos y procesamos la información visual - sensorial en nuestro entorno. Son pautas que describen cómo nuestro cerebro tiende a organizar elementos visuales para formar percepciones significativas y coherentes. Algunas de las leyes perceptuales más conocidas incluyen:

- Cierre: la tendencia a completar formas o figuras incompletas para percibir conjuntos completos.

<sup>26</sup> Existen también actos oportunistas, que son menos precisos y seguros que los realizados de forma objetiva e intencionada. Estos actos implican menos esfuerzos mentales, menos incomodidad y más interés.

- Proximidad: la agrupación de elementos cercanos entre sí, creando la percepción de conjuntos o patrones.
- Similaridad: la agrupación de elementos similares basados en características comunes, como forma, color o tamaño.
- Continuidad: la preferencia por percibir patrones y líneas continuas en lugar de interrupciones o cambios abruptos.
- Figura-Fondo: la distinción entre un objeto principal (figura) y su entorno (fondo).

Estas leyes perceptuales son fundamentales en campos como el diseño gráfico, comunicación visual, la psicología cognitiva y la ergonomía, ya que ayudan a comprender cómo las personas perciben e interpretan la información visual, lo que a su vez influye en el diseño efectivo de interfaces, señales y presentaciones visuales. Específicamente en el ámbito de la ergonomía, resulta crucial considerar estas leyes perceptuales al establecer sistemas eficientes de comunicación e interacción con máquinas, equipos, herramientas y materiales. Un diseño adecuado o disposición de estos elementos favorecerá el rendimiento en términos de precisión, velocidad de respuesta y seguridad.

La atención se puede definir como la capacidad de seleccionar y concentrarse en los estímulos relevantes

lo que facilita el procesamiento de unos al tiempo que se inhibe el procesamiento de otros. Esta selección puede ser motivada por factores endógenos como nuestras metas (...) o por factores exógenos como un estímulo destacado o nuevo que captura la atención, apartándola de la tarea en curso (...) (Smith y Kosslyn, 2008, p.147).

Existen diferentes tipos de atención: 1) la atención focalizada se refiere a la capacidad de centrar nuestra atención en algún estímulo; 2) la atención sostenida se trata de la capacidad de atender a un estímulo o actividad durante un largo periodo de tiempo; 3) la atención selectiva es la capacidad de atender a un estímulo o actividad significativos en presencia de otros estímulos distractores o poco relevantes; y 4) la atención dividida se puede definir como la capacidad que tiene nuestro cerebro para atender a diferentes estímulos o actividades al mismo tiempo.

La memoria humana consta de al menos tres modalidades:

1. Registro de la información sensorial: se trata de la conservación de la totalidad de la información recogida por los sentidos durante un lapso muy corto (unas décimas de segundo), lo que permite su procesamiento e interpretación. La memoria sensorial se almacena durante menos de un segundo antes de ser procesadas. Después de este lapso, si no han sido procesadas, se pierden.
2. La memoria de corto plazo: este volumen de información, que se puede conservar voluntariamente, es muy limitado. Esta memorización no conserva la totalidad de las características de la situación ni su forma inicial. Es el resultado de un filtrado y de una transformación. Es la información relativa a la situación presente, disponible para procesarla.

3. La memoria de largo plazo: parece tener una capacidad “ilimitada”. La memorización no sólo se refiere a informaciones verbales o visuales, también de olores, sensaciones corporales, además de una memoria de los esquemas de acciones más o menos complejas. Existe una imposibilidad de saber si una información está en la memoria o no, además de a veces no encontrar la información. A veces, las preguntas pueden ayudar en esta búsqueda de información guardada en la memoria, como también la asociación de ideas, que permite recordar una situación “parecida” a la presentada. La memoria se moviliza también para dar lugar a comparaciones, deducciones y razonamientos lógicos complejos.

El sistema de memoria puede mantener una información permanente y tiene una capacidad ilimitada. La información se mantiene de forma inconsciente y solo se hace consciente cuando la recuperamos desde dicho sistema.

Por lo tanto, como se indicó anteriormente, al momento de diseñar un objeto o máquina, la actividad desarrollada por las personas deberá tener en cuenta las exigencias cognitivas del sujeto que la manipula. Sólo así se podrá diseñar con eficacia un producto para ser utilizado con plena seguridad y confort por parte de la persona usuaria.

A la hora de diseñar o seleccionar un dispositivo de presentación de la información, así como el órgano de control y accionamiento correspondiente, hay que tener en cuenta el tipo de información que se ha de recibir, los niveles de distinción y comparación, la valoración de la información recibida, la importancia de los posibles errores y sus consecuencias, el análisis de estímulos definido por la carga, la frecuencia y el tiempo disponible de reacción, el tiempo compartido entre persona y máquina para dar respuesta, las posibles interferencias, la compatibilidad entre personas y máquina, el sistema organizativo, el control exterior, el entorno social y cultural, etc. (Llaneza Álvarez, 2009, p. 225).

## Dispositivos de Información

Para elegir qué canal sensorial se utilizará en la comunicación del producto, se buscará primeramente los diversos factores que se deben priorizar en la transmisión de su información. Para ello, según Vila Ortiz (1993b) se tendrá en cuenta:

- a) el tipo de información que va a transmitirse.
- b) La localización espacial del operador.
- c) La forma en que va a usarse la información.
- d) El entorno o medio en que se opera.
- e) Las ventajas y restricciones del órgano sensorial (por ej.: el oído capta en todas direcciones) (p.1).

Diversos autores (Chapanis, 1996; Mc. Cornick, 1976; Osborne, 2004 [1987]) comparan las ventajas y desventajas entre la vista y el oído, como así también los dispositivos táctiles y olfativos (Poy, 2005) como canales para la comunicación entre la personas y la máquina.

Se prefieren los medios auditivos o sonoros cuando:

- El mensaje es sencillo, corto y no complicado.
- La velocidad del mensaje es importante.
- No se necesita referencias posteriores.
- Lo visual está sobrecargado.
- No hay ambiente para la recepción de mensajes visuales.
- La persona se mueve (no está quieta).
- La habilidad que tiene el oído de poder detectar una señal particular (dentro de ruidos)

Se prefieren los dispositivos táctiles, como ser la vibración mecánica o impulsos electrónicos:

- Cuando hay poca iluminación.
- Gran densidad de controles.
- Personas con dificultados visuales graves.
- Para evitar errores de manipulación.
- Ayudar a incrementar la fiabilidad del sistema.
- Cuando la forma debe guardar una analogía con la función.

A pesar de no ser tan utilizado el canal olfativo por la diferencia de sensibilidad que tiene cada persona, se preferirán los *displays* olfativos en casos de advertencia. La utilización de odorizantes permite la detección rápida de gases que son inoloros, como por ejemplo el gas natural (Poy, 2005, p.98).

Por el contrario, se prefiere la información visual cuando el mensaje tiene las siguientes características:

- Complejo y/o abstracto.
- Largo.
- Necesita referencias posteriores.
- Orientación espacial.
- No hay urgencia.
- Cuando los sonoros está sobrecargados o no se pueden escuchar (ya que existe ruido en el ambiente).
- La persona está quieta en el lugar.
- Cuando es mucha la información para evaluar y deben ser mostrados todos juntos.

Dentro de los dispositivos de información visual (DIV) o *displays* se encuentra una primera clasificación general, que los divide en estáticos y dinámicos. “(...) Los estáticos son los que brindan información bajo la forma de tablas, diagramas esquemáticos, placas con leyendas, mapas, etc. Juegan un importante papel en muchas de las situaciones de comunicación Hombre/Máquina (Vila Ortiz, 1993b, p.5). Mientras los dinámicos “registran información que varía en función del tiempo. A esta categoría pertenecen prácticamente todos los casos que se enumeran en el criterio de clasificación que sigue: 1) De alarma; 2) De chequeo; 3) Cualitativos; 4) Cuantitativos; y 5) Simbólicos o pictóricos” (pp.6-7).

Los *displays* cuantitativos “(...) se emplean para proporcionar información acerca del valor cuantitativo de alguna variable” (Mc. Cormick, 1980 [1976], p.70). Las mismas pueden darse

en tres tipos básicos de representación: “1) escalas fijas con indicadores movibles; 2) escalas movibles con indicadores fijos (...) y 3) *displays* digitales o contadores” (p.70). También los cuantitativos pueden dividirse entre analógicos o digitales.

Los *displays* cualitativos informan sobre “una información cualitativa, el espectador está principalmente interesado en el valor aproximado de alguna variable continuamente cambiante (...) o en su tendencia o propensión al cambio” (p.76). Sirve básicamente para “1) para determinar el estado o condición de una variable en función de un número limitado de gamas predeterminadas (...); 2) para mantener aproximadamente alguna gama de valores (...) y 3) para observar las tendencias, frecuencias de cambio, etc.” (p.76).

Los *displays* figurativos – tanto estáticos como dinámicos – tienden a concretarse en dos clases: 1) los que son esencialmente pictóricos (pensados para reproducir un objeto o escena, como la imagen en la pantalla de TV o una fotografía aérea), y 2) los que son ilustrativos o simbólicos (como los mapas o representaciones de posición de aviones). En ambos casos, la intención es enviar una representación visual que requiera poca o ninguna interpretación (Mc. Cormick, 1980 [1976], p.82).

Otros dispositivos de información que se utilizan son:

- Para lectura de chequeo, o sea para darse cuenta que un valor no es normal.
- Para ajuste de un valor o variable. En general, este uso y los que siguen se realiza con el auxilio de un control. Consiste en ajustar un display a un valor deseado o posición. (Por ejemplo: ajustar el diafragma deseado en una cámara fotográfica o la cantidad de minutos en un timer).
- Para “tracking” (rastreo, seguimiento). Hay dos clases: - Tracking compensatorio: para mantener en forma continua o intermitente un valor deseado (por ejemplo: la brújula que continuamente debe ser “corregida” con el timón cuando el barco sale de curso). - Tracking de persecución: para seguir con un indicador un objeto o marcador de referencia (seguir el blanco con las líneas de la mira de un arma).
- Para orientación espacial, para juzgar la posición y el movimiento en un plano o en el espacio (Vila Ortiz, 1993b, pp.4-5).

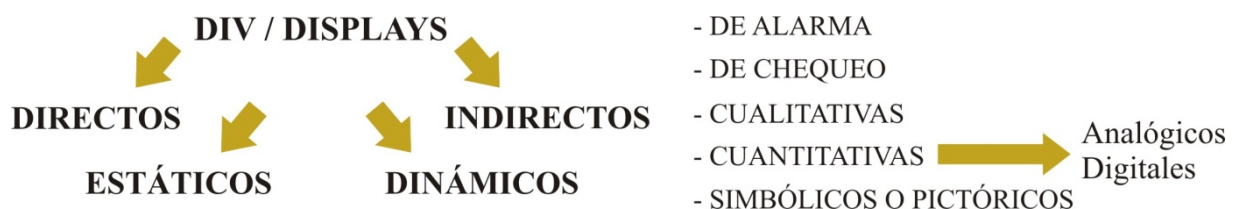


Imagen 92 Clasificaciones de los DIV (Aringoli, 2020)



Cuando se necesita información numérica sobre el comportamiento de la máquina se utiliza el display cuantitativo.

### CUANTITATIVO ANALÓGICO

Se llaman así porque el recorrido de la aguja en el dial es análogo al valor que representa.



### CUANTITATIVO DIGITAL

Se llaman así porque la información la presentan directamente en forma de números (de dígitos).



### CUALITATIVO

Indican que cierto proceso o variable se mantiene dentro de los límites normales.

### DE ALARMA

Indican una condición de peligro o urgencia (suelen acompañarse con un sonido).



### ESTÁTICO

A diferencia de los displays dinámicos, los estáticos no registran información que varía en función del tiempo.



### DE CHEQUEO

Sirven para indicar dos o más estados alternativos de un dispositivo o funcionamiento (para ver si algo está activado o no).



### REPRESENTATIVO (SIMBÓLICO O PICTÓRICO)

Los simbólicos son aquellos que proveen la información de una manera que hay que interpretar más indirectamente. Los pictóricos nos dan en cambio un cuadro más realista de la situación, a través de una representación iconográfica de lo que está sucediendo.



Según Vila Ortiz (1993b) cuando se diseñen los dispositivos de información visual “cuantitativos analógicos”, se deberá tener en cuenta los siguientes factores: separación del 0 y el fin de escala, linealidad de la escala, tamaño del dial, longitud de la escala, características de la aguja o fiel, secuencia numérica, intervalo de escala más pequeño, dimensiones de letras y números, dimensiones de las marcas, tipo o diseño de la tipografía, forma del dial, aguja móvil o escala móvil, cantidad de divisiones del dial (marcas), contraste, dirección del crecimiento de los números, posición del 0 (cero) y posición de la aguja o indicador (fiel).

## Medios de Acción

Para seleccionar el medio de acción o control más adecuado se deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

- a) Función del control: su propósito, su importancia para el sistema, la naturaleza de lo controlado, el tipo de cambio que debe cumplirse [como también] la magnitud y dirección del cambio.
- b) Requisitos de la tarea: precisión, velocidad, fuerza y extensión del movimiento.
- c) Necesidad de información del operador: identificación, localización del control, posición del control (*setting*) y cambios en ella.
- d) Restricciones del espacio de trabajo: espacio disponible para ubicar los controles en su debida forma en un tablero o consola (Vila Ortiz, 1993c, pp.2-3).

144

El segundo paso es (...) la selección de controles:

1. Asignación al miembro más adecuado: a) Ningún miembro debe ser sobrecargado. Las manos pueden manejar varios [controles], los pies no más de 2 cada uno. b) Los controles que requieren rapidez y precisión deben asignarse a las manos, y los que requieren fuerzas grandes y/o continuas hacia delante deben asignarse a los pies.
2. Seleccionar aquél control que sea compatible (...) a la dirección del movimiento [y] consistente con el *display* u objeto en cuestión.
3. Usar controles de rotaciones múltiples para alto grado de precisión en un rango extendido de ajustes.
4. Usar controles de ajuste discreto (no continuo) cuando el efecto buscado acepte puntos discretos. (...)
5. Usar controles de ajuste continuo cuando la gama de valores sea continuo o (...) más de 24.
6. Cuando la fuerza y la extensión del ajuste sean prioritarios. (...)
7. Combinar controles funcionalmente relacionados cuando esto reduzca movimientos para ubicarlos o ayude su uso simultáneo o secuencia o ahorre espacio.
8. Seleccionar controles fácilmente identificables. La identificación de los controles de emergencia debe ser a la vez visual y táctil (Vila Ortiz, 1993c, p.3).

Se prefiere el uso de controles manuales cuando la velocidad de la acción sea importante, como también para la realización de ajustes finos con pequeña fuerza y ajustes discretos con fuerzas moderadas o grandes.

Es preferible el control con una sola mano para una mayor precisión y velocidad pero cuando la fuerza a ejercer es grande se deben usar controles para ambas manos. Además se considerará la dirección del movimiento, como la de tirar-empujar, de rotación, arriba-abajo y derecha-izquierda.

Otro punto a considerar es la velocidad del movimiento, ya que para incrementar la velocidad de operación de un control, la precisión debe sacrificarse. La resistencia del control debe ser la mínima posible porque la velocidad decrece cuando la carga crece. Los controles manuales deben siempre ofrecer una cierta resistencia al movimiento por dos razones: una psicológica para tener realmente la sensación de que se está operando y otra para evitar accionamiento accidental.

Para el diseño de las empuñaduras son preferibles aquellas en las que el pulgar y el índice se superponen. Pueden ser redondas, elípticas o “anatómicas” (Vila Ortiz, 1993c).

Se prefiere el uso de controles de pie en las siguientes situaciones:

- a) Cuando se trate de una tarea de control continuo (si no importa la precisión).
- b) Cuando se requiere la aplicación de fuerzas medianas o grandes (mayores de entre 9 y 13 kg).
- c) Cuando hay peligro de sobrecargar las manos.

Los pedales que se usen aplicando la fuerza de toda la pierna (freno de auto), se deben usar para fuerzas mayores de 4,5 y 9 kg. Aquellos en los que la presión se aplica desde el tobillo (acelerador de auto), deben usarse para fuerzas pequeñas (4,5 kg o menos). Para todos los pedales, la dirección del movimiento debe ser hacia abajo (o alejándose del cuerpo) y paralelo al eje de la pantorrilla (pierna) (Vila Ortiz, 1993c, p.5).

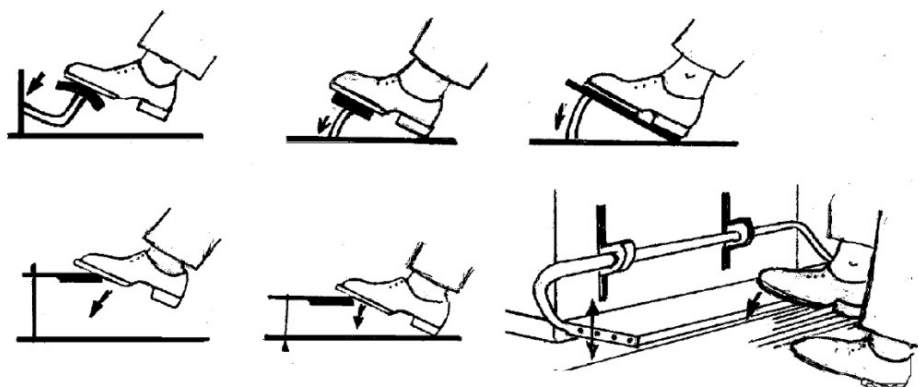


Imagen 93 Imagen recuperada de Mondelo *et al* (1998, p.169)

Existen cinco tipos de codificación de controles (importantes a tener en cuenta en su diseño):

- 1) Por su color.

- 2) Por su ubicación espacial (aunque no se los mire).
- 3) Por su forma (existen once formas inconfundibles).
- 4) Por su tamaño, tanto sea relativo como absoluto.
- 5) Por asociación simbólica, usando formas que se asocien a la función que le corresponda al control).

Podemos agregar también al listado: por textura y peso (Oborne, 2004 [1987]).

#### 1) Codificación por color

Si de alguna manera se dan diferentes colores a distintos controles [...] se obtienen buenos resultados en cuanto a su identificación. [...] Se ha comprobado que la codificación por medio del color acorta el tiempo de aprendizaje del uso de un grupo de controles (Vila Ortiz, 1993c, p.10).

Pero esta codificación tiene tres inconvenientes, a) la cantidad de colores que se consideran inconfundibles por el hombre no superan los 5: rojo, naranja, amarillo, verde y azul. b) Sólo es efectiva cuando la iluminación es la adecuada y no distorsiona los colores y c) un cierto porcentaje de la población padece de Daltonismo.

#### 2) Codificación por ubicación

Es “recomendable la estandarización de la ubicación en diversos modelos de la misma máquina (distintas marcas de auto). El control debe estar donde el operador espera que esté” (Vila Ortiz, 1993c, p.7). Además “es conveniente ubicar un control cerca de la función que debe controlar (o del *display* correspondiente). Tener cuidado que la proximidad no haga peligrar la visibilidad del *display* cuando la mano está usando el control” (p.7). Otro punto a considerar es el “movimiento de posicionamiento al que hace un brazo o una pierna desde un punto de descanso hasta otro punto en el espacio. Hay dos formas de hacer estos movimientos: con control visual (...), y sin control visual, a ciegas...” (p.7).

#### 3) Codificación por forma

Se puede identificar eficientemente un control si se le da una forma distinta a otro u otros. Este tipo de codificación utiliza (o puede utilizar) dos sentidos: la vista y el tacto. La pregunta es aquí (como en muchos otros casos), cuántas formas y qué tipos de formas hay que dar a los controles para su eficaz identificación (Vila Ortiz, 1993c, p.11).

#### 4) Codificación por tamaño

La diferencia de tamaño entre distintos controles (sobre todo en aquellos que tienen la misma forma) puede ayudar a distinguirlos y a identificarlos tanto por la vista como por el tacto.

Tamaño relativo y absoluto

Existen dos maneras de codificar por tamaño, la 1º toma en cuenta el tamaño relativo. El operador toca sucesivamente dos controles posibles y decide cual de los dos es más grande, haciendo un juicio relativo sobre la dimensión del control. La 2º funciona en términos de tamaño absoluto. En este caso, el operador toma un control y, sin tocar otro decide si es, por ejemplo, el más grande. En otras palabras, puede saber en forma inmediata y al tacto si ese control es el que buscaba. Esta última forma de identificación es la más difícil (Vila Ortiz, 1993c, p.10).

#### 5) Codificación por asociación simbólica

“Otro recurso es usar formas que se asocien en significado con el efecto buscado” (p.12). Por ejemplo, un control que opera el tren de aterrizaje en su diseño se evoca a una rueda del avión.

Cabe destacar que,

No tiene caso centrar la atención en el diseño de control, por ejemplo, de manera que la palanca quede a la altura correcta, con una manera modelada de forma muy antropomórfica para asirla y con la menor fuerza para la flexión de las extremidades si, cuando se mueve el control, empiezan a ocurrir cosas incontrolables en la máquina. Asimismo, no tiene caso contar con unas escalas y unas agujas fácilmente visibles dentro de un sistema iluminado muy bien diseñado si los datos, ahora tan fácilmente visibles, no sirven para nada o necesitan una comprobación posterior antes de que se pueda tomar cualquier decisión (Llaneza Álvarez, 2009, p.53).

147

Por esta razón es importante trabajar en la eficiencia y fiabilidad del producto diseñado, además de observar a las personas en sus lugares de trabajo o donde realizan las actividades normalmente, y no lo contrario, examinarlo sin contexto, en laboratorios excluidos de la realidad. Las simulaciones y observaciones de comprobación se deben realizar en el campo mismo donde los actores realizan la actividad y se encuentran involucrados y sumergidos en la acción.

Según Mondelo y Gregori Torada (1996)

(...) para poder actuar con un riesgo asumible dentro de los sistemas debemos pedirles a los ingenieros que los proyectan que nos presenten requerimientos mentales que sean lo más próximos a las actuaciones automáticas (reflejas), si no puede ser que al menos sean fáciles de reconocer, asociar y aplicar, y que el procedimiento de intervención haya sido entrenado suficientes veces para que hayamos podido establecer circuitos de intervención rutinarios, ya que en situaciones de emergencia las personas deben tener almacenadas las pautas de sus acciones de manera clara, concisa y parsimónica (p.162).

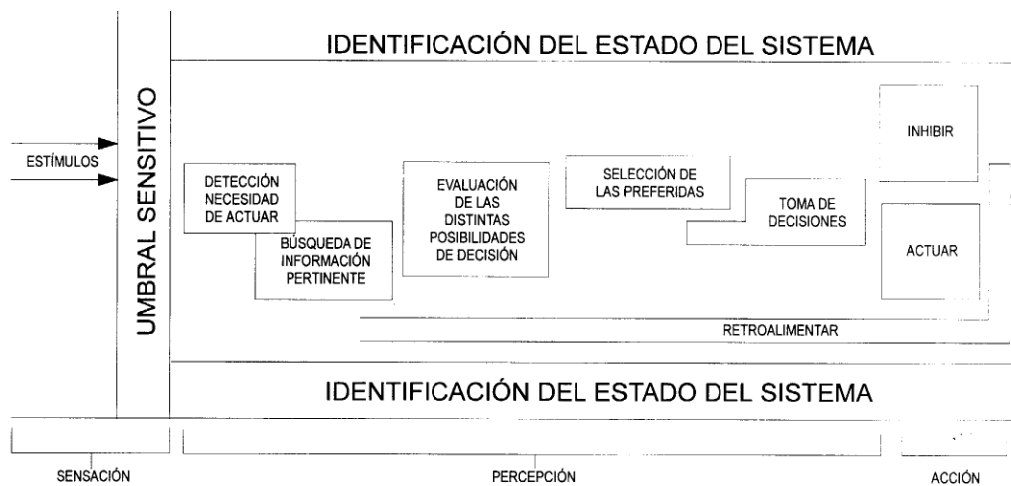


Imagen 94 Mondelo y Gregori Torada (1996, p.163)

La capacidad de recibir información por parte las personas recibe múltiples sesgos (grado de atención, monotonía, distracción...) y constricciones (capacidad intelectual, inteligibilidad del mensaje, grado de cultura, estrés...), pero además, la capacidad de elaborar las respuestas se muestran atezadas por los múltiples procesos intermedios y por la posibilidad de emitir respuestas, esto nos lleva a prever un análisis de distribución de las funciones cognitivas que debe realizar el operador de forma crítica para mantener el buen uso del sistema, cualquier descuido en el diseño potenciara la aparición de la bestia negra de los sistemas: el error (...) La cantidad de errores está relacionada linealmente con el producto de la cantidad de estímulos que se deben atender en la unidad de tiempo, por la variedad de los mismos (Mondelo y Gregori Torada, 1996, p.164).

### Existen

(...) errores de omisión cuando la persona no hace una parte o todas las tareas que tenía que realizar; errores secuenciales cuando se oblitera o se opera fuera de la secuencia prefijada; error de acción cuando se realiza mal una tarea o parte de las acciones implicadas en ella; error temporal cuando aplicamos la acción en una secuencia de tiempo equivocada; error espúreo si la persona ejecuta una acción que no está en el repertorio prescrito del sistema; error esporádico cuando se realizan acciones fuera de programa y son poco frecuentes; errores sistemáticos los que aparecen en el proceso y tienen una lógica interna; y los errores aleatorios si no tenemos ningún esquema que los pueda predecir, a este último sería mas científico llamarle cajón de sastre... (Mondelo y Gregori Torada, 1996, p.165).

“Los tipos de errores que se producen durante una tarea rutinaria son muy distintos de los que se producen cuando esta tarea es nueva” (p.169). En el momento de diseñar la nueva (o no) actividad desarrollada por las personas deberá tener en cuenta las exigencias cognitivas del sujeto que la manipula.

Muchas veces se cree que las tareas de actividad física no requieren trabajo mental, pero eso es totalmente falso, sobre todo en el trabajo manual. No existen tareas sin actividad mental, pero en cambio si hay tareas donde la actividad física es escasa. Es importante reconocer que el trabajador buscará siempre reducir el esfuerzo a través de nuevos modos operativos, siendo los operadores experimentados los que disponen de recursos que no poseen los novatos (Falzon y Sauvagnac, 2009). “El operario hace trampa para poder hacer lo mejor posible en el tiempo más corto posible a pesar de los incidentes e imprevistos” (Dejours, 2019, p.11). Lo real se confronta con lo prescriptivo (modus operandi), generando de esta manera trucos, astucias, engaños o trampas (desvíos en ergonomía) para trabajar con inteligencia y alcanzar el objetivo. Según Dejours, el trabajo antes estaba dominado por los ingenieros, a partir de los '90 son los gestores los que realizan las prescripciones, personas que se encuentran muy alejadas de la realidad del trabajador y que miden la cantidad, ya no se mide la calidad (Página/12, 5 de junio de 2019).

## Carga Mental

La carga mental dependerá directamente de las exigencias del trabajo, en este caso a las exigencias mentales propias de la tarea que realizará la persona, además de la capacidad de respuesta que tendrá la misma en su trabajo. Cuando nos referimos que una carga mental es inadecuada, significa por lo tanto que no se adapta a la capacidad de respuesta de la persona.

No debemos nunca olvidar, que las cargas no son sólo mentales o cognitivas, también existen aquellas sensorio-motoras y la carga psíquica o emocional como hemos observado. Se denomina sobrecarga a las situaciones en las cuales una persona se enfrenta a demandas que superan sus capacidades, exigiéndole más de lo que puede satisfacer.

149

Las posibles causas de la carga mental se deben a:

- las exigencias de la tarea (por ejemplo, a la cantidad de informaciones necesarias a mantener en memoria de trabajo para realizar la tarea)
- las características de la persona que la ejecuta (*expertise*, capacidades)
- las estrategias empleadas por esa persona (que pueden ser varias)
- la presencia de interferencias intrínsecas (emociones, sentidos) y/o extrínsecos (ruido, calor)
- la proximidad entre diferentes tratamientos a movilizar (mismos procedimientos) y
- el esfuerzo (que una persona está dispuesta hacer para realizar la tarea).

En la carga mental se pueden identificar la sobrecarga mental cuantitativa, la sobrecarga mental cualitativa, la subcarga mental cuantitativa y la subcarga mental cualitativa.

La sobrecarga cuantitativa se origina por la necesidad de realizar numerosas operaciones en un tiempo limitado, ya sea debido al alto volumen de trabajo, la especialización y estandarización de tareas, la demanda de atención sostenida, o la presión del tiempo y el ritmo elevado de trabajo. Por otro lado, la sobrecarga cualitativa se presenta cuando el trabajador enfrenta demandas mentales o intelectuales demasiado complejas en comparación

con sus conocimientos y habilidades. A diferencia de la sobrecarga cuantitativa, la sobrecarga cualitativa no se refiere a una cantidad excesiva de trabajo, sino a su excesiva dificultad.

En contraste, la subcarga mental ocurre cuando el trabajador se ve enfrentado a un bajo volumen de trabajo (subcarga cuantitativa) o a tareas excesivamente simples (subcarga cualitativa). Estas situaciones de subcarga mental pueden tener consecuencias negativas para el trabajador, ya que la falta de estimulación puede ser tan perjudicial como el exceso de trabajo. El aburrimiento y la monotonía pueden generar situaciones peligrosas y potencialmente nocivas para la salud de la persona, por esta razón es beneficioso estimular al trabajador con nuevos aprendizajes y entrenamientos.

El desafío es disminuir la sobrecarga o eliminar la subcarga (aburrimiento y trabajo monótono), pero no la carga mental en sí, ya que es definitivamente importante para que no se genere una ruptura entre la mente (psique) y el cuerpo. Esto permitirá mantener a la persona atenta a cumplir con los objetivos, obtener los resultados esperados y la calidad que ello implica.

Cuando se actúa en rutina la posibilidad de incurrir en error se acrecienta por el hecho de que nuestro pensamiento está contaminado por otros estímulos, 'estamos haciendo una cosa y pensando en otra' (...) Cuando la tarea es nueva los errores se incrustan en el campo de la falta de dominio del sistema, en una formación deficiente, en una falta de entrenamiento, en un diseño negligente de nuevas acciones, en un desconocimiento de las causas que puede provocar el error..., y en muchas ocasiones, en la similitud de la tareas actuales con las anteriores pero que se deben realizar con procedimientos diferentes. Si queremos que una persona cambie la tarea que está realizando hace mucho tiempo, debemos suministrar un entrenamiento especial, empezando por desarraigar las conductas anteriores (...) para evitar el contagio de acciones pretéritas, que pueden llevar al error. (...) el repertorio de conductas que tenía aprendidas (arcos reflejos condicionados), de ahí que al establecer un sistema nuevo se deban recoger todos los datos del anterior (la historia), y hacerlos compatibles (Mondelo y Gregori Torada, 1996, pp. 169, 171).

El modelo propuesto por Rasmussen (1983) tiene como objetivo tratar de entender el funcionamiento cognitivo de la persona, separando en tres las actividades de diagnóstico y resolución de problemas que permiten regular la acción. El primer nivel llamado "habilidades", se refiere a aquellos automatismos sensorio-motoras, actos que son difícilmente conscientes. En un segundo nivel, los comportamientos basados en reglas, son aquellos que se deben realizar de forma consciente y que siguen un lineamiento (reglas) ante una situación diferente a la normal. En el tercer nivel, los comportamientos basados en el conocimiento, a diferencia de los otros dos, son aquellos que a partir de un diagnóstico y de la resolución de problemas ante situaciones totalmente nuevas permiten ofrecer soluciones y construir bases para nuevas reglas.

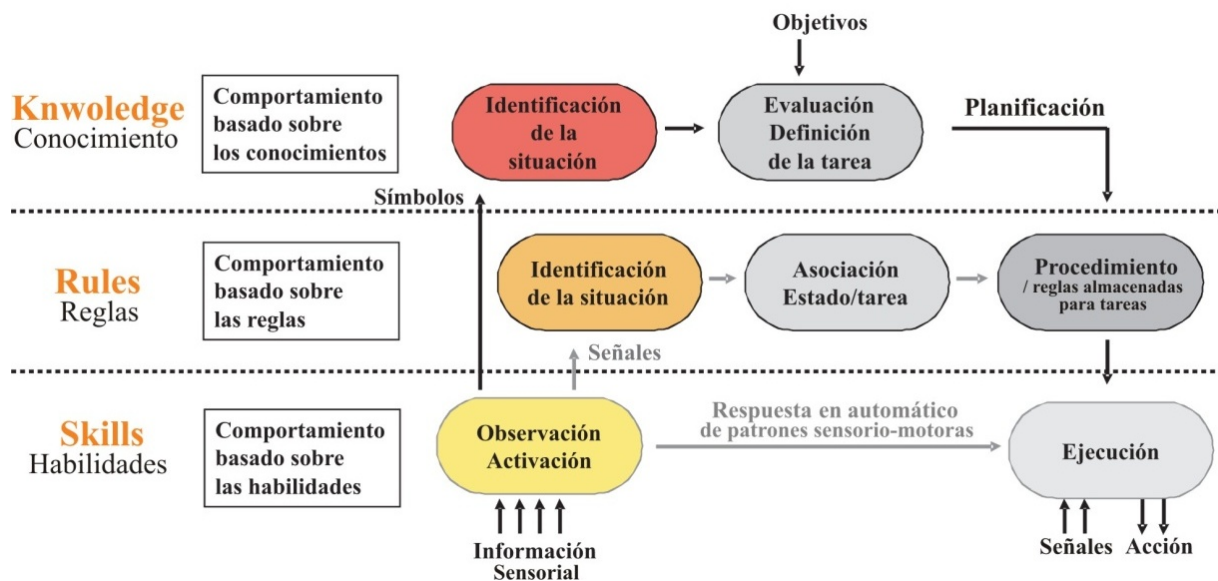


Imagen 95 Modelo SRK de Rasmussen (1983)

“(...) el razonamiento analítico basado en conocimientos formales sólo constituye una de las formas del razonamiento humano, bastante poco frecuente en la mayoría de las situaciones de trabajo. De hecho, podemos distinguir tres familias de razonamientos” (Daniellou, Simard y Boissières, 2013, p.53).

- Razonamiento basado en las habilidades (acción): se establecen asociaciones cercanas entre configuraciones de información reconocidas por el cerebro y secuencias de acciones disponibles para abordar la situación identificada. Estas asociaciones, conocidas como "esquemas", permiten a los expertos identificar configuraciones complejas de manera inmediata. Este modo de razonamiento es eficiente en términos de recursos cognitivos.
- Razonamiento basado en reglas: cuando la situación no se asocia directamente con una secuencia de acciones, se recurre a reglas aprendidas durante la formación o transmitidas por expertos en el oficio o profesión. Este modo de razonamiento consume más recursos cognitivos que el razonamiento anterior, pero sigue siendo económico si las reglas son limitadas, conocidas y no contradictorias. Las reglas utilizadas con frecuencia se incorporan como esquemas.
- Razonamiento basado en conocimientos: Frente a situaciones sin respuesta inmediata o reglas disponibles, el individuo utiliza todos sus conocimientos (generales y profesionales) para encontrar soluciones. Este modo de razonamiento implica esbozar diversas descripciones del problema, evaluar alternativas y desarrollar pistas. Aunque tiene un potencial creativo significativo, es costoso en recursos cognitivos, sensible a interrupciones y no es sostenible en contextos cambiantes o bajo presión temporal inmediata. Funciona mejor en condiciones de calma y sin presión temporal (Daniellou, Simard y Boissières, 2013).

Aprender usar los cubiertos o andar en bicicleta, al principio, generalmente de niño, las acciones requeridas es altamente consciente, ya que se debe identificar y procesar la información para luego ejecutarlas. Pero a medida que se repiten las acciones una y otra vez se vuelven automáticas; y si bien resultan efectivas y rápidas, una vez activadas estas acciones, son difícilmente controlables, a diferencia de los otros dos tipos de comportamientos (basados en reglas y conocimientos). Otro ejemplo, es el proceso de aprendizaje para manejar un auto con caja manual. Al principio todo se basa en acciones reguladas por un nivel altamente consciente para comprender el funcionamiento del vehículo, luego se pasa a comportamientos que se regulan con pasos muy específicos, para terminar adquiriendo cierta habilidad totalmente automática y sin esfuerzos conscientes requeridos en las acciones. Hasta formar parte de una memoria corporal.



Imagen 96 Imágenes recuperadas de <https://www.prensalibre.com/vida/salud-y-familia/manejar-bicicleta-actividad-emocion-accion-0-787124443/> - <https://eresmama.com/que-edad-nino-usar-cuchillo-y-tenedor/> y <https://motor.elpais.com/conducir/5-cosas-puedes-conducir-mejor-hoy/>

## Modelo conceptual, topografía y visibilidad, entre otros

En su libro “La Psicología de los objetos cotidianos”, Donald Norman (1990) analiza el diseño del teclado de la máquina de escribir. Es interesante ya que evidencia como una actividad que requería de una gran base de conocimiento pasó a ser una basada en habilidad, en una respuesta viso-manual automática. Al principio existieron diferentes diseños de teclados, desde circulares hasta unos parecidos a “pianos” con teclas negras y blancas. Algunas máquinas de escribir tenían organizadas las teclas de letras mayúsculas de forma separadas a las de minúsculas, pero el diseño de Sholes “con el tiempo se convirtió en la máquina de escribir Remington, el modelo conforme al cual se construyeron casi todas las máquinas de escribir manuales” (Norman, 1990, p.182).

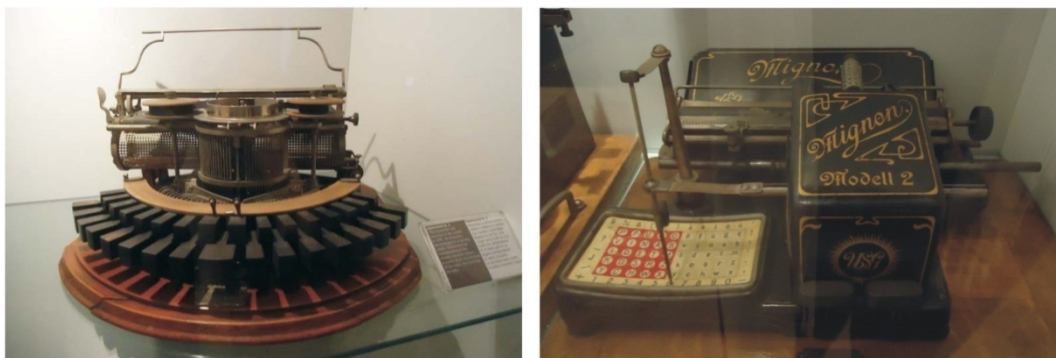


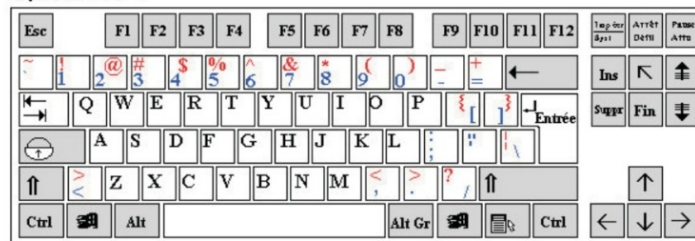
Imagen 97 Fotografías de Aringoli (2013)



Imagen 98 Imagen recuperada de <https://www.antiguedadestecnicas.com/productos/C-426.php>

El teclado que actualmente usamos en las *notebooks* o celulares lo diseñó Charles Sholes en 1870, bajo el nombre de “*qwerty*”, por las primeras seis letras del mismo. Para Norman (1990), “el teclado se diseñó mediante un proceso evolucionista, pero las principales fuerzas impulsoras fueron las mecánicas” ya que “las palancas que las teclas accionaban eran grandes y lentas, y el tamaño, la separación y la distribución de las teclas estaban dictados por esas consideraciones mecánicas, y no por las características de la mano humana” (pp.182-183). El diseño de Sholes separó mecánicamente aquellas letras que normalmente juntas formaban palabras, para así no producir un atascamiento en las palancas al escribir rápido. Resulta extraño que aún se siga utilizando un teclado diseñado bajo un principio mecánico, cuando actualmente se podría modificarlo para mayor comodidad y velocidad en el mecanografiado.

### QWERTY



### AZERTY

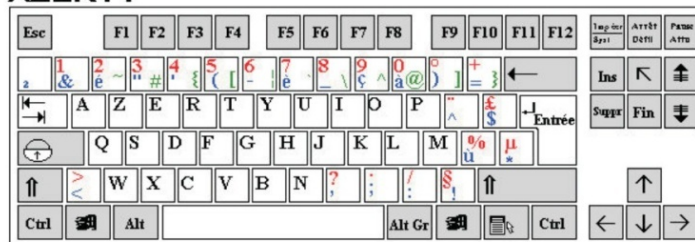


Imagen 99 Imagen recuperada de <https://interactivemaem.wordpress.com>

La razón, como lo indica Norman (1990), es que “una vez conseguido un producto satisfactorio, la introducción de cambios puede ser contraproducente, especialmente si el producto tiene éxito” (p.186). Pero en este caso particular, a pesar que se han diseñado teclados que demostraron mejorar satisfactoriamente la velocidad y precisión en el manejo de escritura, las convenciones culturales superaron la posibilidad de modificar el diseño actual.

Hubo un fuerte rechazo ante posibles cambios, más allá de las propuestas de facilidad de uso del producto. Las personas, una vez adquirida la habilidad para ejecutar tareas de forma automática, permanecen en una postura difícil de ser modificada, menos aún ante modificaciones de un objeto que requiere nuevamente un aprendizaje para su utilización.



Imagen 100 Imagen recuperada de <https://www.desmotivaciones.es>

En las imágenes se observan teclados con diferentes ubicaciones de letras. El teclado Dvorak ha desarrollado dos ubicaciones, una para mano izquierda y otra para derecha, están diseñadas para reducir la frecuencia de desplazamientos de la mano de un extremo al otro del teclado y minimizar el movimiento de los dedos en la medida de lo posible. Existen también teclados diseñados especialmente para programadores, en la imagen inferior se observa la foto de uno que ofrece una disposición teniendo en cuenta las teclas de mayor uso. Las teclas “enter”, “backspace” y la barra espaciadora se encuentran al alcance de ambas manos.

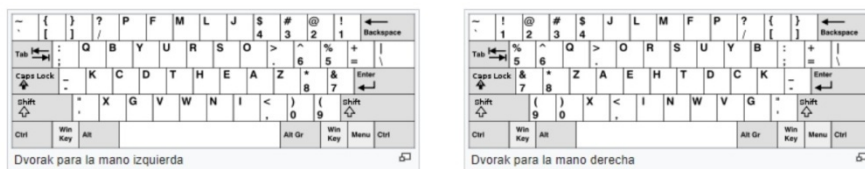


Imagen 101 Arriba: Imagen recuperada de [https://es.wikipedia.org/wiki/Teclado\\_Dvorak](https://es.wikipedia.org/wiki/Teclado_Dvorak). Abajo: Fotografía de Aringoli (2012)

En el libro *Lo que Einstein le contó a su barbero*, Robert L. Wolke (2007) nos cuenta la razón del por qué todos nuestros relojes giran en sentido horario.

Es porque los primeros relojes mecánicos fueron inventados en el hemisferio norte. (...) Para un observador en el hemisferio norte, el sol siempre sale en algún punto al sur en el cielo. Al mirar hacia el sur hacia el sol, un observador del hemisferio norte lo ve moverse por el cielo de este a oeste, lo que para él es de izquierda a derecha. Las agujas horarias de los primeros relojes -y al principio sólo había agujas horarias- intentaban imitar este movimiento de izquierda a derecha del sol. Y por eso estaban fabricadas para moverse a través de la parte superior de la esfera horaria en la dirección que ahora llamamos “horaria”. Cuando el refinamiento de la aguja minutera apareció hacia el final del siglo XVI, por supuesto, fueron fabricadas para moverse en la misma dirección. ¿Se imagina un reloj con la aguja horaria girando en una dirección y la minutera en la otra dirección? (...)

Si los relojes mecánicos hubiesen sido inventados en Australia, todos estarían girando en sentido antihorario (pp.154-155).

Lo más relevante es considerar la fuerte influencia que esta invención ha tenido con el paso del tiempo, convirtiéndose en un estándar de movimiento tan común como los movimientos arriba-abajo o derecha-izquierda.

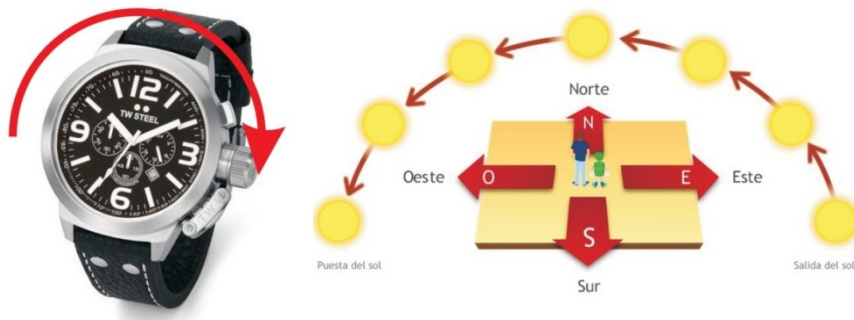
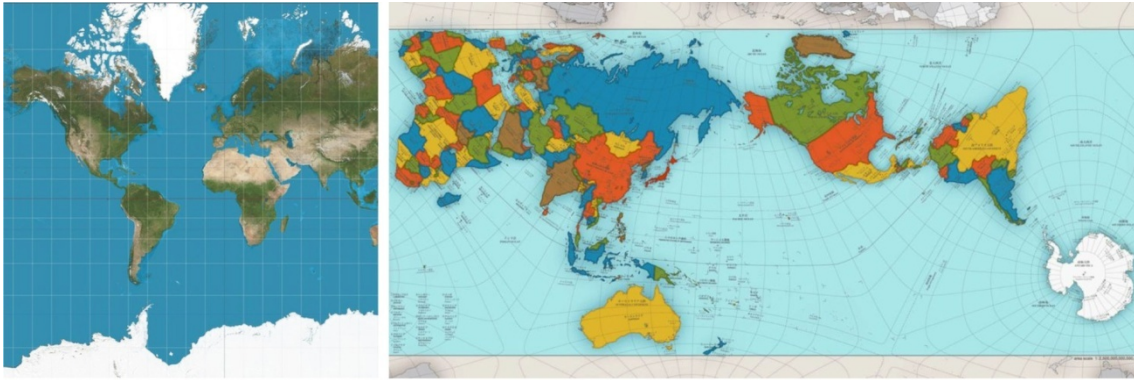


Imagen 102 Izquierda: Imagen recuperada de <https://www.relojes-hombre.com/tw-steel/> (modificada por la cátedra)  
Derecha: <http://www.espanamipais.com/por-que-lado-sale-el-en-espana>

Otro ejemplo de la fuerza que genera las convenciones culturales que se desarrollan en el tiempo son también los diseños de mapas. Por ejemplo el mapa de Mercator, realizado en el año 1569, con su aparente gran superficie en los polos y su reducción en la línea del Ecuador<sup>27</sup>. Un grupo de arquitectos a cargo de Hajime Narukawa, quién se inspiró de la técnica del origami, desarrolló un nuevo mapa llamado *AutaGraph*. Este mapa tiene la particularidad, para los autores de resolver el problema de “proyectar un planeta esférico a un mapa plano” (Fuente: Redacción. BBC Mundo, 2016).

<sup>27</sup> Actualmente existen diferentes sitios *web* donde se pueden corroborar los tamaños reales de los países superponiéndolos uno encima de otro para comparar su tamaño real. Por ejemplo: <https://www.thetruesize.com/>

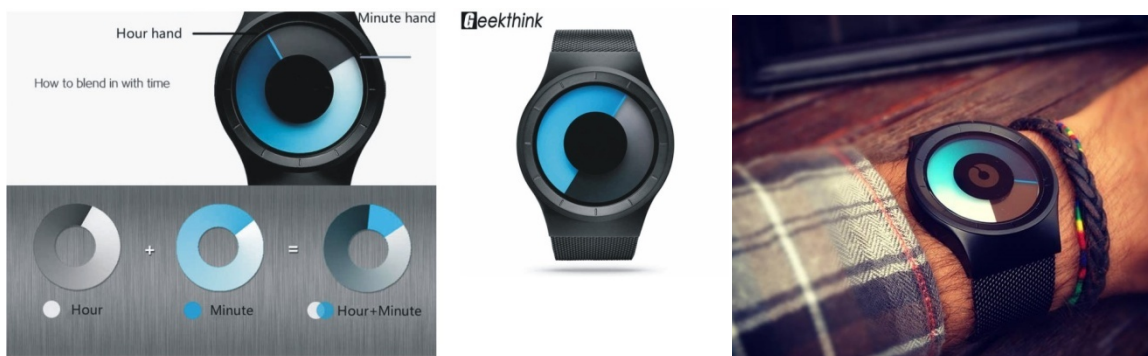


**Imagen 103 Izquierda: Imágenes recuperadas de “El extraordinario mapa que muestra al mundo como es solamente”. Redacción. BBC Mundo. 2 de noviembre 2016**

Así como los mapas nos ayudan a comprender el espacio que habitamos, a partir de representaciones gráficas y a la vez mentales, “los modelos conceptuales se crean por nuestra tendencia a formar explicaciones de cómo funcionan las cosas” (Maradei y Espinel, 2009, p.188), sobre cómo está creado el sistema para poder predecir los posibles resultados ante las acciones que nosotros/as realizamos. Muchas veces el modelo conceptual del diseñador de un objeto difiere con respecto al modelo conceptual elaborado por el usuario sobre el mismo producto. “Si el diseñador no consigue que su objeto proyecte una imagen correcta del sistema se tendrá un objeto que no va poder ser utilizado por nadie o que será utilizado de forma defectuosa” (p.189).

156 Esto suele suceder sobre todo con los dispositivos innovadores, que si no ofrecen un buen mapa conceptual, terminan resultando complejo y difícil de usar. Norman (1990) llama “paradoja de la tecnología” a la imposibilidad de evitar mayores complejidades y dificultades cuando se añaden funciones, pero si el diseño se hace con inteligencia, esas complejidades y dificultades se pueden reducir al mínimo).

La misma tecnología que simplifica la vida al aportar más funciones a cada aparato, también la complica al hacer que el aparato sea más difícil de aprender y de utilizar. Esa es la paradoja de la tecnología. Jamás se debe utilizar la paradoja de la tecnología para excusar un mal diseño. (...) los principios del buen diseño hacen que la complejidad sea manejable (Norman, 1990, p.48).



**Imagen 104 Imágenes recuperadas de Geekthink-6002 <https://es.aliexpress.com/i/32813108060.html>**

Para lograr un buen modelo conceptual el diseño debe ayudar a la persona usuaria brindando información sobre cómo funciona el objeto. Los modelos mentales erróneos, ya sea por datos fragmentados, escasa comprensión de lo que ocurre e ingenuidad de los pensamientos causales<sup>28</sup> (aunque no existan relaciones), nos llevan a frustraciones en la vida diaria.

Muchas veces no se llega a comprender el modelo conceptual del/la diseñador/a, y se termina utilizando de forma diferente los productos, dando usos inadecuados o imposibilitando directamente la utilización del mismo. Este error no es de la persona usuaria, sino del diseño mismo que no permite una buena interpretación del funcionamiento.

Si es posible cometer un error, alguien lo cometerá. El diseñador debe suponer que van a cometerse todos los errores posibles y realizar su diseño con objeto de reducir al mínimo la posibilidad de error, para empezar, o sus efectos, una vez que se ha cometido. Los errores deben ser fáciles de detectar, deben tener unas consecuencias mínimas y, de ser posible, sus efectos deben ser reversibles (Norman, 1990, p.55).

Un ejemplo, es el bidet, un artefacto que generalmente las personas tienden a no usarlo tal como fue diseñado en un comienzo.

El bidet, como se observan en las imágenes de Panero y Zelnik (1998), se utiliza en postura frontal mirando directamente a la pared. Esta posición permite tener los controles al alcance de nuestras manos, y además la forma curva del objeto permite ajustarse a los muslos. Si se presta mayor atención, se podrá observar que la parte por donde sale la lluvia de agua se encuentra en la zona más distal, debajo de nuestros glúteos. Al igual que con muchos otros diseños, hemos adaptado el uso del objeto a nuestros propios modelos conceptuales de funcionamiento.



Imagen 105 Izquierda: Imágenes (s.f.) Derecha: Imágenes de Panero & Zelnik (1998, p.162) y Fotos (s.f.)

<sup>28</sup> “(...) la gente tiende a establecer una relación causal siempre que dos cosas ocurren sucesivamente. Si realizo un acto A antes de que ocurra un resultado R, entonces concluyo que A debe de haber causado R, aunque, como ocurre en el ejemplo citado, en realidad, no existía relación entre las dos cosas” (Norman, 1990, p.60).

Otro aspecto importante a considerar es la compatibilidad. Se entiende por compatibilidad “como la armonía que se debe establecer entre los elementos de un sistema con el fin de obtener una respuesta adecuada a las expectativas de la mayoría de los usuarios” (Mondelo *et al*, 1999, p.53).

En la búsqueda por compatibilizar los dispositivos informativos y los controles con los operarios, y con el objetivo de optimizar el proceso debemos atenernos a estas ideas básicas, y considerar los cuatro grados de compatibilidad. La utilización de los principios de compatibilidad permiten: 1) Un aprendizaje y entrenamiento más rápidos. 2) Menor riesgo de accidentes. 3) Mejores repuestas ante situaciones de fatiga y sobrecarga. 4) Más rapidez y precisión en el control (pp.53-54).

Existen diferentes tipos de compatibilidades: las espaciales, las de movimiento, conceptuales y temporales. La compatibilidad espacial se refiere a la disposición de los elementos en el espacio. La misma no debe ser arbitraria, ya que muchas características físicas y distribuciones concuerdan mejor dependiendo de los estereotipos creados por la comunidad. La compatibilidad de movimiento tiene como objetivo que el movimiento realizado por el objeto se realice en el sentido esperado por el usuario. La compatibilidad conceptual utiliza como parámetro las referencias culturales, ya que si no se toman en cuenta podría provocarse un error de interpretación. Por último, la compatibilidad temporal brinda al usuario el tiempo necesario, secuencias y ritmos, en el momento de uso del sistema. Los ejemplos más comunes son aquellos de compatibilidad espacial. En el tablero de luces muchas veces se debe utilizar etiquetas para comprender que perilla corresponde a qué elemento.

158



Imagen 106 Fotografías de Aringoli (2019)

La ausencia de compatibilidad espacial en los diseños se evidencia, además del tablero para encender las luces (como se comentó anteriormente), en el uso de las perillas de la cocina, que resultan muy difíciles de comprender si no se conoce de antemano cuál perilla prende cuál hornilla. Según Norman (1990) cuando no existe una buena topografía natural es mucho más fácil que el usuario cometa errores. Por esta razón el autor propone diseñar teniendo en cuenta esta relación entre las dos cosas -la relación entre los mandos y los actos.

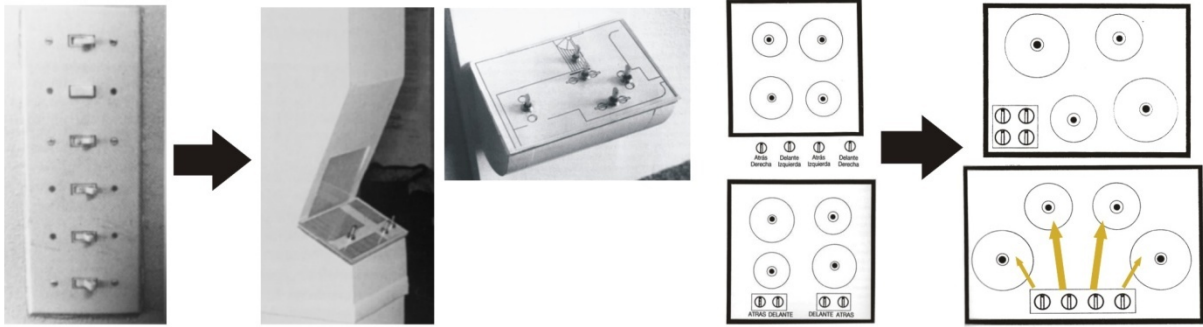


Imagen 107 Imágenes de "La psicología de los objetos cotidianos" (Norman, 1990, pp. 102, 103, 126)

La topografía ayuda a entender la relación directa entre el modelo conceptual del objeto con la acción que se realiza. La topografía natural se refiere “a aprovechar las analogías físicas y las normas culturales que lleva a una comprensión inmediata” (Norman, 1990, p.39). La relación entre las dos cosas se hace evidente, por ejemplo cuando en la tijera existe la relación directa entre el mango y las hojas.

Mientras que las prestaciones<sup>29</sup>, para Norman (1990), permiten al usuario saber qué hacer con sólo mirar, no hace falta señales de aviso o imágenes, etiquetas ni una instrucción (p.24). Algo que muchas veces resulta difícil de lograr. La posibilidad de hacer las cosas visibles permite que los actos sean evidentes, de esta forma el usuario que utiliza por primera vez un objeto puede utilizarlo en base a su conocimiento del mundo.



Imagen 108 Izquierda: Imagen recuperada de <https://www.pngocean.com/gratis-png-clipart-ckjzz/> Derecha: Fotografía de Aringoli (2020)

La visibilidad en el sistema debe permitir ver las prestaciones del funcionamiento del producto, porque dan pistas claras sobre la utilidad de él. La falta de visibilidad en el sistema hace que las cosas sean más difíciles de manejar [...] El exceso de visibilidad genera productos intimidantes con una apariencia compleja y difícil de utilizar (Maradei y Espinel, 2009, p.186).

La cantidad de información adecuada no sólo proporciona una buena retroalimentación, sino además evita producir errores. Por el contrario, si la carga de información es excesiva

<sup>29</sup> El término en inglés es *affordance* que se puede traducir al español como "posibilidades de acción" o "potencialidades de acción".

también puede producir una mala comprensión del producto, como accionamientos sin intención de controles.

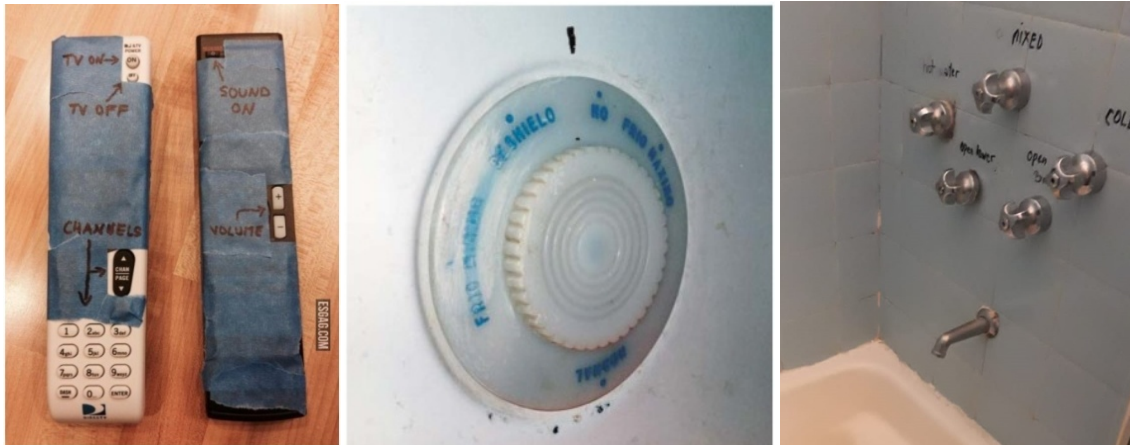


Imagen 109 Izquierda: Imagen recuperada de <http://www.esgag.com/gag/598> Medio: Fotografía de Aringoli (2013) Derecha: Fotografía de Fernández Méndez (2023)

Un buen diseño permite utilizar el producto sin ayuda extra de información. Muchas veces sentimos que el uso inadecuado del producto es nuestra culpa, cuando en realidad no lo es. “El diseño debe utilizar las propiedades naturales de la gente y del mundo: debe explotar las relaciones naturales y las limitaciones naturales. En la medida de lo posible, debe funcionar sin instrucciones ni etiquetas” (Norman, 1990, p.232). Por esta razón el/la diseñador/a no debe probar sus propios productos diseñados, ya que los conoce tan bien que no puede percibir aquellas dificultades que pueden generar su uso.



Imagen 110 Izquierda: Fotografía de Aringoli (2015) Derecha: Fotografía de Taborelli (2023)



Imagen 111 Izquierda: Fotografía de Aringoli (2015) Derecha: (s.f.)

Norman (1990) describe además que las limitaciones en el diseño pueden ser: físicas, semánticas, culturales y lógicas.

Las limitaciones físicas disminuyen la variedad de operaciones que una persona puede realizar. Por ejemplo, resulta imposible insertar una pieza en un agujero pequeño. Estas limitaciones son más eficaces y útiles cuando son fácilmente visibles e interpretables, ya que restringen el conjunto de acciones antes de su ejecución.

Las limitaciones semánticas se refieren al significado que otorgamos a una situación para regular el conjunto de acciones potenciales. Están intrínsecamente vinculadas a nuestro entendimiento de la situación y del mundo circundante.

Las limitaciones culturales aluden a las convenciones culturales aceptadas, aunque no inciden en el funcionamiento físico o semántico del objeto. La introducción de nuevas máquinas plantea un desafío, ya que carecen de convenciones o costumbres establecidas para su uso.

Las limitaciones lógicas son las relaciones lógicas entre la disposición espacial o funcional de los componentes y su impacto en las cosas que afecta o en las que se ve influido. Las topografías naturales son efectivas porque incorporan limitaciones lógicas.

El autor ofrece como ejemplo de aplicación de todas las limitaciones un juego Lego de construcción de una motocicleta (la imagen a continuación es ilustrativa).

Las limitaciones físicas limitan las posibles colocaciones. Las limitaciones semánticas y culturales aportan las pistas necesarias para otras decisiones. Por ejemplo, las limitaciones semánticas impiden al usuario colocar la cabeza del revés sobre el cuerpo, y las limitaciones culturales dictan la colocación de los tres faros... (Norman, 1990, p.109).



Imagen 112 Fotografía de "motocicleta Lego" recuperada de [https://http2.mlstatic.com/D\\_NQ\\_NP\\_963429-MLA26526708904\\_122017-O.webp](https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_963429-MLA26526708904_122017-O.webp)

Por otro lado, el autor propone aprovechar las funciones forzosas. “Las funciones forzosas constituyen una forma de presión física: de situaciones en las cuales los actos están sometidos a tal presión que el fallo en una fase impide que se produzca la siguiente” (Norman, 1990, p.168). A partir de varios ejemplos ofrecidos, Norman reconoce que *“no resulta fácil imponer a la gente una conducta que no desea. Y si va uno a utilizar una función forzosa hay que asegurarse de que funciona, es fiable y distingue entre las infracciones legítimas y las ilegítimas”* (p.169). Por lo tanto, las mismas si bien resultan molestas para el uso normal, “el diseñador listo tiene que reducir al mínimo esa molestia al mismo tiempo que mantiene el mecanismo de seguridad y de función forzosa para impedir una posible tragedia” (p.170).

162 A modo de reflexión para cerrar las propuestas ofrecidas por Donald Norman (1990), el diseño debería:

- Facilitar la determinación de qué actos son posibles en cada momento dado (utilizar limitaciones)
- Hacer que las cosas sean visibles, comprendido el modelo conceptual del sistema, los diversos actos posibles y los resultados de esos actos.
- Hacer que resulte fácil evaluar el estado actual del sistema.
- Seguir las topografías naturales entre las interacciones y los actos necesarios, entre los actos y el efecto consiguiente, y entre la información que es visible y la interpretación del estado del sistema (p.232).

En conclusión, el autor nos invita a diseñar teniendo en cuenta:

- 1) “que el usuario pueda imaginar lo que ha de hacer, y
- 2) el usuario pueda saber lo que está pasando” (p.232).

## Usabilidad

Según la Norma ISO, la definición de Usabilidad corresponde a “la amplitud en la que un producto puede ser usado por usuarios determinados para alcanzar metas específicas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso concreto” (Norma ISO 9241-11:1998 “Guidance on usability”).

Se entiende la usabilidad como la facilidad con que las personas pueden utilizar una herramienta particular o cualquier otro objeto fabricado con el fin de alcanzar un objetivo. A partir de la usabilidad y la experiencia de usuario se comenzaron a desarrollar fuertemente el enfoque y los métodos del diseño centrado en el usuario (Norman, 1990). Esta evolución del enfoque involucra la participación de los usuarios finales en el proceso de diseño.

Cuando hablamos de utilidad se refiere al nivel con el que un producto permite al usuario alcanzar su objetivo, si el producto será deseable en cuanto útil y necesario para un fin. Aunque un objeto puede ser útil, no necesariamente será funcional, ya que la funcionalidad está dada también por la usabilidad del mismo.

Por otro lado, la facilidad de uso es la posibilidad de que un grupo específico de usuarios realice y complete con éxito una tarea específica. La facilidad de aprendizaje es cuando el producto o sistema debe permitir al usuario alcanzar un nivel de habilidad aceptable dentro de un tiempo predefinido aceptable. Cuando se habla de actitud se refiere a cómo el usuario percibe y juzga el producto, mientras que flexibilidad se refiere a que el producto debe permitir al usuario realizar una gama más amplia de tareas que el uso principal y, además, debe incluir métodos de uso más allá del simplemente “correcto” (Tosi, 2020).

No te preocupes, es súper intuitivo, el usuario sabrá que hacer.

El usuario:



Imagen 113 Imagen recuperada de Instagram (s.f.)

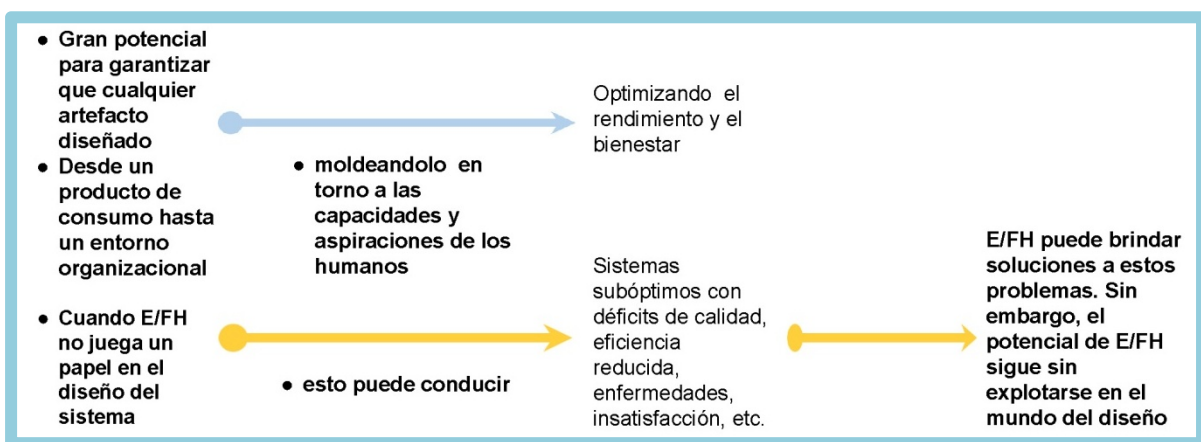
Nielsen (1990) definió la usabilidad como atributo de calidad que mide la facilidad de uso de las interfaces web. Y si bien es comúnmente usado este concepto a la informática (software) o en artefactos (hardware), también puede aplicarse a cualquier sistema hecho con algún objetivo particular. Por lo tanto, la usabilidad determina que aplicación (*app*) o web sea fácil de usar, entender y recordar. Es la “capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, cuando se usa bajo determinadas condiciones” (ISO 25010).

Por lo tanto, cuando se habla de Interfaz de Usuario (UI) se refiere a todas las formas en las cuales interactúa los usuarios con una *app*, sitio web o software, implicando el diseño y mejora de apariencia de las páginas. La Experiencia de Usuario (UX) tiene la tarea de investigar sobre los futuros usuarios, la arquitectura de la información, análisis de datos, diseño de la interacción, tests de usabilidad y estrategias de contenido.

## La importancia del diseño en la aplicación de la ergonomía

La Ergonomía / Factores Humanos (E/FH) tiene un gran potencial para contribuir al diseño de todo tipo de sistemas con personas (sistemas de trabajo, sistemas de productos/servicios), pero enfrenta desafíos en la preparación de su mercado y en el suministro de aplicaciones de alta calidad (Jan Dul *et al.*, 2012). Además tiene una combinación única de tres características fundamentales: 1) adopta un enfoque de sistemas, 2) está impulsado por el diseño y 3) se centra en dos resultados estrechamente relacionados: rendimiento y bienestar (Jan Dul *et al.*, 2012).

Para contribuir al diseño de futuros sistemas, la ergonomía debe demostrar su valor de forma más exitosa y atrayente a los principales interesados en diseño de sistemas.



164

Cuadro 22 Ergonomía aplicada en el diseño: Comisión ULAERGO (Aringoli y Simian, 2022, diapositiva 11)

Existen cuatro razones identificadas:



Cuadro 23 Ergonomía aplicada en el diseño: Comisión ULAERGO (Aringoli y Simian, 2022, diapositiva 12)

“Entre la teoría y la práctica, está el DISEÑO. Si no queremos quedarnos solo en evaluaciones teóricas y recomendaciones..., la aplicación de Ergonomía en Diseño es fundamental para concretar la gestión preventiva” (Aringoli y Simian, 2022, diapositiva 13).

## Contexto de iniciación de un proyecto

En la iniciación de cualquier proyecto, ya sea de ingeniería, diseño de sistemas, arquitectura, productos, u otros, se plantean diversas demandas u objetivos. Estos pueden abarcar desde el cumplimiento de normativas legales hasta la búsqueda de innovación e integración de tecnologías emergentes. Como se observa en el siguiente cuadro, existen diferentes factores que conducen a la creación de un proyecto.



**Cuadro 24** Contexto de iniciación del proyecto (PMBOK, 6ª edición, 2017) presentado en el 2º Seminario Abierto Ergonomía de concepción de sistemas de trabajo y producto (Nouviale y Aringoli, 2022, diapositiva 5)



**Cuadro 25** Contexto de iniciación del proyecto (PMBOK, 6ª edición, 2017) presentado en el 2º Seminario Abierto Ergonomía de concepción de sistemas de trabajo y producto (Nouviale y Aringoli, 2022, diapositiva 6)

Si bien las demandas de iniciación de un proyecto pueden ser muy variadas, no debemos nunca olvidar que el “enunciado inicial debe ser progresivamente enriquecido por informaciones y especificaciones definidas por los diseñadores y por los actores del diseño. La elaboración del problema es permanente hasta que se realiza una solución” (Martin, 2009, p. 430). Además es importante recordar que “el diseño es el fruto del trabajo colectivo de un conjunto de actores” (p.430). Esto requiere no sólo la participación de profesionales, sino también de las personas beneficiarias del proyecto, como veremos más adelante.

Según Nouviale (2019),

cada intervención en ergonomía es objeto de una construcción y tiene su singularidad. De este modo, los métodos y técnicas de recopilación de datos no están estandarizados, pero se eligen en función de las características del tema a tratar. Sin embargo, las observaciones de situaciones de trabajo son imprescindibles para comprender el proceso de trabajo y abordar la actividad” (p.262).

Cuando se inicia un proyecto de concepción “el objeto de estudio aún no existe”, por lo tanto su nivel de complejidad aumenta, ya que se debe abordar los efectos que puede llegar a tener una situación en los futuros trabajadores. En cada una de las etapas del proceso de diseño, se considerarán diferentes herramientas y técnicas dependiendo de las necesidades que el proyecto demanda. Lo que no podemos olvidar es que, en definitiva, el análisis del trabajo, el diseño participativo y la simulación del trabajo son fundamentales para el éxito del proyecto.

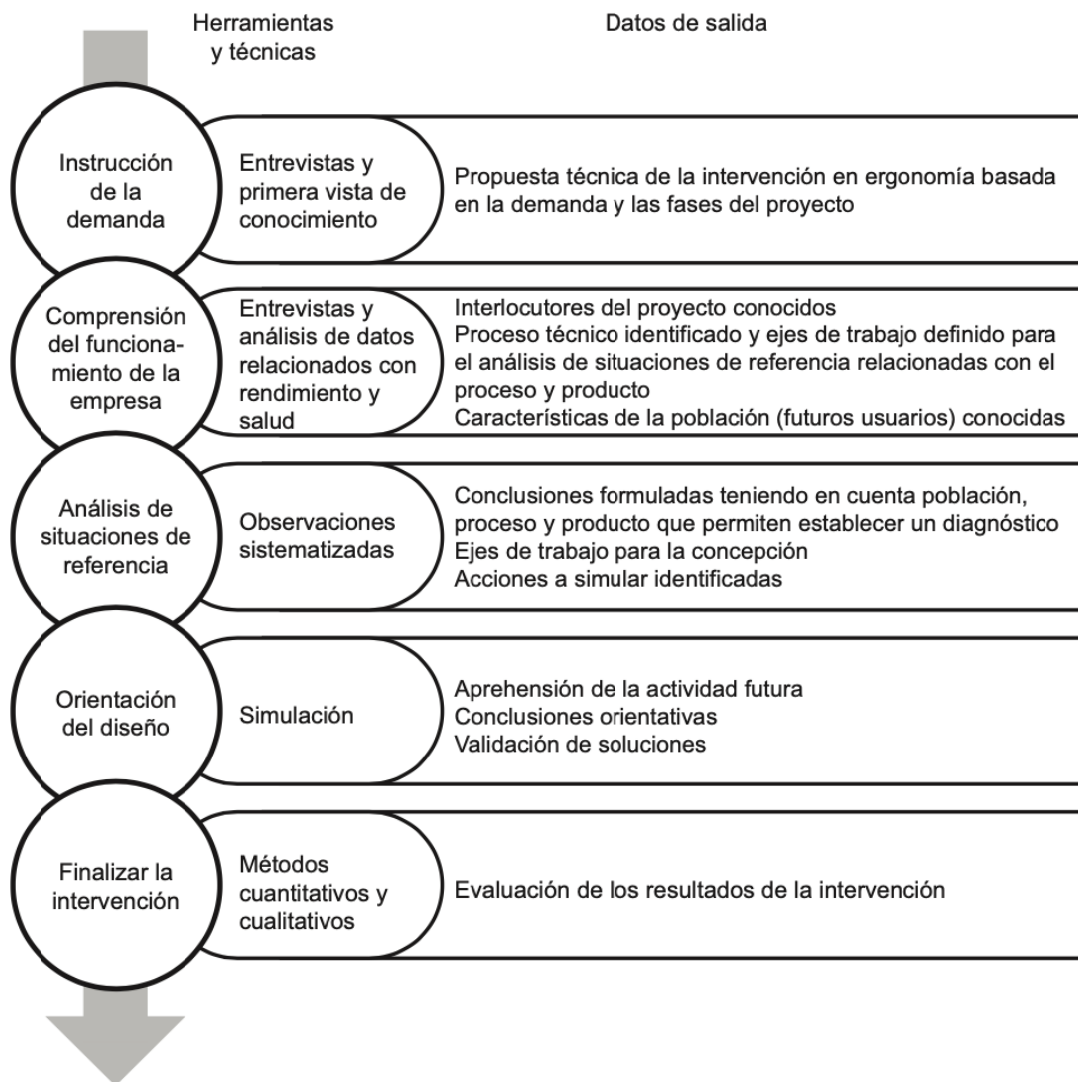


Imagen 114 Esquema general de la metodología de intervención del ergónomo en proyecto de concepción (Nouviale, 2019, p. 264)

Para la autora, algunos de los aportes que el/la ergónomo/a realiza en los proyectos de concepción son:

- Asesoramiento y conocimiento que se ofrece del ser humano, sobre todo en la fase del pre-proyecto.
- Las especificaciones técnicas a partir del análisis del trabajo en la fase de estudios de base y detalle.
- Planos de implantación (*lay-out*) y simulaciones 3D en relación a la interacción operario-equipo.
- Construcción de las instalaciones y herramientas 1:1 en la fase de decisión de toma de ajustes, además de los detalles pertinentes en la fase de ajuste.

## Proceso metodológico en un proyecto de diseño industrial

En su obra de 2001, Flores desarrolla el “Proceso metodológico de un proyecto de diseño industrial”<sup>30</sup>. En este texto, la autora resalta la identificación de seis etapas, en las cuáles se facilita el avance como el retroceso según sea necesario para el diseño de un producto.

### PROCESO DE DISEÑO INDUSTRIAL

1. Estructuración
  - a) planteamiento del problema
  - b) ubicación del problema
  - c) justificación del problema
  - d) definición del problema
2. Investigación
  - a) análisis ergonómico
  - b) análisis de productos existentes
  - c) análisis de mercado
  - d) análisis de la tecnología del producto
  - e) análisis de materiales
  - f) análisis de procesos de producción
  - g) análisis de costos
  - h) análisis de la normatividad
3. Requerimientos
  - a) conclusiones de la investigación y puntos claves para el diseño y la conceptualización
4. Etapa de diseño
  - a) utilización de técnicas tridimensionales
  - b) selección de alternativas
  - c) desarrollo bi y tridimensional de los diseños elegidos
  - d) evaluación de alternativas
  - e) elección definitiva

### PROCESO ERGONÓMICO

1. Delimitación del análisis ergonómico

**Ergonomía de concepción o preventiva**

**Ergonomía de corrección**
2. Perfil del usuario

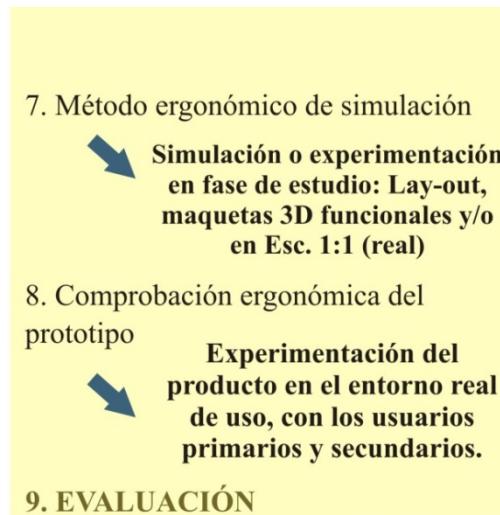
**Tipo de usuario: primario, secundario**

**Actividad del usuario, ocupación**

**Sexo, edad, características físicas generales**
3. Factores que intervienen:
  - humanos: anatomo-fisiológicos, cognitivos, emocionales
  - socio-culturales, económicos
  - ambientales
  - objetuales, espaciales
4. Requerimientos ergonómicos
  - Secuencias de uso
  - Análisis de la interacción usuario-producto-entorno
5. Etapa creativa
6. Solución

<sup>30</sup> Desarrollado en el Capítulo 9: Métodos y técnicas ergonómicas (pp.167-205) de “Ergonomía para el Diseño”

5. Etapa de realización
  - a) Realización bidimensional
  - b) Realización tridimensional
  - c) Etapa de simulación
  - d) Etapa de correcciones
  
6. Etapa de producción
  - a) Producción del prototipo
  - b) Comprobación del prototipo



## 1. Delimitación del análisis ergonómico

Es muy importante definir si la problemática detectada plantea un re-diseño, o bien es un proyecto de concepción, en el que se realizará una actividad totalmente nueva para las personas. Dependiendo de la elección se harán distintos tipos de análisis. Si es un re-diseño, se buscará productos similares para determinar las secuencias de uso y la simulación ergonómica, además se deberá hacer “tantas secuencias de uso como usuarios hayamos definido en el perfil del usuario” (Flores, 2001, p.179). Por el contrario, “si se trata de un diseño, el planteamiento de la secuencia de uso será sobre la actividad misma sin considerar algún objeto en especial, utilizando la técnica de simulación ergonómica bidimensional y la de laboratorio” (p.179).

También se usarán marcos de referencia u objetos sustitutos para describir las situaciones de acción características (SAC) que requiere la actividad que desarrollará el/la futuro/a usuario/a o beneficiario/a.

## 2. Perfil del usuario

Describir los distintos tipos de usuarios: primarios, secundarios, como también su género, clase social, raza/etnia, rango etario y características físicas generales. Además de la actividad, ocupación, entre otros datos, que pueden llegar a ser relevantes para el desarrollo del diseño o re-diseño.

## 3. Factores que intervienen

A continuación se detallan los factores importantes que pueden llegar a ser decisivos en el diseño o rediseño de un producto. Si bien no todos los factores influyen directamente en el proyecto, sí es importante reconocerlos. Mientras más completa sea la investigación y análisis de las mismas, más posibilidades de obtener un mejor resultado.

- Análisis Organizacional. Conocer las jornadas/turnos laborales, como también los descansos, horarios de sueños y dietas de las personas son importantes para no perturbar con nuestras propuestas de diseño el curso de sus vidas. Y si se modifican

de algún modo con nuestro diseño que sean para mejorar significativamente su salud y no para empeorarla.

- **Análisis Antropométrico.** En este punto se seleccionarán las variables antropométricas y percentiles que se tendrán en cuenta en el proyecto. Se buscará una bibliografía pertinente, el relevamiento consultado o el muestreo realizado debe ser acorde con las características buscadas en el perfil de los/as futuros/as usuarios/as. Si se debe realizar un relevamiento nuevo será necesario programar cada etapa, como también el muestreo antropométrico y su tratamiento estadístico.
- **Análisis Anatomo-fisiológico y Goniométrico.** En este análisis se indicará cuáles son los segmentos corporales que intervienen en la actividad. Qué posiciones son las que adoptan las personas y los movimientos que realizan cada uno de los segmentos corporales en cada tarea. Además se pueden medir los ángulos de las posturas adoptadas para corroborar que no estén realizando posturas extremas o discomfortantes.
- **Análisis del ambiente.** Es importante establecer cuáles son los factores que intervienen en la actividad de la persona, como ser: ruido, vibración, contaminación, temperatura e iluminación (natural o artificial), entre otros. Se pueden utilizar métodos de identificación de riesgos, como también detectar las fuentes para reducirlos o eliminarlos si son nocivas las emisiones y afectan a la salud de las personas.
- **Análisis de los Factores Psico-sociales.** Reconocer cuáles son los aspectos psico-sociales que afectan a la actividad realizada. Algunos de ellos son: la comunicación, el grado de ambigüedad de los resultados de las tareas realizadas, la iniciativa, cooperación y ayuda con otras personas.
- **Análisis de la Carga Mental.** Es importante no diseñar acciones que representen una exigencia y sobrecarga en los usuarios como tampoco subcarga (monotonía en sus tareas) ya que pueden a largo plazo afectar al rendimiento y ocasionar fatiga, como también estrés.
- **Análisis de la Interfaz.** Tomando en cuenta los distintos modelos propuestos, se analizará la retroalimentación P-M del diseño. Además se indicará qué segmento corporal como también qué órgano sensorial se relaciona con cada pieza y usuario. Es importante detallar en la secuencia de uso cada proceso cognitivo realizado.
- **Análisis de los Factores Objetuales.** Las dimensiones, cantidad de piezas, peso, materiales y acabado, como también la textura y el color son decisiones que deben realizarse en función del desempeño y la frecuencia con que se usa cada pieza. No sólo se tomará en cuenta a las personas usuarias del diseño, sino también a cada trabajador/a en sus puestos de trabajo. Aquellas que realizan la producción, ensamblaje, transporte y mantenimiento, entre otras actividades.

La finalidad de esta secuencia de uso es mostrar la interfaz o correlación que se establece entre el usuario, el objeto y el entorno (...)

- Componentes del objeto en uso.
- Características formales del objeto como peso, dimensión, etcétera.

- Frecuencia de uso de cada uno de los componentes del objeto.
- Características de las materias primas que forman parte de la actividad.
- Segmentos corporales que se relacionan con las partes antes mencionadas.
- Movimientos que realiza el usuario.
- Posiciones que adopta el mismo.
- Acciones sensoriales que intervienen en la relación.
- Características arquitectónicas del espacio.
- Características de objetos que se encuentren en el mismo espacio.
- Detección de factores ambientales que intervienen en la relación. (Flores, 2001, p.180)

Además, en la secuencia de uso se considerará la verificación del “factor tiempo”, la cantidad de etapas o pasos que tienen que realizarse, cuánto dura cada una de ellas y el tiempo total que dura toda la actividad.

A continuación, se presentan los siguientes métodos que pueden ser utilizados para llevar a cabo los distintos análisis descriptos anteriormente:

- Observación directa no participante
- Observación directa participante
- Cuestionarios cerrados
- Entrevistas abiertas
- Discusiones informales con los usuarios
- Registro escrito de las actividades
- Registro en video y/o fotográfico
- Mediciones físicas del lugar donde se desarrolla la actividad
- Mediciones físicas de las variables ambientales
- Registro fisiológico y psicológico de los usuarios
- Modelización en 3D
- Simulación / Construcción de escenarios
- *Tests* de ensayos

#### **4. Requerimientos ergonómicos.**

Al dar por terminada la investigación del análisis ergonómico procederemos a sintetizar la información (...), que al convertirse en requerimientos nos darán información suficiente para pasar a la etapa de diseño. Recordemos que la persona que investiga y elabora el listado de requerimientos no siempre será la que diseñe, por lo que para facilitar el trabajo lo más conveniente es hacer un resumen donde mostremos toda la información (...) los requerimientos ergonómicos se confrontarán con los otros datos del proyecto para establecer las características y cualidades finales del objeto y pasar a la etapa de diseño (Flores, 2001, pp. 199-200).

**5. Etapa creativa.** Aquí se presentan todas las posibles soluciones a la problemática detectada en una primera instancia. Es importante que en esta etapa estén presentes también

aquellas personas que de algún modo tendrán relación con el producto. En el proceso de diseño es importante la co-participación. Si el proyecto involucra a los futuros usuarios y tiene en cuenta sus opiniones, el mismo tendrá mayor aceptación, ya que darle voz en el proceso creativo da la ventaja de una retroalimentación inmediata a los y las diseñadores/as. Además permite que todos/as los/as que participan sean autores mutuos del plan, logrando mayor aceptación por parte de los/as beneficiarios/as.

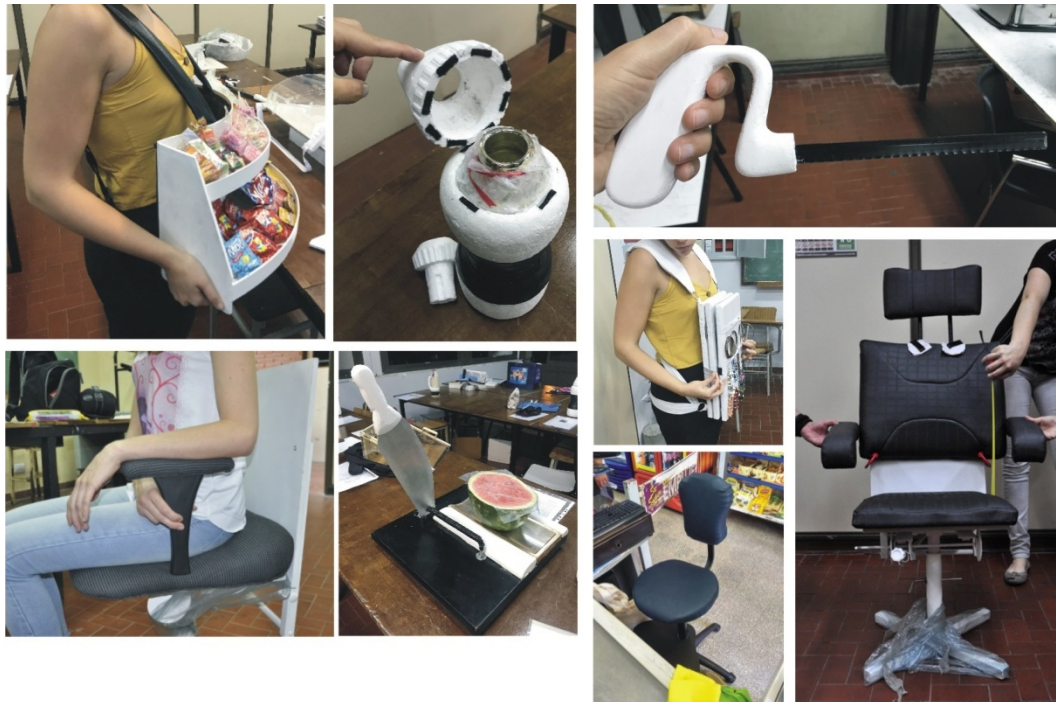
## 6. Solución.

(...) hay que recordar que el trabajo del diseñador es interdisciplinario y él es sólo un mediador entre diferentes profesiones y oficios, por lo que es necesario buscar asesoría adecuada para el tema que estemos desarrollando para poder ofrecer soluciones reales y profesionales. El diseñador sabe diseñar, pero no es un "todólogo" (Flores, 2001, p.168).

Además, el hecho de implementar intervenciones en las cuáles los actores involucrados puedan dar forma a posibles soluciones permite potenciar “la cooperación, intercambio de información y la participación de todas las partes implicadas” (García *et al.* 2009, p.510).

La solución seleccionada ante todo debe ser consensuada, ya que la ergonomía participativa ofrece un mayor empoderamiento de los distintos actores involucrados en el proyecto.

**7. Método ergonómico de simulación.** Es fundamental realizar simulaciones de uso y recreaciones en escenarios por parte de las personas usuarias. Se deberá registrar e interpretar las acciones tomadas por cada individuo o grupo, para realizar posteriormente las modificaciones pertinentes en el diseño según las evaluaciones realizadas.



**Imagen 115** Fotografías de proyectos realizados por estudiantes de Ergonomía de Diseño de Equipamiento Urbano y Arquitectónico (Aringoli, 2014, 2016, 2018) y de Diseño Industrial (Aringoli, 2019) de FAPyD - UNR

**8. Comprobación ergonómica del prototipo.** En esta etapa podremos evaluar los resultados del diseño, con los distintos tipos de usuarios en el contexto real donde se realiza la actividad.

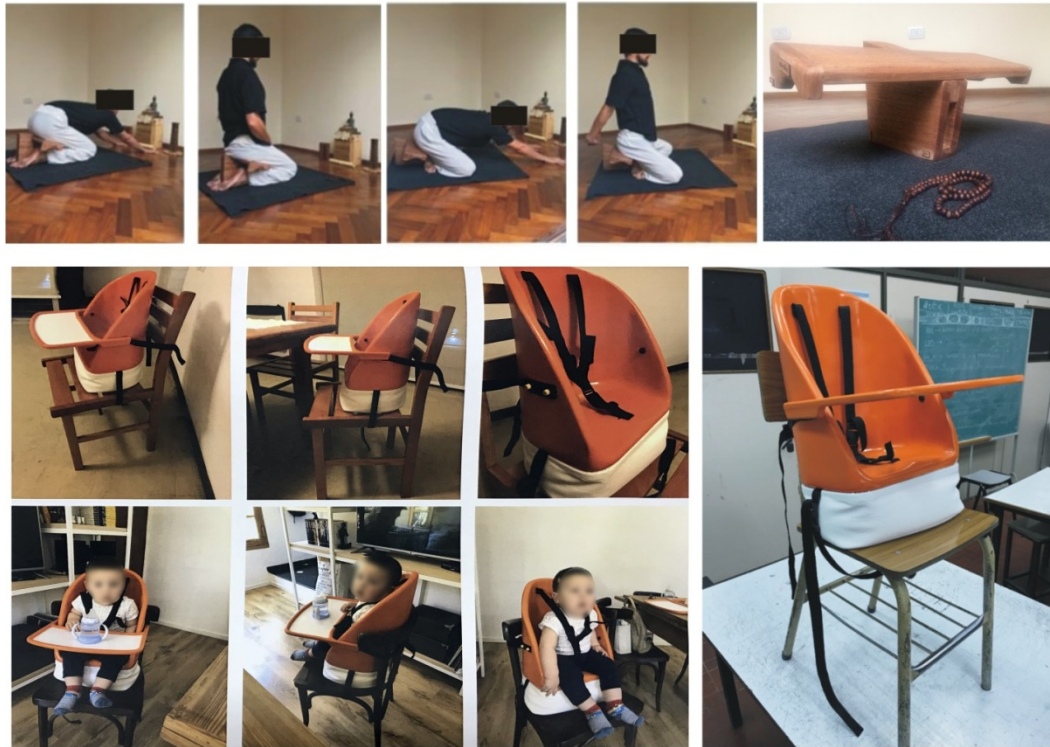
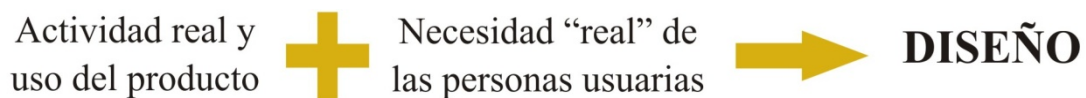


Imagen 116 Fotografías de proyectos realizados por estudiantes de Ergonomía de Diseño de Equipamiento Urbano y Arquitectónico (Aringoli, 2016, 2018)

Principalmente, cada proyecto debe tener definido:



Para ello se necesita:

- analizar y estudiar activamente en las observaciones sistemáticas a las personas usuarias (primarias y secundarias), los modos y tipos de usos, como también cómo se usa el producto.
- Comprender y especificar el contexto de uso, perfil de los usuarios, objetivos, tareas y condiciones ambientales.
- Especificar la actividad que se desarrolla, la secuencia de uso y las necesidades reales de los usuarios.
- Realizar prototipos/maquetas 1:1, simulaciones, *tests*.

“El contexto es el campo según una acción, un gesto, una palabra, un evento o un objeto, donde éstos adquieren una inteligibilidad, un sentido, una individualidad” (s.f.) Conocer tanto el contexto como la relación entre las acciones verbales (discurso) y las acciones no-verbales

(hechos) es de suma importancia para el/la diseñador/a, ya que se debe tanto observar como escuchar las narrativas y silencios de las personas que serán los/as futuros/as usuarios/as de los productos que diseñan. Según M. Jociles Rubio (1999) existe una gran diferencia entre: “lo que se dice, lo que se dice que se hace, lo que se dice y no se hace, y lo que se dice que se ha hecho” (Bartolomé, 2003, p.217).

Por esta razón deberemos estar atentos a las acciones en su totalidad, ya que no alcanza sólo con hacer encuestas o entrevistas a las personas, debemos ser partícipes de sus actividades y ser atravesados por la actividad como las propias personas usuarias.

A modo de resumen, para acceder al campo es importante considerar:



Imagen 117 Imagen recuperada de <http://www.voydeviaje.com.ar/listas/sin-equipaje-y-desde-el-sillon-viaja-por-argentina-con-estas-peliculas?item=5>

Siguiendo con esta premisa, la proyección del documental “Balnearios” - Episodio playas (El veraneante y su comportamiento) de Mariano Llinás (2002) tiene como objetivo recuperar el asombro y fomentar una nueva manera de percibir el mundo, invitando a deslumbrarse con aquello que suele pasar desapercibido en la cotidianidad, debido a la naturalización extrema. Además, se plantea una reflexión sobre las actividades realizadas, invitando a cuestionar el motivo y el propósito detrás de ellas. Mediante estas observaciones, comúnmente empleadas en la antropología social y en las ciencias sociales en general, es posible que, como diseñadores/as, encontremos respuestas a muchos de los problemas planteados, ya que facilita una comprensión más profunda de la comunidad estudiada.

Según García Acosta (2002)

Desde mi perspectiva, a las investigaciones en ergonomía les falta una buena dosis de reflexión clara y precisa alrededor de la problemática social. La preocupación central en la ergonomía es, hasta el momento, resolver los problemas desde la visión fisiológica, física y, en parte, psicológica; la ergonomía clásica deja de lado prácticamente todos los aspectos socioculturales (p.144).

Por esta razón, la observación de las huellas que dejan los comportamientos y hábitos de las personas es fundamental para poder comprender qué actividades realizan y cómo lo hacen, como también qué estrategias utilizan (inteligentemente o no) para alcanzar sus objetivos.



Imagen 118 Izquierda y medio: Fotografías de Aringoli (2019, 2021) Derecha: Imagen recuperada de Facebook (s.f.)



Imagen 119 Fotografías de Rojas (2023)



**Imagen 120 Fotografías de Aringoli (2018)**



**Imagen 121 Izquierda: Fotografía de Facebook (s.f.) Derecha: Fotografía de Aringoli (2018)**



**Imagen 122 Fotografías de Aringoli (2019)**



Imagen 123 Fotografía de Aringoli (2020)



Imagen 124 Fotografías de Aringoli (2015, 2019)

Otro aspecto importante por la cual los factores socio-culturales son importantes en la aplicación de la ergonomía tiene que ver con que existen

(...) otros fenómenos presentes en el ser humano [que] no encuentran una explicación dentro del dominio fisiológico y anatómico. Tal es el caso del concepto de comodidad, entendido como una sensación de bienestar, es decir, el encontrarse a gusto en determinada posición o circunstancia y, de acuerdo con ciertos hábitos y costumbres del grupo social al que se pertenece.

Para que pueda ser comprendida la "comodidad", no sólo basta con considerar el plano fisiológico, sino que se requiere el análisis desde otros planos como lo son el

psicológico y sociocultural, pues son estos últimos los que determinan los hábitos y costumbres dentro de una comunidad (...) Ahora bien, si analizamos la "comodidad" dentro de los dominios de la psicología y los aspectos socioculturales, veremos que este concepto es un término relativo y como tal se debe comprender en relación con las prácticas sociales. Son los hábitos y costumbres los que determinan en términos socio cultural es el concepto de "comodidad" (p.145).

Por lo tanto, es muy importante estudiar desde la ergonomía la conducta social, la estructura de sentidos e interpretaciones y demás componentes culturales para comprender totalmente la actividad.

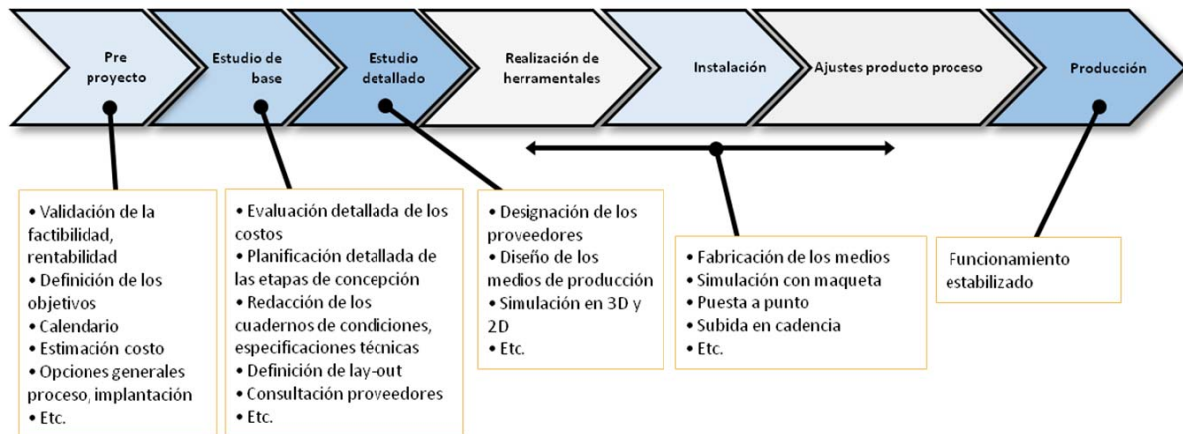
## **La ergonomía en los proyectos arquitectónicos**

El rol del profesional ergónomo en los proyectos arquitectónicos

es, ante todo, evitar que se implementan medios de trabajo a partir de representaciones erróneas de la actividad, o simplemente, a partir de representaciones fundadas sobre lo ya existente y la reproducción de lo ya existente, que no son necesariamente deseables (Martin, 2009, p.435).

Para ello, el/la ergónomo/a buscará establecer parámetros del trabajo futuro, no sólo recomendando y ofreciendo informaciones, sino siendo partícipe de los procesos de diseño. Para el autor, lamentablemente la ergonomía aún no es considerada en los proyectos arquitectónicos quizá por temor en el cumplimiento de los plazos y/o por los costos (de parte de la dirección del proyecto) o por "perder sus prerrogativas de creación" (p.436). Existe además una subestimación de la información brindada en el análisis ergonómico, entre otras razones.

En cada fase, tanto en el inicio del proyecto, su organización y preparación, ejecución del proyecto y finalización del mismo se tendrá en cuenta al equipo del proyecto, aquellos actores internos y externos que forman parte de la construcción del posicionamiento del profesional, la identificación de la lógica de concepción de los/as diseñadores/as y el vocabulario técnico empleado (Nouviale, 2019). El profesional ergónomo/a como consultor/a contribuye a reflexionar y participar "en la puesta en marcha de las condiciones de confrontación de lógicas en la identificación de los actores" (Martin, 2009, p.437). Además al definir los objetivos, la importancia radica no en la cantidad de información brindada, sino en su pertinencia, que sean realmente necesarias para el profesional arquitecto para comprender el real funcionamiento de la empresa o institución en cuanto a las situaciones de acción características (SAC).



**Cuadro 26 Nouviale (2022) adaptado de Daniellou presentado en el 2º Seminario Abierto Ergonomía de concepción de sistemas de trabajo y producto (Nouviale y Aringoli, 2022, diapositiva 13)**

“El posicionamiento del ergónomo depende, en gran parte, del origen de la demanda de intervención” (Martin, 2009, p.441). Puede ser convocado por sindicatos o por representantes del personal afectado en el proyecto, por la dirección de obra o la dirección de proyecto. “Sea cual sea el posicionamiento, todos los métodos utilizados tienen en común intentar introducir, lo antes posible, una reflexión sobre el trabajo futuro, para influir en el diseño de la construcción” (p.443). El/la ergónomo/a intenta acercar así las lógicas de la dirección de proyecto con la de obra, ofreciendo con su participación en el desarrollo de diseño los “resultados de observaciones y de interpretaciones diversas” que fueron relevadas durante el análisis ergonómico. Esta descripción realizada debe comprender no sólo el presente, sino también su pasado y prever su futuro, posibles evoluciones o modificaciones con el correr del tiempo.

Por lo tanto, el proceso de diseño arquitectónico es una construcción progresiva y colectiva, ya que:

- no se puede aislar el problema de su contexto fluctuante. (...)
- Su enunciación se desarrolla en el marco de una organización social (...)
- Algunos componentes, exigencias o especificaciones sólo pueden surgir en el curso del proceso, en la interacción dirección de proyecto/dirección de obra, y en la interacción entre actores del diseño y usuarios (Martin, 2009, p.432).

### **Diseño participativo / Ergonomía participativa**

El *co-design*, diseño colaborativo o diseño participativo también se aplica en la ergonomía, ya que la solución seleccionada ante todo debe ser desarrollada y consensuada por las personas beneficiarias/usuarioas de la propuesta de diseño. La ergonomía participativa ofrece un mayor empoderamiento de los distintos actores involucrados en el proyecto.

Es importante que en el desarrollo del diseño estén presentes aquellas personas que de algún modo tendrán relación con el proyecto. Si el mismo involucra a los/as futuros/as usuarios/as y

tiene en cuenta sus opiniones, dará una ventaja de retroalimentación inmediata a los/as diseñadores/as. Además permitirá que todos los que participan sean autores mutuos del proyecto.

El diseño participativo tuvo su comienzo en los años '60 en los países escandinavos como una práctica centrada en el usuario, promulgada por una ley que tenía como objetivo la obligación de implicar a los trabajadores en el diseño de herramientas de trabajo, “la idea era instaurar una “democracia de los lugares de trabajo” (*workplace democracy*), de tal manera que se reforzara la posición de los obreros en las instancias de decisión, aumentando sus competencias técnicas y organizativas (...)” (Darses y Reuzeau, 2009, p. 412). Los autores describen tres esferas distintas de implementación: 1) por parte de los trabajadores en los sistemas de producción; 2) por parte de los usuarios finales en el diseño de productos, y 3) por otros actores (no diseñadores de oficio).

Aunque la participación por sí misma en el proceso de diseño no siempre es una condición de éxito, ya que muchas veces el poder de acción sigue estando en manos de la gerencia, dejando pocas oportunidades reales de cambio por parte de los futuros trabajadores o usuarios en el proyecto. Además, algunos representantes no siempre son actores plenos, ya que no intervienen sistemáticamente en todo el proceso, desaprovechando así sus experiencias y aportes.

Darses y Reuzeau (2009) enumeran cuatro motivaciones para implementar el diseño participativo: 1) contribuye al desarrollo personal y proporciona satisfacción en los actores involucrados; 2) se reconoce el valor de la experiencia y el derecho de la toma de decisiones; 3) mejora el rendimiento del sistema productivo, ya que las personas aceptan mejor los cambios porque estuvieron implicados en la decisión del mismo; 4) es ergonómica porque “a) la concepción participativa contribuye a mejorar conjuntamente las condiciones de trabajo y los sistemas de producción, b) coadyuva en el desarrollo de las competencias y c) contribuye a la organización del diseño en equipo integrado” (p. 414).

En el siguiente cuadro observamos los distintos grados de participación practicados en el diseño participativo.

GRADOS	MODALIDAD	ACTIVIDADES
GRADO 1	Informar	Informar a los operadores sobre los planes de acción decididos por los directivos.
GRADO 2		Recopilar informaciones y experiencias de los usuarios.
GRADO 3	Consultar	Hacer un recuento de las opiniones y sugerencias de los usuarios sobre las acciones en curso.
GRADO 4	Decidir	Negociar con los usuarios en comités formalizados.
GRADO 5		Concepción y toma de decisiones conjuntas entre las diferentes partes involucradas.

Cuadro 21 Adaptado de Daomdaran, 1996; Jenssen, 1997 y Reuzeau, 2000, en Darses y Reuzeau (2009, p.416)

## Simulación del trabajo

[El análisis] de lo existente sirve para definir luego los escenarios de simulación de uso de la nueva instalación. Las simulaciones no sólo comprenden situaciones normales de producción, sino también actividades de abastecimiento, de mantenimiento, de limpieza, de gestión de incidentes, etc.

Las simulaciones permiten evaluar:

- La adecuación de los nuevos medios de trabajo desde el punto de vista de las dimensiones, la accesibilidad, los esfuerzos, las posturas, la presentación de la información, el control de las acciones efectuadas, etc.
- Las dificultades de realización de ciertas tareas, los riesgos de accidente, las necesidades de herramientas, procedimientos y planes de formación específica.
- Las modificaciones necesarias son realizadas en la etapa del estudio previo, sin esperar la puesta en funcionamiento.
- El personal de las instalaciones involucradas (o al menos parte de él) es invitado a participar en el análisis de las situaciones existentes y las simulaciones de los nuevos procesos.
- La formación necesaria para el manejo de las nuevas instalaciones se hace de manera lo suficientemente temprana como para hacer posible esta participación. La puesta en funcionamiento de la instalación da lugar a una evaluación (...) y eventualmente a medidas correctivas... (Daniellou, 2013, p.123).

“Para el ergónomo, el objetivo de la simulación es proyectar la actividad futura, es ‘darle vida’ al plano” (Nouviale, 2019, p.468). Se buscará en la simulación comprobar

las hipótesis de funcionamiento [...], las características del usuario (altura, estado de salud, experiencia, etc.), las características del producto (forma, centro de gravedad,

material, etc.). Antes de realizar una simulación se definirá: el tipo de soporte (plano, maqueta, 3D, etc.), el futuro usuario (maniquí 3D, operario novato, experto, etc.), la secuencia de acciones (de un individuo o de un grupo de personas). Los resultados de las simulaciones posibilitan clarificar la actividad futura y validar las propuestas de diseño formulado durante el proyecto” (p.269). Recordemos que si bien existen *software* para realizar simulaciones dinámicas, “raramente [son] utilizadas para simular la actividad humana (p.274).

Por esta razón, la capacidad de observar en el espacio a los futuros usuarios o trabajadores es fundamental para revisar y analizar las distintas propuestas de diseño, dejando abierta la posibilidad de modificar y tomar decisiones en conjunto con los actores del proyecto.

La simulación de la actividad es importante para el diseño y la innovación. Nuevas tecnologías como el uso de herramientas de simulación 3D pueden ayudar a definir actividades futuras y proporcionar un diagnóstico a partir de una situación de uso que aún no existe. Pueden ser *software* o *apps*, maniqués digitales, técnicas de realidad virtual y aumentada, entre otros, para comprender mejor la actividad futura deseable para los y las usuarias. Con las simulaciones no sólo se busca reconstruir una situación cercana a la situación de uso futura en el diseño de la actividad sino también en la capacitación del puesto de trabajo.

Las simulaciones de uso y recreaciones de escenarios con la participación de las personas usuarias y/o trabajadoras son fundamentales para corroborar la propuesta.

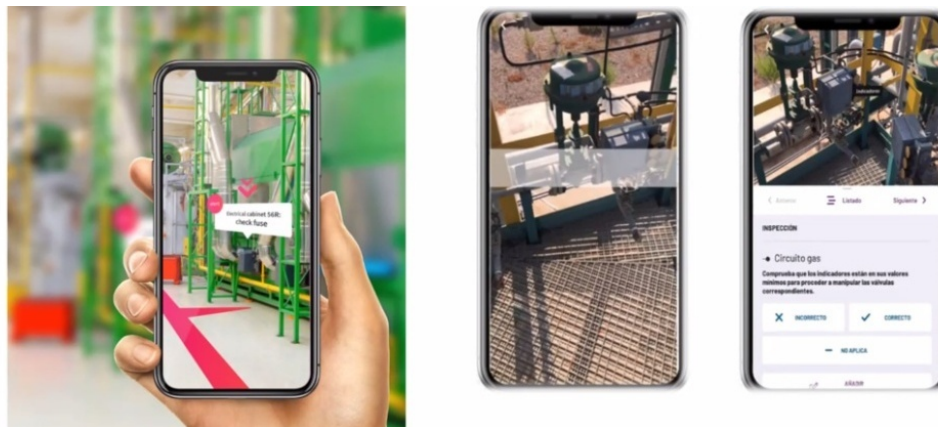


Imagen 125 Capturas de pantalla de la presentación del Curso de Industria 4.0 por Gustavo Adolfo Rosal (2020)



Imagen 126 Capturas de pantalla de la presentación del Curso de Industria 4.0 por Gustavo Adolfo Rosal (2020)

Un ejemplo de diseño de *lay-out* en escala real y simulación de la actividad puede observarse en el documental “Hambre de poder” (Hancock y Siegel, 2016). En el mismo se observa cómo se diseña la organización del trabajo, con un enfoque basado en la producción en serie, se busca optimizar el tiempo, generando así un nuevo modo de producción en las industrias *fast-food*.

Otro ejemplo del uso de simulación, esta vez de empleada en proyectos arquitectónicos, lo realiza la empresa *Lifeseize Plans*. El tutorial es

imprescindible para cualquier proceso de diseño. Obtenga los fundamentos de su diseño correctamente recorriendo sus planos a escala 1:1. Optimizando el espacio, la función y el flujo de su proyecto. Esto le da confianza y reduce el riesgo antes de que se tomen los siguientes pasos (Recuperado el día 28 de enero de 2023 en <https://www.lifeseizeplans.com/>).



Imagen 127 Imágenes recuperadas de la página web <https://www.lifeseizeplans.com/>

## Diseño Inclusivo

### Modelos de la discapacidad

Velarde Lizama (2011) identifica tres modelos históricos de discapacidad. El primero de ellos, conocido como el Modelo de la Prescindencia, se manifiesta en la Antigüedad y el Medioevo, subdividiéndose en el Eugenesico y la Marginación. El segundo es el Modelo Médico y de Rehabilitación, que surge en el siglo XX. Finalmente, en los años '60 emerge el Modelo Social de la Discapacidad.

El primer modelo, originado en la época de Aristóteles, enfocaba la educación del ciudadano en la polis, donde su valor se medía por la contribución a la sociedad; aquellas personas que no aportaban eran consideradas sin valor. El sentido de vida de una persona estaba basado en su utilidad, mientras que aquellas que adquirían la discapacidad por guerra recibían pensiones o reconocimientos por su heroísmo. Sin embargo, con la influencia del cristianismo, se transitó del Modelo Eugenesico al de Marginación. En este último, las personas con discapacidad eran recluidas en asilos o cuidadas por nodrizas hasta los siete años. Muchos de ellos terminaban como mendigos, ya que, en un intercambio asimétrico, los ricos les ofrecían limosnas a cambio del perdón divino, viéndolo como un medio para alcanzar la salvación. Este modelo implicaba comportamientos opresivos y prejuicios discriminatorios hacia las personas en situación de dependencia (Velarde Lizama, 2011).

184

Según Valentina Velarde Lizama (2011) el Modelo Médico y de Rehabilitación desarrollado durante el siglo XX sostenía que las causas de la discapacidad se explicaban bajo un aspecto netamente científico. El rol que ocupaban las personas con discapacidad era que debían ser rehabilitadas y tratadas particularmente. Este enfoque individualizado del problema ve, en el ser humano con discapacidad, a un ser frágil que debe recuperarse para ser autónomo, autosuficiente, sano e inteligente. Pero esta exigencia al individuo no considera ni la situación ni las preferencias, así como los deseos de las personas a quienes se trata. Se termina fortaleciendo un comportamiento paternalista, en el cual algunas personas toman decisiones respecto a la vida de otras. La autora hace referencia a dos críticas al modelo, las formas de tratamiento a través de la institucionalización, internación o marginalización, y la estigmatización de la persona. A partir de los años '60 se inicia a desarrollar un nuevo paradigma, el llamado "modelo social" que surgió gracias al movimiento de Vida Independiente, paralelamente de la lucha feminista. Es a partir de la lucha de los derechos humanos del que forma parte el modelo social, que los organismos internacionales comenzaron a construir la categoría de sujeto de derecho. El modelo social tiene como principal objetivo asegurar la dignidad de las personas con diversidad funcional, la toma de decisiones (autonomía) como sujeto moral y la independencia en términos de autocuidado, siendo la accesibilidad un elemento netamente social para la participación de los espacios en la comunidad. Desde esta perspectiva, el objetivo está puesto primero en identificar a la persona, no su diagnóstico o discapacidad. La discapacidad es una categoría construida socialmente, una restricción de actividad

causada por la sociedad que excluye, limita o impide que las personas con diversidad funcional puedan vivir una vida social (ONU Derechos Humanos, 2014). El concepto de diversidad funcional es la pérdida o limitación total o parcial de un miembro, órgano o parte del cuerpo. De esta forma se separa las limitaciones individuales que se experimenta por la deficiencia funcional biológica, de las sociales que son construidas por la comunidad a la cual pertenece el individuo (Aringoli, 2021, pp.28-29).

Modelo	Qué piensa 	Qué hace 	Qué dice 
<b>Prescindencia</b>	La discapacidad es un castigo o una maldición.	Separar o excluir a las personas con discapacidad. Incluso matarles.	"Pobre Tamara, sufre discapacidad".
<b>Médico - rehabilitador</b>	La discapacidad es una enfermedad que hay que curar.	Terapia. Trabajar para que parezcan personas sin discapacidad.	"Tomás es discapacitado intelectual, toma medicación para sus síntomas".
<b>Social y de derechos</b>	Son personas ante todo. Tienen derechos. El entorno discapacita.	Quitar barreras. Fijarse en sus capacidades. Entornos inclusivos.	"Amanda tiene derecho a participar en las actividades que elija".

Imagen 128 Imagen recuperada de <https://www.plenainclusion.org/discapacidad-intelectual/recurso/modelos-de-la-discapacidad/> modificada por la cátedra

## Las barreras arquitectónicas y sociales de la discapacidad

Las personas con discapacidad, no sólo se encuentran “co-habitando un espacio físico construido por las materialidades -accesibilidad, barreras arquitectónicas-, el tabú por el artefacto ortopédico y la representación de la discapacidad en sí” sino también por “entornos psíquicos y emocionales que afectan a las relaciones (...) además de las representaciones sociales impuestas por los medios y los modelos médicos rehabilitadores” (Aringoli, 2021, p.110).

Para Coriat (2003)

toda supresión de barreras eleva superlativamente el nivel de confort para todos. No se trata de “soluciones especiales”, sino muy por el contrario, todas ellas son generalizables y, por lo atractivas, superadoras de soluciones hasta ayer consideradas de máximo confort. (Un excelente ejemplo es la domótica, de cuya aplicación resultan los llamados “edificios inteligentes”, abriendo la posibilidad de brindar soluciones hasta ayer inimaginables en el campo del libre acceso: sistemas digitales programables de accionamiento de aberturas, iluminación, seguridad y artefactos, entre otros).

(...) la incorporación de estas nociones al campo del diseño requiere de un cuidadoso análisis de los aspectos económico-financieros: costo-beneficio, inversión a corto y

largo plazo, recupero. Dicho análisis es motor de nuestro principal propósito: generar una real inserción de los conceptos de libre accesibilidad en el diseño y la producción arquitectónica (p.161).

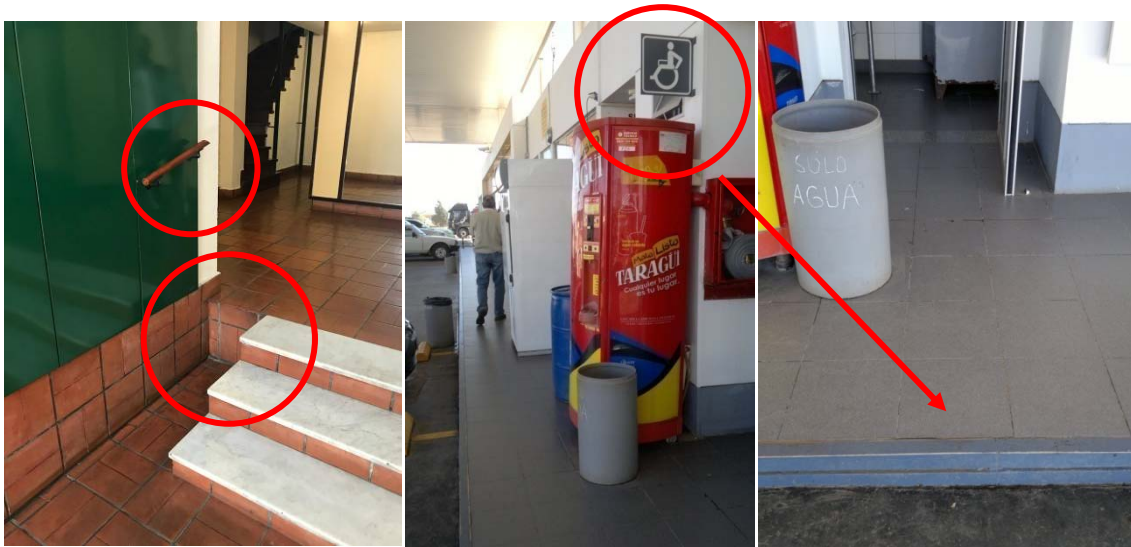


Imagen 129 Fotografía de Aringoli (2018, 2012)

Como vimos anteriormente, el modelo social de la discapacidad pone el foco en el entorno construido, como un facilitador o inhabilitador de la inclusión de las personas con discapacidad. Por esta razón, la ergonomía y el diseño permiten ofrecer alternativas de solución ante esta problemática, no sólo adaptando el mundo construido, sino siendo lo más amigable posible para todos los individuos, ya que cuando diseñamos y construimos productos, entornos, puestos de trabajo, entre otros, considerando la accesibilidad,

la edad, la cultura, la situación económica, la educación, el género, la ubicación geográfica, el idioma y la etnia. La atención se centra en satisfacer la mayor cantidad posible de necesidades de los usuarios, no solo la mayor cantidad posible de usuarios (Velez, 2022, párr. 2).

Siguiendo la propuesta de Coriat (2003), los atributos que se deben buscar para generar un entorno integrador son los siguientes: la accesibilidad a conformaciones materiales y espaciales que “posibilita a personas con dificultades motoras movilizarse, desplazarse, realizar físicamente actividades y accionar mecanismos u objetos” (p. 164), la aprehensibilidad de espacios e itinerarios, accesibilidad a sistemas y códigos de información y comunicación, seguridad y confiabilidad.

En el diseño del hábitat, el uso del espacio requiere de la libre circulación, la transitabilidad desde un punto hasta otro; la franqueabilidad, “el pasaje de un ámbito a otro, de un espacio público a uno semi-privado, o privado, de un piso o nivel a otro” (p. 169); el acceso físico a equipamientos y amoblamientos que “aborda aquellas acciones o maniobras necesarias para una aproximación funcional, es decir, procurando una posición adecuada para la utilización de un amoblamiento, instalación sanitaria, asiento, etc.” (p.170). El acceso físico a

mecanismos, herramientas, utensilios o instrumentos afines, “que combina los conceptos de alcance, posición y fuerza” (p.170).

Si bien todos estos aspectos buscan en definitiva con el diseño la mayor autonomía posible para la persona con discapacidad,

(...) no es suficiente: Para quienes requieren de asistencia personal la autonomía estriba en el derecho a elegir uno mismo quién y en qué condiciones lo asistirá. Para quienes se enfrentan a distintas opciones técnicas para la resolución de problemas de accesibilidad o comunicación, autonomía también significa la propia toma de decisión de cuál de los recursos es el indicado. En el sentido más amplio, la autonomía es una construcción social ligada al protagonismo, tanto con relación a los proyectos personales como a los proyectos sociales (Coriat, 2003, p.180).

Por esta razón, recordamos lo significativo que resulta los aspectos psicológicas y socio-culturales de las personas usuarias y trabajadoras. La participación activa de cada uno de los actores en el diseño permite la representación de cada comunidad, considerando las propias características.

Arturo Escobar (2017) propone un diseño orientado a la acción, con enfoques etnográficos para diseñar contextos, diseños participativos, buscando así una “descolonización de la práctica del diseño y discusiones éticas sobre los valores en el diseño centrado en los seres humanos” (p.127). Es importante “examinar cómo los objetos y la instituciones incorporan lógicas de poder y normalización” (p. 130) en cuestiones de clase, género y raza, ligado a la gran dependencia del diseño frente al capitalismo. El autor propone pensar el diseño desde nuevos cuerpos, entidades y sitios como políticos, en particular, en las prácticas pluriversales de los diferentes mundos. El espacio de diseño como co-construido y explorado por múltiples actores a través de interacciones sociales, tecnologías, herramientas, materiales y procesos sociales.

## Principios del Diseño Universal

Se considera “diseño universal” al diseño de productos y entornos para ser usados por todas las personas, al máximo posible, sin adaptaciones o necesidad de un diseño especializado o adaptado.

Los autores, un grupo de arquitectos, diseñadores de productos, ingenieros e investigadores de diseño ambiental, colaboraron para establecer los siguientes Principios de Diseño Universal<sup>31</sup>, de forma que sirvan como guía a un amplio espectro de disciplinas del diseño; entre los cuales se incluyen entornos, productos y comunicaciones. Los siete principios pueden ser usados para evaluar diseños

---

<sup>31</sup> Los Principios del Diseño Universal - Versión 2.0 – 4/1/97 El Centro para el Diseño Universal N.C. State University. Compilado por defensores del diseño universal, en orden alfabético: Bettye Rose Connell, Mike Jones, Ron Mace, Jim Mueller, Abir Mullick, Elaine Ostroff, Jon Sanford, Ed Steinfeld, Molly Story & Gregg Vanderheiden.

existentes, como guía en el proceso de diseño y para educar tanto a diseñadores como consumidores sobre las características de entornos y productos de uso más fácil.

Los Principios de Diseño Universal se presentan en el siguiente formato: nombre del principio, pensado para que sea una parte concisa y de fácil memorización sobre el concepto que se pretende abarcar; definición del principio, una breve descripción de la directiva de diseño principal; guías, una lista de características clave que deben estar presentes en un diseño que se adhiera al principio. (Nota: algunas guías pueden no ser relevantes para todos los tipos de diseño.) (Mace *et al.*, 1997, p.1).

#### PRINCIPIO UNO: Uso equitativo

El diseño es útil y vendible a personas con diversas capacidades.

Guías:

- 1a. Proporciona las mismas formas de uso para todos: idénticas cuando sea posible, equivalentes cuando no.
- 1b. Evita segregar o estigmatizar a cualquier usuario.
- 1c. Todos los usuarios deben de contar con las mismas garantías de privacidad y seguridad.
- 1d. Que el diseño sea agradable para todos.

#### PRINCIPIO DOS: Uso Flexible

El diseño se acomoda a un amplio rango de preferencias y habilidades individuales.

Guías:

- 2a. Ofrece opciones en la forma de uso.
- 2b. Sirve tanto para los diestros como para los zurdos.
- 2c. Facilita al usuario la precisión y exactitud.
- 2d. Se adapta al ritmo de uso del usuario.

#### PRINCIPIO TRES: Uso Simple e Intuitivo

El uso del diseño es fácil de entender, sin importar la experiencia, conocimientos, habilidades del lenguaje o nivel de concentración del usuario.

Guías:

- 3a. Elimina la complejidad innecesaria.
- 3b. Es consistente con la intuición y expectativas del usuario.
- 3c. Se acomoda a un rango amplio de grados de alfabetización y conocimientos del lenguaje.
- 3d. Ordena la información de acuerdo a su importancia.
- 3e. Proporciona información y retroalimentación eficaces durante y después de la tarea.

#### PRINCIPIO CUATRO: Información Perceptible

El diseño transmite la información necesaria de forma efectiva al usuario, sin importar las condiciones del ambiente o las capacidades sensoriales del usuario. Guías:

- 4a. Utiliza diferentes medios (pictóricos, verbales, táctiles) para la presentación de manera redundante de la información esencial.
- 4b. Maximiza la legibilidad de la información esencial.
- 4c. Diferencia elementos de manera que puedan ser descritos por sí solos (por ejemplo que las instrucciones dadas sean fácil de entender).
- 4d. Proporciona compatibilidad con varias técnicas o dispositivos usados por personas con limitaciones sensoriales.

#### PRINCIPIO CINCO: Tolerancia al Error

El diseño minimiza riesgos y consecuencias adversas de acciones involuntarias o accidentales.

Guías:

- 5a. Ordena los elementos para minimizar el peligro y errores: los elementos más usados están más accesibles; los elementos peligrosos son eliminados, aislados o cubiertos.
- 5b. Advierte de los peligros y errores.
- 5c. Proporciona características para controlar las fallas.
- 5d. Descarta acciones inconscientes en tareas que requieren concentración.

189

#### PRINCIPIO SEIS: Mínimo Esfuerzo Físico

El diseño puede ser usado cómoda y eficientemente minimizando la fatiga.

Guías:

- 6a. Permite al usuario mantener una posición neutral de su cuerpo.
- 6b. Usa fuerzas de operación razonables.
- 6c. Minimiza las acciones repetitivas.
- 6d. Minimiza el esfuerzo físico constante.

#### PRINCIPIO SIETE: Adecuado Tamaño de Aproximación y Uso

Proporciona un tamaño y espacio adecuado para el acercamiento, alcance, manipulación y uso, independientemente del tamaño corporal, postura o movilidad del usuario.

Guías:

- 7a. Proporciona una línea clara de visibilidad hacia los elementos importantes, para todos los usuarios de pie o sentados.
- 7b. Proporciona una forma cómoda de alcanzar todos los componentes, tanto para los usuarios de pie como sentados.

- 7c. Acomoda variantes en el tamaño de la mano y asimiento.
- 7d. Proporciona un espacio adecuado para el uso de aparatos de asistencia o personal de ayuda.

Hacemos notar que estos Principios de Diseño Universal abarcan sólo diseños de uso universal, mientras que la práctica del diseño involucra no sólo la consideración de facilidad de uso. Los diseñadores deben incorporar otras consideraciones como economía, ingeniería, cultura, género y aspectos ambientales en sus procesos de diseño. Estos principios ofrecen al diseñador una guía para integrar aspectos que satisfagan las necesidades de la mayor cantidad de usuarios posibles (Mace *et al.*, 1997, pp.1-2).

Diseño Universal	
 <b>Principio 1</b> Uso equitativo	El diseño es útil y vendible a personas con discapacidad
 <b>Principio 2</b> Uso flexible	El diseño se acomoda a un amplio rango de preferencias y habilidades individuales
 <b>Principio 3</b> Uso simple e intuitivo	El uso del diseño es fácil de entender, sin importar la experiencia, conocimientos, habilidades del lenguaje o nivel de concentración del usuario
 <b>Principio 4</b> Información perceptible	El diseño transmite la información necesaria de forma efectiva al usuario, sin importar las condiciones del ambiente o las capacidades sensoriales del usuario
 <b>Principio 5</b> Tolerancia al error	El diseño minimiza riesgos y consecuencias adversas de acciones involuntarias o accidentales
 <b>Principio 6</b> Mínimo esfuerzo físico	El diseño puede ser usado cómoda y eficientemente minimizando la fatiga
 <b>Principio 7</b> Adecuado tamaño de aproximación y uso	Proporciona un tamaño y espacio adecuado para el acercamiento, alcance, manipulación y uso, independientemente del tamaño corporal, postura o movilidad del usuario

Imagen 130 Imagen recuperada de COCEMFE (Confederación Española de Personas con Discapacidad Física y Orgánica) (2004, p.10) modificado por la cátedra

## Criterios DALCO

La accesibilidad es la característica que deben cumplir los entornos, bienes, productos y servicios, que permite a todas las personas su acceso, comprensión, utilización y disfrute de manera normalizada, cómoda, segura y eficiente. Es decir, está relacionada con las diferentes dimensiones de la actividad humana. Y, por tanto, garantizar que cualquier usuario pueda desarrollar estas actividades, significa estar en el camino de la accesibilidad. La norma UNE 170001-1:2007 Accesibilidad Universal. Criterios DALCO para facilitar la accesibilidad al entorno, resume estas actividades en cuatro grupos, conocidos como criterios DALCO. Y actúan como una herramienta de partida para analizar los distintos aspectos donde debemos fijarnos y actuar (COCEMFE, 2004, p.9).

Este conjunto de requisitos tiene como objetivo facilitar las acciones de deambulación, aprehensión, localización y comunicación. Los criterios son de gran importancia en el proceso de diseño, ya que cada persona interactúa con su entorno según estos aspectos, considerando el espacio en el que vivimos. A continuación, se presenta un resumen con las acciones y aspectos a analizar en cada criterio DALCO. El siguiente cuadro es recuperado de López Pereda, P. y Borau Jordán, J. L. (2011, p.89).

CRITERIOS DALCO	ACCIÓN QUE CONTEMPLA	ASPECTOS A ANALIZAR
<b>Deambulación</b>	<p>Facultad de un usuario de desplazarse y llegar a los lugares y objetos a utilizar.</p> <p>El desplazamiento debe poderse realizar andando solo o acompañado -por otras personas (según el caso, y siempre debe ser posible ir acompañado por un asistente personal), perro-guía o de asistencia-; utilizando bastones, andador o silla de ruedas; llevando carrito de bebe, transportando objetos o carretillas, etc.; en definitiva, de la forma que cada persona precise en cada momento.</p>	<p>Accesos</p> <p><b>Zonas de circulación:</b> reservas de espacios, dimensiones de pasillos, huecos de paso, puertas, mecanismos de cierre, mobiliario, etc.</p> <p><b>Espacios de aproximación y maniobra:</b> diseño, dimensiones mínimas, obstáculos, mobiliario, etc.</p> <p><b>Cambios de plano:</b> escalones, escaleras, rampas, ascensores, plataformas elevadoras, tapices rodantes, etc.</p> <p><b>Pavimentos:</b> material, características, etc.</p>
<b>Aprehensión</b>	<p>Acción de manipular (operar con las manos, con otras partes del cuerpo o con instrumentos que se utilizan como producto de apoyo, cuando no es posible utilizar éstas).</p> <p>Es necesaria para el uso de los productos y servicios e incluye otras funciones, tales como asir, atrapar, girar, pulsar y la acción de transportar lo manipulado</p>	<p><b>Alcance:</b> ubicación, distribución, etc.</p> <p><b>Accionamiento:</b> diseño, facilidad de uso, conveniencia, etc.</p> <p><b>Agarre:</b> diseño, facilidad de uso, conveniencia, etc.</p> <p><b>Transporte:</b> elementos de traslado de material o productos, diseño, etc.</p>
<b>Localización</b>	<p>Acción de determinar, averiguar o señalar el lugar o emplazamiento en que se halla alguien o algo.</p>	<p>Señalización</p> <p>Orientación</p> <p>Iluminación</p> <p>Otros medios</p>
<b>Comunicación</b>	<p>Acción de intercambio de información necesaria para el desarrollo de la actividad.</p>	<p>Comunicación visual</p> <p>Comunicación táctil</p> <p>Comunicación sonora</p> <p>Comunicación interpersonal</p> <p>Otros medios</p>

Cuadro 22 Criterios DALCO recuperado de López Pereda, P. y Borau Jordán, J. L. (2011, p.89)

## Referencias

Apud, Ismael (2013) ¿La mente se extiende a través de los artefactos? Algunas cuestiones sobre el concepto de cognición distribuida aplicado a la interacción mente-tecnología. *Revista de Filosofía* Vol. 39 Num. 1 (2014) (pp. 137-161).

Aríngoli, Cecilia (2016) *Adecuación y adaptación ergonómica, con la posible concepción de un Laboratorio de Suelo en la EEA INTA Marcos Juárez*. Trabajo Final Integrador de la Especialización en Ergonomía (UTN-FRBA), CABA.

Aríngoli, Cecilia (2021) *Cuerpos extendidos: intersubjetividad, materialidad y representaciones visuales en personas usuarias de silla de ruedas*. Tesis de Maestría. FLACSO. Sede Académica Argentina, Buenos Aires. <http://hdl.handle.net/10469/17725>

Aríngoli, Cecilia y Simian Paula (2022) IV Congreso Nacional de Ergonomía, “Ergonomía: Seguridad, Salud y Calidad de vida” organizado por la Asociación de Ergonomía Argentina (AdEA). Ponencia: Ergonomía aplicada en el diseño: Comisión ULAERGO. Bloque: Ergonomía aplicada en el Diseño. Bs. Aires.

Aslanides, Michelle (2015) Modelo. En *Laboreal*, Volumen 11 (N° 2). Recuperado de <http://dx.doi.org/10.15667/laborealxi0215ma>

Ávila Chaurand, Rosalio *et al.* (2007) *Dimensiones antropométricas de población latinoamericana*. Guadalajara, 2° Ed. Universidad de Guadalajara.

192 Ávila Chaurand, Rey Galindo y Prado León (2014) *Ergonomía en el diseño de productos*. Universidad de Guadalajara.

Bartolomé, Miguel (2004) *En defensa de la Etnografía. Aspectos contemporáneos de la Investigación intercultural*. (pp. 69-89) *Avá Revista de Antropología* 5.

Brown, Elspeth (2002) *The Prosthetics of Management: Motion Study, Photography, and the Industrialized Body in World War I America* En Ott, Katherine; Serlin, David y Mihm, Stephen (Ed.) (2002) *Artificial Parts, Practical Lives. Modern Histories of Prosthetics*. New York University Press.

Bustamante, Antonio (2008) *Ergonomía para diseñadores*. Editorial MAPFRE, Madrid.

Chapanis, Alphonse (1996) *Human factors in systems engineering*. A Wiley-Interscience Publication.

Coriat, Silvia A. (2003) *Lo Urbano y lo Humano. Hábitat y discapacidad*. Fundación Rumbos. Universidad de Palermo. Textos de Arquitectura y Diseño. Ed. Librería Monterreina, SA.

COCEMFE (2004) *Guía de herramientas básicas para la accesibilidad y vida independiente área de accesibilidad y vida independiente*. Área de Accesibilidad y Vida Independiente. Recuperado el día 30/1/24 de: <https://www.cocemfe.es/wp-content/uploads/2021/08/20210127-guia-herramientas-basicas-accesibilidad-vida-independiente.pdf>

Cuenca, Gabriela (2011) *Apuntes de la Materia Ergonomía*. FRBA, UTN.

Dalponate, Federico (2018) *El trabajo como tragedia universal. Aportes para entender la naturaleza transnacional de la explotación y las normas laborales*. Editorial Prometeo Libros. Buenos Aires.

Daniellou, F. *et al.* (2009 [1992]) *Comprender el trabajo para transformarlo. La práctica de la Ergonomía*. Ed. Modus Laborandi, S.L.

Daniellou, F., Simard, M. y Boissières, I. (2013) *Factores humanos y organizativos de la seguridad industrial: estado del arte*. Foundation for an Industrial Safety Culture, Toulouse, France.

Darses, F. y Reuzeau, F. (2009) Participación de los usuarios en el diseño de los sistemas y dispositivos de trabajo (pp. 411-427) En Daniellou, F. *et al.* (2009) *Comprender el trabajo para transformarlo. La práctica de la Ergonomía*. Ed. Modus Laborandi, S.L.

De Montmollin, Maurice (1995) Capítulo 5: Ergonomías. En Castillo, Juan Jose y Villena, Jesús (editores) (1998) *Ergonomía. Conceptos y métodos*. Editorial Complutense. Madrid.

Dejours, Christophe (2001 [1980]) *Trabajo y desgaste mental. Una contribución a la psicopatología del trabajo*. Asociación Trabajo y Sociedad, CEIL-PIETTE / CONICET y Facultad de Psicología de la UBA. 3° Ed. Grupo Editorial Lumen Hvmanitas, Buenos Aires-México.

Dejours, Christophe (2019) *El sufrimiento en el trabajo*. Segunda edición ampliada. Colección Psicoanálisis, Sociedad y Cultura. Editorial Topía. Buenos Aires.

Diego-Mas, J. (2015) *Evaluación postural mediante el método REBA*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Consultado el 29 enero de 2024. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Dul, Jan; Bruder, Ralph; Buckle, Peter; Carayon, Pascale; Falzon, Pierre; Marras, William S.; Wilson, John R. y van der Doelen, Bas (2012) *A strategy for Human Factors/Ergonomics: Developing the discipline and profession*. Final report of the IEA Future of Ergonomics Committee.

*El extraordinario mapa que muestra al mundo como es realmente* (2016) Redacción BBC Mundo. Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-37849281>

Engler, Verónica (5 de junio de 2019) *Christophe Dejours, especialista en medicina del trabajo, psiquiatría y psicosomática*. “Sin posibilidades de sublimar a través del trabajo, es muy difícil conservar la salud mental” en Página12. Disponible en: <https://www.pagina12.com.ar/197853-sin-posibilidades-de-sublimar-a-traves-del-trabajo-es-muy-di>

Escobar, Arturo (2017 [2016]) *Autonomía y Diseño: La realización de lo comunal*. 1° Ed. Tinta Limón. Buenos Aires.

Falzon y Sauvagnac (2009) Capítulo 10: Carga de trabajo y estrés. En Falzon, P. (2009) *Manual de Ergonomía*. Ed. Modus Laborandi, S.L.

Ferruzca Navarro, Marco Vinicio (2015) *Diseño de artefactos: Una propuesta metodológica de diseño basada en la idea de la cognición como distribuida*. Cuadernos Universitarios de Investigación en Diseño 01. Departamento de Investigación y Conocimiento División de Ciencias y Artes para el Diseño. Universidad Autónoma Metropolitana, Mexico.

Flores, Cecilia (2001) *Ergonomía para el diseño*. Editorial Designio, México.

Folcher, Viviane y Rabardel, Pierre (2009) Hombres, artefactos, actividades: perspectiva instrumental. En Falzon, Pierre (compilador) *Manual de Ergonomía*. Ed. Modus Laborandi, S.L.

Galland, J. (2014) El usuario en el diseño, un significativo a cuestionar. En: *Economía Creativa*. 1 (otoño) pp.43-49.

García Acosta, Gabriel (2002) *La ergonomía desde la visión sistémica*. Ed. Unibiblos. Universidad Nacional de Colombia.

García, Ana M.; Gadea, Rafael; Sevilla, María José; Genís, Susana y Ronda, Elena (2009) Ergonomía Participativa: Empoderamiento de los Trabajadores para la Prevención de Trastornos Musculoesqueléticos. (pp. 509-518) En *Rev. Esp. Salud Pública* N°4 Julio/Agosto.

Hancock, John Lee y Siegel, Robert D. (Directores) (2016) *Hambre de poder* [Película] (The Founder, título original en inglés)

INTI (2022) Estudio Antropométrico Argentino. Informe Técnico. Recuperado el día 21/02/2024 de [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2023/10/estudio\\_antropometrico\\_ar\\_-\\_informe\\_tecnico.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2023/10/estudio_antropometrico_ar_-_informe_tecnico.pdf)

Jackson, Michael D. (1998) *Minima Ethnographica: Intersubjectivity and the Anthropological Project*. University of Chicago Press. Traducción de Guadalupe Barúa (2014) TESINA. [https://www.academia.edu/32627198/Traducci%C3%B3n\\_de\\_parte\\_de\\_Minima\\_Etnographica\\_de\\_Michael\\_D\\_Jackson](https://www.academia.edu/32627198/Traducci%C3%B3n_de_parte_de_Minima_Etnographica_de_Michael_D_Jackson)

Llaneza Álvarez, F. Javier (2012) *La Ergonomía Forense y el Papel de los Ergónomos como Peritos Judiciales*. Tesis Doctoral, Programa de Psicología. Universidad de Oviedo.

Llaneza Álvarez, Javier (2009 [2002]) *Ergonomía y Psicología Aplicada. Manual para la formación del especialista*. Ed. LexNova, S.A. España.

Llinás, Mariano (Director) (2002) *Balnearios Episodio playas (El veraneante y su comportamiento)* [Video] <https://www.youtube.com/watch?v=7V77TRjr27M>

López Pereda, P. y Borau Jordán (2011) Capítulo 4: Diseño arquitectónico para todas las personas. En: *Accesibilidad Universal y Diseño para Todos. Arquitectura y Urbanismo*. Fundación ONCE para la cooperación e inclusión social de personas con discapacidad. <https://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0578035.pdf>

Mace, Ron *et al.* (1997) *Los Principios del Diseño Universal - Versión 2.0. The Center for Universal Design*. N.C. State University.

Maradei García, M. Fernanda y Espinel Correal, Francisco Mario (2009) *Ergonomía para el diseño*. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Diseño Industrial. Bucaramanga, Santander, Colombia.

Martin, C. (2009) El ergónomo en los proyectos arquitectónicos (pp. 429-445) En Daniellou, F. *et al.* (2009) *Comprender el trabajo para transformarlo. La práctica de la Ergonomía*. Ed. Modus Laborandi, S.L.

Mc. Cormick, Ernest J. (1980 [1976]) *Ergonomía*. Barcelona, Ed. Gustavo Gili.

Méda, Dominique (1998) *El trabajo: un valor en peligro de extinción*. Barcelona, Ed. Gedisa.

Mondelo, P. y Gregori Torada, E. (1996) *La ergonomía en la ingeniería de sistemas*. Publicaciones de Ingeniería de Sistemas. Ed. Isdefe. España.

Mondelo, Pedro *et al.* (1999) *Ergonomía 1. Fundamentos*. Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL. España.

Mondelo, Pedro *et al.* (1999) *Ergonomía 3. Diseño de puestos de trabajo*. Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL. España.

Neffa, Julio César (2020) Crisis, pandemia y riesgos psicosociales en el trabajo. En: Neffa *et al* (2020) *Pandemia y riesgos psicosociales en el trabajo. Una mirada interdisciplinaria y la experiencia sindical*. 1° Ed. Homo Sapiens Ediciones, Rosario.

Norman, Donald (1990) *La Psicología de los objetos cotidianos*. Editorial NEREA, Madrid.

Nouviale, Lucie y Aringoli, Cecilia (2022) Presentación de la ponencia: *Ergonomía y Proyecto: ¿Qué práctica profesional para los ergónomos?*. 2° Seminario Abierto Ergonomía de concepción de sistemas de trabajo y producto. Especialización en Ergonomía, Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional de Buenos Aires (UTN-FRBA).

Nouviale, Lucie (2019) Capítulo 2: La Ergonomía en proyecto de concepción industrial, base de reflexión para la formación de ergónomos. En Nouviale, L.; Amado, W. y Slemenson, C. (compiladores) (2019) *Ergonomía Argentina. Historias, miradas y aplicaciones*. Asociación de Ergonomía Argentina.

Panero, J. y Zelnik, M. (1996) *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*. Barcelona, Ed. Gustavo Gilli.

Pellegrino, Marcela P. (2019) Capítulo 5. Antropometría como base del desarrollo ajustado a las necesidades de la sociedad. En Nouviale, L.; Amado, W. y Slemenson, C. (compiladores) (2019) *Ergonomía Argentina. Historias, miradas y aplicaciones*. Asociación de Ergonomía Argentina.

Peña Ayala, Laura E. *et al.* (2018) Determinación de rangos de movimiento del miembro superior en una muestra de estudiantes universitarios mexicanos. (pp. 64-74) En *Revista de Ciencia y Salud*. Vol.16 (especial) Artículos de Investigación Clínica o Experimental. Bogotá, Colombia.

Osborne, David J. (2004 [1987]) *Ergonomía en acción. La adaptación del medio de trabajo al hombre*. Ed. Trillas, México.

Play Ground Mag (29 de octubre de 2019) 'Emma', un modelo de nuestro grotesco futuro. [Video] Recuperado de: <https://www.facebook.com/PlayGroundMag/videos/418193588809273/UzpfSTUxNDUxNTUyMDpWSzoyNzY5NjcwMTM5NzY4MjM3/>

Poy, M. (2005) *La ergonomía: fundamentos teórico-prácticos*. Publicaciones FUSAT, Buenos Aires.

Project Management Institute, Inc., editor. (2017) *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos* (Guía del PMBOK). Sexta Edición.

Rincón Becerra, Ovidio (2010 [2017]) *Ergonomía y Procesos de Diseño. Consideraciones metodológicas para el desarrollo de sistemas y productos*. Publicado por Pontificia Universidad Javeriana. <https://doi.org/10.2307/j.ctvkwnq83>

Rivero, C. (2022) Curso 1: Introducción a los estudios del trabajo. Clase 1 - “Los sentidos del trabajo a lo largo de la historia” en *Capacitación Universitaria Extracurricular en Problemas Contemporáneos del Trabajo*. Facultad de Filosofía y Letras – Universidad de Buenos Aires.

Rosal López, Gustavo Adolfo (2020) Clase Abierta del Posgrado en Industria 4.0: Tecnología y Negocios en la Cuarta Revolución. FADU, UBA.

Schwartz, Yves (2012) Las dos paradojas de Alain Wisner: antropotecnología y ergología. En *Laboreal*, Volumen 8 (Nº 2). Recuperado de <https://doi.org/10.4000/laboreal.6666>.

Slemenson, Carlos (s.f.) *Ergonomía. Comentarios a la Resolución MTESS N° 295/03 – Anexo I* Recuperado de <https://www.aomaosam.org.ar/aoma/pdf/ergonomia.pdf>

Smith, E. y Kosslyn, S. (2008 [2007]) *Procesos cognitivos: modelos y bases neurales*. Ed. Pearson Prentice Hall.

Taboadela, Claudio H. (2007) *Goniometría. Una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales*. 1a ed. - Asociart ART, Buenos Aires.

Tilley, Alvin R. y Dreyfuss, Henry Associates (1993 [1966]) *The measure of man and woman*. New York, Whitney.

Tilley, Alvin R. y Dreyfuss, Henry Associates (2002 [1993]) *The measure of man and woman. Human Factors in design*. Revised Edition. John Wiley & Sons, Inc. EEUU.

Tosi, Francesca (2020) *Design for Ergonomics*. Springer Series in Design And Innovation. Ed. Springer.

Velarde Lizama, Valentina (2012) *Los Modelos de la Discapacidad: un recorrido histórico*. Empresa y Humanismo Revista Empresa y Humanismo (Vol. XV, Nº 1, pp. 115-136).

Velez, Mario (2022) *Diseño Inclusivo* [Página de LinkedIn] Recuperado el 12/02/24 de: <https://es.linkedin.com/pulse/dise%C3%B1o-inclusivo-mario-velez>

Vila Ortiz, Jorge (1993a) Materia Ergonomía / Fascículo 1 Conceptos básico sobre ergonomía y sistemas hombre/máquina. En: *Apuntes de Ergonomía*. Instituto de Diseño Industrial FCEIA, UNR.

Vila Ortiz, Jorge (1993b) Materia Ergonomía / Fascículo 2 Displays. En: *Apuntes de Ergonomía*. Instituto de Diseño Industrial FCEIA, UNR.

Vila Ortiz, Jorge (1993c) Materia Ergonomía / Fascículo 3 Controles. En: *Apuntes de Ergonomía*. Instituto de Diseño Industrial FCEIA, UNR.

Wisner, Alain (1988) *Ergonomía y Condiciones de Trabajo*. Area de Estudio e Investigación en Ciencias Sociales del Trabajo (SECYT) Centro de Estudios e Investigaciones Laborales (CEIL-CONICET) Editorial Hvmánitas. Buenos Aires.

Wolke, Robert L. (2007) *Lo que Einstein le contó a su barbero*. Swing, Barcelona, España.

## Bibliografía

Aríngoli, C. (2016) La ergonomía en los proyectos de concepción (pp.161-167) En: *El diseño en el fortalecimiento y la integración del desarrollo regional: Actas 3° Congreso Latinoamericano de Diseño* (2017) Rodrigo Vargas (et al.); compilado por Romero, M. y Parma, J. - 1a ed. mejorada. Rosario: Red DISUR, 2017. ISBN 978-987-46583-0-2 Descarga Libro Digital <https://disur.edu.ar/descargas/disur-ediciones/2017/07/disenio-fortalecimiento-integracion-desarrollo-regional-actas-ponencias-3cld-disur.pdf>

Bialoskorski, G. (2008) *Ergonomía + Diseño*. Máquina dispensadora de latas de bebida (pp. 42-49) Ediciones UNAB, Santiago de Chile.

Castillo, Juan Jose y Villena, Jesús (editores) (1998) *Ergonomía. Conceptos y métodos*. Editorial Complutense. Madrid.

Falzon, P. et al (2009) *Manual de Ergonomía*. Ed. Modus Laborandi, S.L.

Mondelo, P. et al. (1999) *Ergonomía 3. Diseño de puestos de trabajo*. Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL. España.

Morel, G ael (s.f.) *Ergonomía - Diseño y concepción de producto*. Universit  Bretagne Sud.

Norman, D. (1992) *Ordenadores, electrodomésticos y otras tribulaciones. Una crítica radical y aguda de la sobretecnol g a y el superdise o de los Noventa*. Editorial Plaza y Janes. Muy Interesante - Colección Saber Más.

Norman, D. (2005 [2004]) *El diseño emocional. Por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos*. Editorial Paidós, Madrid.

Norman, D. (2010 [2007]) *El diseño de los objetos del futuro. La interacción entre el hombre y la máquina*. Editorial Paidós, Madrid.

Norman, Donald (2016) *Living with complexity*. MIT Press.

Nouviale, L.; Amado, W. y Slemenson, C. (compiladores) (2019) *Ergonomía Argentina. Historias, miradas y aplicaciones*. Asociación de Ergonomía Argentina.

### Links

- KINOVEA (Descarga gratuita del Software) <https://www.kinovea.org/download.html>
- AdEA (Asociación de Ergonomía Argentina) <http://adeargentina.org.ar/>
- ULAERGO (Asociación Latinoamericana de Ergonomía) <http://www.ulaergo.com/>
- IEA (International Ergonomics and Human Factors Association) <https://iea.cc/>
- ISO (International Organization for Standardization) <https://www.iso.org/>

## Tabla de Ilustraciones

Imagen 1 Diseño realizado a partir de vectores creados por Freepik: <a href="https://www.freepik.es/">https://www.freepik.es/</a> .....	23
Imagen 2 Ilustración recuperada de Facebook (s.f.) que marca la diferencia entre clientes y personas usuarias .....	24
Imagen 3 Recuperado de Paloma González (4 de octubre de 2019) Así se verán los humanos del futuro, por culpa de los teléfonos. Una empresa de telecomunicaciones creó un prototipo que muestra como se verán los humanos en el año 2100. GQ México y Latinoamérica. Fuente: <a href="https://www.gq.com.mx/entretenimiento/articulo/asi-se-van-a-ver-los-huamanos-en-el-futuro?fbclid=IwAR03p0LIWNi4RbyR5HBAHVSNM4ZxbZ0kAgVwOF6s5KnwAwblYpALi-Nwjw">https://www.gq.com.mx/entretenimiento/articulo/asi-se-van-a-ver-los-huamanos-en-el-futuro?fbclid=IwAR03p0LIWNi4RbyR5HBAHVSNM4ZxbZ0kAgVwOF6s5KnwAwblYpALi-Nwjw</a> .....	35
Imagen 4 Recuperado de PlayGround (29 de Octubre de 2019) 'Emma', un modelo de nuestro grotesco futuro Fuente: <a href="https://www.facebook.com/PlayGroundMag/videos/418193588809273/UzpfSTUxNDUxNTUyMDpWSzoyNzY5NjcwMTM5NzY4MjM3/">https://www.facebook.com/PlayGroundMag/videos/418193588809273/UzpfSTUxNDUxNTUyMDpWSzoyNzY5NjcwMTM5NzY4MjM3/</a> .....	35
Imagen 5 Recuperado de La Opinión (15 de Abril de 2020) Gordos, jorobados y sin pelo, así serán los gamers en 20 años, según estudio. Como parte del estudio, se creó a Michael, que es una representación de un joven que tras 20 años de adicción a los videojuegos tiene un aspecto físico aterrador. Fuente: <a href="https://www.entrepreneur.com/article/348952?fbclid=IwAR1t72BprpqwlbvTTINJC-feTWVBNf3_elhCOu09XumKx61nHxs-ON_5wcI">https://www.entrepreneur.com/article/348952?fbclid=IwAR1t72BprpqwlbvTTINJC-feTWVBNf3_elhCOu09XumKx61nHxs-ON_5wcI</a> .....	36
Imagen 6 Recuperado de Juan Arciniega [@4juancho8] (25 de Octubre de 2023) Instagram. Fuente: <a href="https://www.instagram.com/p/Cy2COniLx7o/?igsh=OT15cTljc3Z2bmXv">https://www.instagram.com/p/Cy2COniLx7o/?igsh=OT15cTljc3Z2bmXv</a> .....	36
Imagen 7 La ansiedad dibujada por el ilustrador Alberto Montt (2020) Recuperado de <a href="https://www.latercera.com/tendencias/noticia/en-pauta-por-alberto-montt/O3TULQ3UFRCB7BKFJPIBJKA7AU/">https://www.latercera.com/tendencias/noticia/en-pauta-por-alberto-montt/O3TULQ3UFRCB7BKFJPIBJKA7AU/</a> .....	51
Imagen 8 Capturas de pantalla del Capítulo "Yo amo a Lucie" Fuente: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=KMYCjNjbjNA">https://www.youtube.com/watch?v=KMYCjNjbjNA</a> .....	53
Imagen 9 Fotograma de "Relatos Salvajes". Imagen recuperada de <a href="https://www.filmaffinity.com/es/movieimage.php?imageId=659778066">https://www.filmaffinity.com/es/movieimage.php?imageId=659778066</a> .....	55
Imagen 10 Izquierda: Imagen recuperada de <a href="https://www.pagina12.com.ar/8054-la-punalada-de-amalia">https://www.pagina12.com.ar/8054-la-punalada-de-amalia</a> . Derecha: Captura de pantalla al link de <a href="http://gobierno.salta.gob.ar/libros/651/view/52/g%C3%A9nero-y-feminismo/103/lapu%C3%B1alada-de-amalia-o-c%C3%B3mo-se-extingui%C3%B3-la-discriminaci%C3%B3n-de-las-mujeres-casadas-del-servicio-telef%C3%B3nico-en-la-argentina">http://gobierno.salta.gob.ar/libros/651/view/52/g%C3%A9nero-y-feminismo/103/lapu%C3%B1alada-de-amalia-o-c%C3%B3mo-se-extingui%C3%B3-la-discriminaci%C3%B3n-de-las-mujeres-casadas-del-servicio-telef%C3%B3nico-en-la-argentina</a> .....	55
Imagen 11 Imágenes recuperadas de <a href="https://www.lanacion.com.ar/espectaculos/cine/los-dilemas-de-la-clase-trabajadora-nid2239385/">https://www.lanacion.com.ar/espectaculos/cine/los-dilemas-de-la-clase-trabajadora-nid2239385/</a> - En guerra, Francia (2018) Dirección: Stéphane Brizé. ....	60
Imagen 12 Imágenes recuperadas de <a href="https://elprofedefisica.naukas.com/files/2011/03/Sindrome-de-China-sala-de-control.jpg">https://elprofedefisica.naukas.com/files/2011/03/Sindrome-de-China-sala-de-control.jpg</a> - The China Syndrome, EEUU (1979) Dirección James Bridges .....	60
Imagen 13 Imágenes recuperadas de Página/12 (24 de septiembre de 2021) <a href="https://www.pagina12.com.ar/370044-un-estudio-para-que-los-talles-de-la-ropa-sirvan-a-la-gente-..">https://www.pagina12.com.ar/370044-un-estudio-para-que-los-talles-de-la-ropa-sirvan-a-la-gente-..</a>	65
Imagen 14 Curva de distribución normal (Campana de Gauss). Los datos antropométricos tienden a una distribución normal. ....	66
Imagen 15 Recuperado de Panero y Zelnik (1999, p.55) modificado por la cátedra. ....	66
Imagen 16 Imagen recuperada de <a href="http://www.ortopediamodelo.com.ar/images/sillas-ruedas-manuales/planilla-toma-de-medidas.jpg">http://www.ortopediamodelo.com.ar/images/sillas-ruedas-manuales/planilla-toma-de-medidas.jpg</a> .....	67

Imagen 17 Imágenes recuperadas de <a href="https://www.ofisillas.es/blog/wp-content/uploads/2017/05/Ajuste-mesa-regulable-en-altura.jpg">https://www.ofisillas.es/blog/wp-content/uploads/2017/05/Ajuste-mesa-regulable-en-altura.jpg</a> y <a href="https://www.lambdatres.com/2016/06/cuando-es-importante-elegir-una-mesa-regulable-en-altura/">https://www.lambdatres.com/2016/06/cuando-es-importante-elegir-una-mesa-regulable-en-altura/</a> ...	68
Imagen 18 Recuperado en Panero y Zelnik (1998, p.94) modificado por la cátedra.....	70
Imagen 19 Recuperado en Panero y Zelnik (1998, p.94) modificado por la cátedra.....	71
Imagen 20 Recuperado en Tilley y Dreyfuss Associates (1993 [1966], p.1 [A1]) modificado por la cátedra.....	71
Imagen 21 Recuperado en Tilley y Dreyfuss Associates (1993 [1966], p.24 [S1]).....	72
Imagen 22 Recuperado en Chaurand <i>et al.</i> (2007, p.29) modificado por la cátedra.....	73
Imagen 23 Recuperado en Chaurand <i>et al.</i> (2007, p.29) modificado por la cátedra.....	74
Imagen 24 Recuperado en Mondelo (1994, p.70) modificado por la cátedra.....	74
Imagen 25 Esquema de cómo realizar el cálculo del 40 percentil (Aringoli, 2020).....	75
Imagen 26 Esquema de cómo realizar el cálculo del 90 percentil (Aringoli, 2020).....	75
Imagen 27 Captura de pantalla de la interfaz de <a href="http://traceparts.com/es/search">traceparts.com/es/search</a> (Aringoli, 2020).....	76
Imagen 28 Captura de pantalla de la interfaz de <a href="http://traceparts.com/es/search">traceparts.com/es/search</a> e imagen renderizada por estudiantes de la Licenciatura en Diseño de Equipamiento Urbano y Arquitectónico FAPyD - UNR (Aringoli, 2020).....	76
Imagen 29 Captura de la hoja de cálculo <i>Seven</i> para estimativas antropométricas (Aringoli, 2020) ...	77
Imagen 30 Captura de la hoja de cálculo <i>Antroproyecto</i> para estimativas antropométricas (Aringoli, 2020).....	77
Imagen 31 Dibujos realizados por Aringoli (2016, pp.47-48).....	78
Imagen 32 Fotos de trabajos de estudiantes de Ergonomía de la Licenciatura en Diseño de Equipamiento Urbano y Arquitectónico (FAPyD - UNR) y Diseño IV (IPET N°51).....	78
Imagen 33 Fotografías de maniqués en locales. En Primera izquierda: <a href="https://edition.cnn.com/style/article/london-nike-mannequins-scli-intl/index.html">https://edition.cnn.com/style/article/london-nike-mannequins-scli-intl/index.html</a> de Nike. En medio y derecha: Fotos tomadas en tiendas comerciales de Argentina y Brasil correspondientemente (Aringoli, 2019, 2015).....	80
Imagen 34 Captura de pantalla de <a href="https://simpsons-latino.com/">https://simpsons-latino.com/</a> (Aringoli, 2020).....	81
Imagen 35 Fotografía de Aringoli (2018).....	81
Imagen 36 Imagen recuperada de <a href="https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10156881851535803&amp;set=gm.1025293777668441&amp;type=3&amp;theater">https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10156881851535803&amp;set=gm.1025293777668441&amp;type=3&amp;theater</a> .....	81
Imagen 37 “ <i>Anatomical planes and orientations used in anthropometry</i> ” (from NASA-STD-3000) en Chapanis (1996, p.160) modificado por la cátedra.....	83
Imagen 38 Imagen recuperada de Taboadela (2007, p.7) modificado por la cátedra.....	83
Imagen 39 Imagen recuperada de Taboadela (2007, p.7) modificado por la cátedra.....	84
Imagen 40 Imágenes recuperadas de Taboadela (2007, pp. 7, 17, 8, 11 y 16) modificado por la cátedra.....	84
Imagen 41 Imágenes recuperadas de Panero y Zelnik (1996, p. 115).....	85
Imagen 42 Ilustración de la columna vertebral (Taboadela, 2007, p. 59).....	85
Imagen 43 Imágenes recuperadas de Panero y Zelnik (1996, p. 115).....	86
Imagen 44 Imágenes recuperadas de Panero y Zelnik (1996, p. 116) y de Taboadela (2007, pp. 68, 69 y 70).....	86
Imagen 45 Imágenes recuperadas de Panero y Zelnik (1996, p. 116) y de Taboadela (2007, p. 73) ...	87
Imagen 46 Imágenes recuperadas de Panero y Zelnik (1996, p. 117) y de Taboadela (2007, pp. 74,75).....	87
Imagen 47 Imágenes recuperadas de Panero y Zelnik (1996, p. 117) y de Taboadela (2007, pp. 77, 78).....	88

Imagen 48 Imágenes recuperadas de Panero y Zelnik (1996, p. 118) y de Taboadela (2007, pp. 95, 96, 99) .....	88
Imagen 49 Imágenes recuperadas de Panero y Zelnik (1996, p. 118) y de Taboadela (2007, pp. 100, 101) .....	89
Imagen 50 Imágenes recuperadas de Panero y Zelnik (1996, p. 119) y de Taboadela (2007, pp. 102, 103) .....	89
Imagen 51 Imágenes recuperadas de Panero y Zelnik (1996, p. 119) y de Taboadela (2007, pp. 104, 105) .....	90
Imagen 52 Análisis goniométrico (Aringoli, 2015) .....	94
Imagen 53 Imagen recuperada de Aringoli (2015, p.30) .....	95
Imagen 54 Imagen recuperada de Aringoli (2015, p.35) .....	95
Imagen 55 Análisis de las fotografías según planos y ejes (Aringoli, 2019) .....	96
Imagen 56 Imágenes de Aringoli (2019) .....	96
Imagen 57 Imágenes de Aringoli (2019) .....	97
Imagen 58 Imágenes de Aringoli (2019) .....	97
Imagen 59 “Anatomical planes and orientations used in anthropometry” (from NASA-STD-3000) en Chapanis (1996, p.160) modificado por la cátedra .....	98
Imagen 60 Imagen de Aringoli (2012).....	99
Imagen 61 Imagen de Aringoli (2012).....	99
Imagen 64 Imagen de Aringoli (2012).....	100
Imagen 62 Imagen de Aringoli (2012).....	100
Imagen 63 Imagen de Tilley y Dreyfuss Associates (2002 [1993]) modificado por la cátedra.....	100
Imagen 65 Imagen de Aringoli (2012).....	101
Imagen 66 Imagen de Aringoli (2012).....	101
Imagen 67 Imagen de Tilley y Dreyfuss Associates (2002 [1993]) modificado por la cátedra.....	102
Imagen 68 Imagen de Tilley y Dreyfuss Associates (2002 [1993]) modificado por la cátedra.....	102
Imagen 69 Imagen de Tilley y Dreyfuss Associates (2002 [1993]) modificado por la cátedra.....	103
Imagen 70 Imagen de Tilley y Dreyfuss Associates (2002 [1993]) modificado por la cátedra.....	103
Imagen 71 Imagen de Aringoli (2024).....	103
Imagen 72 Captura de pantalla de la interfaz <i>Kinovea</i> (Aringoli. 2021) modificado por la cátedra ..	105
Imagen 73 Ejemplo de descripción de las acciones discriminadas por mano izquierda y derecha, tiempo de ocupación de cada una y movimientos con esfuerzo. ....	107
Imagen 74 Tabla 1 de NAM, Escala de Borg y Grafico del resultado de la evaluación de ejemplo (MTESS N° 295/03) .....	108
Imagen 75 Figura 1 y Tabla 1 del LMC (MTESS N° 295/03).....	109
Imagen 76 Tabla 2 y Tabla 3 del LMC (MTESS N° 295/03).....	110
Imagen 77 Imagen de Llanaez Álvarez (2009, p. 343).....	117
Imagen 78 Imagen de Llanaez Álvarez (2009, pp. 343-344).....	118
Imagen 79 Imagen de Llanaez Álvarez (2009, p. 344).....	119
Imagen 80 Imagen de Llanaez Álvarez (2009, p. 344).....	119
Imagen 81 Imagen de Llanaez Álvarez (2009, p. 345).....	120
Imagen 82 Imagen de Llanaez Álvarez (2009, pp. 345-346).....	121
Imagen 83 Imagen de Llanaez Álvarez (2009, pp. 346-347).....	122
Imagen 84 Hoja de Campo. Método R.U.L.A. ....	123
Imagen 85 Hoja de Campo. Método R.E.B.A. ....	123
Imagen 86 Derecha: Imagen recuperada de <a href="https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2017-02-27/quemaduras-cocina-que-hacer-ocurren_1338256/">https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2017-02-27/quemaduras-cocina-que-hacer-ocurren_1338256/</a> .....	124
Imagen 87 Modelo de Leamon (1980) modificado por la cátedra .....	133

Imagen 88 Modelo de Leamon (1980) modificado por la cátedra .....	134
Imagen 89 Fotografía de Aringoli (2019) .....	135
Imagen 90 Modelo de Leamon (1980) modificado por la cátedra .....	136
Imagen 91 Las 7 fases según Norman, D. (1990, p.68) .....	137
Imagen 92 Clasificaciones de los DIV (Aringoli, 2020).....	142
Imagen 93 Imagen recuperada de Mondelo <i>et al</i> (1998, p.169) .....	145
Imagen 94 Mondelo y Gregori Torada (1996, p.163).....	148
Imagen 95 Modelo SRK de Rasmussen (1983).....	151
Imagen 96 Imágenes recuperadas de <a href="https://www.prensalibre.com/vida/salud-y-familia/manejar-bicicleta-actividad-emocion-accion-0-787124443/">https://www.prensalibre.com/vida/salud-y-familia/manejar-bicicleta-actividad-emocion-accion-0-787124443/</a> - <a href="https://eresmama.com/que-edad-nino-usar-cuchillo-y-tenedor/">https://eresmama.com/que-edad-nino-usar-cuchillo-y-tenedor/</a> y <a href="https://motor.elpais.com/conducir/5-cosas-puedes-conducir-mejor-hoy/">https://motor.elpais.com/conducir/5-cosas-puedes-conducir-mejor-hoy/</a> .....	152
Imagen 97 Fotografías de Aringoli (2013) .....	152
Imagen 98 Imagen recuperada de <a href="https://www.antiguedadestecnicas.com/productos/C-426.php">https://www.antiguedadestecnicas.com/productos/C-426.php</a> .....	153
Imagen 99 Imagen recuperada de <a href="https://interactivemaem.wordpress.com">https://interactivemaem.wordpress.com</a> .....	153
Imagen 100 Imagen recuperada de <a href="https://www.desmotivaciones.es">https://www.desmotivaciones.es</a> .....	154
Imagen 101 Arriba: Imagen recuperada de <a href="https://es.wikipedia.org/wiki/Teclado_Dvorak">https://es.wikipedia.org/wiki/Teclado_Dvorak</a> . Abajo: Fotografía de Aringoli (2012).....	154
Imagen 102 Izquierda: Imagen recuperada de <a href="https://www.relojes-hombre.com/tw-steel/">https://www.relojes-hombre.com/tw-steel/</a> (modificada por la cátedra) Derecha: <a href="http://www.espanamipais.com/por-que-lado-sale-el-en-espana">http://www.espanamipais.com/por-que-lado-sale-el-en-espana</a> .....	155
Imagen 103 Izquierda: Imágenes recuperadas de “El extraordinario mapa que muestra al mundo como es solamente”. Redacción. BBC Mundo. 2 de noviembre 2016 .....	156
Imagen 104 Imágenes recuperadas de Geekthink-6002 <a href="https://es-aliexpress.com/i/32813108060.html">https://es-aliexpress.com/i/32813108060.html</a> .....	156
Imagen 105 Izquierda: Imágenes (s.f.) Derecha: Imágenes de Panero & Zelnik (1998, p.162) y Fotos (s.f.).....	157
Imagen 106 Fotografías de Aringoli (2019) .....	158
Imagen 107 Imágenes de "La psicología de los objetos cotidianos" (Norman, 1990, pp. 102, 103, 126) .....	159
Imagen 108 Izquierda: Imagen recuperada de <a href="https://www.pngocean.com/gratis-png-clipart-ckjzz/">https://www.pngocean.com/gratis-png-clipart-ckjzz/</a> Derecha: Fotografía de Aringoli (2020).....	159
Imagen 109 Izquierda: Imagen recuperada de <a href="http://www.esgag.com/gag/598">http://www.esgag.com/gag/598</a> Medio: Fotografía de Aringoli (2013) Derecha: Fotografía de Fernández Méndez (2023).....	160
Imagen 110 Izquierda: Fotografía de Aringoli (2015) Derecha: Fotografía de Taborelli (2023).....	160
Imagen 111 Izquierda: Fotografía de Aringoli (2015) Derecha: (s.f.).....	161
Imagen 112 Fotografía de "motocicleta Lego" recuperada de <a href="https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_963429-MLA26526708904_122017-O.webp">https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_963429-MLA26526708904_122017-O.webp</a> .....	162
Imagen 113 Imagen recuperada de Instagram (s.f.).....	163
Imagen 114 Esquema general de la metodología de intervención del ergónomo en proyecto de concepción (Nouviale, 2019, p. 264) .....	166
Imagen 115 Fotografías de proyectos realizados por estudiantes de Ergonomía de Diseño de Equipamiento Urbano y Arquitectónico (Aringoli, 2014, 2016, 2018) y de Diseño Industrial (Aringoli, 2019) de FAPyD - UNR .....	172
Imagen 116 Fotografías de proyectos realizados por estudiantes de Ergonomía de Diseño de Equipamiento Urbano y Arquitectónico (Aringoli, 2016, 2018) .....	173
Imagen 117 Imagen recuperada de <a href="http://www.voydeviaje.com.ar/listas/sin-equipaje-y-desde-el-sillon-viaja-por-argentina-con-estas-peliculas?item=5">http://www.voydeviaje.com.ar/listas/sin-equipaje-y-desde-el-sillon-viaja-por-argentina-con-estas-peliculas?item=5</a> .....	174
Imagen 118 Izquierda y medio: Fotografías de Aringoli (2019, 2021) Derecha: Imagen recuperada de Facebook (s.f.) .....	175

Imagen 119 Fotografías de Rojas (2023).....	175
Imagen 120 Fotografías de Aringoli (2018) .....	176
Imagen 121 Izquierda: Fotografía de Facebook (s.f.) Derecha: Fotografía de Aringoli (2018) .....	176
Imagen 122 Fotografías de Aringoli (2019) .....	176
Imagen 123 Fotografía de Aringoli (2020).....	177
Imagen 124 Fotografías de Aringoli (2015, 2019).....	177
Imagen 125 Capturas de pantalla de la presentación del Curso de Industria 4.0 por Gustavo Adolfo Rosal (2020).....	182
Imagen 126 Capturas de pantalla de la presentación del Curso de Industria 4.0 por Gustavo Adolfo Rosal (2020).....	183
Imagen 127 Imágenes recuperadas de la página web <a href="https://www.lifeseplans.com/">https://www.lifeseplans.com/</a> .....	183
Imagen 128 Imagen recuperada de <a href="https://www.plenainclusion.org/discapacidad-intelectual/recurso/modelos-de-la-discapacidad/">https://www.plenainclusion.org/discapacidad-intelectual/recurso/modelos-de-la-discapacidad/</a> modificada por la cátedra .....	185
Imagen 129 Fotografía de Aringoli (2018, 2012).....	186
Imagen 130 Imagen recuperada de COCEMFE (Confederación Española de Personas con Discapacidad Física y Orgánica) (2004, p.10) modificado por la cátedra .....	190
Imagen 131 Variables antropométricas (Aringoli, 2008) .....	205

## Anexo I

A continuación se presenta un modelo de cédula antropométrica para utilizar en relevamientos. Este modelo contempla un total de 48 variables, si bien es importante recordar que estas pueden variar dependiendo de la profundidad del estudio deseado. Se sugiere tomar fotografías o esquemas detallados de las mediciones y los procedimientos. Es importante que la persona esté vestida con la menor cantidad de prendas posible y sin calzado durante las mediciones. Asimismo, se recomienda tomar las mediciones en ambos lados del cuerpo; en caso de no ser posible, se debe indicar de qué lado se tomó la medida, prefiriendo siempre el lado derecho. La unidad de medición puede ser indicada en centímetros con decimales o en milímetros.

Los datos demográficos pueden ser modificados dependiendo de los objetivos del relevamiento antropométrico, pueden sumarse preguntas acerca de los ingresos económicos, ocupaciones o profesiones que desarrolla el sujeto, entre otros aspectos.

También se pueden considerar posiciones no sólo del sujeto parado o en posición sedente, sino en posiciones especiales o dinámicas, como ser: posición prono, de gateo, de rodillas, encorvado y en cuclillas<sup>32</sup>. Cabe destacar que existen además relevamientos donde se registran fuerzas, rangos de movimientos, longitud y altura del paso, variables psicomotoras como ser habilidades de motricidad fina y coordinación viso-manual, tiempos de reacción, balance, capacidades sensoriales visuales (agudeza visual y sensibilidad al contraste), auditivas, táctiles (reconocimiento de formas, tamaños) y cognitivas (memoria implícita, explícita)<sup>33</sup>.

---

<sup>32</sup> Se recomienda para una mayor investigación en cuanto a las medidas corporales utilizadas, consultar a Enrique Bonilla Rodríguez (1993) *La técnica antropométrica aplicada al diseño industrial*.

<sup>33</sup> Ejemplos de relevamientos que consideran estas variables son los realizados por L.P.A Steenbekkers (1993) *Child development, design implications and accident prevention* y L.P.A Steenbekkers y C.E.M. van Beijsterveldt (eds) (1998) *Design-relevant characteristics of ageing users; background and guidelines for product innovation* de la Series Ageing and Ergonomics de la Subfaculty of Industrial Design Engineering (Delft University of Technology).

1. Masa corporal,
2. Estatura,
3. Altura de los ojos,
4. Altura de los hombros,
5. Altura del codo,
6. Altura de la espina ilíaca,
7. Altura de la tibia,
8. Espesor del pecho (de pie),
9. Espesor abdominal (de pie),
10. Anchura del pecho (de pie),
11. Anchura de caderas,
12. Altura sentado,
13. Altura de los ojos (sentado),
14. Altura del punto cervical (sentado),
15. Altura de los hombros (sentado),
16. Altura del codo (sentado),
17. Longitud hombro- codo (sentado),
18. Anchura de hombros,
19. Anchura entre codos,
20. Anchura de caderas (sentado),
21. Longitud de la pierna (altura del poplíteo),
22. Espesor del muslo (sentado),
23. Altura del muslo (sentado),
24. Espesor abdominal (sentado),
25. Longitud de la mano,
26. Anchura de la palma de la mano,
27. Longitud del dedo índice,
28. Anchura proximal del dedo índice,
29. Anchura distal del dedo índice,
30. Longitud del pie,
31. Anchura del pie,
32. Longitud de la cabeza,
33. Anchura de la cabeza medida perpendicularmente al plano sagital medial,
34. Longitud de la cara,
35. Perímetro de la cabeza,
36. Arco sagital de la cabeza,
37. Arco bitragial,
38. Distancia interpupilar,
39. Alcance máximo horizontal (puño cerrado),
40. Longitud codo-puño,
41. Altura del tercer metacarpiano,
42. Longitud codo-punta de los dedos,
43. Profundidad de asiento,
44. Longitud rodilla-trasero,
45. Perímetro del cuello,
46. Perímetro torácico,
47. Perímetro de cintura,
48. Perímetro de la muñeca.

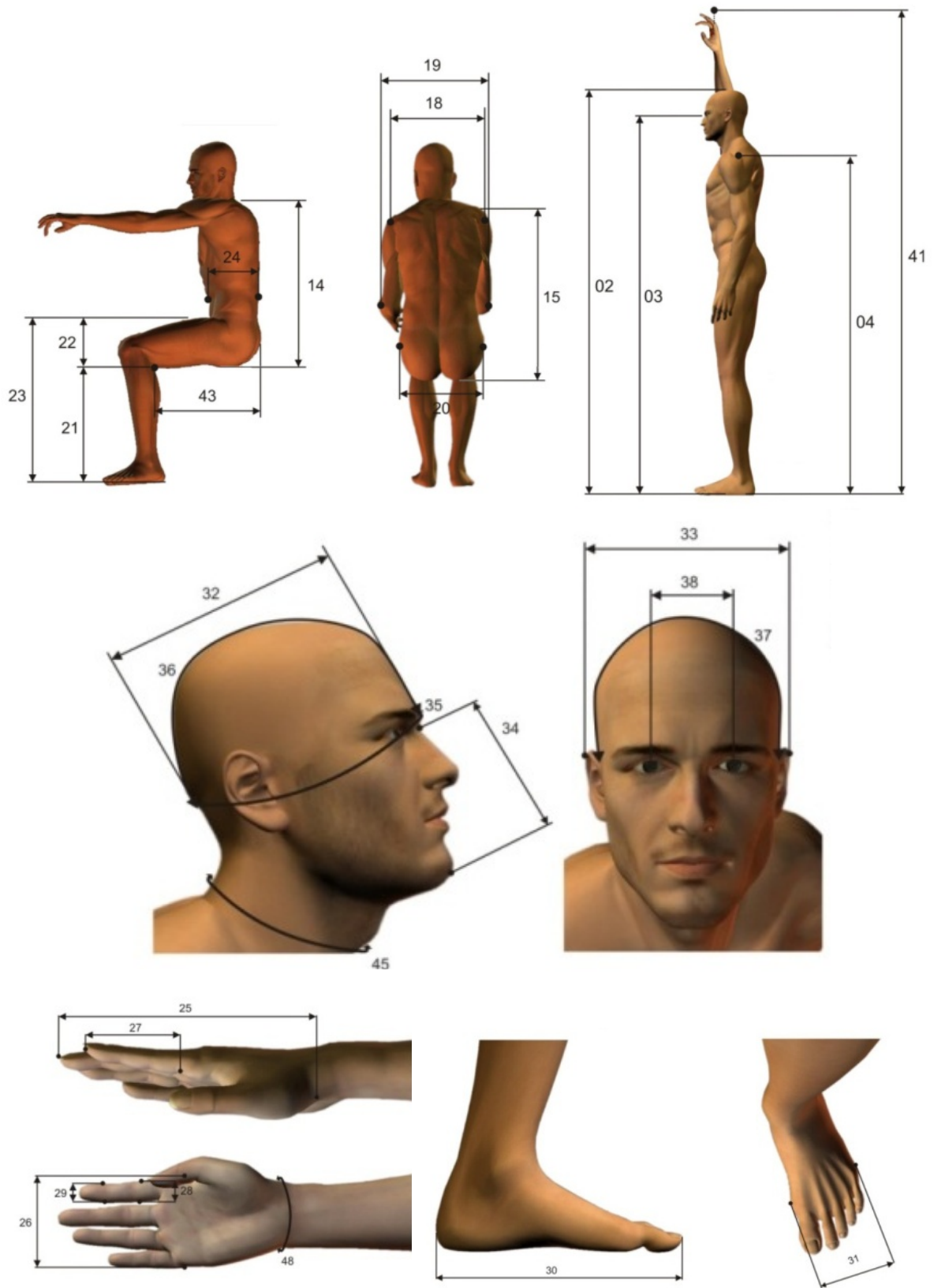


Imagen 131 Variables antropométricas (Aringoli, 2008)

**CÉDULA ANTROPOMÉTRICA**

Ficha N°.....

Sexo/Género: ..... Sujeto N°..... Fecha: / /

Edad:.....años Rango etario: 18 a 24 / 25 a 34 / 35 a 44 / 45 a 54 / 55 a 65 años

Lugar de nacimiento: ..... Lado Hábil: .....

Nivel de estudios: ..... Origen étnico: .....

<p><b>1. Masa corporal.</b> Masa (peso) total del cuerpo. <u>Balanza.</u></p>
<p><b>2. Estatura (Altura total del individuo).</b> Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies (suelo) al punto más alto de la cabeza (vertex). <u>Antropómetro.</u></p>
<p><b>3. Altura de los ojos.</b> Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies (suelo) al vértice interno de los ojos. <u>Antropómetro.</u></p>
<p><b>4. Altura de los hombros.</b> Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies (suelo) al punto más elevado del acromion. <u>Antropómetro.</u></p>
<p><b>5. Altura del codo.</b> Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies (suelo) al punto óseo más bajo del codo flexionado. <u>Antropómetro.</u></p>
<p><b>6. Altura de la espina ilíaca.</b> Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies (suelo) a la espina ilíaca antero-superior. <u>Antropómetro.</u></p>
<p><b>7. Altura de la tibia.</b> Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies (suelo) al punto más alto del borde antero superior interno de la glena tibial (platillo tibial interno). <u>Antropómetro.</u></p>
<p><b>8. Espesor del pecho (de pie).</b> Espesor del torso a nivel mesosternal, medido en el plano sagital medial del pecho a la altura del plano horizontal que pasa por el vértice inferior de ambos omóplatos. <u>Calibrador Grande.</u></p>
<p><b>9. Espesor abdominal (de pie).</b> Espesor del vientre a la altura de la protuberancia máxima anterior del abdomen. <u>Calibrador Grande.</u></p>
<p><b>10. Anchura del pecho (de pie).</b> Anchura máxima horizontal del tórax. <u>Calibrador Grande.</u></p>
<p><b>11. Anchura de caderas.</b> Distancia máxima horizontal entre caderas o muslos. <u>Calibrador Grande.</u></p>

206



<p><b>12. Altura sentado.</b> Distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el punto más alto de la cabeza. <u>Antropómetro.</u></p>
<p><b>13. Altura de los ojos (sentado).</b> Distancia vertical desde la superficie horizontal de asiento al vértice interno del ojo. <u>Antropómetro.</u></p>
<p><b>14. Altura del punto cervical (sentado).</b> Distancia vertical máxima desde la superficie horizontal de asiento hasta el punto correspondiente al extremo superior de la apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical. <u>Antropómetro.</u></p>
<p><b>15. Altura de los hombros (sentado).</b> Distancia vertical desde la superficie horizontal de asiento hasta el punto más elevado del acromion. <u>Antropómetro.</u></p>
<p><b>16. Altura del codo (sentado).</b> Distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el punto óseo más bajo del codo flexionado en ángulo recto, con el antebrazo horizontal. <u>Antropómetro.</u></p>
<p><b>17. Longitud hombro-codo (sentado).</b> Distancia vertical desde el acromion hasta el punto más bajo del codo flexionado en ángulo recto, con el antebrazo horizontal. <u>Calibrador Grande.</u></p>
<p><b>18. Anchura de hombros (biacromial).</b> Distancia, en línea recta, entre los extremos externos de ambos acromios. <u>Calibrador Grande.</u></p>
<p><b>19. Anchura entre codos.</b> Distancia máxima horizontal entre las superficies laterales de ambos epicóndilos laterales. <u>Calibrador Grande.</u></p>
<p><b>20. Anchura de caderas (sentado).</b> Distancia horizontal máxima entre caderas, medida sobre un plano paralelo al de asiento y sobre la parte más ancha de ambos muslos. <u>Calibrador Grande.</u></p>
<p><b>21. Longitud de la pierna (altura del poplíteo).</b> Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies hasta la superficie inferior del muslo inmediata a la rodilla, con ésta doblada en ángulo recto. <u>Antropómetro.</u></p>
<p><b>22. Espesor del muslo (sentado).</b> Distancia vertical desde la superficie de asiento al punto más alto del muslo derecho. <u>Calibrador Grande.</u></p>
<p><b>23. Altura del muslo (sentado).</b> Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies (suelo) al punto más alto del muslo derecho. <u>Antropómetro.</u></p>

<b>24. Espesor abdominal (sentado).</b> Máxima espesor del abdomen en posición sentado. <b><u>Calibrador Grande.</u></b>
<b>25. Longitud de la mano.</b> Distancia perpendicular medida desde una línea recta trazada entre las apófisis estiloides hasta la punta del dedo medio. <b><u>Calibrador Pequeño.</u></b>
<b>26. Anchura de la palma de la mano.</b> Distancia entre los metacarpios radial y cubital, medida entre las cabezas del segundo y quinto metacarpiano. <b><u>Calibrador Pequeño.</u></b>
<b>27. Longitud del dedo índice.</b> Distancia desde la punta del dedo índice hasta el pliegue cutáneo de la inserción del dedo en la palma de la mano. <b><u>Calibrador Pequeño.</u></b>
<b>28. Anchura proximal del dedo índice.</b> Distancia máxima entre las superficies medial y lateral del dedo índice medida sobre la articulación entre las falanges medial y proximal. <b><u>Calibrador Pequeño.</u></b>
<b>29. Anchura distal del dedo índice.</b> Distancia máxima entre las superficies medial y lateral del dedo índice, medida sobre la articulación entre las falanges media y distal. <b><u>Calibrador Pequeño.</u></b>
<b>30. Longitud del pie.</b> Distancia máxima desde la punta del dedo más largo del pie hasta la parte posterior del talón, medida paralelamente al eje longitudinal del pie. <b><u>Calibrador Pequeño/Grande.</u></b>
<b>31. Anchura del pie.</b> Distancia máxima entre las superficies medial y lateral del pie, medida perpendicularmente al eje longitudinal del pie. <b><u>Calibrador Pequeño/Grande.</u></b>
<b>32. Longitud de la cabeza.</b> Distancia, sobre una línea recta entre la glabella y el punto posterior del cráneo. <b><u>Calibrador Pequeño/Grande.</u></b>
<b>33. Anchura de la cabeza medida perpendicularmente al plano sagital medial.</b> <b><u>Calibrador Pequeño.</u></b>
<b>34. Longitud de la cara.</b> Longitud máxima entre el nasion y el mentón. <b><u>Calibrador Pequeño.</u></b>
<b>35. Perímetro de la cabeza.</b> Perímetro máximo de la cabeza, medido, aproximadamente horizontal, sobre la glabella y el punto posterior del cráneo. <b><u>Cinta Métrica.</u></b>
<b>36. Arco sagital de la cabeza.</b> Longitud máxima del arco comprendido entre la glabella y el inión, medida sobre el plano sagital mediano de la cabeza. <b><u>Cinta Métrica.</u></b>

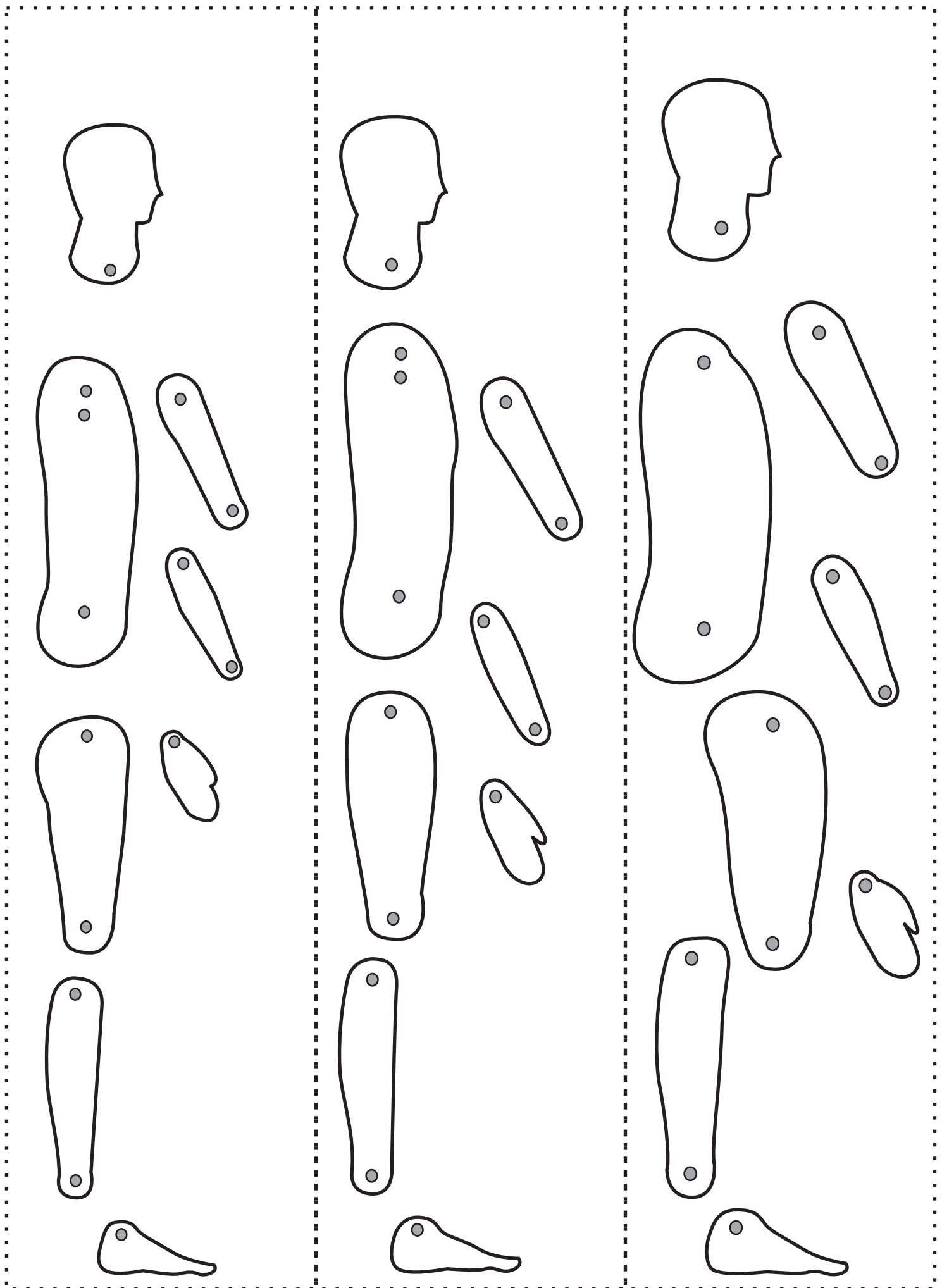
<p><b>37. Arco bitragial.</b> Longitud máxima del arco comprendido entre ambos tragos, pasando por la cima de la cabeza. <b><u>Cinta Métrica.</u></b></p>
<p><b>38. Distancia interpupilar.</b> Distancia entre los centros de ambas pupilas. <b><u>Calibrador Pequeño.</u></b></p>
<p><b>39. Alcance máximo horizontal (puño cerrado).</b> Distancia horizontal desde una superficie vertical hasta el eje del puño de la mano mientras el sujeto apoya ambos omóplatos contra la superficie vertical. <b><u>Antropómetro.</u></b></p>
<p><b>40. Longitud codo-puño.</b> Distancia horizontal desde la parte posterior del brazo (a la altura del codo) hasta el eje del puño, el codo flexionado en ángulo recto. <b><u>Calibrador Grande.</u></b></p>
<p><b>41. Altura del tercer metacarpiano.</b> Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies (suelo) hasta la cabeza del tercer metacarpiano. <b><u>Antropómetro.</u></b></p>
<p><b>42. Longitud codo-punta de los dedos.</b> Distancia horizontal desde la parte posterior del brazo (a la altura del codo) hasta la punta de los dedos, el codo flexionado en ángulo recto. <b><u>Calibrador Grande.</u></b></p>
<p><b>43. Profundidad de asiento.</b> Distancia horizontal medida desde, el borde posterior de la cabeza del peroné, hasta el punto posterior del trasero. <b><u>Calibrador Grande.</u></b></p>
<p><b>44. Longitud rodilla-trasero.</b> Distancia mínima horizontal desde el vértice rotuliano inferior al punto posterior del trasero. <b><u>Calibrador Grande.</u></b></p>
<p><b>45. Perímetro del cuello.</b> Longitud máxima del perímetro del cuello medida según el plano horizontal que pasa, justo por debajo de la protuberancia del cartílago tiroideo. <b><u>Cinta Antropométrica.</u></b></p>
<p><b>46. Perímetro torácico.</b> Perímetro del torso a la altura del plano que pasa por el borde inferior de ambos omóplatos. <b><u>Cinta Antropométrica.</u></b></p>
<p><b>47. Perímetro de cintura.</b> Perímetro mínimo del tronco medido sobre la zona situada entre las costillas inferiores y la cresta ilíaca. <b><u>Cinta Antropométrica.</u></b></p>
<p><b>48. Perímetro de la muñeca.</b> Circunferencia de la muñeca medida entre las apófisis estiloides y la mano, con la misma extendida. <b><u>Cinta Antropométrica.</u></b></p>

## Anexo II

A continuación, se presentan maniqués en escala 1:10 y 1:5 de mujeres y hombres en los percentiles 2.5, 50 y 97.5, representados en plano sagital y bitragial. Estos maniqués están diseñados para ser recortados y ensamblados, con el fin de verificar las dimensiones antropométricas de los diseños realizados en maquetas o planos de dichas escalas. Las figuras corporales se basan en las ilustraciones y mediciones del estudio antropométrico de Tilley, Alvin R. y Dreyfuss, Henry Associates (1993 [1966]) “*The Measure of Man and Woman*”.

Para facilitar el ensamblaje, se incluyen imágenes de los maniqués ensamblados a escala 1:10 en las últimas cuatro páginas de este Anexo II. Es crucial mantener el tamaño de impresión original para no alterar la escala.

VARONES LATERAL 1:10

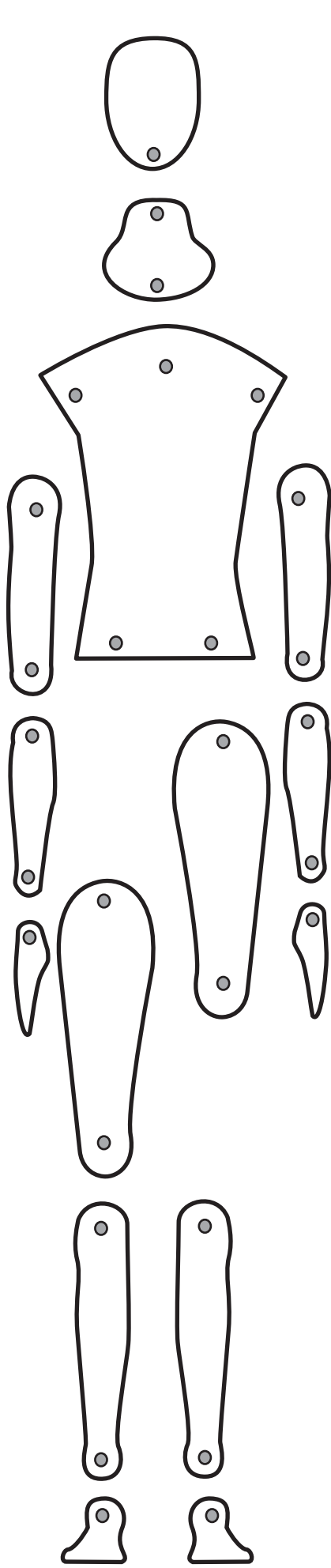


Percentil 2,5

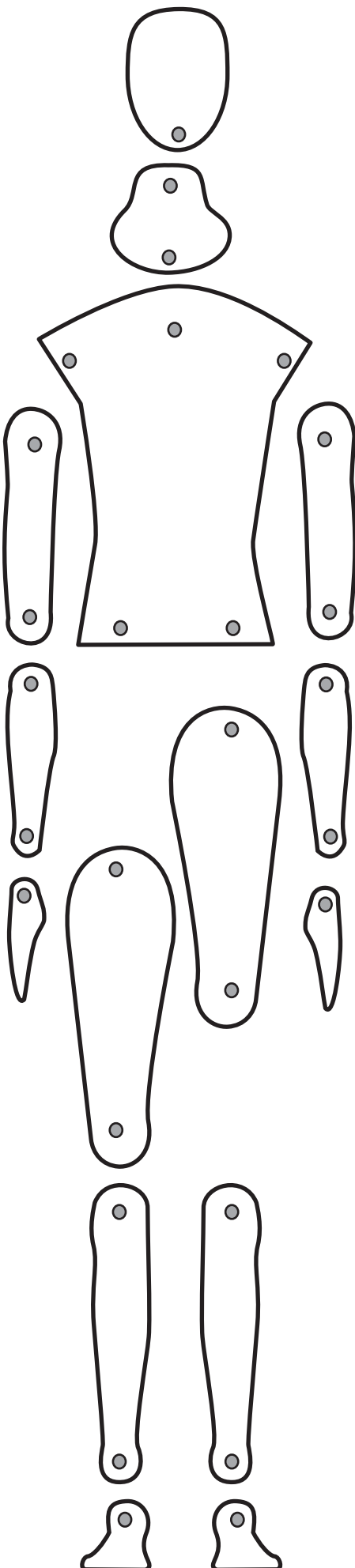
Percentil 50

Percentil 97,5

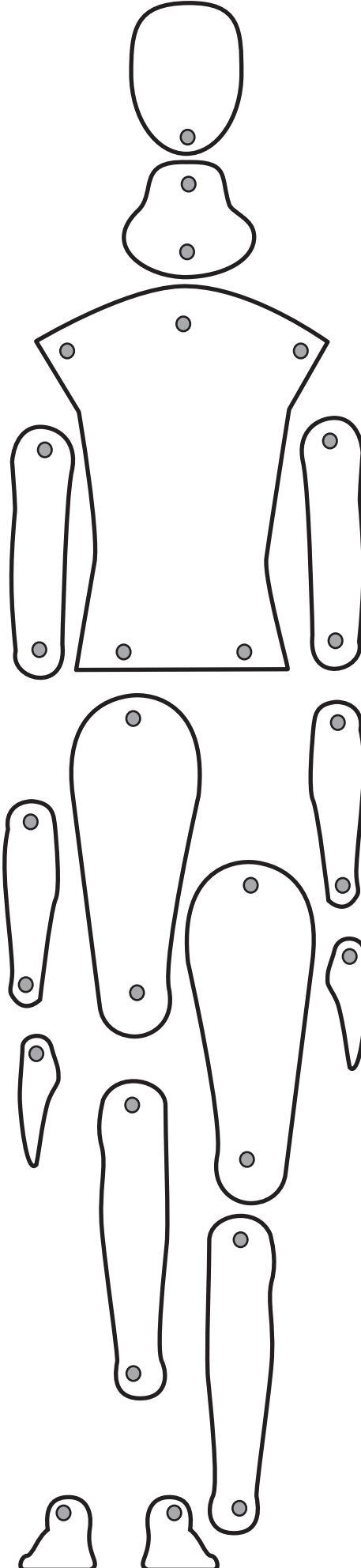
VARONES FRONTAL 1:10



Percentil 2,5

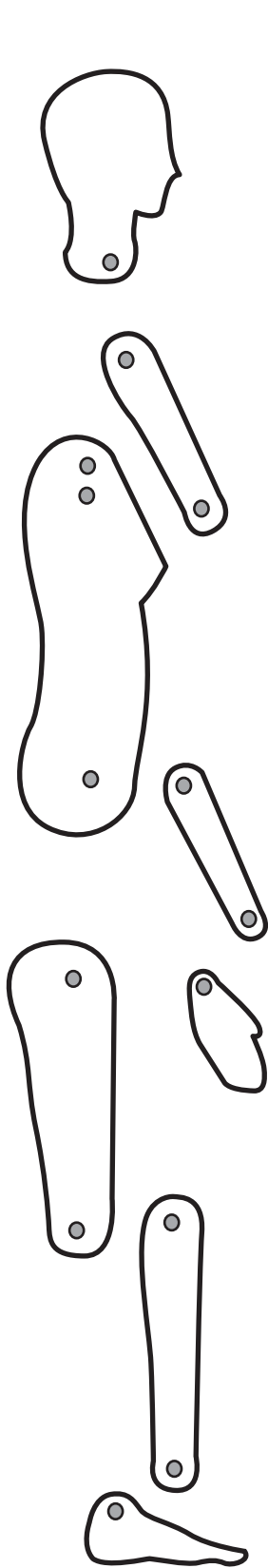


Percentil 50

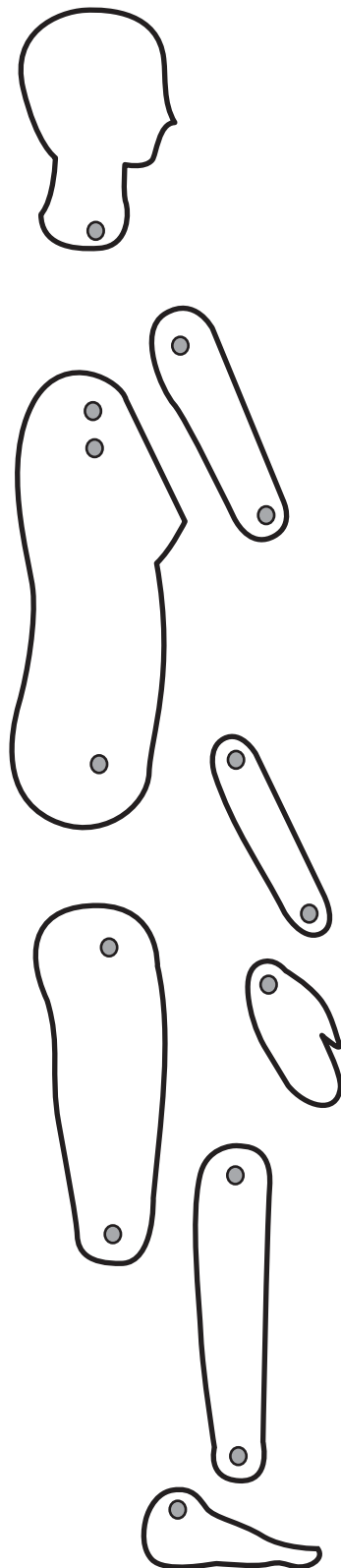


Percentil 97,5

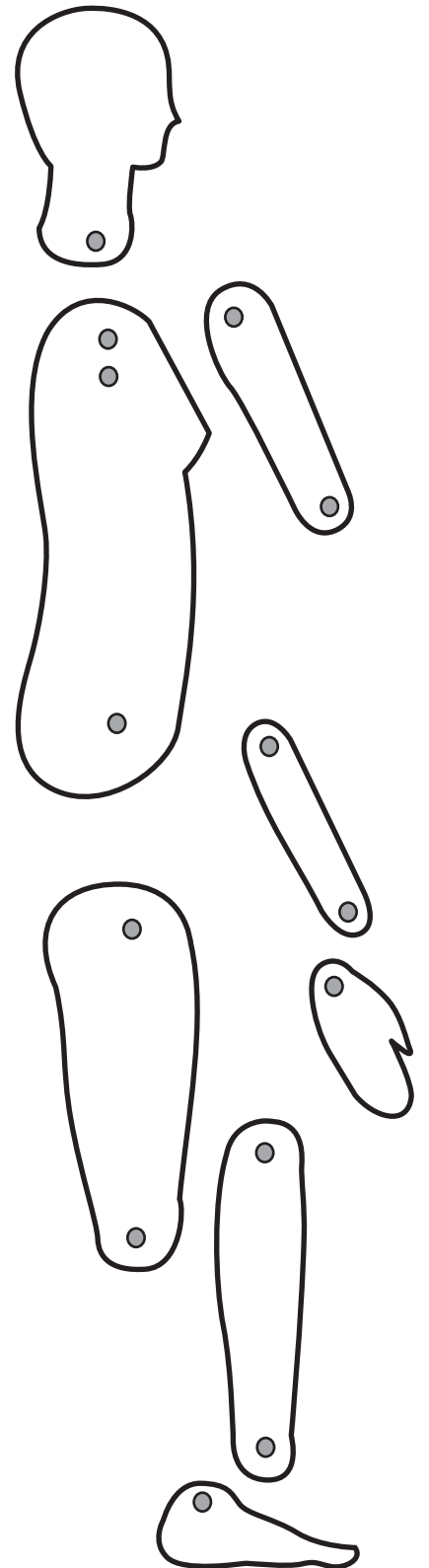
MUJERES LATERAL 1:10



Percentil 2,5

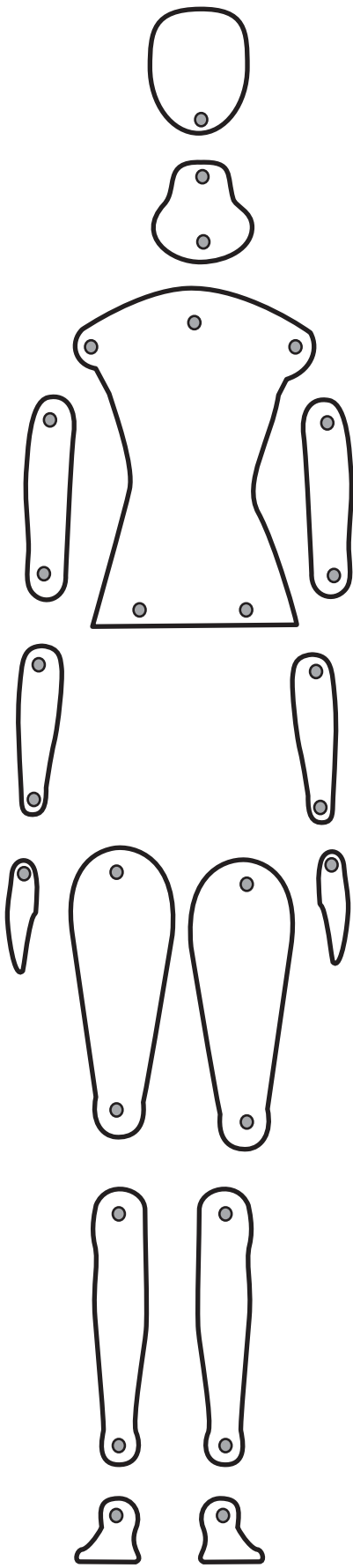


Percentil 50

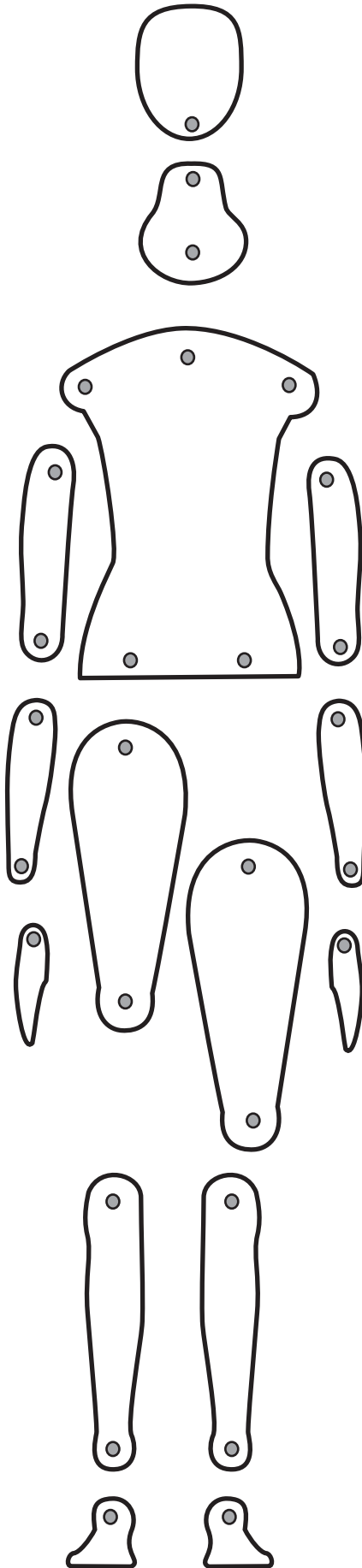


Percentil 97,5

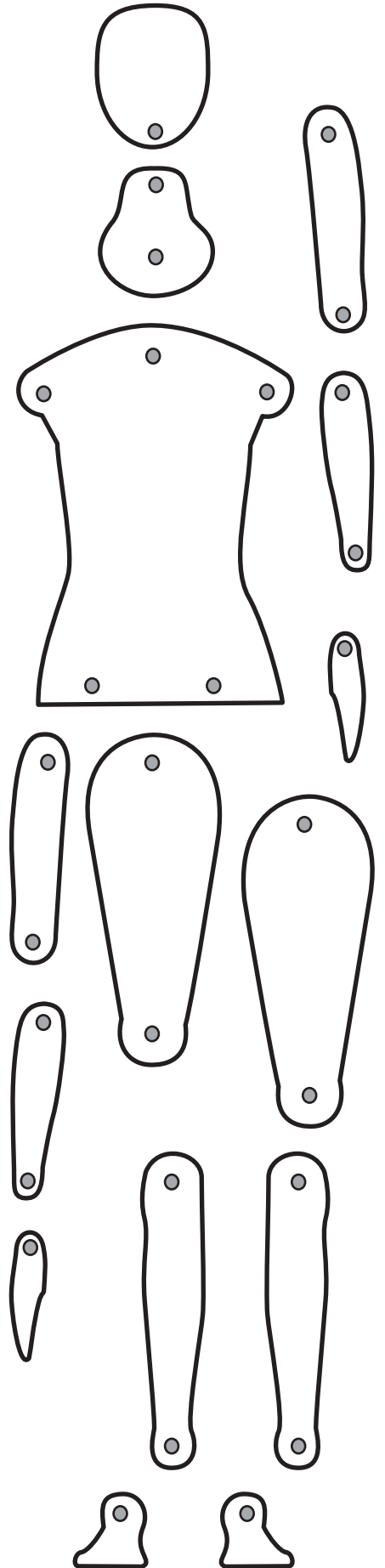
MUJERES FRONTAL 1:10



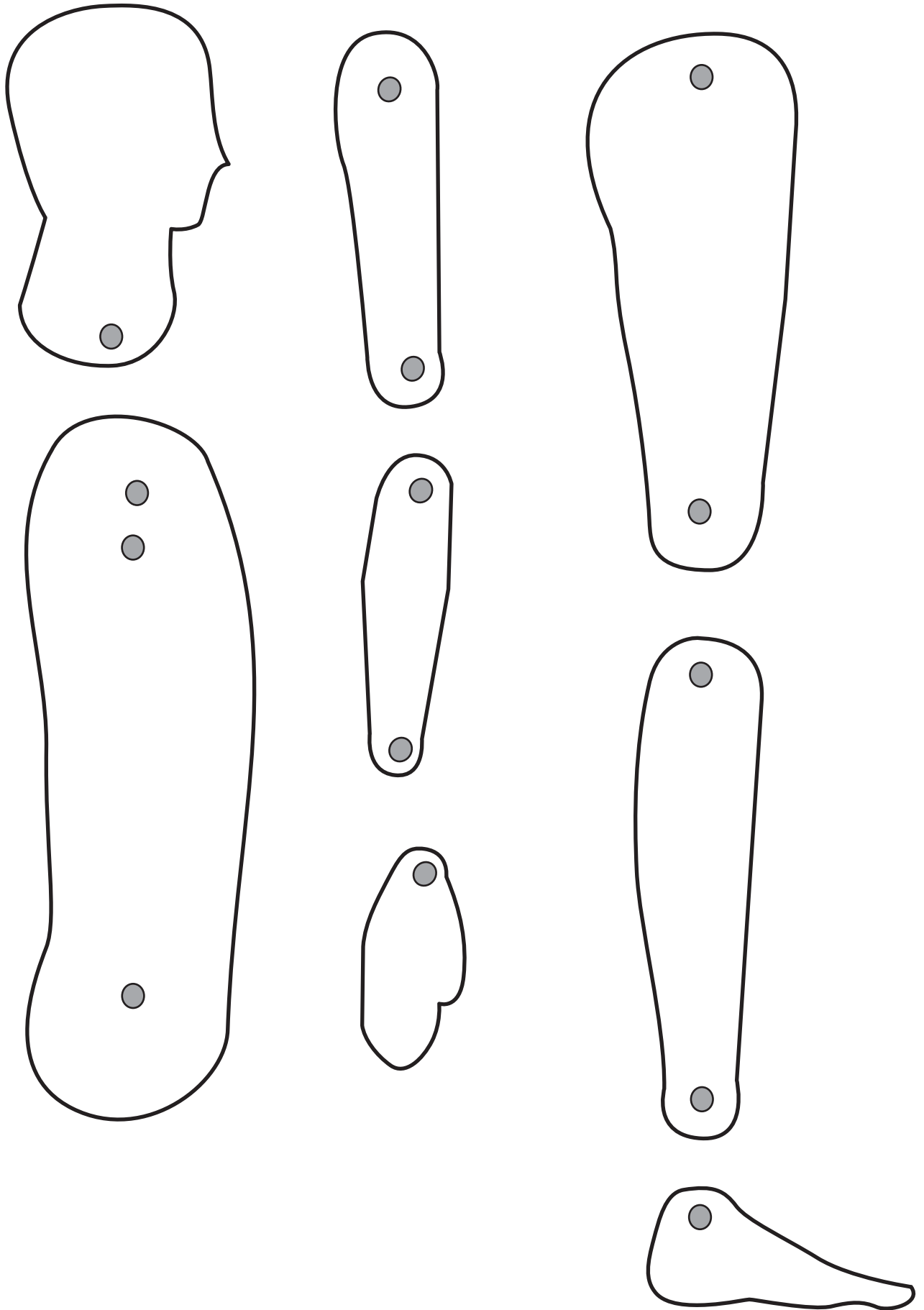
Percentil 2,5

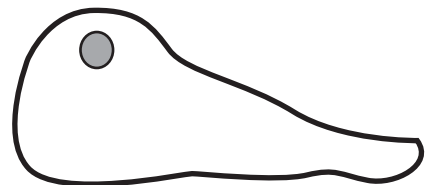
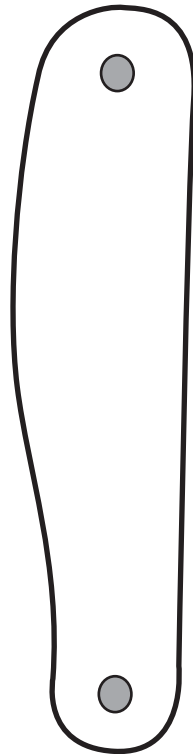
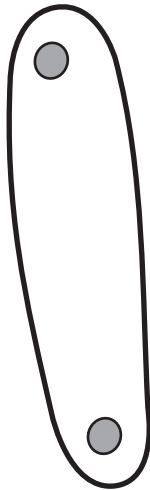
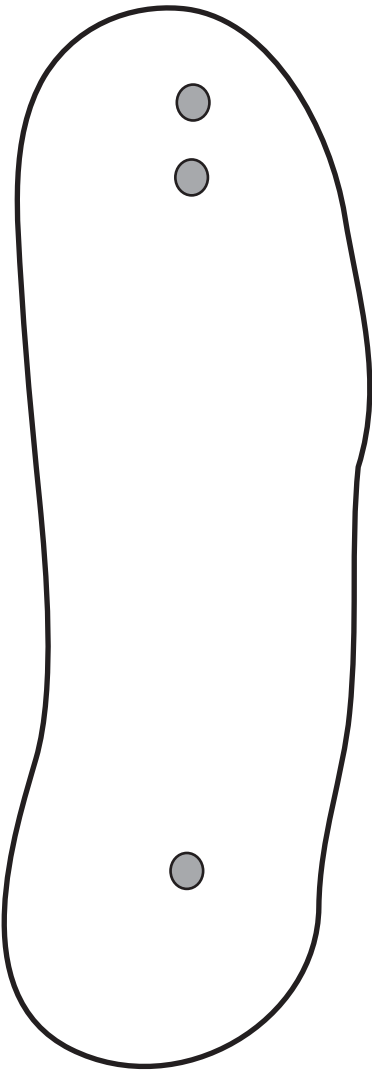
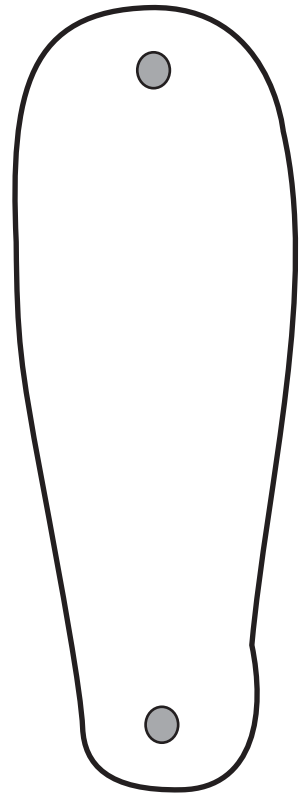
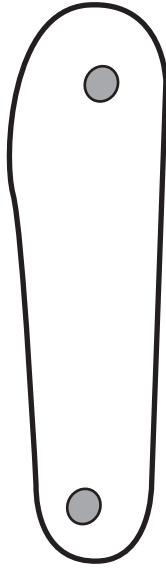
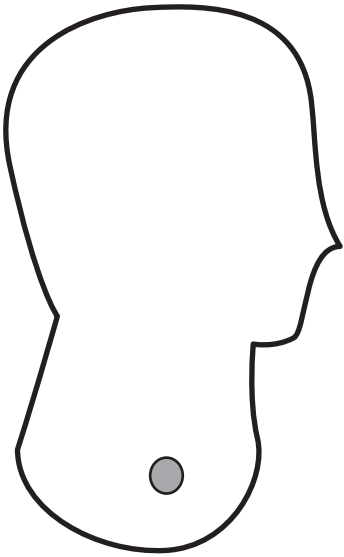


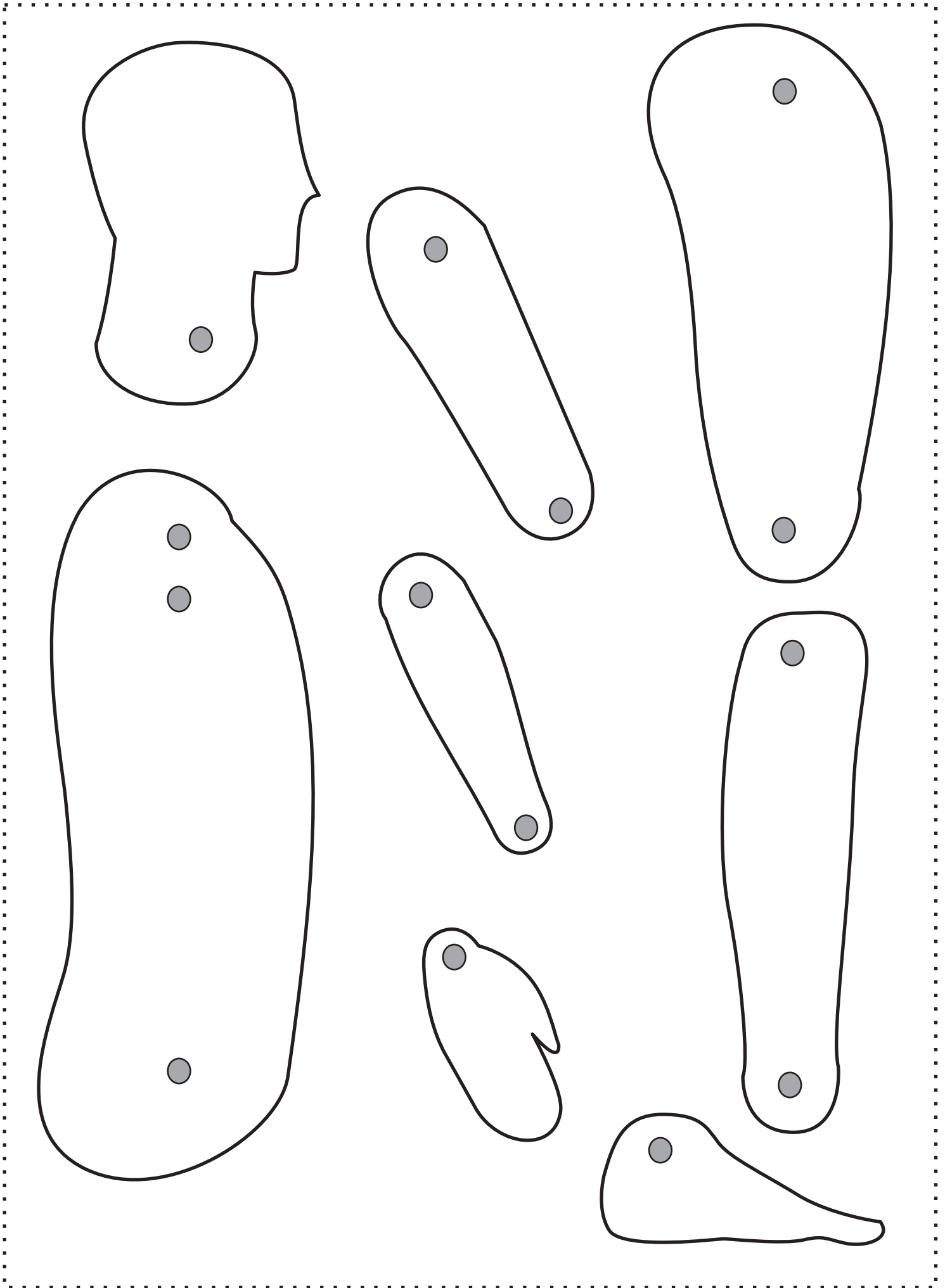
Percentil 50

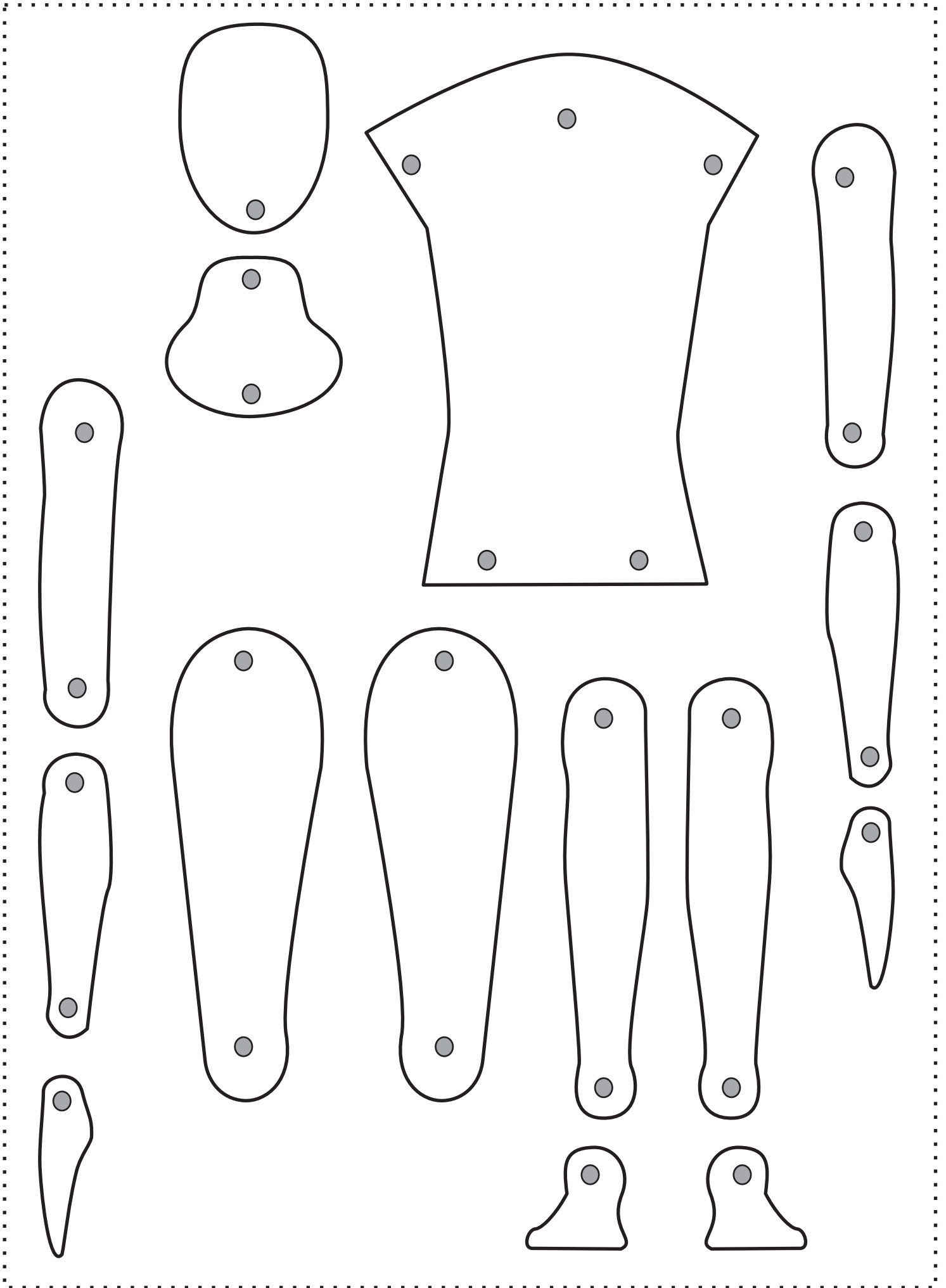


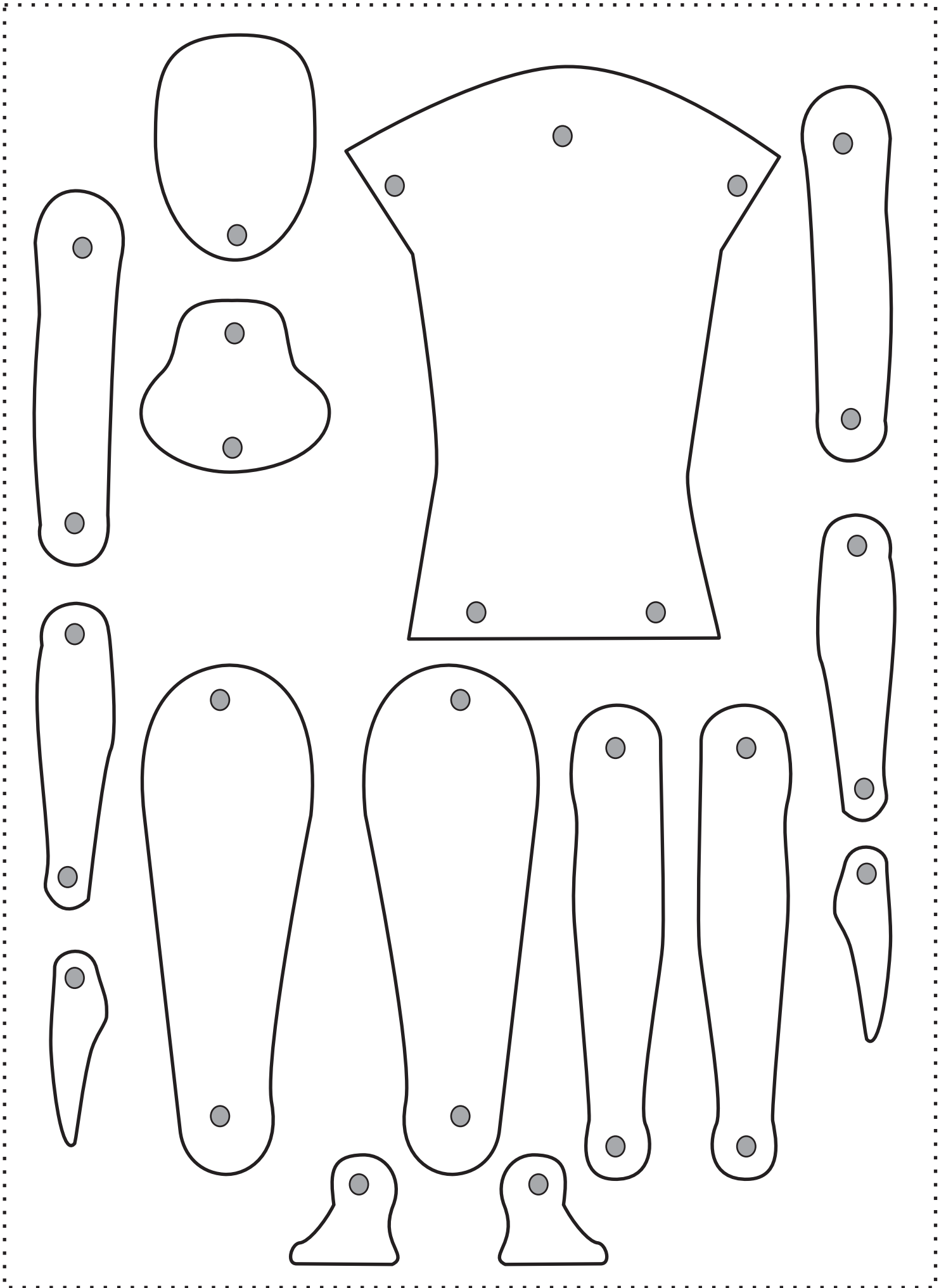
Percentil 97,5

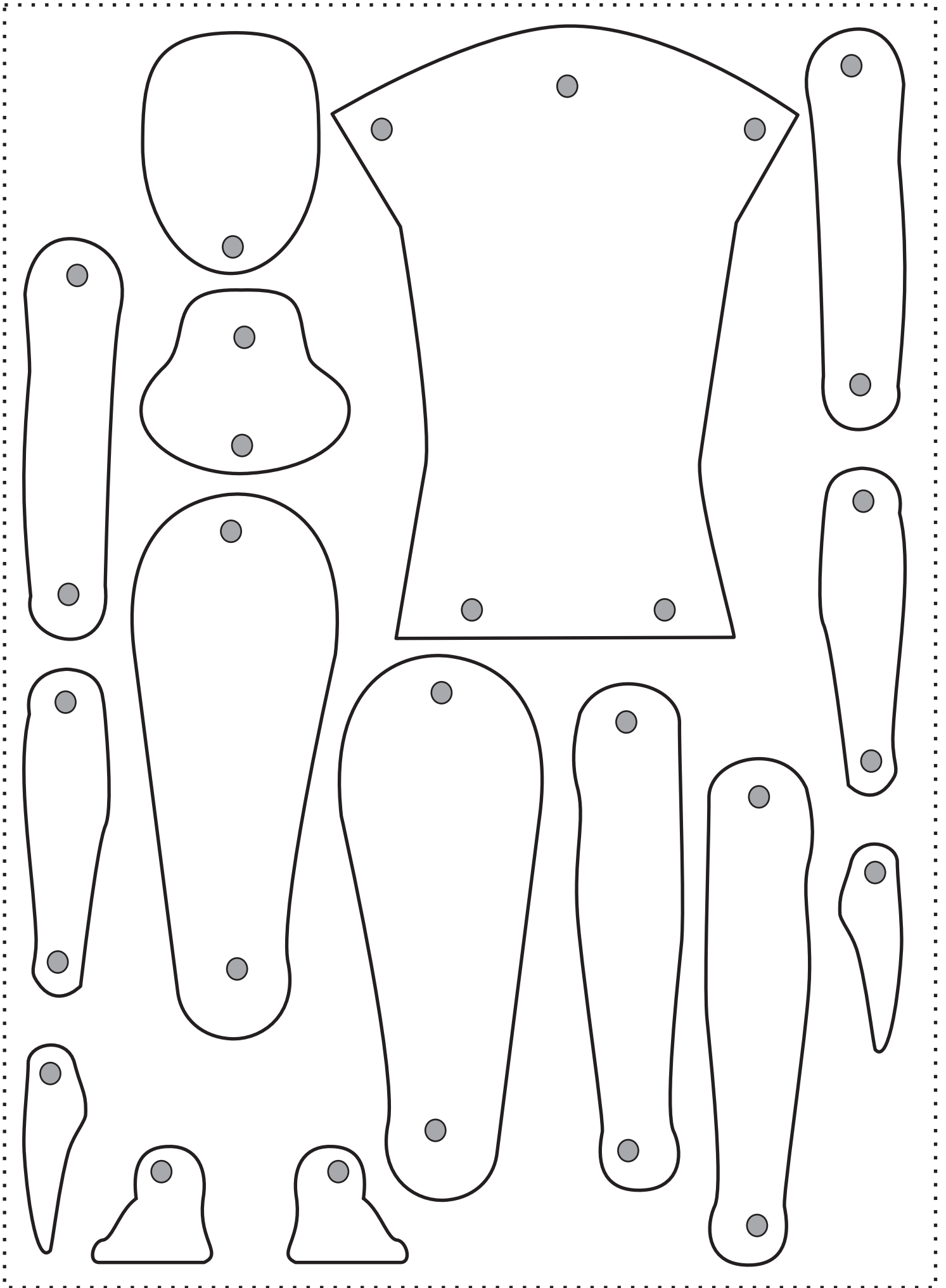


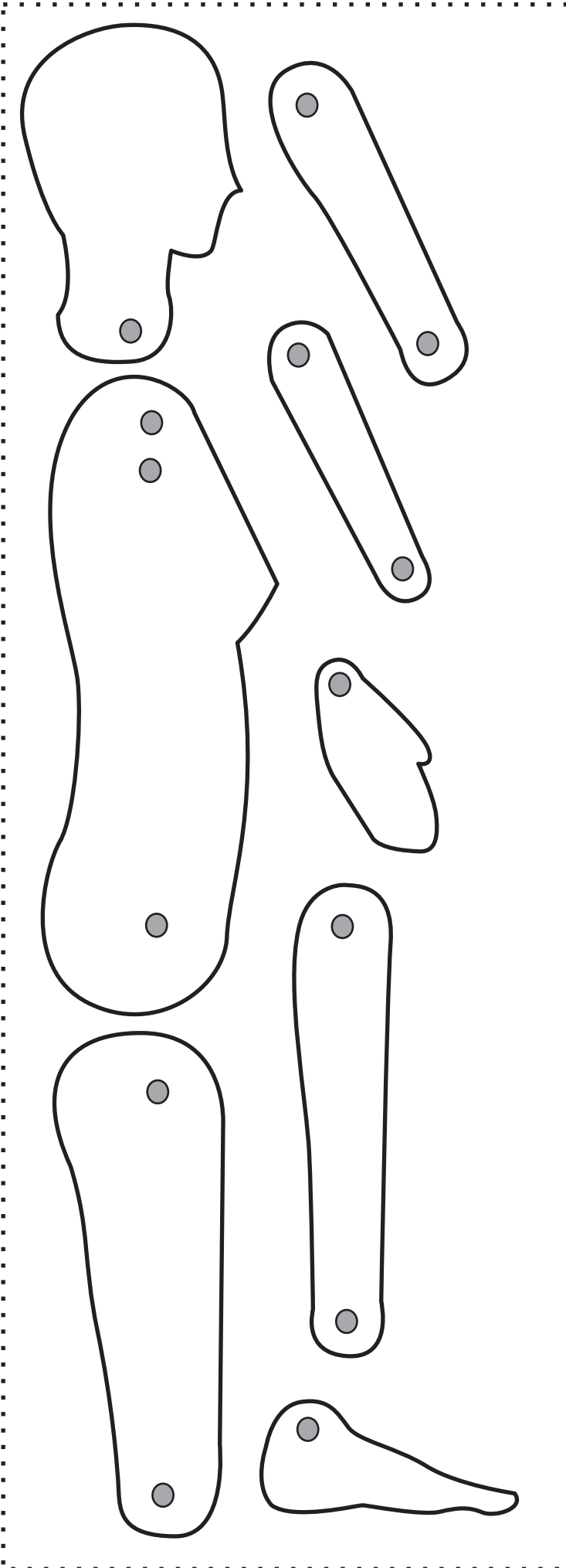




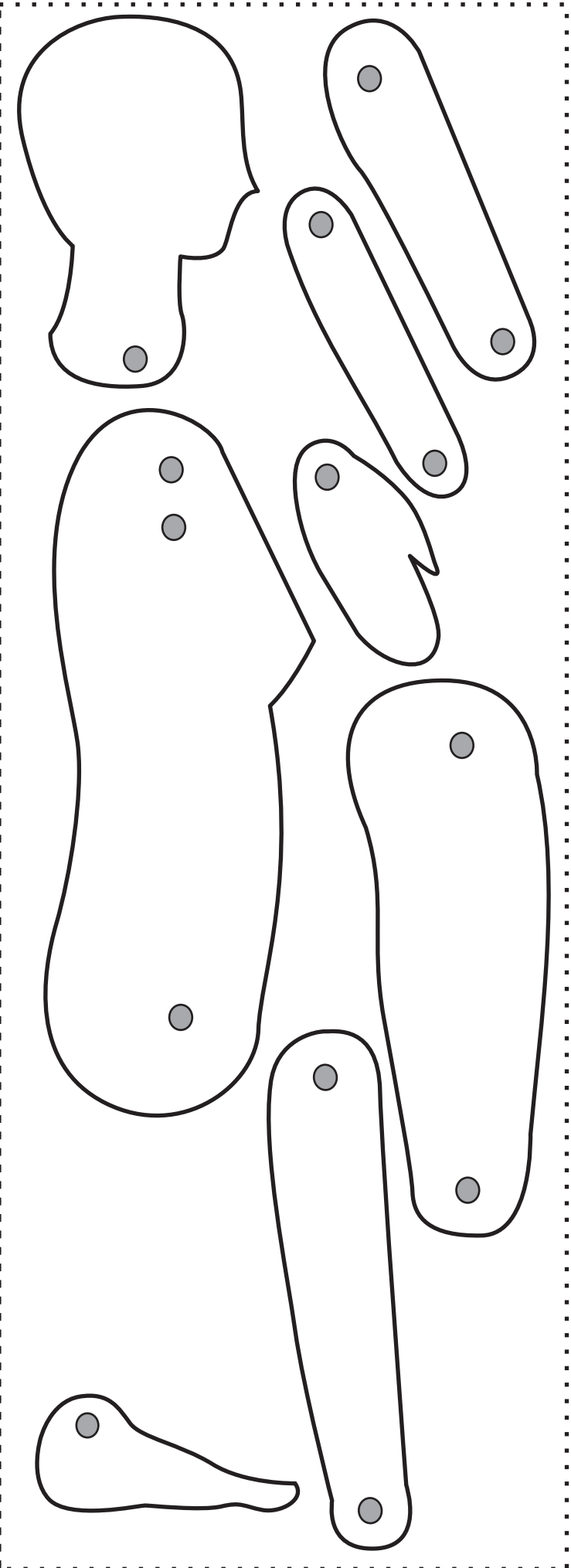




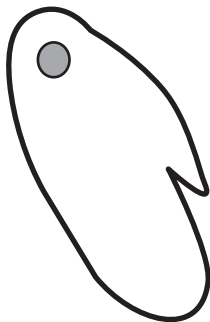
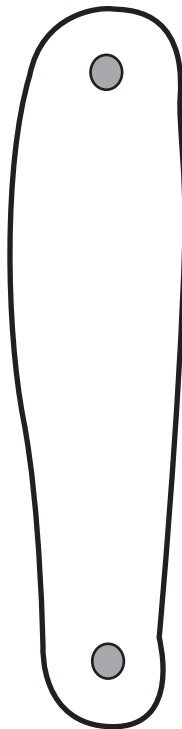
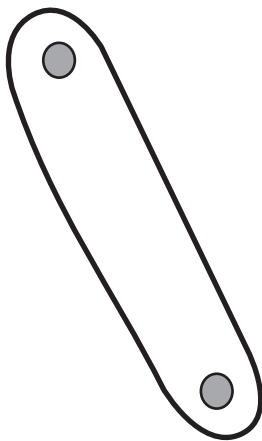
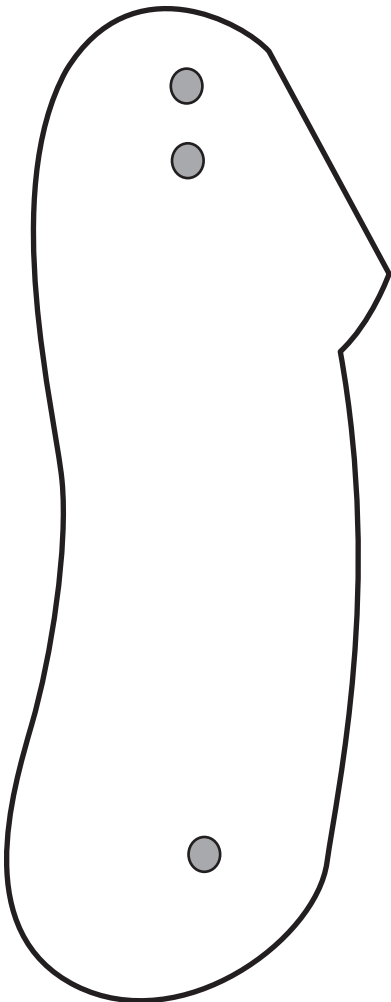
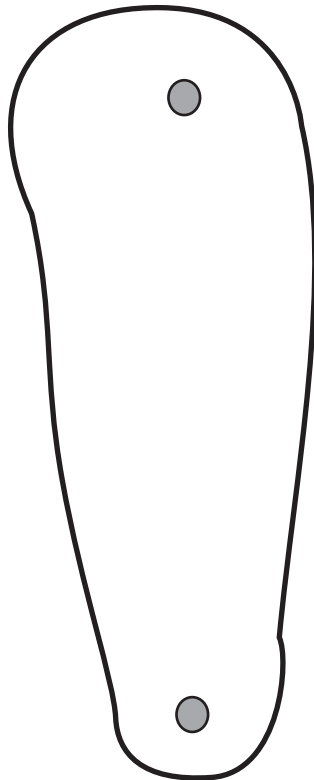
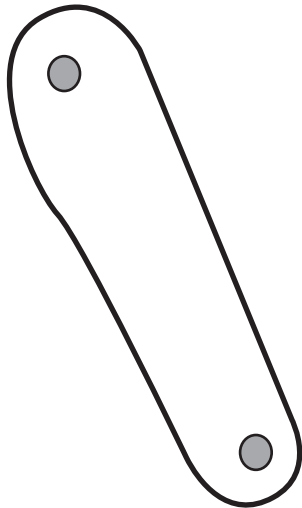
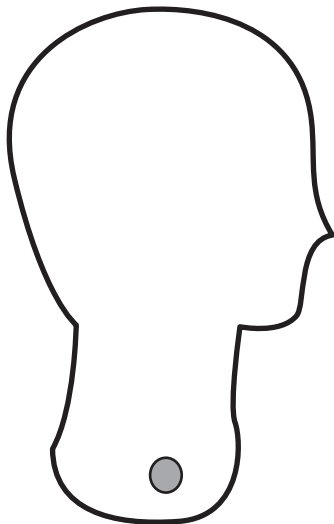


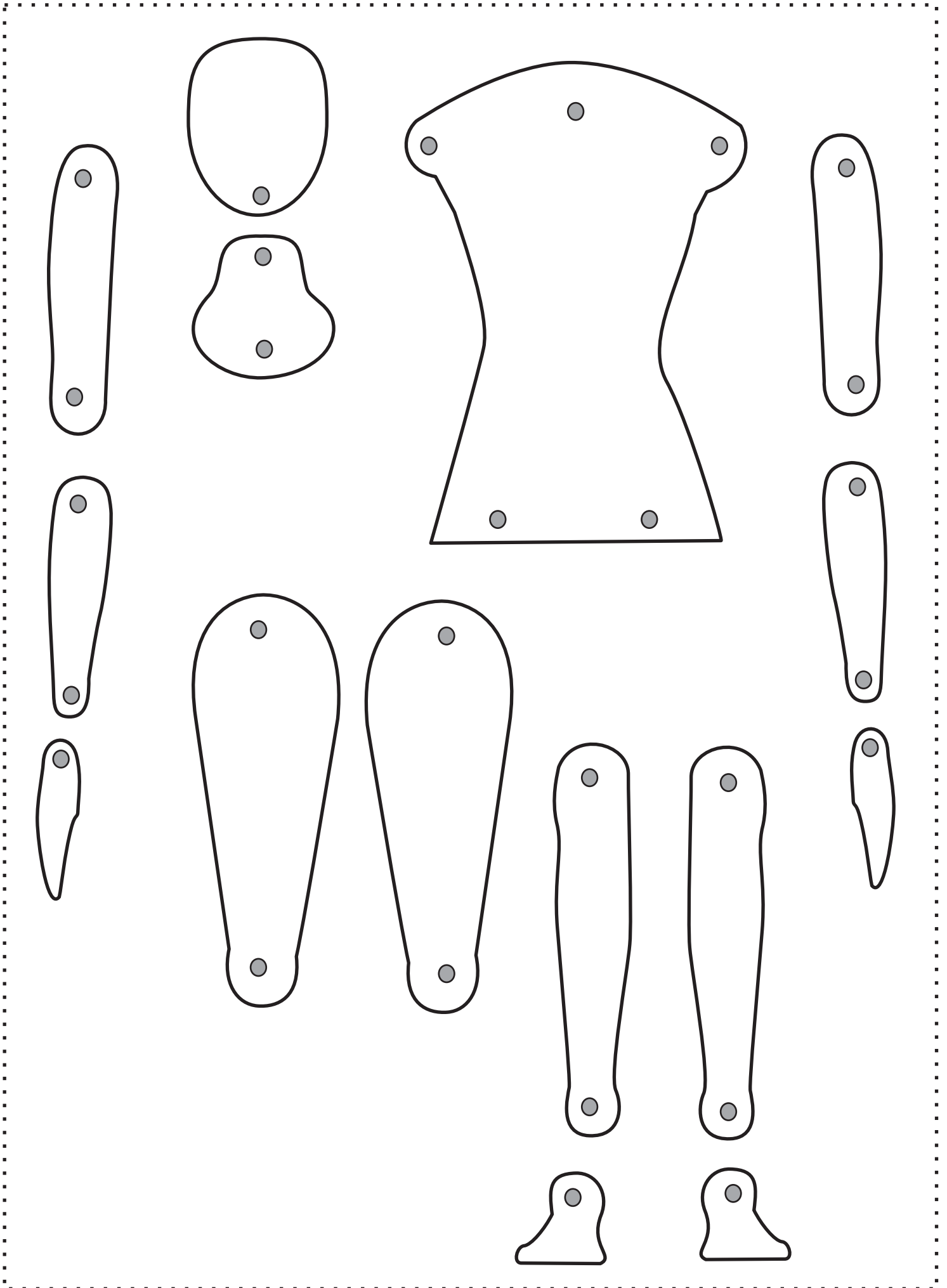


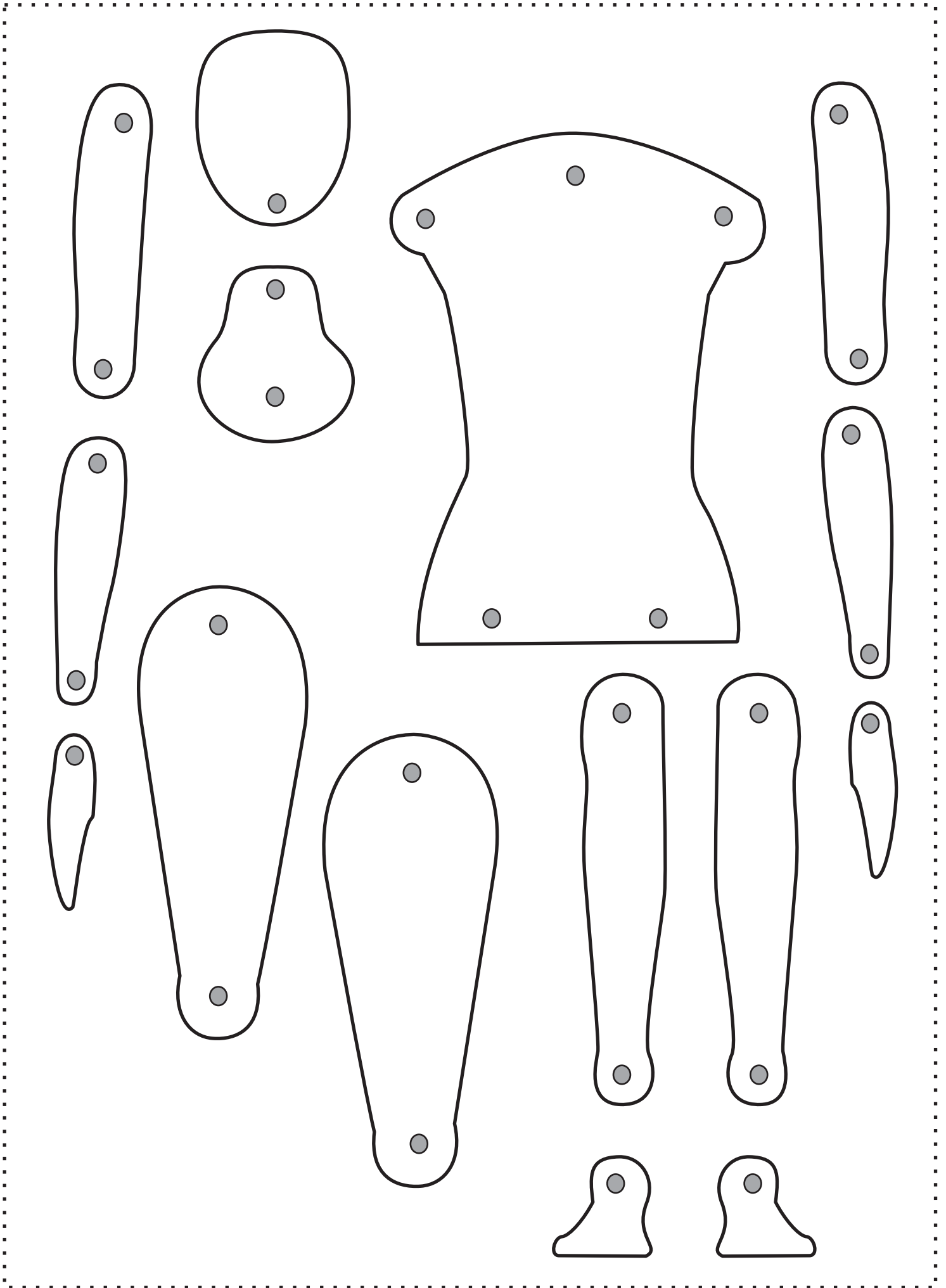
Percentil 2,5

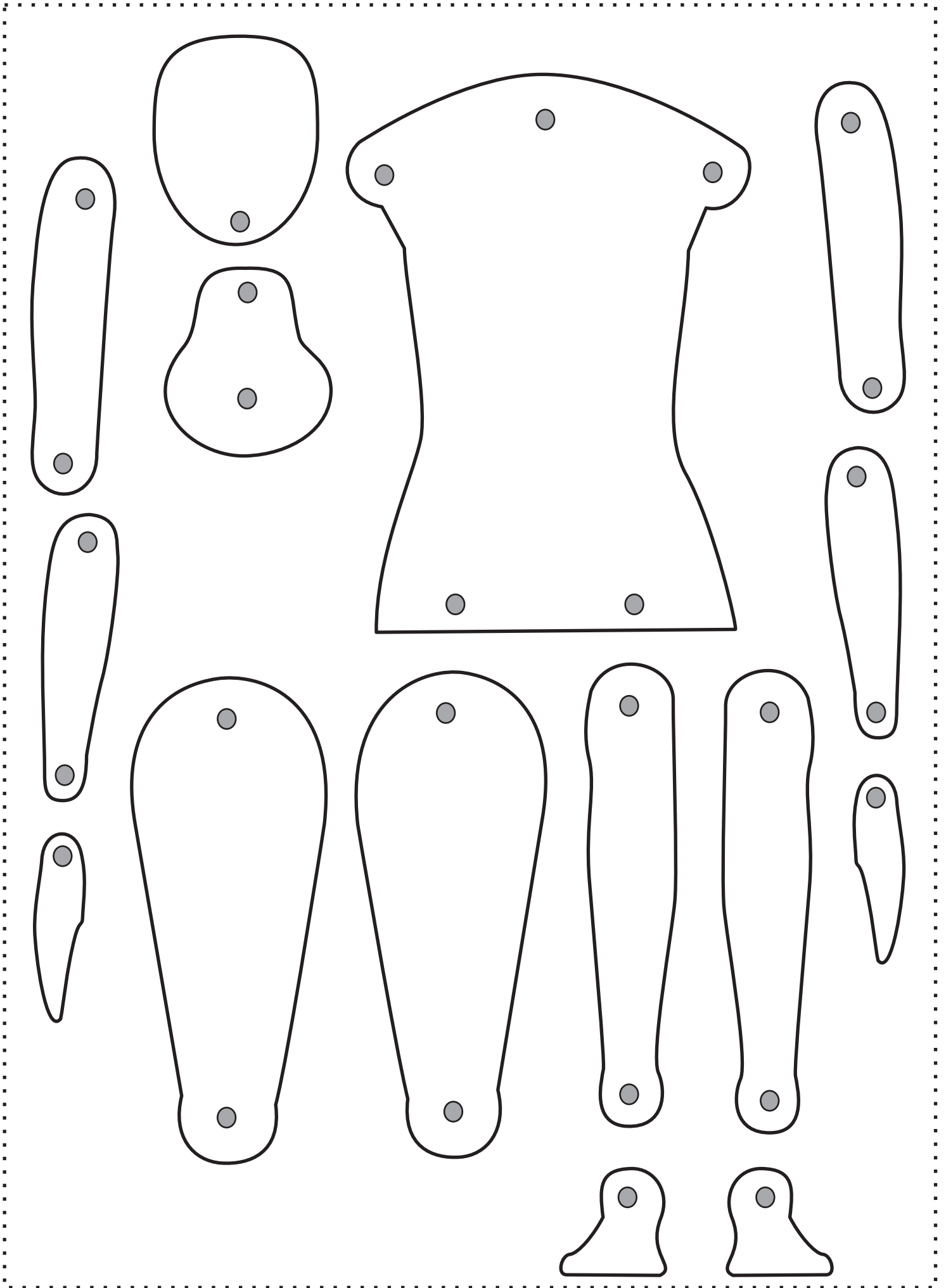


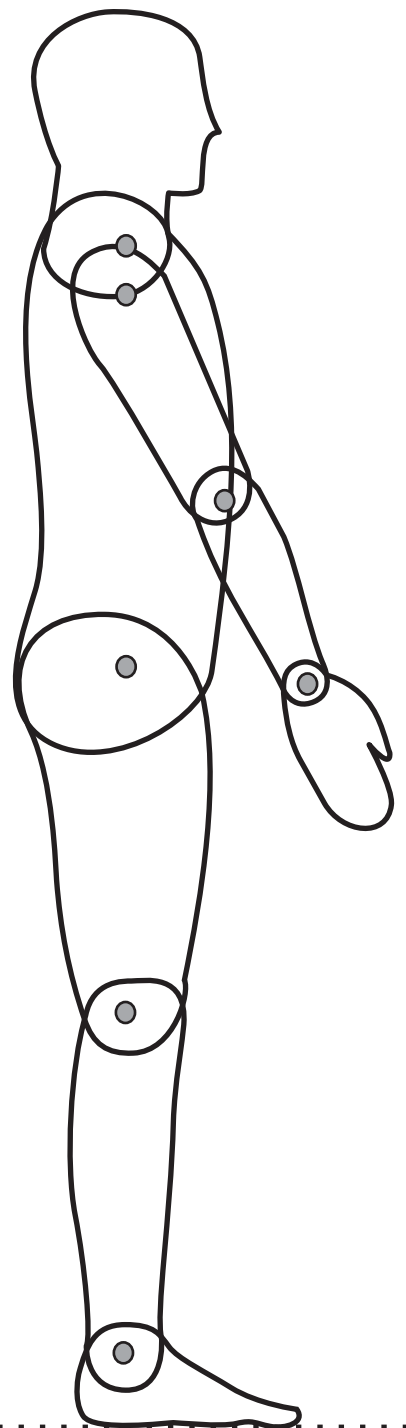
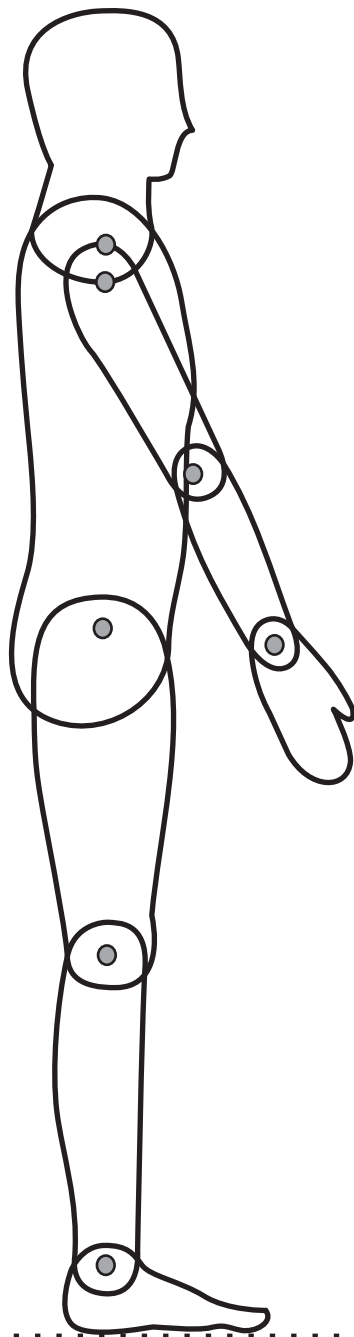
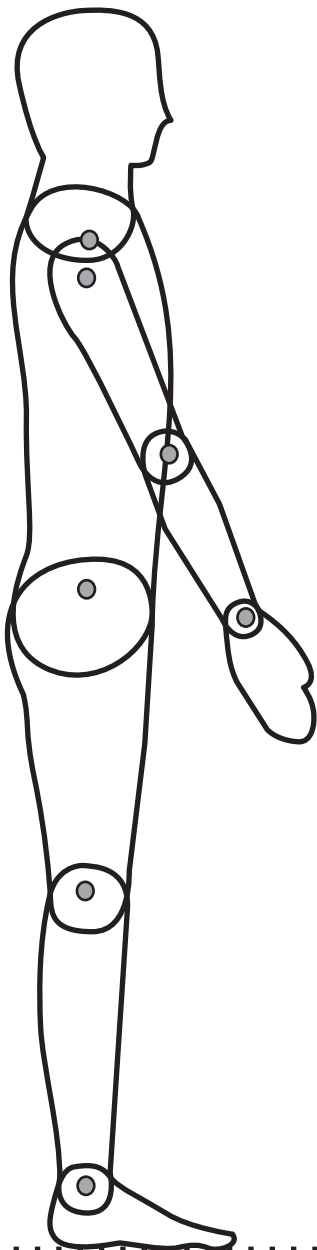
Percentil 50

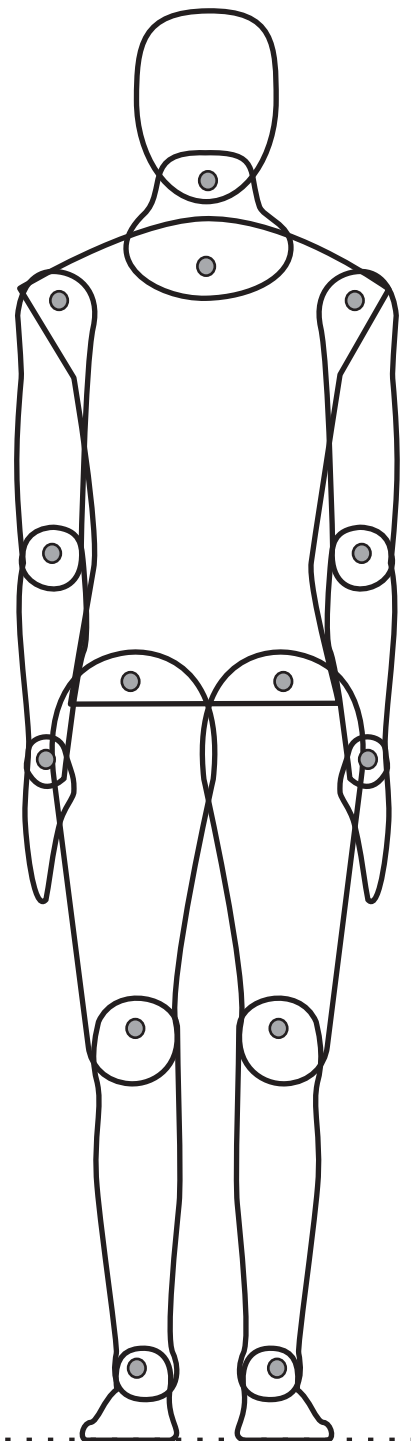
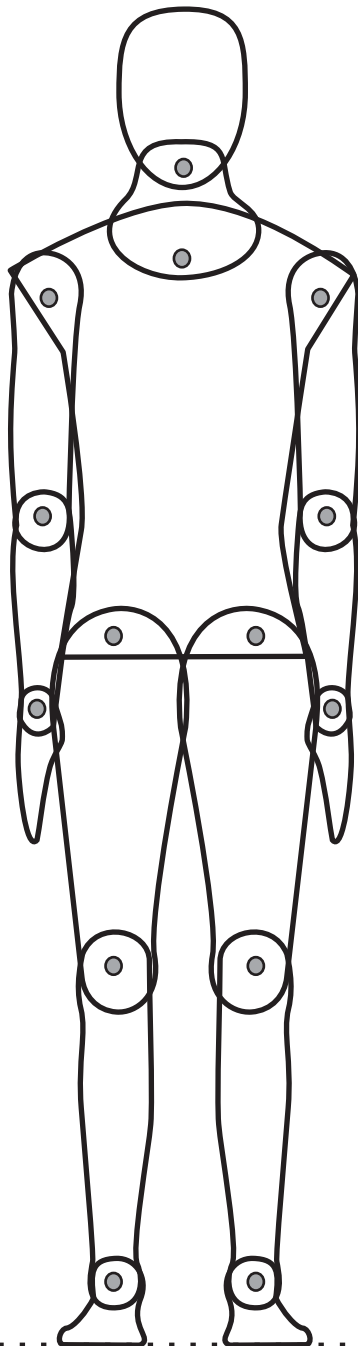
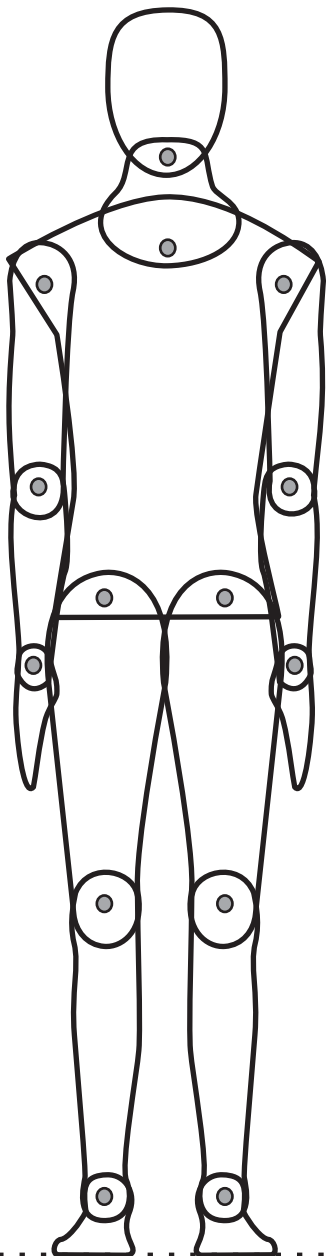


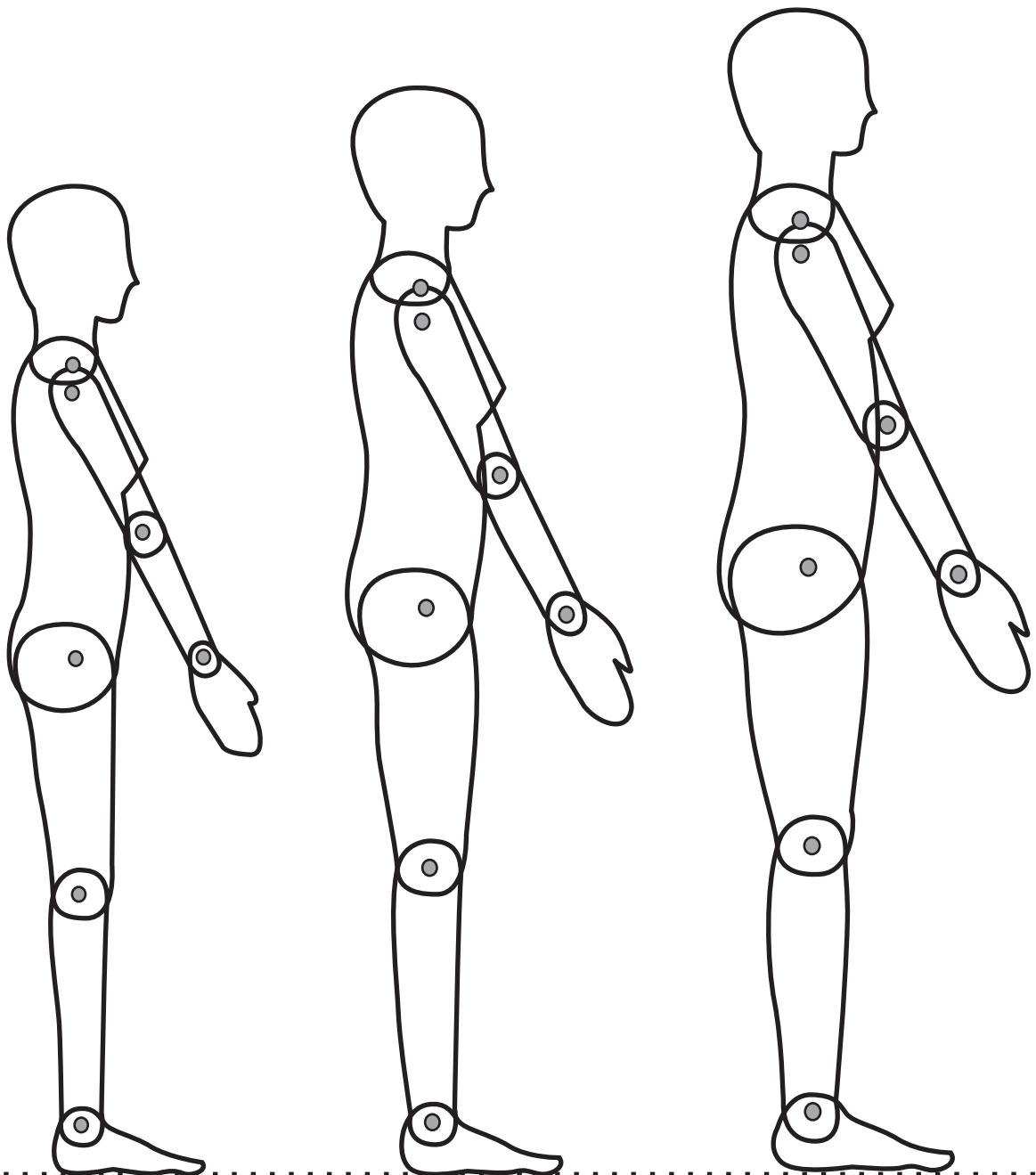


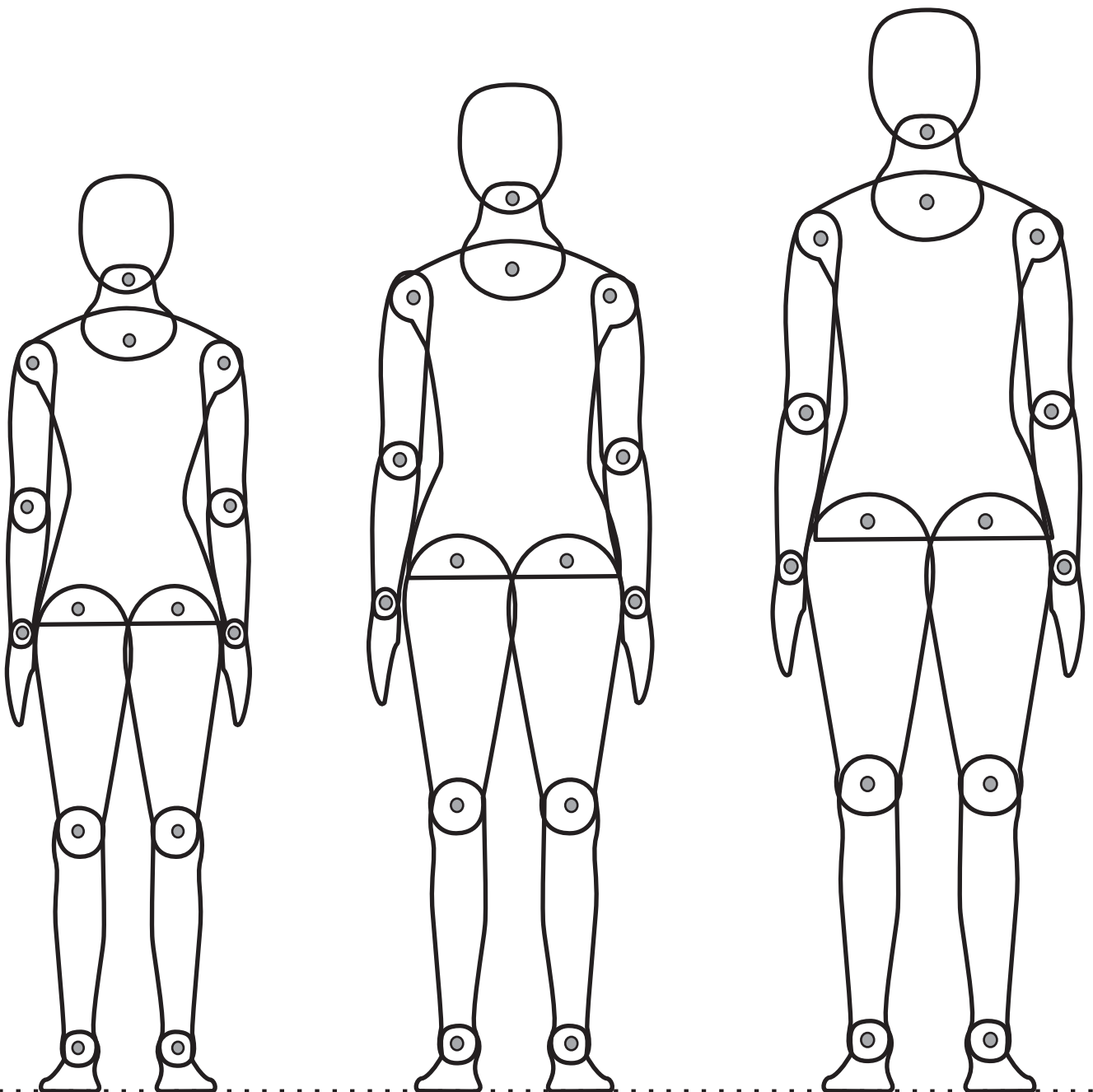












## Anexo III

La Resolución 886/2015 está conformada en su Anexo I por:

- Planilla N° 1: Identificación de Factores de Riesgo
- Planilla N° 2: Evaluación Inicial de Factores de Riesgo, a su vez integrada por las planillas
  - 2.A: Levantamiento y/o descenso manual de carga sin transporte
  - 2.B: Empuje y arrastre manual de carga
  - 2.C: Transporte manual de cargas
  - 2.D: Bipedestación
  - 2.E: Movimientos repetitivos de miembros superiores
  - 2.F: Posturas forzadas
  - 2.G: Vibraciones mano-brazo y vibraciones cuerpo entero
  - 2.H: Confort térmico
  - 2.I: Estrés de contacto
- Planilla N° 3: Identificación de Medidas Preventivas Generales y Específicas necesarias para prevenirlos
- Planilla N° 4: Seguimiento de Medidas Correctivas y Preventivas.

A continuación se adjuntan las planillas elaboradas con una calidad de resolución mejorada y mayor legibilidad del texto en comparación con la versión ofrecida en el sitio web de Infoleg (<https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/245000-249999/246272/norma.htm>).

## ANEXO I - Planilla 1: IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGOS

<i>Razón Social:</i>	<i>C.U.I.T.:</i>	<i>CIU:</i>
<i>Dirección del establecimiento:</i>	<i>Provincia:</i>	

<i>Área y Sector en estudio:</i>	<i>N° de trabajadores:</i>
<i>Puesto de trabajo:</i>	
<i>Procedimiento de trabajo escrito: SI / NO</i>	<i>Capacitación: SI / NO</i>
<i>Nombre del trabajador/es:</i>	
<i>Manifestación temprana: SI / NO</i>	<i>Ubicación del síntoma:</i>

PASO 1: Identificar para el puesto de trabajo, las tareas y los factores de riesgo que se presentan de forma habitual en cada una de ellas.

	<i>Factor de riesgo de la jornada habitual de trabajo</i>	<i>Tareas habituales del Puesto de Trabajo</i>			<i>Tiempo total de exposición al Factor de Riesgo</i>	<i>Nivel de Riesgo</i>		
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>		<i>tarea 1</i>	<i>tarea 2</i>	<i>tarea 3</i>
A	Levantamiento y descenso							
B	Empuje / arrastre							
C	Transporte							
D	Bipedestación							
E	Movimientos repetitivos							
F	Postura forzada							
G	Vibraciones							
H	Confort térmico							
I	Estrés de contacto							

Si alguno de los factores de riesgo se encuentra presente, continuar con la Evaluación Inicial de Factores de Riesgo que se identificaron, completando la Planilla 2.

Firma del Empleador

Firma del  
Responsable del  
Servicio de Higiene y  
Seguridad

Firma del Responsable  
del Servicio de  
Medicina del Trabajo

*Fecha:*  
*Hoja N°:*

**ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS**

Área y Sector en estudio:

Puesto de trabajo:

Tarea N°:

**2.A: LEVANTAMIENTO Y/O DESCENSO MANUAL DE CARGA SIN TRANSPORTE**

PASO1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Levantar y/o bajar manualmente cargas de peso superior a 2 Kg. y hasta 25 Kg.		
2	Realizar <b>diariamente</b> y en forma <b>cíclica operaciones de levantamiento / descenso</b> con una frecuencia $\geq 1$ por hora o $\leq 360$ por hora (si se realiza de forma esporádica, consignar NO)		
3	Levantar y/o bajar manualmente cargas de peso superior a 25 Kg		

Si todas las respuestas son **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.Si alguna de las respuestas 1 a 3 es **SI**, continuar con el paso 2.Si la respuesta 3 es **SI** se considera que el riesgo de la tarea es No tolerable, debiendo solicitarse mejoras en tiempo prudencial.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El trabajador levanta, sostiene y deposita la carga sobrepasando con sus manos 30 cm. sobre la altura del hombro		
2	El trabajador levanta, sostiene y deposita la carga sobrepasando con sus manos una distancia horizontal mayor de 80 cm. desde el punto medio entre los tobillos.		
3	Entre la toma y el depósito de la carga, el trabajador gira o inclina la cintura más de 30° a uno u otro lado (o a ambos) considerados desde el plano sagital.		
4	Las cargas poseen formas irregulares, son difíciles de asir, se deforman o hay movimiento en su interior .		
5	El trabajador levanta, sostiene y deposita la carga con un solo brazo		
6	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		

Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable .

Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar con una Evaluación de Riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable  
del Servicio de Higiene y  
SeguridadFirma del Responsable del  
Servicio de Medicina del  
TrabajoFecha:  
Hoja N°:

**ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS**

Área y Sector en estudio:

Puesto de trabajo:

Tarea N°:

**2.B: EMPUJE Y ARRASTRE MANUAL DE CARGA**

PASO 1: Identificar si en puesto de trabajo:

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Se realizan diariamente tareas cíclicas, con una frecuencia $\geq 1$ movimiento por jornada (si son esporádicas, consignar NO).		
2	El trabajador se desplaza empujando y/o arrastrando manualmente un objeto recorriendo una distancia mayor a los 60 metros		
3	En el puesto de trabajo se empujan o arrastran cíclicamente objetos (bolsones, cajas, muebles, máquinas, etc.) cuyo esfuerzo medido con dinamómetro supera los 34 kgf.		

Si todas las respuestas son **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.Si alguna de las respuestas 1 a 3 es **SI**, continuar con el paso 2.Si la respuesta 3 es **SI** debe considerarse que el riesgo de la tarea es No tolerable, debiendo solicitarse mejoras en tiempo prudencial.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo.

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Para empujar el objeto rodante se requiere un esfuerzo inicial medido con dinamómetro $\geq 12$ Kgf para hombres o 10 Kgf para mujeres.		
2	Para arrastrar el objeto rodante se requiere un esfuerzo inicial medido con dinamómetro $\geq 10$ Kgf para hombres o mujeres		
3	El objeto rodante es empujado y/o arrastrado con dificultad (la superficie de deslizamiento es despareja, hay rampas que subir o bajar, hay roturas u obstáculos en el recorrido, ruedas en mal estado, mal diseño del asa, etc.)		
4	El objeto rodante no puede ser empujado y/o arrastrado con ambas manos, y en caso que lo permita, el apoyo de las manos se encuentra a una altura incómoda (por encima del pecho o por debajo de la cintura)		
5	En el movimiento de empujar y/o arrastrar, el esfuerzo inicial requerido se mantiene significativamente una vez puesto en movimiento el objeto (se produce atascamiento de las ruedas, tirones o falta de deslizamiento uniforme)		
6	El trabajador empuja o arrastra el objeto rodante asiéndolo con una sola mano.		
7	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		

Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable .

Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable  
del Servicio de Higiene y  
SeguridadFirma del Responsable del  
Servicio de Medicina del  
Trabajo

Fecha:

Hoja N°:

**ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS**

Área y Sector en estudio:

Puesto de trabajo:

Tarea N°:

**2.C: TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS**

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Transportar manualmente cargas de peso superior a 2 Kg y hasta 25 Kg		
2	El trabajador se desplaza sosteniendo manualmente la carga recorriendo una distancia mayor a 1 metro		
3	Realizarla diariamente en forma cíclica (si es esporádica, consignar NO)		
4	Se transporta manualmente cargas a una distancia superior a 20 metros		
5	Se transporta manualmente cargas de peso superior a 25 Kg		

Si todas las respuestas son **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.Si alguna de las respuestas 1 a 5 es **SI**, continuar con el paso 2.Si la respuesta 5 es **SI** debe considerarse que el riesgo de la tarea es No tolerable, debiendo solicitarse mejoras en tiempo prudencial.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	En condiciones habituales de levantamiento el trabajador transporta la carga entre 1 y 10 metros con una masa acumulada (el producto de la masa por la frecuencia) mayor que 10.000 Kg durante la jornada habitual		
2	En condiciones habituales de levantamiento el trabajador transporta la carga entre 10 y 20 metros con una masa acumulada (el producto de la masa por la frecuencia) mayor que 6.000 Kg durante la jornada habitual		
3	Las cargas poseen formas irregulares, son difíciles de asir, se deforman o hay movimiento en su interior.		
4	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		

Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable .

Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable  
del Servicio de Higiene y  
SeguridadFirma del Responsable del Servicio  
de Medicina del Trabajo

Fecha:

Hoja N°:

**ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS**

Área y Sector en estudio:

Puesto de trabajo:

Tarea N°:

**2.D: BIPEDESTACIÓN**

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El puesto de trabajo se desarrolla en posición de pie, sin posibilidad de sentarse, durante 2 horas seguidas o más.		

Si la respuesta es **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.Si la respuesta es **SÍ** continuar con paso 2

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	En el puesto se realizan tareas donde se permanece de pie durante 3 horas seguidas o más, sin posibilidades de sentarse con escasa deambulación (caminando no más de 100 metros/hora).		
2	En el puesto se realizan tareas donde se permanece de pie durante 2 horas seguidas o más, sin posibilidades de sentarse ni desplazarse o con escasa deambulación, levantando y/o transportando cargas > 2 Kg.		
3	Trabajos efectuados con bipedestación prolongada en ambientes donde la temperatura y la humedad del aire sobrepasan los límites legalmente admisibles y que demandan actividad física.		
4	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		

Si todas las respuestas son **NO** se presume que el riesgo es tolerable .Si alguna respuesta es **SI**, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable  
del Servicio de Higiene y  
SeguridadFirma del Responsable del  
Servicio de Medicina del  
Trabajo

Fecha:

Hoja N°:

**ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS**

Área y Sector en estudio:

Puesto de trabajo:

Tarea N°:

**2.E: MOVIMIENTOS REPETITIVOS DE MIEMBROS SUPERIORES**

PASO 1: Identificar si el puesto de trabajo implica:

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Realizar diariamente, una o más tareas donde se utilizan las extremidades superiores, durante 4 o más horas en la jornada habitual de trabajo en forma cíclica (en forma continuada o alternada).		

Si la respuesta es **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.Si la respuesta es **SI**, continuar con el paso 2.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo.

Nº	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Las extremidades superiores están activas por más del 40% del tiempo total del ciclo de trabajo.		
2	En el ciclo de trabajo se realiza un esfuerzo superior a moderado a 3 según la Escala de Borg, durante más de 6 segundos y más de una vez por minuto.		
3	Se realiza un esfuerzo superior a 7 según la escala de Borg.		
4	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		

Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable .

Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Si la respuesta 3 es SI, se deben implementar mejoras en forma prudencial.

<b>Escala de Borg</b>	• Ausencia de esfuerzo	0
	• Esfuerzo muy bajo, apenas perceptible	0,5
	• Esfuerzo muy débil	1
	• Esfuerzo débil, / ligero	2
	• Esfuerzo moderado / regular	3
	• Esfuerzo algo fuerte	4
	• Esfuerzo fuerte	5 y 6
	• Esfuerzo muy fuerte	7, 8 y 9
	• Esfuerzo extremadamente fuerte	10
(máximo que una persona puede aguantar)		

Firma del Empleador

Firma del Responsable  
del Servicio de Higiene y  
SeguridadFirma del Responsable del  
Servicio de Medicina del  
Trabajo

Fecha:

Hoja N°:

**ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS**

Área y Sector en estudio:

Puesto de trabajo:

Tarea N°:

**2.F: POSTURAS FORZADAS**

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Adoptar posturas <b>forzadas</b> en forma habitual durante la jornada de trabajo, con o sin aplicación de fuerza. (No se deben considerar si las posturas son ocasionales)		

Si todas las respuestas son **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.

Si la respuesta es SI, continuar con el paso 2.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Cuello en extensión, flexión, lateralización y/o rotación		
2	Brazos por encima de los hombros o con movimientos de supinación, pronación o rotación.		
3	Muñecas y manos en flexión, extensión, desviación cubital o radial.		
4	Cintura en flexión, extensión, lateralización y/o rotación.		
5	Miembros inferiores: trabajo en posición de rodillas o en cuclillas.		
6	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		

Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable .

Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable  
del Servicio de Higiene y  
SeguridadFirma del Responsable del  
Servicio de Medicina del  
Trabajo

Fecha:

Hoja N°:

**ANEXO I: Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS**

Area y Sector en estudio:

Puesto de trabajo:

Tarea N°:

**2.-G VIBRACIONES MANO - BRAZO (entre 5 y 1500Hz)**

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica de forma habitual:

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Trabajar con herramientas que producen vibraciones (martillo neumático, perforadora, destornilladores, pulidoras, esmeriladoras, otros)		
2	Sujetar piezas con las manos mientras estas son mecanizadas		
3	Sujetar palancas, volantes, etc. que transmiten vibraciones		

Si todas las respuestas son **NO**, se considera que **el riesgo es tolerable**.Si alguna de las respuestas es **SI**, continuar con el paso 2.

Paso 2: Determinación del Nivel de Riesgo

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El valor de las vibraciones supera los límites establecidos en la Tabla I, de la parte correspondiente a Vibración (segmental) mano-brazo, del Anexo V, Resolución MTEySS N° 295/03.		
2	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		

Si todas las respuestas son **NO** se presume que el riesgo es tolerable .Si alguna de las respuestas es **SI**, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar un evaluación de riesgos.**2.-G VIBRACIONES CUERPO ENTERO (Entre 1 y 80 Hz)**

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica de forma habitual:

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Conducir vehículos industriales, camiones, máquinas agrícolas, transporte público y otros.		
2	Trabajar próximo a maquinarias generadoras de impacto.		

Si todas las respuestas son **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.Si alguna de las respuestas es **SI**, continuar con el paso 2.

Paso 2: Determinación del Nivel de Riesgo

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El valor de las vibraciones supera los límites establecidos en la parte correspondiente a Vibración Cuerpo Entero, del Anexo V, Resolución MTEySS N° 295/03.		
2	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		

Si todas las respuestas son **NO** se presume que el riesgo es tolerable .Si alguna de las respuestas es **SI**, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar un evaluación de riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable  
del Servicio de Higiene y  
SeguridadFirma del Responsable del  
Servicio de Medicina del  
Trabajo

Fecha:

Hoja N°:

**ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS**

Área y Sector en estudio:

Puesto de trabajo:

Tarea N°:

**2.-H CONFORT TERMICO**

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	En el puesto de trabajo se perciben temperaturas no confortables para la realización de las tareas		

Si la respuesta es **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.

Si la respuestas es **SI**, continuar con el paso 2.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo.

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	EL resultado del uso de la Curva de Confort de Fanger, se encuentra por fuera de la zona de confort.		

Si la respuesta es **NO** se presume que el riesgo es tolerable .

Fuente: Fanger, P.O.  
Thermal confort.  
Mc.Graw Hill. New  
York. 1972.

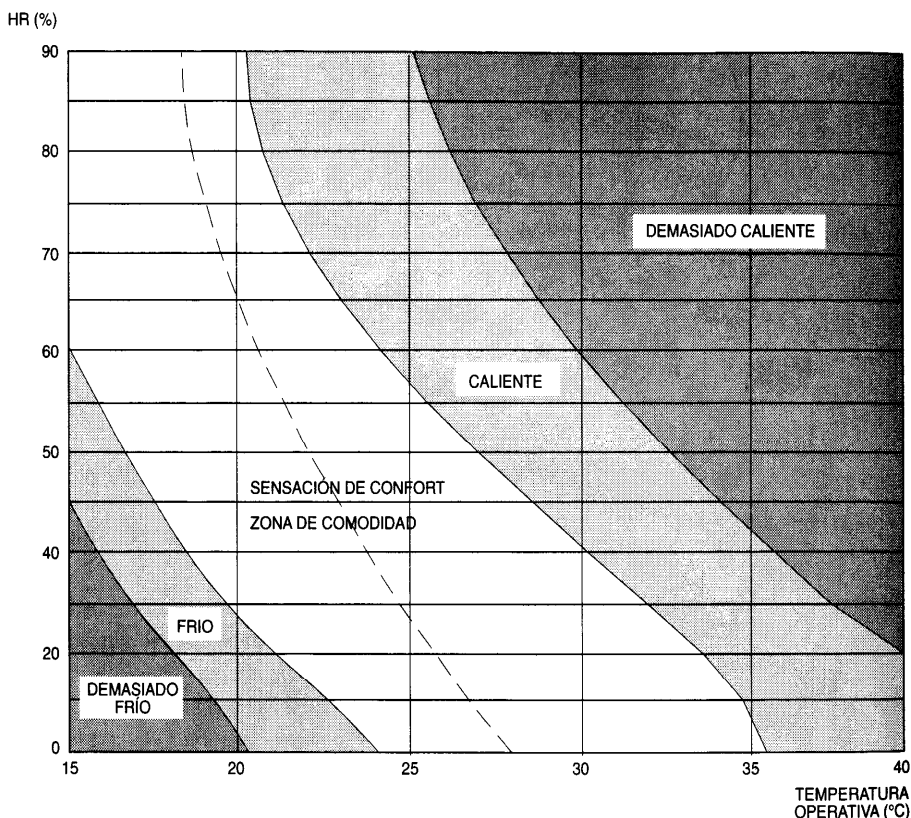


Fig. 4.6 Curvas de confort (P.O. Fanger)

Firma del Empleador

Firma del Responsable  
del Servicio de Higiene y  
Seguridad

Firma del Responsable del  
Servicio de Medicina del  
Trabajo

Fecha:

Hoja N°:

**ANEXO I: Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS**

Area y Sector en estudio:

Puesto de trabajo:

Tarea N°:

**2.-I ESTRES DE CONTACTO**

PASO 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica de forma habitual:

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	Mantener apoyada alguna parte del cuerpo ejerciendo una presión, contra una herramienta, plano de trabajo, máquina herramienta o partes y materiales.		

Si la respuesta es **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.Si la respuestas es **SI**, continuar con el paso 2.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo.

N°	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	El trabajador mantiene apoyada la muñeca, antebrazo, axila o muslo u otro segmento corporal sobre una superficie aguda o con canto.		
2	El trabajador utiliza herramientas de mano o manipula piezas que presionan sobre sus dedos y/o palma de la mano hábil.		
3	El trabajador realiza movimientos de percusión sobre partes o herramientas		
4	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1° de la presente Resolución.		

Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable .

Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Firma del Empleador

Firma del Responsable  
del Servicio de Higiene y  
SeguridadFirma del  
Responsable del  
Servicio de

Fecha:

Hoja N°:



