

Cuaderno de Diseño centrado en las personas

Autores: Romualdo Gondomar y Enric Mor

El encargo y la creación de este recurso de aprendizaje UOC han sido coordinados por el profesor:
Enric Mor

PID_00284028

Segunda edición: septiembre 2021

Introducción

1. El diseño como actividad humana

- 1.1. Introducción. Definición
- 1.2. Diseño del medio
- 1.3. Las dimensiones humanas de las cosas
- 1.4. La dimensión pública del diseño
- 1.5. Referencias

2. Diseño universal

- 2.1. Introducción. Definición
- 2.2. Finalidades del diseño universal
- 2.3. Principios del diseño universal
- 2.4. Los factores humanos en el diseño universal
- 2.5. Accesibilidad
- 2.6. Perspectivas de futuro del diseño universal
- 2.7. Referencias

3. La diversidad humana

- 3.1. Introducción. Consideraciones antropológicas y antropométricas
- 3.2. Las dimensiones antropológicas de la cultura
- 3.3. Diversidad sociocultural y el diseño como motor de cambio
- 3.4. Antropometría: proporciones, variabilidad y tipologías humanas
- 3.5. Las proporciones humanas
- 3.6. Los factores de variabilidad humana
- 3.7. Tipologías humanas
- 3.8. Antropometría estática y dinámica
- 3.9. Los datos y conceptos antropométricos
- 3.10. Los principios aplicables al diseño
- 3.11. Proceso de implementación de datos antropométricos
- 3.12. Referencias

4. Ergonomía

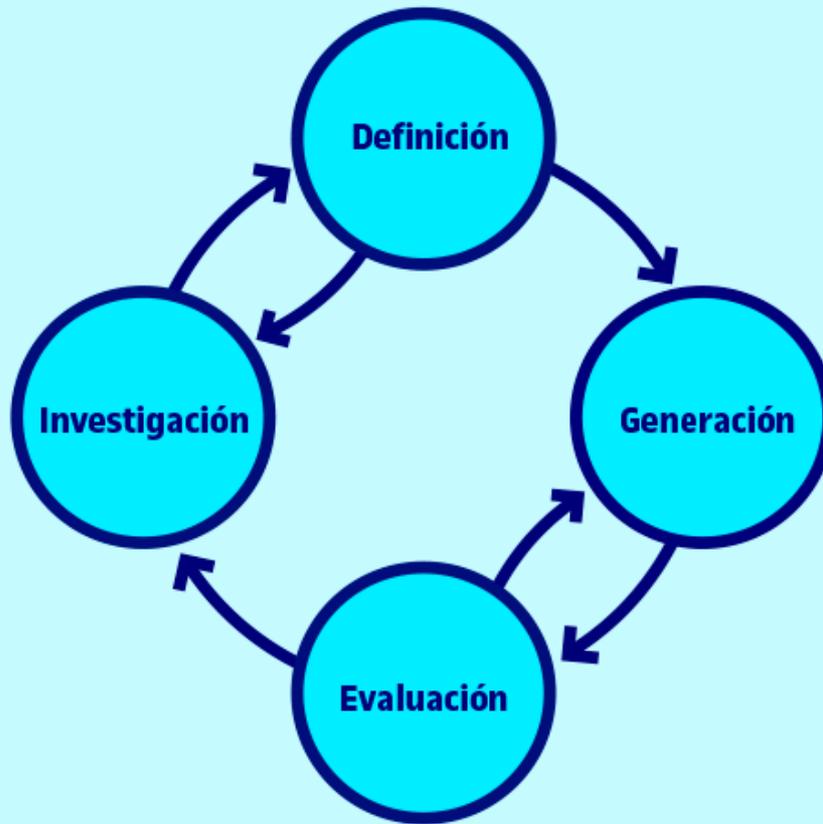
- 4.1. Introducción. Definición

- 4.2. Ámbito de la disciplina
- 4.3. Actividades humanas, movimientos y posición
- 4.4. Interacción con los «sistemas» y objetos
- 4.5. Usuarios e información
- 4.6. Percepción y sensación del movimiento
- 4.7. Comunicación verbal
- 4.8. Factores de los objetos y componentes
- 4.9. Distribución y organización de componentes en un espacio físico
- 4.10. Entorno vital y experimental
- 4.11. Componentes que participan en la configuración del entorno
- 4.12. Referencias

5. Procesos y métodos de diseño

- 5.1. Diseño, diseñar y resolver problemas
 - 5.2. El proceso de diseño
 - 5.3. Modelos, procesos y esquemas de trabajo
 - 5.4. Diseño centrado en las personas
 - 5.5. Otras perspectivas de trabajo
 - 5.6. Métodos de diseño
 - 5.7. Referencias
-

Introducción



El diseño centrado en las personas es una aproximación al diseño que sitúa a la persona en el centro del proceso. En este cuaderno presentamos lo que consideramos que son los elementos y conceptos fundamentales del diseño centrado en las personas. El cuaderno se estructura en dos partes. La primera parte presenta los aspectos de carácter más humano: el diseño universal, sus principios y su filosofía, que busca incluir a todas las personas en el diseño. La antropometría y la ergonomía nos proporcionan herramientas para descubrir las medidas humanas y saber cómo tenerlas en cuenta en el diseño. El diseño que tiene en cuenta a las personas comienza por considerar sus dimensiones y la manera como interactuamos con las cosas. La segunda parte del cuaderno se centra en los aspectos del proyecto de diseño: su proceso, el reto de resolver problemas y los diferentes modelos y esquemas de trabajo. También se presentan los métodos de diseño, herramientas fundamentales del diseñador actual.

Este cuaderno incluye principalmente contenidos teóricos y metodológicos que, como diseñadores, debéis aprender si queréis tener en cuenta a las personas en sus diseños. Llamamos *cuaderno* a este material didáctico porque la idea del cuaderno de trabajo o cuaderno de campo quiere presentar un contrapunto al sesgo teórico de los contenidos que se muestran. Os recomendamos que para cada concepto, principio o idea presentada en el cuaderno, hagáis la reflexión de cómo se manifiesta en el mundo real, en los objetos que nos rodean y en la manera en que las personas los utilizan. Os animamos a acompañar este cuaderno digital con un cuaderno con hojas de papel en el que anotéis y dibujéis vuestras observaciones y reflexiones en torno a la manera en que el diseño impacta en la vida de las personas.

1. El diseño como actividad humana

1.1. Introducción. Definición

“ *Todos los hombres son diseñadores. Todo lo que hacemos casi siempre es diseñar, pues el diseño es la base de toda actividad humana. La planificación y normativa de todo acto dirigido a una meta deseada y previsible constituye un proceso de diseño.*

Papanek (1977). *Diseñar para el mundo real: ecología humana y cambio social.*

Los seres humanos, como cualquier organismo vivo, interactuamos con nuestro medio ambiente en función de nuestras características y de nuestras capacidades. Pero, a diferencia de otros organismos vivos, nuestras relaciones con el entorno son mucho más complejas. Las personas interactuamos con el medio de forma simultánea a distintos niveles espaciales, nos desplazamos de un lugar a otro, creamos nuestros espacios comunes, acomodamos nuestras inmediaciones personales y desplegamos nuestras actividades en todos estos escenarios próximos. Nuestras acciones dependen tanto de la configuración de nuestro entorno como de nuestras capacidades físicas de interacción. Nuestras tareas se organizan en función de la información que perciben los sentidos y se orientan focalizando su atención en los elementos relevantes para el desarrollo de cada actividad. Nuestra constitución anatómica y física, las sensaciones que nos llegan del exterior, las actividades que llevamos a cabo y la comprensión de las situaciones facilitan nuestra adaptación a la diversidad de ambientes que hemos sabido sentir y entender.

Gracias a las diversas habilidades que poseemos, hemos podido comprender y valorar los recursos que nos brinda el medioambiente para intentar alcanzar nuestros objetivos. Unas habilidades que actúan juntamente con el razonamiento y la capacidad de acción para guiar nuestras experiencias, de cualquier tipo y orientación, con la intención de «hacer para obtener». De esta manera, habilitamos medios para que nos faciliten nuestras actividades. Nuestra libertad de acción nos facilita una diversidad de comportamientos que amplía nuestras capacidades de adaptación a los diversos entornos que experimentamos. Nuestra capacidad para comprender el medio nos permite aprenderlo, interpretarlo y modificarlo para adecuarlo y acomodarlo a nuestras propias circunstancias. Dicen Steinfeld y Maisel:

“ «El diseño es un método de adaptación activo y decidido que la gente usa para ajustar su mundo a sus necesidades. A través del diseño, los seres humanos eliminan las barreras y desarrollan ambientes, productos y sistemas de apoyo para facilitar el logro de sus metas».

Steinfeld y Maisel (2012, pág. 2).

A partir de esta definición deberíamos hacernos algunas de las siguientes preguntas: ¿cómo es el medio?, ¿cómo somos nosotros?, ¿cómo percibimos el mundo exterior?, ¿qué somos capaces de hacer? Las posibles respuestas a este conjunto de cuestiones pueden ayudarnos a descubrir cómo planificar los recursos necesarios para vehicular el éxito de nuestras actividades. Para Gibson el medio es aquello que, como especie, somos capaces de percibir, es decir, sentir y comprender. Esta concepción interactiva del medio permite que el autor lo estructure a partir de un conjunto de elementos que se disponen en el entorno y que nosotros ordenamos de una determinada manera. Este proceso ordenador se produce a partir de las situaciones en las que el observador y su entorno concurren y se complementan. Unos escenarios de relación que comparten los individuos consigo mismos, con sus semejantes y con un entorno, espacial y temporal, donde se producen.

El entorno se nos presenta con cambios constantes pero también, al mismo tiempo, con elementos permanentes que le otorgan estabilidad y perdurabilidad. Un cúmulo de aspectos que necesitamos ordenar y relacionar para conocer. La concepción de nuestro entorno común que propone Gibson describe un mundo estructurado dimensionalmente a partir de unidades anidadas, donde los elementos que las integran contienen y configuran, a la vez, unidades mayores y menores que podemos distinguir y discernir. Una ordenación que sirve tanto para el mundo natural (montañas, valles, ríos, árboles) como para el mundo construido (habitaciones, viviendas, edificios, ciudades).

Este medio está constituido por diversas sustancias que determinan las diferencias ambientales que nos rodean: el medio atmosférico, terrestre y marino, por ejemplo, compuestos principalmente por sustancias diferentes. Las circunstancias del medio nos delimitan nuestras capacidades de percepción y de locomoción. Ambas, actuando coordinadamente, nos permiten desplazarnos desde un lugar a otro salvando los obstáculos que nos encontramos en el camino. Pero también distinguimos las sustancias del medio gracias a la acción conjunta de nuestros receptores sensoriales, que nos ayudan a posicionarnos en cada contexto: la vista, el oído, el tacto, olfato, la orientación y el equilibrio participan coordinadamente. Gibson afirma que una buena manera de diferenciar las sustancias del medio ambiente es distinguir las superficies que lo componen. Las superficies presentan unas características determinadas que pueden ser permanentes o cambiantes, se disponen de una determinada manera y se materializan en forma de texturas. Y gracias a la iluminación que reciben y reflejan las superficies, y las sombras que proyectan los

volúmenes que constituyen las cosas, podemos discriminar y conocer el mundo: «The fundamental ways in which surfaces are laid out have an intrinsic meaning for behavior unlike the abstract, formal, intellectual concepts of mathematical space.» (Gibson, 1986, pág. 44).

Gibson relaciona, así, la capacidad de los seres humanos para percibir las superficies y la composición de las cosas, principalmente en función de aquello que nos proporcionan o pueden proporcionarnos. Un conjunto de posibilidades que el medio externo ofrece a los individuos y que estos son capaces de comprender y de interpretar como recursos disponibles, es decir, la capacidad de fomentar o promover sus actividades y usar los recursos en consecuencia. Las personas asignan de esta manera un valor a las cosas que los rodean y les otorgan un determinado significado. Con este posicionamiento Gibson formula su teoría de las *affordances*, que constituye una concepción interactiva de las relaciones de las personas con el medio, un planteamiento para explicar cómo se complementan las características de ambos sistemas (medio e individuos) para ofrecer posibilidades de acción. Por tanto, una *affordance* (*) define una unidad relacional entre las características del medio utilizado y el comportamiento de una persona, aspectos complementarios en la acción. En cada caso, las características del medio, objeto o instrumento facilitarán diversas posibilidades de manipulación y de acción, y los individuos tratarán de encontrar las oportunidades de interacción. Esta unidad relacional se establece, por tanto, entre un hecho del medio ambiente y un hecho de comportamiento. En cierta manera se relaciona un conjunto de hechos, reales, físicos y objetivos, con un conjunto de valores, significados y conceptos subjetivos, para adecuar el comportamiento de los individuos con la percepción de su entorno.



Affordance de empujar y tirar

El concurso de nuestras capacidades cognitivas y las de manipulación nos ha permitido alterar el medio en el que vivimos. Hemos creado un mundo artificial a partir del natural, dos escenarios diferentes de una misma realidad. Para Gibson nuestra manera de actuar, nuestras percepciones y nuestra manera de intentar comprender estas dos realidades es la misma. No existen diferencias sustanciales y significativas entre los entornos naturales y los modificados por el hombre para que adoptemos diferentes pautas de comportamiento para cada uno de ellos. A pesar de que las distintas comunidades humanas hayan implementado métodos y desarrollado técnicas para dominar el medio natural, adaptándolo, modificándolo y construyéndolo en función de sus necesidades, las pautas generales de comportamiento siguen siendo las mismas. Los inconvenientes que nos encontramos en el medio natural y las dificultades que nos plantean los diferentes contextos han constituido los retos que han impulsado los avances adaptativos y fomentado la supervivencia y perdurabilidad de los seres humanos. El diseño ha sido uno de los principales instrumentos que han utilizado las personas para adaptar los medios disponibles en cada momento como recursos de apoyo y de promoción de las actividades humanas. Buscando oportunidades en el medio, detectando necesidades y ofreciendo soluciones a los diversos problemas que los humanos, como especie, se han ido encontrando a lo largo de su evolución, el diseño ha guiado la modificación del medio ambiente hacia su habitabilidad:

“ «El diseño... su propósito fundamental es cambiar la forma y organización de nuestro mundo material e incluso cambiar la forma en que interactuamos con él».

Steinfeld y Maisel (2012, pág. 3).

Los individuos hemos sido capaces de conocer el mundo que nos rodea, comprender las leyes que rigen y estructuran la conformación de las cosas, y dominar y elaborar materiales para crear un mundo artificial, basado y originado en el natural. Las habilidades y capacidades que poseemos nos han permitido afrontar las situaciones con las que diariamente nos encontramos.

La evolución y desarrollo cerebral y sensitivo permitieron que las manos se constituyeran como uno de los instrumentos humanos fundamentales. El concurso de la inteligencia y de las habilidades manuales han sido determinantes para conseguir todos estos logros. La adquisición progresiva de habilidades manuales, su perfeccionamiento y precisión hicieron del *Homo faber* (*) el gran transformador del mundo. Todos nosotros nos apoyamos en las habilidades y capacidades de las manos para elaborar el mundo artificial en el que vivimos. Prácticamente en todas las actividades que realizamos participan las manos. Constituyen nuestros órganos de interrelación con el mundo exterior, ejecutan y reciben información. Las conexiones del cerebro con las manos han sido fundamentales para el desarrollo evolutivo de los seres humanos como especie y ha dirigido sus capacidades creativas. Las manos actúan interactuando con el pensamiento, que evalúa las acciones y sus resultados para descartar aquello que no ayuda a nuestras acciones y para, en palabras de Williams, retener aquello que resulta útil, reconociendo su valor. Los procesos de aprendizaje, la comunicación y la colaboración con otros individuos, tanto de un mismo ámbito cultural y social como de distintos lugares, hicieron el resto.

1. El diseño como actividad humana

1.2. Diseño del medio

Entre los mecanismos que ha utilizado el hombre para adaptarse al medio y obtener los recursos necesarios, Williams (*) sintetiza un conjunto de procedimientos que hemos usado para aprehender el medio en el que vivimos. Unos procedimientos ligados directamente a la propia naturaleza humana que se basan en la manera en que percibimos el mundo, en cómo vehiculamos el conocimiento que somos capaces de extraer con nuestro razonamiento, en cómo aplicamos este conocimiento a los medios disponibles y transformamos nuestra realidad. Gracias al concurso de las manos somos capaces de realizar nuestros pensamientos, materializar y elaborar instrumentos que respondan y ayuden en la ejecución de nuestras actividades. Williams utiliza el término *mutaciones* para denominar estas transformaciones de la realidad. Unos procedimientos o secuencias que utilizamos las personas para adecuar y adaptar los usos y funciones de las cosas de nuestro alrededor, en definitiva, unos cambios que impulsamos por medio de la asignación de un determinado valor y significado a las cosas que nos rodean.

Estas secuencias «funcionales» surgen, por un lado, de la interpretación de nuestro entorno, y por otro, de la constatación de las necesidades que derivan de un contexto determinado. La necesidad, en una primera fase, constituye el impulso que precisan las personas para buscar soluciones, formalizar respuestas y obtener resultados. Las expectativas, una vez superadas las necesidades naturales, surgen como propuestas que asumen e incorporan los ideales que sustentan las culturas y las sociedades. Williams diferencia los siguientes procedimientos en la configuración del mundo artificial:

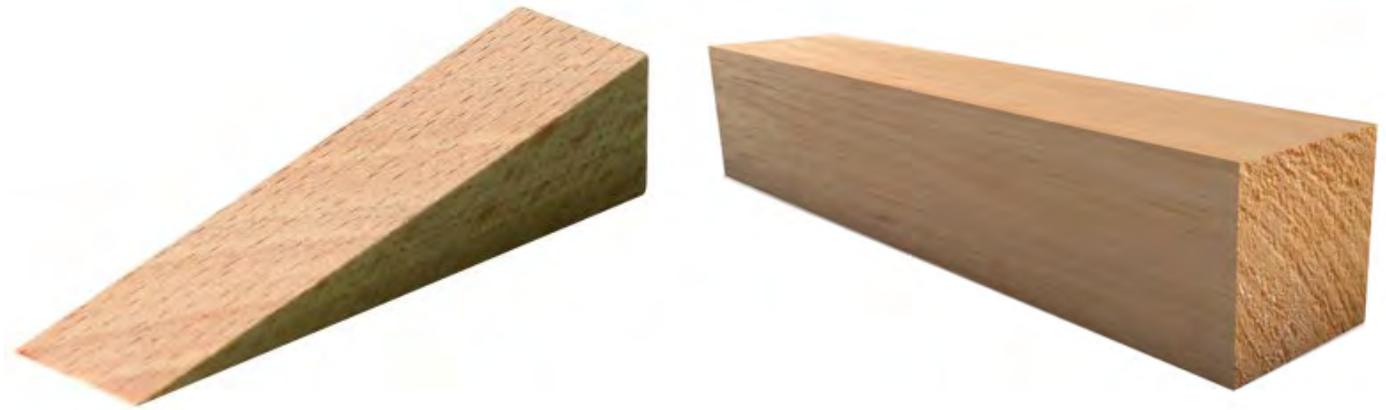
- mutación primaria,
- mutación libre,
- mutación de sustitución,
- mutación cruzada,
- procesos de creación y difusión.

Este conjunto de procesos de transformación del entorno se sigue aplicando y reproduciendo en nuestra vida cotidiana. Constituyen los mecanismos que utilizamos para interpretar la realidad, adaptándola mediante las soluciones que somos capaces de aportar.

Mutación primaria. Una de las primeras actividades que realizamos, gracias al conocimiento de nuestro entorno, consiste en descubrir y seleccionar aquello que consideramos adecuado para realizar nuestros actos. Descubrir y conocer nuestro entorno constituye el paso previo a la selección de un determinado objeto para interactuar. En el proceso de «descubrir» interviene:

1. nuestra captación de la realidad,
2. la comprensión formal y sustancial del objeto,
3. el proceso cognitivo que le otorga significado.

La selección de un objeto en el que entrevemos un cierto sentido constituye una oportunidad para participar en nuestras experiencias, y también uno de los primeros actos de transformación de significado. Un proceso que, para Williams, se completa con la alteración o transformación del objeto original para que cumpla mejor con las demandas de los individuos. Este proceso de descubrimiento, selección y elaboración se denomina *mutación primaria*. Un proceso que tiene como finalidad la obtención de un objeto que facilite las acciones que queremos realizar.



Ejemplo de mutación primaria: una cuña de madera para sujetar la puerta. Modificada y cortada a partir de un taco de madera para mejorar su eficacia.

Mutación libre. La necesidad de adaptar la forma y configuración de los objetos al uso que hacen los individuos marca el inicio del siguiente proceso de transformación. La denominada *mutación libre* intenta mejorar la eficacia del objeto o el uso del instrumento. El proceso de mejora parte de la información que procede de la interacción con la herramienta. Una información que se utiliza como recurso de transformación. La elaboración de un objeto para ajustarlo y adaptarlo a su forma de uso implica formalizar el conocimiento surgido de la propia experiencia en beneficio de la configuración del objeto. En la mejora de la función del objeto intervienen el conocimiento de la propia acción o uso y cómo participa el individuo (física e intelectualmente) en el proceso de ejecución.



Ejemplo de mutación libre: palillos chinos con un muelle incorporado. Esta adaptación facilita la acción de coger la comida.

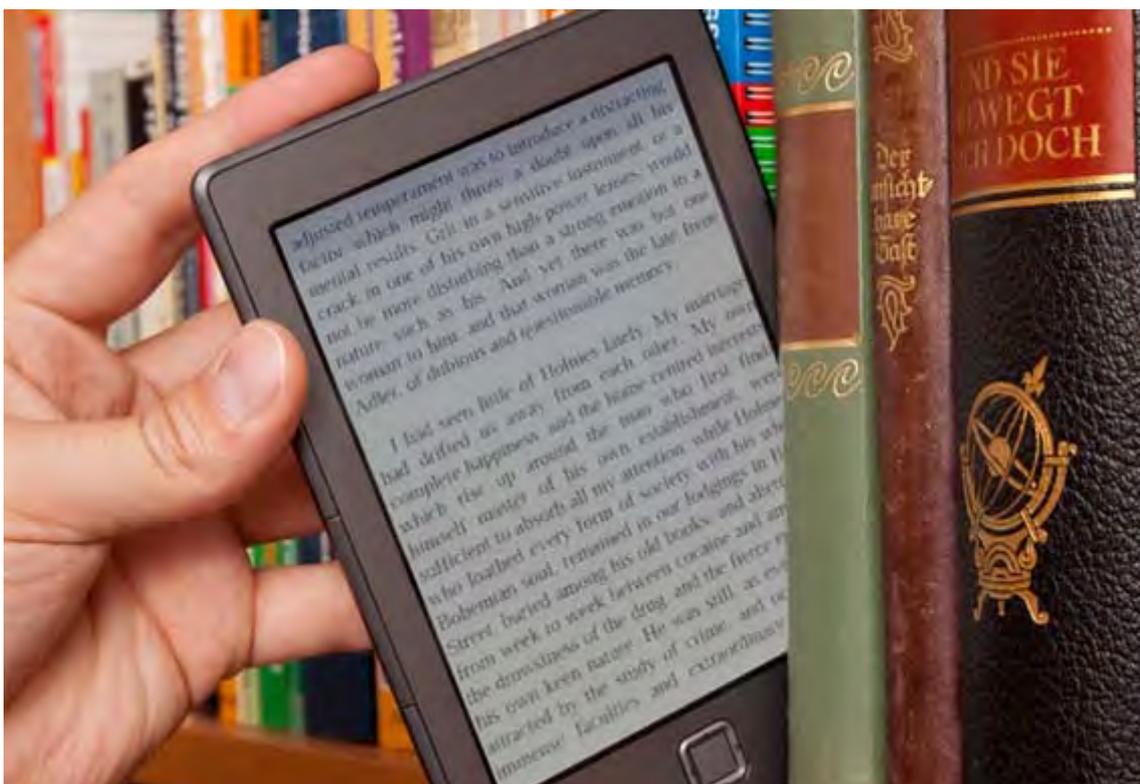
Sustitución de materiales. Una exploración detenida del entorno permite ampliar el conocimiento cualitativo de las cosas que nos rodean: superficies, texturas, dureza, fragilidad, resistencia. Cualidades o propiedades de los materiales que constituyen las cosas y que conocemos principalmente mediante el uso de los objetos. Esta información permite valorar cómo participan las cualidades de los materiales en la eficacia y uso de los objetos. El desarrollo tecnológico y el descubrimiento de nuevos materiales han propiciado a lo largo de la historia la sustitución de unos materiales por otros. La elección del material ha dependido de sus propiedades intrínsecas para adecuarse a las funciones y prestaciones que se exigían a los objetos, pero en la mayoría de los casos el concepto y la forma del objeto sigue orientándose por los modelos precedentes. La sustitución o reemplazo de un material por otro ha estado presente en el mismo proceso evolutivo que ha transformado nuestro entorno natural.



Ejemplo de sustitución: vaso de cristal y de plástico

Para Williams, los tres procesos anteriores –mutación primaria, libre y de sustitución– precisan del concurso de un conjunto de habilidades y capacidades humanas. El desarrollo de la observación y la visión selectiva de las cosas que nos rodean, la capacidad de razonamiento y de conocimiento del material con el que se trabaja, la participación de la mano y del cerebro, la destreza visual y la coordinación del aparato locomotor para manipular las cosas son algunos de los procesos que participan en este tipo de transformaciones. Estas tres secuencias funcionales nacen directamente de las capacidades y habilidades humanas y, por ello, han articulado la evolución del mundo artificial y siguen estando presentes en nuestra práctica cotidiana.

Los procesos que el hombre ha utilizado para seguir en su proceso de generación, transformación y adaptación del mundo artificial han necesitado del concurso de un conocimiento más amplio de las posibilidades del entorno y de la combinación de ideas y de tecnologías. La denominada *mutación cruzada* hace una adaptación de posibilidades conocidas de un artefacto a otro combinando recursos y posibilidades funcionales. Este tipo de transformación integra los conocimientos que nos brindan distintos objetos para combinarlos o readaptarlos en una nueva propuesta.



Ejemplo de mutación cruzada: libro electrónico

La comprensión más profunda de la realidad también se refleja en el siguiente proceso de transformación que es esencialmente creativo. La **creatividad**, bajo esta perspectiva, implica tener una gran cantidad de información de todo aquello que nos rodea, ser capaz de ver cuáles son los elementos comunes que presentan las cosas e interrelacionarlos adecuadamente para generar un elemento nuevo que ofrece nuevas y mejores posibilidades para actuar. En ambos procesos, mutación cruzada y creación, las ideas que preceden a la generación de nuevos objetos surgen y dependen, a la vez, del proceso de comprensión de la información sensorial que recibimos de nuestras experiencias y del conocimiento de las tecnologías y procesos de fabricación de los utensilios.

Gracias a la capacidad de entendimiento de nuestra interacción con las cosas los individuos pueden realizar y desplegar sus actividades en función de su capacidad de movimiento, las posturas y posiciones que adoptan y manipulan los elementos necesarios para dar forma a las cosas. Unos procesos en los que los avances tecnológicos y productivos estructuran los métodos y condicionan los resultados. Como afirma Williams (1986), la tecnología puede ser una barrera o un facilitador del uso de los nuevos productos.

No debemos olvidar que en todos estos procesos de cambio y de transformación del medio también intervienen un conjunto de factores sociales y culturales que forman parte de la propia idiosincrasia de los seres humanos como especie. Los seres humanos son gregarios por naturaleza, comparten y transmiten los conocimientos que van adquiriendo y descubriendo con sus semejantes, mediante procesos de comunicación que fomentan la enseñanza y el aprendizaje entre individuos. Gracias a estos procesos de intercambio y de comunicación se establecen un conjunto de lazos que integran y cohesionan, social y culturalmente, los individuos de una comunidad.

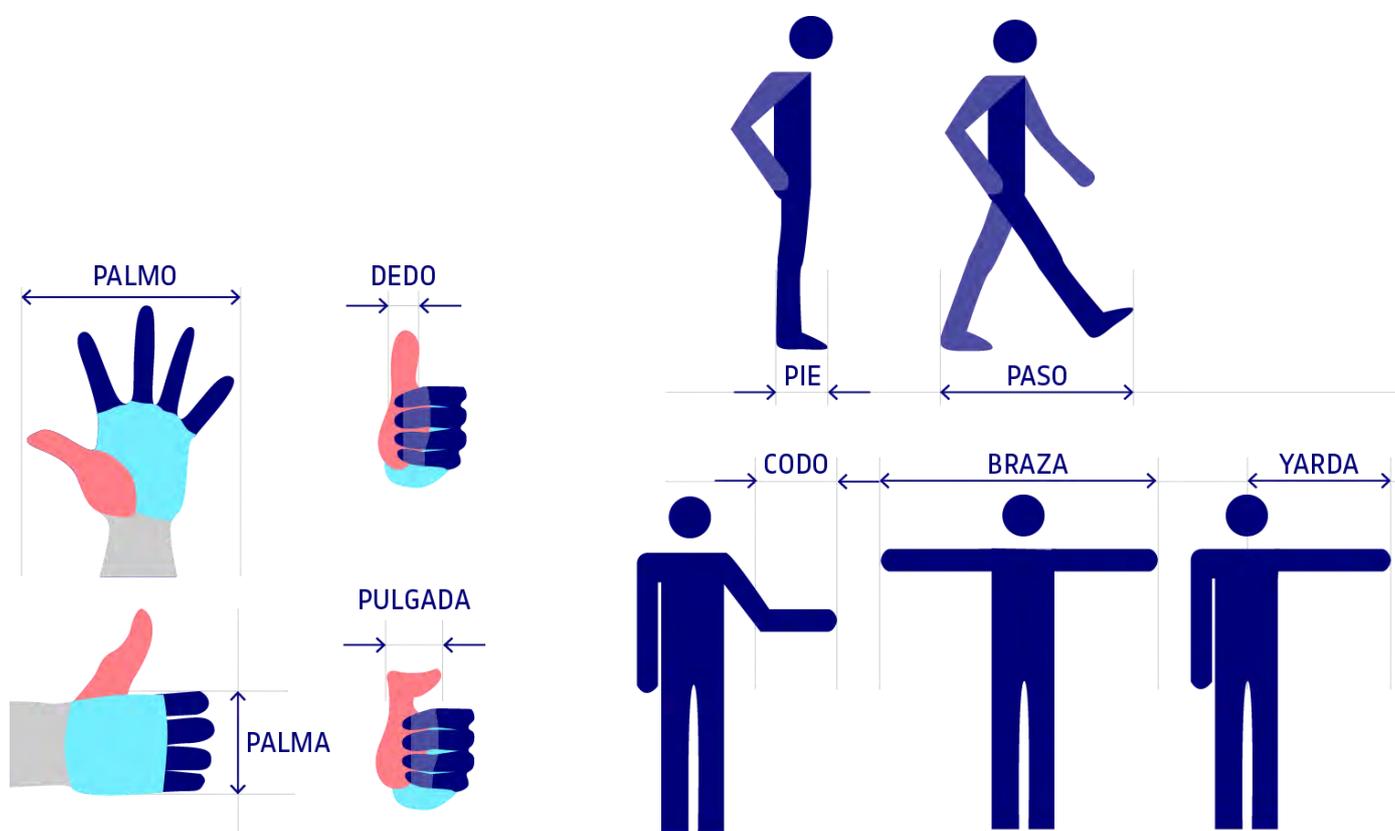
Cuando se producen intercambios de conocimientos entre diversas comunidades de orígenes culturales y sociales distintos, se genera un proceso de transmisión y de **difusión** de conocimientos que enriquece a todos los que participan en el proceso: una hibridación cultural, tecnológica y productiva entre comunidades que comparten conocimientos y experiencias. Pensemos por un momento cómo las tradicionales migraciones humanas han fomentado estos intercambios de conocimientos entre culturas y sociedades distintas y alejadas geográficamente. Si nos trasladamos a la actualidad podremos distinguir procesos de difusión en las redes de comunicación que facilitan el intercambio de conocimientos e ideas entre todos los individuos del planeta fomentando el concepto de globalización.

1. El diseño como actividad humana

1.3. Las dimensiones humanas de las cosas

Williams concluye que las formas de las cosas están condicionadas por los efectos que el medio ambiente ejerce sobre el individuo que determina, a su vez, las dimensiones y la forma de los utensilios, cómo producirlos y cómo usarlos. Goldfield afirma que las personas determinamos las dimensiones de las cosas y las disponemos en sistemas o conjuntos en función de las tareas específicas que queremos realizar; por tanto, las organizamos en relación con nuestras actividades.

Las personas necesitamos que las cosas tengan unas dimensiones adecuadas para que podamos usarlas de forma fácil y cómoda. S. Puig afirma que «la correcta escala de las cosas es una necesidad para los humanos, no solo desde el punto de vista funcional, sino también desde la perspectiva estética y simbólica» (2012, pág. 6). La autora de *La medida de las cosas* realiza un análisis de las dimensiones de los objetos producidos relacionándolos con los tamaños de algunas partes del cuerpo. La clasificación de las cosas que propone se basa en la escala dimensional del cuerpo, de las partes del cuerpo que utilizamos normalmente para interactuar con las cosas que nos rodean. De esta manera se superan las categorías dimensionales convencionales (nos referimos a las unidades métricas estandarizadas) por una clasificación ordenada a partir de referencias anatómicas humanas. Se recuperan, así, los tamaños y medidas humanas que ordenaban tradicionalmente nuestras actividades. Recordemos que medidas como el palmo, pulgada, pie o braza han sido los referentes anatómicos utilizados en algunas de nuestras tareas (en el mundo anglosajón se siguen utilizando algunas de estas dimensiones).



La morfología de las cosas depende, por tanto, de la escala corporal, y sus tamaños se deben establecer sobre la base de las medidas humanas. Como dice Puig, las dimensiones de los objetos condicionan su percepción y las conexiones psicológicas que establecemos con ellos se realizan por comparación con las medidas humanas. Nuestras relaciones con las cosas dependen, básicamente, de las dimensiones y proporciones entre las partes del cuerpo con las que utilizamos los objetos. Gracias a nuestros dedos, manos y cuerpo experimentamos las cosas para sentir y captar la información que necesitamos para interactuar con ellas. Nuestras habilidades manuales y corporales determinan el uso que damos a las cosas de nuestro alrededor.

Veamos, brevemente, cuáles son las características principales de los objetos de nuestro entorno cotidiano en relación con la parte del cuerpo que interviene en su manipulación.

En primer lugar, nos encontramos con los objetos de **tamaño dactilar**. Utilizamos los dedos para manipular cosas pequeñas. Las dimensiones de estos objetos, sus umbrales dimensionales mínimos, por lo menos, están determinadas por el tamaño de nuestros dedos, sus habilidades y su forma de uso. En general, podemos decir que la agudeza visual y nuestra capacidad de manipulación guían su materialización. Pensemos, por ejemplo, en teclas, botones y controles, todos ellos adaptados dimensionalmente para su correcta utilización o las dificultades de uso que plantea la miniaturización de ciertas funciones de los dispositivos tecnológicos actuales.



El **tamaño manual** agrupa los objetos de la siguiente categoría. Las dimensiones de estos objetos dependen de las dimensiones de la mano humana: el tamaño de la palma de la mano, la longitud de los dedos y la capacidad articular de los dedos y muñeca. Su tamaño nos permite una correcta visualización y su proporcionalidad manual facilita el uso. En esta categoría encontramos, quizás, el mayor número de objetos producidos por el hombre. Los individuos utilizamos esta tipología de cosas para ampliar nuestras capacidades y habilidades, y por esta razón suelen formar parte prácticamente de todas nuestras experiencias. Pensemos, por ejemplo, en el tamaño de nuestros teléfonos móviles y en sus medidas más frecuentes.



El **tamaño del brazo** es la medida que utiliza Puig para el siguiente grupo de objetos. Una categoría que presenta una mayor variabilidad dimensional, por lo que sus límites mínimos y máximos son más difíciles de precisar. Sin embargo, sí que existe una dimensión, más espacial que física, con la que establecer relaciones de medida. Esta dimensión está relacionada directamente con el alcance del brazo y su capacidad articular, que permite establecer la principal zona de control manual de las personas. Una zona que permite una buena visualización y localización de los objetos y que propone unas medidas adaptadas a las actividades que queremos desarrollar. Pensemos en las dimensiones de las mesas de trabajo, del mobiliario en general, que nos permiten ubicar y ordenar el conjunto de objetos necesarios para realizar tareas complejas y de larga duración. Actividades como trabajar y comer

hacen uso de objetos de tamaño medio que acondicionan y disponen a nuestro alcance todos los elementos que precisamos. En este tipo de experiencias el dominio visual de la situación es esencial para fomentar un desarrollo adecuado de la actividad.



El **tamaño corporal** delimita el siguiente grupo de cosas. Nuestras dimensiones generales determinan nuestros espacios próximos y las dimensiones de los objetos que ubicamos en los ambientes personales. Puig considera que la altura visual y la línea frontal de mirada son los elementos que determinan el tamaño de los espacios en relación con las dimensiones humanas. La altura del cuerpo y la envergadura aportan datos para dimensionar los objetos de tamaño corporal, como por ejemplo sillas, sillones, camas, etc. y para establecer los espacios de circulación necesarios para cada una de nuestras actividades. Se establece, así, un sistema de medidas proporcionales orientadas a facilitar nuestras posiciones y movimientos.



Finalmente, Puig nos propone dos categorías más para completar su clasificación del tamaño de los objetos: los que son más grandes que el cuerpo humano y los de tamaño colosal. Ambos grupos se caracterizan por priorizar las dimensiones espaciales a las humanas, es decir, sobrepasan las dimensiones de los individuos y se encuadran en el ámbito de las actividades públicas compartidas. Las relaciones que establecemos con estos objetos no son tan cercanas como en las categorías precedentes y, por tanto, entre los aspectos que determinan su medida adquieren valor los datos procedentes del uso y servicio que ofrecen a los individuos colectivamente. En esta categoría de cosas se consideran tanto los hechos compartidos como el valor simbólico y significativo que le otorga la comunidad. Un ejemplo de este tipo de elementos, tanto por su magnitud como por el uso colectivo que les damos, podemos encontrarlo en el carácter representativo de los monumentos o en instalaciones y sistemas públicos como el transporte.

El diseño interviene en la planificación y configuración de todas estas cosas para que nos ayuden en nuestras actividades, favoreciendo las interacciones y ofreciendo oportunidades para transformar y cambiar nuestro entorno vital. Costall y Dreier enfatizan la necesidad de entender el diseño como un proceso que fomenta las relaciones entre la gente y los objetos y que propone cambios para mejorarlas. El futuro de las cosas cotidianas está determinado, según Norman, por su capacidad de satisfacer las necesidades del individuo y de la sociedad.

1. El diseño como actividad humana

1.4. La dimensión pública del diseño

Los entornos clásicos en los que interactúan las personas son la naturaleza y el espacio urbano. El proceso de adaptación a cada uno de estos entornos se ha desplegado en función de las capacidades físicas y cognitivas de los seres humanos, en el caso del entorno natural, y se ha complementado con las capacidades socioculturales en el caso del diseño y planificación de las ciudades o entornos urbanos (Echeverría, 1999).

Las ciudades se rediseñan continuamente para hacerlas más habitables, adaptándose a las personas y modificando sus infraestructuras en función de los avances de la sociedad de la información y comunicación y de las innovaciones tecnológicas. Estos avances impulsan el proceso de globalización que no debe olvidar los principales actores de la sociedad. Desde el punto de vista del diseño centrado en las personas, la globalización no debe utilizarse para homogeneizar la manera de vivir y de comportarse, sino para promover un diseño que tenga en cuenta la diversidad humana y la igualdad de oportunidades. Algunos de los factores relativos a la diversidad humana, el diseño universal y la accesibilidad los trataremos en los siguientes apartados.

A diferencia de la dimensión doméstica o privada, la dimensión pública del diseño se manifiesta en la configuración de un entorno que promueve y facilita la vida pública, principalmente, el flujo o movilidad de las personas y las interrelaciones sociales. En esta dimensión pública del ser humano el diseño centrado en las personas desempeña un rol fundamental en la planificación de los contextos urbanos. Desde sus inicios, los proyectos de diseño urbano toman en consideración las actividades que deben procurar los espacios públicos. Las características y tipología de actividades determinan los requisitos básicos que se deben tener en cuenta para que las personas puedan realizar correctamente sus tareas cotidianas compartiendo un escenario común: desplazarse a su lugar de trabajo, consumir productos y servicios, disfrutar de actividades de ocio, etc. Pero también debemos ser conscientes que los espacios públicos se han diseñado tradicionalmente para un determinado tipo de personas. Como bien apunta Muxí (2006), las ciudades se han planificado para hombres de mediana edad, con plenas capacidades físicas, con trabajo estable y solvencia económica. Sin embargo, las necesidades de esta tipología de personas no son las únicas que deben imperar en el diseño de los espacios urbanos. También es necesario incorporar las necesidades y las perspectivas de género que diversifican y enriquecen la vida pública, la adaptación de los espacios públicos a las diferencias físicas y generacionales y ofrecer lugares públicos que faciliten la integración cultural de grupos humanos distintos.

1. El diseño como actividad humana

1.5. Referencias

Costall, A.; Dreier, O. (2006). *Doing things with things: the design and use of everyday objects*. Aldershot: Ashgate.

Echeverría, J. (1999). *Los señores del aire: Telépolis y el tercer entorno*. Barcelona: Ediciones Destino.

Erlhoff, M.; Marshall, T.; Junta de Investigación Internacional del Diseño (2008). *Design dictionary: perspectives on design terminology*. Basel: Birkhäuser Verlag.

Gibson, J. J. (1986). *The Ecological approach to visual perception*. Nueva York: Psychology Press.

Gibson, J. J. (1974). *La Percepción del mundo visual*. Buenos Aires: Infinito.

Goldfield, E. C. (1995). *Emergent forms: origins and early development of human action and perception*. Nueva York; Oxford: Oxford University Press.

Muxí, Z. (2006). «Ciudad próxima. Urbanismo sin género». En: *Ingeniería y territorio*, núm. 75, págs. 68-75. Barcelona: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Norman, D. A. (2010). *El diseño de los objetos del futuro: la interacción entre el hombre y la máquina*. Barcelona: Paidós.

Papanek, V. (1977). *Diseñar para el mundo real: ecología humana y cambio social*. Madrid: Blume.

Puig, S. (2012). *La medida de las cosas*. Barcelona: Escola Massana.

Sennett, R. (2009). *El Artesano*. Barcelona: Anagrama.

Steinfeld, E.; Maisel, J. (2012). *Universal design: creating inclusive environments*. Hoboken: John Wiley.

Williams, C. (1983). *Los orígenes de la forma*. Barcelona: Gustavo Gili.

2. Diseño universal

2.1. Introducción. Definición

El concepto de *diseño universal* surge a mediados de la década de los noventa del siglo pasado para expresar la necesidad de adecuar nuestros diferentes contextos al máximo número de personas posible. El diseño universal nace con el objetivo de concienciar a todos los implicados en el proceso de definición y construcción de nuestro entorno artificial, desde su planificación hasta su uso, para que apliquen medidas que mejoren las actividades humanas, la salud y que favorezcan la participación de todos los individuos. Es, por tanto, un concepto que fomenta mejoras en los ámbitos personales y colectivos, es decir, procura la integración en la vida común de todos los individuos. Por esta razón podemos afirmar que su concepción constituye un procedimiento innovador y comprensivo.

El concepto de diseño universal nace en 1995 en el seno de la Universidad de Carolina del Norte (*) y su formulación fue recogida por el Consejo de Europa en el año 2001:

“ «El Diseño Universal es una estrategia cuyo objetivo es hacer el diseño y la composición de los diferentes entornos y productos accesibles y comprensibles, así como «utilizables» para todo el mundo, en la mayor medida y de la forma más independiente y natural posible, sin la necesidad de adaptaciones ni soluciones especializadas de diseño (*).»

Considerada como una estrategia que promueve la integración social, el gobierno español recoge su formulación en la Ley de igualdad de oportunidades del 2003 (*) y define el diseño para todos como:

“ «la actividad por la que se concibe o proyecta, desde el origen, y siempre que ello sea posible, entornos, procesos, bienes, productos, servicios, objetos, instrumentos, dispositivos o herramientas, de tal forma que puedan ser utilizados por todas las personas, en la mayor extensión posible (*).»

Vemos, por tanto, que el principio de diseño universal, en su expresión de diseño para todos, focaliza su atención en la necesidad de simplificar todos los procesos y actividades en las que participan los seres humanos. Centrando su atención en las personas, intenta simplificar la vida de todos los seres humanos para que nuestros entornos sean más comprensibles y utilizables.

El diseño universal prioriza que todos los individuos puedan beneficiarse del uso de cualquier tipo de elemento artificial en el desarrollo de las actividades necesarias a lo largo de sus vidas. Como tal, incluye y comprende todos los periodos de vida y de todas las circunstancias que puedan afectar a las personas, desde la infancia a la vejez, teniendo en cuenta la variabilidad humana, dimensional, psicológica, sensitiva y locomotora. Es importante, por tanto, facilitar la disponibilidad de ambientes y entornos accesibles a todas las personas, a partir de una concepción holística de las actividades humanas, donde todos los elementos que participan contribuyen, conjuntamente, en el desarrollo de las interrelaciones.

A pesar de formularse en sus orígenes como una estrategia para integrar a las personas con discapacidades en la comunidad, su valor social y su interés en fomentar el uso «humano» de las cosas hizo que sus principios se extendiesen a todas las disciplinas que se encargan de planificar nuestro entorno, desde la arquitectura hasta el diseño. La diversa nomenclatura utilizada para referirse al diseño universal dependerá de las disciplinas y de sus ámbitos de implantación, pero encontramos concepciones sinónimas en expresiones como «diseño para todos», «diseño accesible», «diseño sin barreras», «diseño transgeneracional», «diseño integrador», etc.

Todos estos enfoques de diseño intentan ofrecer a los usuarios soluciones generales que sean adaptables y compatibles, utilizables por el mayor número de personas posible, con la finalidad de minimizar las diferencias, la segmentación y la segregación en función de la diversidad humana. Los beneficios sociales que promueven los objetivos del diseño universal han adquirido un significado público, principalmente, por su capacidad para promover políticas de integración, de igualdad y de participación entre los miembros de una comunidad.

El diseño universal no implica diseñar un cierto tipo de productos para un grupo concreto de personas, sino todo lo contrario: generar productos y servicios que sean útiles en todas las fases de la vida y en todas las circunstancias en que se puedan encontrar los potenciales usuarios. El diseño universal se orienta hacia cualquier ámbito de vida y grupo de población, proponiendo soluciones inteligentes y atractivas para todo el mundo (Herwig, 2008).



2. Diseño universal

2.2. Finalidades del diseño universal

Las estrategias que promueve el diseño universal se orientan hacia la igualdad de oportunidades entre individuos, básicamente mediante su participación en los entornos que acogen los distintos tipos de actividades sociales y culturales. El ámbito público ha asumido la importancia del diseño universal y, por eso, fomenta la incorporación de sus principios en la educación, la formación y la concienciación de los profesionales implicados en la planificación y formalización de nuestro entorno.

Se ha considerado necesario formar e introducir los valores del diseño universal entre los profesionales de las disciplinas implicadas. La difusión del proceso que propone el diseño universal se ha orientado para que los profesionales adquieran habilidades para percibir las relaciones entre los seres humanos y su entorno, para ajustar los espacios a las necesidades humanas y aumentar la utilidad de todos los elementos artificiales, mejorando su uso e incrementando su utilidad. De esta forma se capacita a los principales responsables de la definición y configuración de nuestros contextos para que apliquen recursos en beneficio de todos los individuos. El «diseño para todos» intenta introducir nuevas actitudes y promover comportamientos que beneficien y reviertan en la sociedad.

Del conjunto de estrategias que promueve el diseño universal, debemos destacar el conocimiento de los comportamientos y actitudes de los usuarios como fuente de datos. La información que proporcionan estos datos ofrece recursos para organizar y planificar las experiencias de las personas, de manera que se facilite su participación en los entornos artificiales. Para conseguir los objetivos del diseño universal, deben implicarse tanto los profesionales de las actividades relacionadas con la construcción del entorno como los potenciales usuarios de dichos ambientes, actuando de forma coordinada y cooperando entre ellos para encontrar y proponer soluciones amplias y generales. Se trata, en definitiva, de disponer las cosas para todos. Es decir, disponer los elementos contextuales para que las personas sean capaces de comprenderlos y utilizarlos con la máxima independencia individual y de la misma manera que los demás. El objetivo se centra en alcanzar el máximo número de personas posible para garantizar la igualdad de oportunidades en el desarrollo de las actividades humanas: productivas, económicas, culturales, sociales y personales.

Entre los métodos que se han propuesto para desarrollar las finalidades que promueve el diseño universal podemos destacar el denominado HUMBLES (acrónimo compuesto por las iniciales de las siete etapas del proceso), creado para facilitar al mundo empresarial la aplicación del «diseño para todos» como estrategia (Aragall y Montaña, 2012).

2. Diseño universal

2.3. Principios del diseño universal

7 PRINCIPLES OF UNIVERSAL DESIGN:



Equitable



Flexibility



Simple &
intuitive



Perception
information



Tolerance
for error



Low physical
effort



Size & space

El diseño universal se ha erigido como un medio para promover y abanderar la igualdad de oportunidades para todos, introduciendo un principio democratizador en el diseño que guía un conjunto de reglas básicas. Los principios básicos del diseño universal se establecieron para organizar y planificar nuestro entorno artificial y, también, para generalizar el pensamiento y la reflexión sobre cualquier aspecto de nuestras sociedades. El Centro del Diseño Universal de la Universidad de Carolina del Norte definió siete principios estratégicos sobre los que basarse para desarrollar productos y entornos desde la perspectiva del diseño universal:

- uso equitativo,
- uso flexible,
- uso simple e intuitivo,
- información perceptible y comprensible,
- tolerancia al error,
- esfuerzo físico bajo,
- dimensiones apropiadas.

La guía y orientación de cómo aplicar estos principios, y los objetivos que se intentan alcanzar con cada uno de ellos, fue establecido como un conjunto de directrices que analizan los elementos clave para implementar el diseño universal. Como recogen [Preiser y Smith \(*\)](#), se trataba de articular las conexiones entre los principios y sus directrices de aplicación para articular un concepto integral del diseño universal. Esta concepción integral facilita su extensión a todos los ámbitos del diseño que participan en la configuración de nuestro entorno, es decir, se extiende a todos los elementos construidos, producidos y comunicativos que utilizamos en nuestras actividades personales, sociales y culturales. Podemos encontrar información y ejemplos de implementación en los siguientes recursos:

- Centro del Diseño Universal: www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/udprinciplestext.htm.
- Centro de Excelencia del Diseño Universal de Irlanda: <http://universaldesign.ie>

Principio 1. Igualdad y equidad de uso. El diseño debe proporcionar productos y entornos fáciles de usar y que se acomoden a todo tipo de personas, con independencia de las capacidades y habilidades que posean las personas que los utilicen. Este principio promueve:

- un diseño atractivo y comprensible para todos los usuarios;
- maneras de uso iguales para todos y, si no fuera posible, formas de uso equivalente o similar;
- la integración y participación de todos los usuarios, evitando la segregación de los individuos;
- garantizar la privacidad y la seguridad para todas las personas que utilicen los productos.



Pared de corcho de vino. Fuente: www.greenprophet.com.

Principio 2. Uso flexible. El diseño debe facilitar el uso de las cosas en función de las capacidades de las personas, sus habilidades y las preferencias o prioridades de cada individuo. Ello requiere que el diseño ofrezca una amplia gama de posibilidades de adaptación y de utilización de las cosas. De esta manera los usuarios podrán elegir la manera de usar estos elementos. Este principio promueve:

- la elección de los métodos de uso,
- el uso indistinto de usuarios diestros o zurdos,
- el desarrollo de las actividades con exactitud y precisión,
- acomodar la secuencia y ritmo de uso según las preferencias del usuario.

Principio 3. Uso simple e intuitivo. El diseño debe ofrecer facilidades de uso y de comprensión de manera que los objetos se puedan entender y utilizar con independencia de los conocimientos previos, las experiencias vividas, las habilidades, las competencias lingüísticas o las capacidades de concentración y atención de las personas. Con este principio se pretende:

- Diseñar objetos simples y funcionales que eviten complejidades innecesarias.
- Relacionar y establecer correspondencias con las expectativas y la intuición de los usuarios.
- Adaptarse a las diferentes competencias lingüísticas de las personas (grado de alfabetización, de expresión y de comunicación).
- Disponer la información en función de su importancia en el desarrollo de la tarea (jerarquía, secuencia, claridad).
- Proporcionar información para situar a las personas en el proceso de ejecución de las tareas (principalmente señales de avisos, de respuesta o de finalización, *feedback*).

Principio 4. Información perceptible y comprensible. El diseño debe configurar canales de comunicación eficaces, facilitando el intercambio de información necesaria entre el usuario y su entorno de interacción. El diseño puede utilizar diferentes recursos informativos (visuales, auditivos o táctiles) para guiar las actividades de los individuos en concordancia con las diversas condiciones ambientales y con independencia de sus capacidades sensoriales. Los principales objetivos que guían al diseño para transmitir la información esencial son:

- Mostrar la información de forma redundante y con diferentes medios.
- Destacar la información importante respecto a su contexto, básicamente por contraste.
- Facilitar la legibilidad de los datos.
- Diferenciar los elementos para intercambiar información.
- Disponer y ofrecer técnicas o dispositivos para complementar las discapacidades sensoriales.

Principio 5. Tolerancia al error. El objetivo que dirige este principio pretende minimizar al máximo los riesgos de uso de las cosas y sus posibles consecuencias adversas. El diseño debe procurar que no se produzcan acciones involuntarias, accidentales o

inconscientes, organizando los componentes para que se reduzcan al mínimo los posibles errores y peligros potenciales. Podemos añadir, en paralelo a la tolerancia al error, la importancia de ofrecer a los usuarios la posibilidad de revertir los cambios y volver a recuperar las configuraciones iniciales o de partida. La organización y la presentación de los componentes requieren que el diseño tenga presente cómo:

- disponer y ubicar los elementos en función de su importancia de uso, facilitando su acceso a todos los individuos;
- proteger, aislar, tapar o camuflar los elementos que puedan implicar riesgos o peligros de manipulación o uso;
- proporcionar advertencias y avisos sobre los peligros y errores;
- implementar instrumentos y mecanismos para interrumpir las actividades (seguros, elementos de desconexión, etc.);
- desmotivar acciones inconscientes.

En definitiva, se trata de evitar, en la medida de lo posible, o dificultar que los usuarios puedan cometer errores, involuntarios o inconscientes, que puedan causar lesiones a las personas o a los productos con los que interactúan.

Principio 6. Esfuerzo físico bajo. El diseño debe procurar que el uso de los objetos se pueda realizar con el mínimo esfuerzo físico, con efectividad y con unos niveles de comodidad que faciliten la adopción de posturas o posiciones naturales. Priorizando la obtención de los efectos o usos deseados podremos reducir al máximo el número de acciones repetitivas o la realización de esfuerzos continuos y constantes a lo largo del tiempo. Para alcanzar estos objetivos el diseño debe:

- permitir que las personas adopten posturas neutras o naturales en la ejecución de sus actividades;
- prever un esfuerzo físico proporcional al tipo de tarea a realizar;
- evitar las acciones repetitivas y continuas que puedan generar cargas musculares o lesiones articulares en los usuarios.

Principio 7. Dimensiones apropiadas. En el diseño del contexto de uso de los objetos deben tenerse en cuenta las dimensiones y la proporcionalidad de los tamaños de las cosas en relación con las personas y, también, en relación con los espacios que acogen las situaciones que vivimos cotidianamente. Es importante que el diseño tenga en cuenta las medidas apropiadas del espacio en las que se van a manipular los objetos, de la misma manera que tiene en cuenta las proporciones corporales de las personas, las posturas y los niveles de movilidad requeridos.

Las medidas de los espacios y de las cosas deben procurar que los usuarios puedan localizar, aproximarse y acceder con facilidad a todos los componentes o elementos que necesitan para desarrollar sus actividades. El objetivo debe extenderse a las etapas de manipulación y ejecución de tareas. La distribución, disposición y organización de los elementos deben estar acordes con los alcances humanos, la tipología postural que preferentemente adoptarán los individuos para manipular las cosas y su relación con las capacidades locomotoras de las personas. El diseño debe procurar que, en función de las posturas básicas humanas que se adoptarán para realizar las actividades, se den las circunstancias siguientes:

- se puedan visualizar con claridad los principales componentes interactivos de las cosas y espacios;
- se pueda acceder y alcanzar cualquier componente de forma comfortable;
- los objetos ofrezcan posibilidades de ajuste en función de las dimensiones corporales que intervienen en la manipulación de las cosas;
- se dispongan los espacios necesarios para la manipulación de los objetos y también para recursos asistenciales o de ayuda personal en caso de necesidad.

La aplicación de estos principios no debe hacerse de forma aislada o mediante un proceso paralelo al propio del diseño, sino que debemos intentar aplicar los principios pertinentes en cada una de las etapas del proyecto. Para ello es necesario, como ya hemos visto anteriormente, proporcionar la educación, la formación y los instrumentos a todos los implicados en la planificación y ejecución del diseño. De esta manera se facilita la adopción de medidas acordes con los principios enumerados y se pueden utilizar para fundamentar la toma de decisiones correspondientes. Entre algunas de las medidas que recomienda el Centro del Diseño Universal, para obtener resultados prácticos y eficaces debemos destacar la necesaria coordinación entre todos los agentes participantes en el proyecto, el seguimiento en todos los niveles de gestión, desde el proceso de investigación hasta el de desarrollo y desde el proceso de fabricación hasta el de su comercialización, y ejercer una evaluación constante y continua de los resultados obtenidos.

2. Diseño universal

2.4. Los factores humanos en el diseño universal

Para incorporar los determinantes humanos a la estrategia que promueve el diseño universal, Steinfeld y Maisel establecen relaciones conceptuales entre los principios anteriores y algunas de las disciplinas que articulan aspectos relacionados con los factores humanos. Basándose en la capacidad de las personas para realizar tareas y actividades, establecen relaciones referenciales con disciplinas como la antropometría, la biomecánica, la percepción y la cognición para asimilar a cada una de ellas algunos de los objetivos principales del diseño universal:

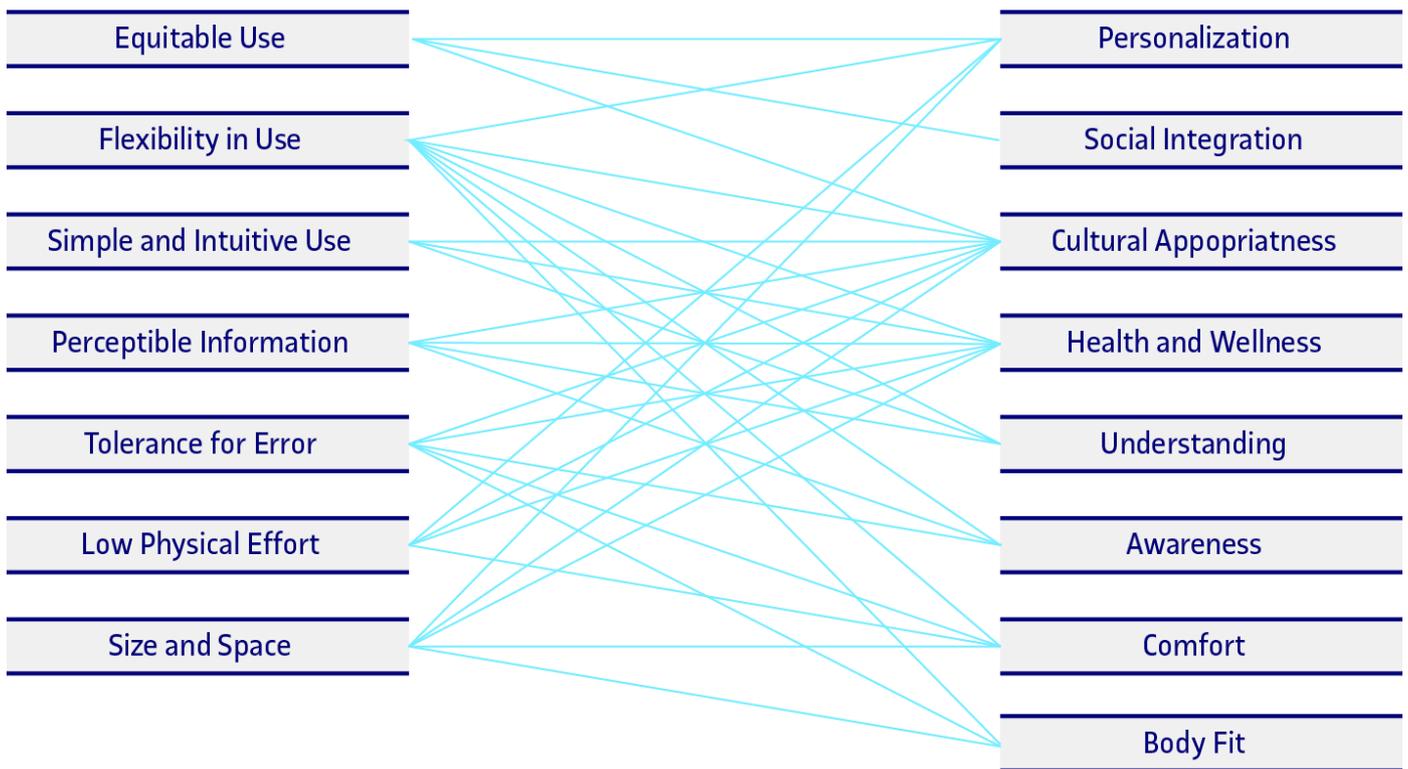
- La antropometría se tiene en cuenta para lograr que los objetos se ajusten o adapten al máximo número de usuarios posible. Es importante incorporar datos sobre las características del cuerpo humano, en reposo y en movimiento. También es importante valorar las habilidades físicas y manuales de los usuarios (*body fit*).
- La biomecánica ofrece conocimientos sobre cómo actúan las fuerzas y las articulaciones del cuerpo humano en reposo y en movimiento. El objetivo es proporcionar confortabilidad y comodidad en el uso de las cosas y de los entornos en función de las capacidades y límites de las funciones corporales.
- La percepción nos permite tener conciencia de todo aquello que nos rodea en relación con nuestro propio cuerpo. Nos ayuda a posicionarnos y orientarnos en el medio ambiente y además nos proporciona los medios para captar la información del exterior por medio de los estímulos.
- La captación y la interpretación de la información a nivel cognoscitivo. Gracias a nuestro entendimiento podemos articular y establecer conexiones entre nuestro pensamiento, la memoria y los procesos de aprendizaje. Estos procesos cognitivos nos ayudan a elaborar las representaciones conceptuales que construimos de todo aquello que nos rodea.

Las relaciones conceptuales establecen una relación directa entre los objetivos del diseño universal y las disciplinas y ámbitos de estudio, por un lado, y aspectos relacionados con las dimensiones culturales y sociales de las personas, por otro. Entre los objetivos que se enmarcan en estos aspectos comunes destaca: el bienestar, la integración social, la personalización y la identidad cultural. Focalizar la atención en estos objetivos permite abordar y asumir las diferencias personales, sociales y culturales de las diferentes comunidades. Se busca una propuesta de diseño integradora que procure respetar y reforzar los valores culturales y del contexto social y ambiental de cualquier proyecto. Se trata, en definitiva, de incorporar al diseño aspectos relacionados con la propia comunidad de individuos, entendiendo las normas y reglas que configuran las costumbres y valores sociales.

En la siguiente figura se relacionan los principios del diseño universal con algunos de estos valores. Vemos cómo cada uno de los principios puede relacionarse con diversos objetivos a la vez, ofreciendo guías a los diseñadores para orientar su implementación. Podemos observar que no todos los principios son aplicables para todos y cada uno de los objetivos del diseño. En este sentido es importante destacar que los principios no se pueden generalizar a todos los contextos. Habrá que conocer los procesos de diseño y las circunstancias de cada caso, teniendo en cuenta, también, aspectos económicos, productivos y de tipo cultural.

Principles of UD

Design Goals



Fuente: E. Steinfeld y J. Maisel (2012). *Universal design: creating inclusive environments*. Hoboken: John Wiley.

2. Diseño universal

2.5. Accesibilidad

La supresión de barreras físicas y mentales fue uno de los objetivos originarios que se planteó el diseño universal como estrategia de actuación, es decir, la eliminación de obstáculos para favorecer que las personas puedan alcanzar sus objetivos, suprimiendo aquellos elementos que dificultan el desarrollo normal de las actividades experimentales e intelectuales de los individuos. En prácticamente todos los fenómenos que experimentamos encontramos obstáculos o dificultades, físicas o mentales, que condicionan nuestro comportamiento. Estas limitaciones pueden ser completas o parciales, impedir nuestras acciones o constituir pequeños contratiempos que nos requieren una alteración de nuestras actividades. Constituyen un conjunto de condicionantes que pueden alterar el curso normal de nuestras actividades y que debemos sortear si queremos realizarlas con efectividad. La mayoría de las veces nos encontramos con la necesidad de adaptar nuestras conductas para superar con éxito las limitaciones que nos encontramos y evitar las molestias que puedan ocasionarnos.

Normalmente, nos encontramos obstáculos directamente relacionados con las actividades que podemos realizar, es decir, barreras espaciales, impedimentos a la movilidad o limitaciones temporales. Unos obstáculos que dificultan el acceso o la disposición de los componentes necesarios para interactuar o que suponen restricciones comunicativas y limitaciones perceptivas y expresivas. Todas estas dificultades pueden constituir elementos disuasorios para que las personas puedan alcanzar sus expectativas, a la vez que pueden entorpecer notablemente el desarrollo normal de las acciones. Pensemos, por ejemplo, en aquellos productos que requieren procedimientos operativos complicados y que ofrecen escasos o nulos mecanismos de ajuste.

Pero también debemos considerar que desde el diseño estos elementos se utilizan para limitar las operaciones y constreñir o condicionar las conductas de los individuos, y se usan, por tanto, como elementos de ordenación y de guía de las actividades. De esta manera en lugar de aparecer como componentes excluyentes, o barreras a superar, se erigen como elementos ordenadores de la secuencia de acciones ofreciendo determinadas direcciones de actuación. Una buena planificación de las características de estos componentes puede aportar beneficios de uso que faciliten la interacción con determinados objetos, dirigiéndonos hacia algunas acciones y restringiendo la ejecución de determinadas tareas. Como bien dice Null, una barrera no siempre excluye el uso de un producto; puede hacer que sea difícil, o puede configurarse como una barrera selectiva que permita el uso de un objeto a un grupo de personas y no a otro. Es una concepción de las características de los objetos para regular y delimitar el acceso de determinadas personas, en función de las limitaciones de uso que se quieran imponer con el producto o servicio. Los obstáculos y dificultades pueden utilizarse para controlar y dirigir a las personas para que sigan el curso concreto de una acción y también para reducir su capacidad de tomar decisiones.

Desde la generalidad fenomenológica podemos considerar que las limitaciones con que nos encontramos en nuestra vida cotidiana comportan restricciones al flujo normal de nuestras experiencias, dificultando el acceso a la información que necesitamos y, por tanto, dificultando el proceso de comunicación que establecemos con nuestro entorno. En expresión de Null, constituyen barreras significativas que nos limitan física e intelectualmente. Unos obstáculos que pueden bloquearnos, retrasarnos, desviarnos de nuestras metas, causar desconcierto, limitar nuestras oportunidades, restringir nuestra capacidad de expresarnos o demandarnos más esfuerzo y actividad para poder realizar aquello que deseamos.

2. Diseño universal

2.6. Perspectivas de futuro del diseño universal

Las perspectivas que abre el diseño universal en el siglo XXI son descritas por Null como una propuesta que se orienta hacia el usuario de las sociedades posindustriales: «que pretende escapar de la estandarización de las primeras sociedades industriales basadas en el sistema de producción en masa». La autora afirma que mientras que el siglo XX se ha caracterizado por configurar sociedades que se han apoyado en el desarrollo de una cultura productiva y material, el siglo XXI se caracterizará por modelos sociales que intentarán focalizar su atención e interés en el valor de todo lo humano. Las personas serán el centro y la base sobre los que articular la generación y la aplicación de nuestro conocimiento.

Basándose en los principios aplicados del diseño universal y yendo un poco más allá, Klaus Schwab, economista y fundador del Fórum Económico Mundial, ha pronosticado el comienzo de una nueva revolución industrial, la cuarta, que va a transformar nuestra manera de vivir, de trabajar y de relacionarnos entre nosotros. Dada la complejidad de los cambios que se avecinan y de la interconexión entre todos los sectores que participan en la configuración de la nueva sociedad global, se hace más necesario que nunca trabajar conjuntamente para comprender e implementar los nuevos retos tecnológicos:

«La comprensión compartida es particularmente crítica si queremos conformar un futuro colectivo que refleje los objetivos y valores comunes. Debemos tener una visión integral y compartida en el plano mundial de cómo la tecnología está cambiando nuestras vidas y las de las generaciones futuras, y de cómo está cambiando el panorama del contexto económico, social, cultural y humano en el cual vivimos.»

K. Schwab (2016, pág. 8).

Una cuarta revolución industrial que, también para Schwab, debe estar centrada en el ser humano, facilitando la participación de todos los individuos y grupos de todas las partes del mundo en la definición, planificación y transformación de nuestra realidad. Una participación colectiva y común que tiene como principal objetivo beneficiar a toda la humanidad.

From Industry 1.0 to Industry 4.0

1.0	1784	based on mechanical production equipment driven by water and steam power	
2.0	1870	based on mass production enabled by the division of labor and the use of electrical energy	
3.0	1969	based on the use of electronics and IT to further automate production	
4.0	tomorrow	based on the use of cyber-physical systems	

2. Diseño universal

2.7. Referencias

Aragall, F.; Montaña, J. (2012). *Universal design: the HUMBLE method for user-centred business*. Burlington, VT: Gower.

Erlandson, R. F. (2008). *Universal and accessible design for products, services, and processes*. Boca Raton: CRC Press.

Ginnerup, S.; Consejo de Europa; Centro de Excelencia del Diseño Universal (2010). *Hacia la plena participación mediante el diseño universal*. Madrid: IMSERSO.

Herwig, O. (2008). *Universal design: solutions for a barrier-free living*. Basel: Birkhäuser.

Lidwell, W.; Holden, K.; Butler, J.; Elam, K. (2010). *Universal principles of design: 125 ways to enhance usability, influence perception, increase appeal, make better design decisions, and teach through design*. Beverly, Massachusetts: Rockport Publishers.

Martin, B.; Hanington, B. M. (2012). *Universal methods of design: 100 ways to research complex problems, develop innovative ideas, and design effective solutions*. Gloucester, Massachusetts: Rockport Publishers.

Null, R. L. (2013). *Universal design: principles and models*. Boca Raton, Florida: CRC Press.

Preiser, W. F. E.; Ostroff, E. (2001). *Universal design handbook*. Londres: McGraw-Hill.

Schwab, K.; Fórum Económico Mundial (2016). *The fourth industrial revolution*. Ginebra: Fórum Económico Mundial.

Steinfeld, E.; Maisel, J. (2012). *Universal design: creating inclusive environments*. Hoboken: John Wiley.

Story, M. F.; Mueller, J. L.; Mace, R. L.; Centro de Información de Recursos Educativos (1998). *The universal design file: Designing for people of all ages and abilities*. Raleigh, Carolina del Norte: Escuela de Diseño, Centro del Diseño Universal, Universidad Estatal de Carolina del Norte.

Resolución ResAP (2001)¹ sobre la introducción de los principios de diseño universal en los currículos de todas las actividades relacionadas con el entorno de la construcción. Consejo de Europa.

Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad. Gobierno de España.

3. La diversidad humana

3.1. Introducción. Consideraciones antropológicas y antropométricas

En el capítulo anterior hemos conocido cómo una estrategia de diseño, estructurada metodológicamente, puede contribuir a generar entornos, productos y servicios accesibles al mayor número de personas posibles. El diseño universal, adoptando una perspectiva holística de las actividades humanas, pretende beneficiar a todos los individuos considerando e integrando las diferencias humanas en cada una de sus propuestas de diseño.

Nosotros, como especie, poseemos una serie de características físicas, cognitivas, y psicológicas que son comunes y compartimos con todos nuestros semejantes. Podríamos pensar que todos somos iguales en función de las cualidades que compartimos, pero al mismo tiempo somos conscientes que las diferencias que observamos entre nosotros nos hacen personas distintas y particulares. Por lo tanto, esas cualidades físicas y cognitivas nos ofrecen, al mismo tiempo, un conjunto de capacidades y limitaciones para actuar y razonar que son comunes y particulares. La conjunción de todas ellas configura la diversidad humana, biológica y sociocultural, a lo largo del tiempo y del espacio.

A nivel físico o biológico, la diversidad humana se manifiesta a través de diferencias anatómicas entre sexos y sus dimensiones corporales, diferencias en el tipo de piel, en el color de ojos y cabellos, etc. A nivel sociocultural, las diferencias entre individuos se manifiestan en el espacio y en el tiempo y dependen de las convenciones culturales aprendidas y asumidas. No solo podemos distinguir diferencias culturales entre grupos de individuos distantes en el espacio y el tiempo, sino que también podemos apreciar variaciones entre individuos que comparten vivencias espaciotemporales con concepciones o visiones del mundo distintas.

Desde una perspectiva del **diseño centrado en las personas** adoptaremos los postulados de la **antropología sociocultural** que nos permitirá distinguir y valorar las diferencias y semejanzas de las vivencias de los individuos de una misma comunidad o de distintos grupos humanos. Así mismo, nos apoyaremos en la **antropometría** que específicamente se encarga de estudiar las medidas de las diferentes partes del cuerpo humano y de establecer sus relaciones proporcionales, para abordar la diversidad humana a nivel físico-biológico.

Desde el punto de vista de la antropología general, Kottak (2011) considera que las diferentes ramas o subdisciplinas están íntimamente relacionadas. Para el autor, las tradiciones culturales promueven capacidades, habilidades y actividades que al mismo tiempo determinan e influyen en las características físicas del grupo de individuos (pensemos, por ejemplo, en cómo determinadas actividades deportivas influyen en la complexión corporal). Pero la cultura también influye decisivamente en la generación de ideales de bienestar y de belleza o en los estándares de lo correcto y apropiado que son distintos y cambian en función de las generaciones de cada comunidad humana y que, además, han ido variando y evolucionando a lo largo del tiempo y el espacio.

3. La diversidad humana

3.2. Las dimensiones antropológicas de la cultura

Según Boas (1986) cada tipo humano ha desarrollado unas creencias, costumbres e invenciones que configuran su vida cultural y determinan la base de sus interacciones sociales y ambientales. La diversidad humana se manifiesta, desde la perspectiva de la antropología cultural, a partir de características y rasgos que son universales, generales y particulares. Sabemos que la cultura de cada comunidad organiza cómo deben desarrollarse y expresarse las interacciones sociales entre los individuos que la conforman y que estas manifestaciones se suelen estructurar a partir de normas o patrones de comportamiento. Entre las normas o patrones culturales **universales**, intrínsecos al ser humano como tal, podemos destacar la organización de la vida en grupos o en familias de individuos y los actos relacionados con el ciclo vital de las personas. Las **generalidades** culturales suelen estar presentes en diferentes grupos humanos a lo largo del tiempo y en distintos lugares, pero no aparecen en todas las culturas. Por ejemplo, las diferentes formas de cultivar alimentos, las costumbres compartidas a raíz de los procesos colonialistas del siglo XIX o la llamada familia nuclear (formada por padres e hijos). Las costumbres **singulares** enfatizan diferentes aspectos que distinguen unos grupos humanos de otros: diferentes maneras de comer o de usar los utensilios para comer, las formas de afrontar la muerte de los seres queridos o las diferentes fórmulas de cortesía de la vida diaria.

Para Kottak (2011) la cultura constituye el nexo que vincula a las personas con el pasado común que se ha transmitido a través de las sucesivas generaciones. Con base en ese sustrato común, la cultura evoluciona y se acomoda a las circunstancias cambiantes del presente. Esta perspectiva relaciona las actividades de los individuos con la transformación cultural de las sociedades y considera que las prácticas habituales son el motor que impulsan los procesos de adaptación de los patrones culturales a la evolución de las convenciones sociales.

El cambio cultural: difusión de conocimientos y globalización

Como ya hemos visto en el primer apartado, en los procesos de cambio y transformación del medio intervienen un conjunto de factores sociales y culturales que compartimos con los demás. La propagación y divulgación de conocimientos dinamiza el intercambio cultural y fomenta los lazos y las dependencias entre personas de diferentes lugares y culturas. El fenómeno de la globalización, impulsado por la tecnología digital, contribuye a la difusión y a un intercambio de conocimientos que facilita la emergencia de nuevas formas de movilización político-social, la hibridación tecnológico-productiva y la innovación cultural.

Los considerados países avanzados económica y socialmente difunden una serie de patrones culturales que se generalizan a nivel mundial y «colonizan» las expresiones culturales locales o regionales generando un proceso de homogeneización cultural que va en detrimento de la diversidad cultural. Los teóricos y críticos del diseño son conscientes de la influencia que tienen estos procesos homogeneizadores en la producción global del diseño y han reaccionado proponiendo cambios en los enfoques eurocéntricos que dominan el ámbito pedagógico de la disciplina (pensemos en la expansión de las propuestas pedagógicas de la Bauhaus que se utilizan como base para estructurar los currículos pedagógicos de los planes de estudios del diseño). La «**descolonización del diseño**» implica atender a la concepción y práctica del diseño que desarrollan las diversas comunidades culturales y otorgarles el rol que les corresponde en el mundo globalizado. Para ampliar información sobre el tema podemos consultar la plataforma creada por académicos y profesionales del diseño que analiza esta cuestión: www.decolonisingdesign.com

3. La diversidad humana

3.3. Diversidad sociocultural y el diseño como motor de cambio

Empatía social y el diseño como impulsor del cambio

En el mundo globalizado en el que vivimos gran parte de los productos y servicios que consumimos se producen en diferentes zonas del planeta: comemos alimentos cultivados por personas de diferentes etnias, compramos ropa económica confeccionada en países en vías de desarrollo, adquirimos dispositivos tecnológicos fabricados y ensamblados en países asiáticos... Todos formamos parte de una humanidad multicultural.

Esta realidad conlleva la necesidad de adoptar una perspectiva amplia para comprender los diferentes contextos socioculturales e identificar la diversidad de usuarios y compartir sus sentimientos y expectativas. Los diseñadores y diseñadoras deben adoptar una actitud empática para comprender la realidad de las personas y sociedades que son diferentes a ellos. La **empatía interpersonal** consiste en la capacidad y habilidad de reconocer, comprender y valorar los sentimientos, emociones y puntos de vista de los demás tomando en cuenta el contexto. La **empatía social** permite sobreponerse a los prejuicios y actitudes intolerantes que condicionan nuestra concepción y el entendimiento de las diferencias raciales, étnicas, físicas, de género, sexuales y de edad que presentamos como seres humanos (Segal, 2018). Estas dos facetas de la empatía nos facilitan nuestra conexión con los demás, nos cualifican para valorar los aspectos diversos y comunes de las personas y fomentan la comprensión del contexto sociocultural de otros grupos humanos. La empatía se transmite de una persona a otra, de un grupo social a otro y demanda que nos pongamos en el lugar del otro, de personas que no se parecen a nosotros y que no piensan ni viven como nosotros. Por esta razón la empatía se convierte en un instrumento útil para superar las diferencias humanas, amplía nuestra concepción del mundo y expande nuestro pensamiento.

El sesgo del diseñador: empatía interpersonal

Para los diseñadores y diseñadoras es fundamental desarrollar la empatía interpersonal. Poner en crisis nuestra concepción de las cosas es un punto de partida fundamental para planificar un proyecto de diseño. Debemos tener en cuenta que nuestra formación y nuestra concepción del mundo constituyen nuestra base para experimentar y para desarrollar nuestras actividades cotidianas. Pero al mismo tiempo, también debemos ser conscientes que esta concepción no es universal ni generalizable a los demás, es simplemente una visión particular que constituye nuestro punto de partida y de apoyo para aproximarnos a cualquier problema de diseño.

Ser consciente de nuestro sesgo al abordar cualquier cuestión de diseño tiene ventajas y desventajas. Entre las ventajas más importantes podemos destacar la ampliación de la capacidad de análisis del problema de diseño y el incremento de soluciones propuestas. Entre las desventajas más notables podemos mencionar que nuestra concepción del mundo, aunque nos previene de la ansiedad y la incertidumbre al abordar un problema de diseño, puede llevarnos a percibir erróneamente el problema a resolver.

“ Principle 3: We prioritize design’s impact on the community over the intentions of the designer.

Costanza-Chock, S. (2020). *Design justice: community-led practices to build the worlds we need*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Ficha del Design Toolkit: el sesgo del diseñador.

Prejuicios de raza, género y edad: la empatía social

El diseño, como disciplina que da forma a nuestras vidas y determina comportamientos de las personas, afecta a la calidad de nuestras vidas. El diseño materializa las diferencias físicas, sociales y culturales entre personas y repercute sobre la diversidad humana. El diseño, intencionalmente o no, puede colaborar en la perpetuación de estereotipos, fomentar la discriminación y generar desigualdades entre individuos. El entorno artificial en el que vivimos y los productos y servicios que utilizamos son el reflejo de un cúmulo de prejuicios que son tan usuales y familiares para nosotros que no los reconocemos a simple vista. Ser consciente y sensible a esta realidad nos permite proponer diseños respetuosos con la diversidad humana y, al mismo tiempo, beneficiar a un mayor número de personas: «Each and every one of us is a designer. Each and every one of us has a responsibility to our collective future. Because we are all guardians at the gates of the possible, we all need to participate in designing this future» (Subrahmanian, Reich, Krishnan, 2020, pág. 130).

Los diseños que minimizan o eliminan los prejuicios de raza, género, sexualidad y edad pueden ofrecer igualdad de oportunidades para todos y ayudar a crear productos y servicios que respondan mejor a la diversidad. El diseño inclusivo sintetiza en tres principios básicos las reglas a seguir para conseguir sobreponerse a nuestros prejuicios y condicionantes socioculturales:

- Reconocer las diferencias.
- Estudiar y analizar la diversidad.
- Diseñar para uno beneficiando a la mayoría.



Fuente: Holmes, K. (2018). *Mismatch: How Inclusion Shapes Design*. Cambridge: The MIT Press (pág. 141).

“ Principle 5: We see the role of the designer as a facilitator rather than an expert.

Costanza-Chock, S. (2020). *Design justice: community-led practices to build the worlds we need*. Cambridge: The MIT Press.

Prejuicios étnicos y raciales

Considerar la cultura propia como superior a otra y utilizar esos estándares para valorar y juzgar a los demás constituye uno de los prejuicios a superar para evitar las discriminaciones raciales (etnocentrismo). El relativismo cultural considera inapropiado utilizar los estándares de culturas ajenas para analizar y comprender el comportamiento de una determinada sociedad, el comportamiento debe contextualizarse en función de las convenciones culturales de cada sociedad.

La generalización del usuario típico como hombre blanco deriva de una discriminación racial sistémica que condiciona los procesos de conceptualización y diseño de productos y servicios. Pensemos, por ejemplo, en productos tan comunes y cotidianos como las tiritas, vendas y esparadrapos que reproducen el color de la piel de la mayoría de consumidores europeos y norteamericanos (Pater, 2016, pág. 84).



Fuente: Pater, P. (2016). *The Politics of Design: A (Not So) Global Manual for Visual Communication*. Amsterdam: BIS Publishers.

Prejuicios de género y de orientación sexual

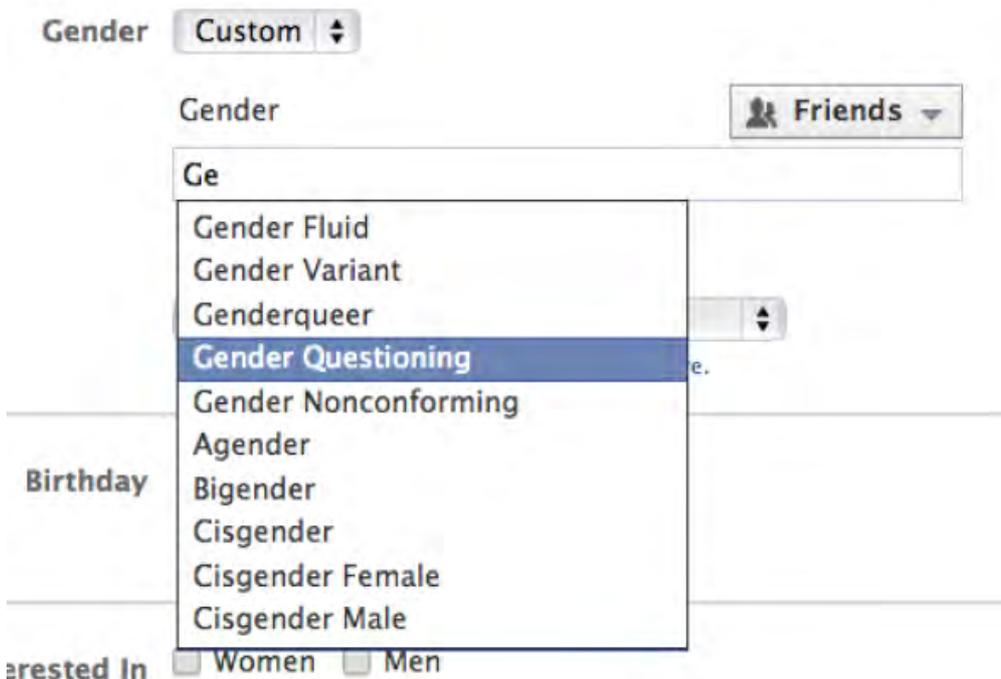
La sociedad actual es heredera de un conjunto de normas y convenciones heteropatriarcales que siguen influyendo en nuestra manera de vivir y de comprender el mundo. La idealización de un proyecto de vida personal basado en una familia típica, compuesta por un hombre, una mujer y niños se ha ampliado progresivamente, en las sociedades occidentales, a otros tipos de organización familiar. Los roles, trabajos y actividades que tradicionalmente desempeñaban hombres y mujeres no son tan predeterminados y estancos como antaño. La identidad sexual de cada persona y su orientación se puede elegir, en estos momentos, con cierta libertad en las sociedades occidentales que son más tolerantes y permisivas. Pero este proceso de normalización y de reconsideración de los estereotipos tradicionales no sucede por igual en todas partes del mundo. Conocemos sociedades donde las mujeres no poseen los mismos derechos que los hombres, desempeñan roles marginales o soportan las cargas familiares unilateralmente. También sabemos que en otras áreas geográficas determinadas orientaciones sexuales son perseguidas y criminalizadas. El diseño puede contribuir, y debe, a propiciar cambios que fomenten la igualdad de género y la libertad de orientación sexual transformando la concepción estructural de las sociedades.



Identificación de colores o tipologías de juguetes en función de los sexos



Revertir los estereotipos de tipologías de trabajo en función de los sexos



Menú de las 58 opciones de género ofrecidas por Facebook a sus usuarios

Prejuicios de edad o generacionales

Finalmente, cabe considerar los sesgos o prejuicios que condicionan las actividades o ponen en desventaja a las personas de determinados grupos de edades. Estos condicionantes suelen recaer en niños y ancianos. Los principales inconvenientes que

suelen encontrarse estos grupos generacionales suelen relacionarse con el tamaño de las cosas, en el caso de los niños, o en el desempeño de habilidades y capacidades sensoriales en el grupo de personas mayores. Ambos grupos suelen obviarse como estándares de los diseños mayoritarios.



Fuente: [Babybjorn](#) y [La Gaceta Digital](#).

3. La diversidad humana

3.4. Antropometría: proporciones, variabilidad y tipologías humanas

El interés por las medidas y proporciones humanas es intrínseco al propio individuo y a la manera de relacionarse con su entorno más inmediato. El hombre ha intentado siempre modificar su entorno y adaptar todos los elementos que lo configuran a sus propias necesidades. Históricamente la generación y la optimización de los objetos se realizaba por medio de una adaptación, continua y progresiva, de los objetos, gracias a los conocimientos que proporcionaba el uso y la experimentación de las cosas. Pero las sucesivas evoluciones tecnológicas y científicas han puesto siempre de manifiesto la necesidad de conocer, *a priori*, los condicionantes y las características que son decisivos en la planificación de los objetos, productos y servicios.

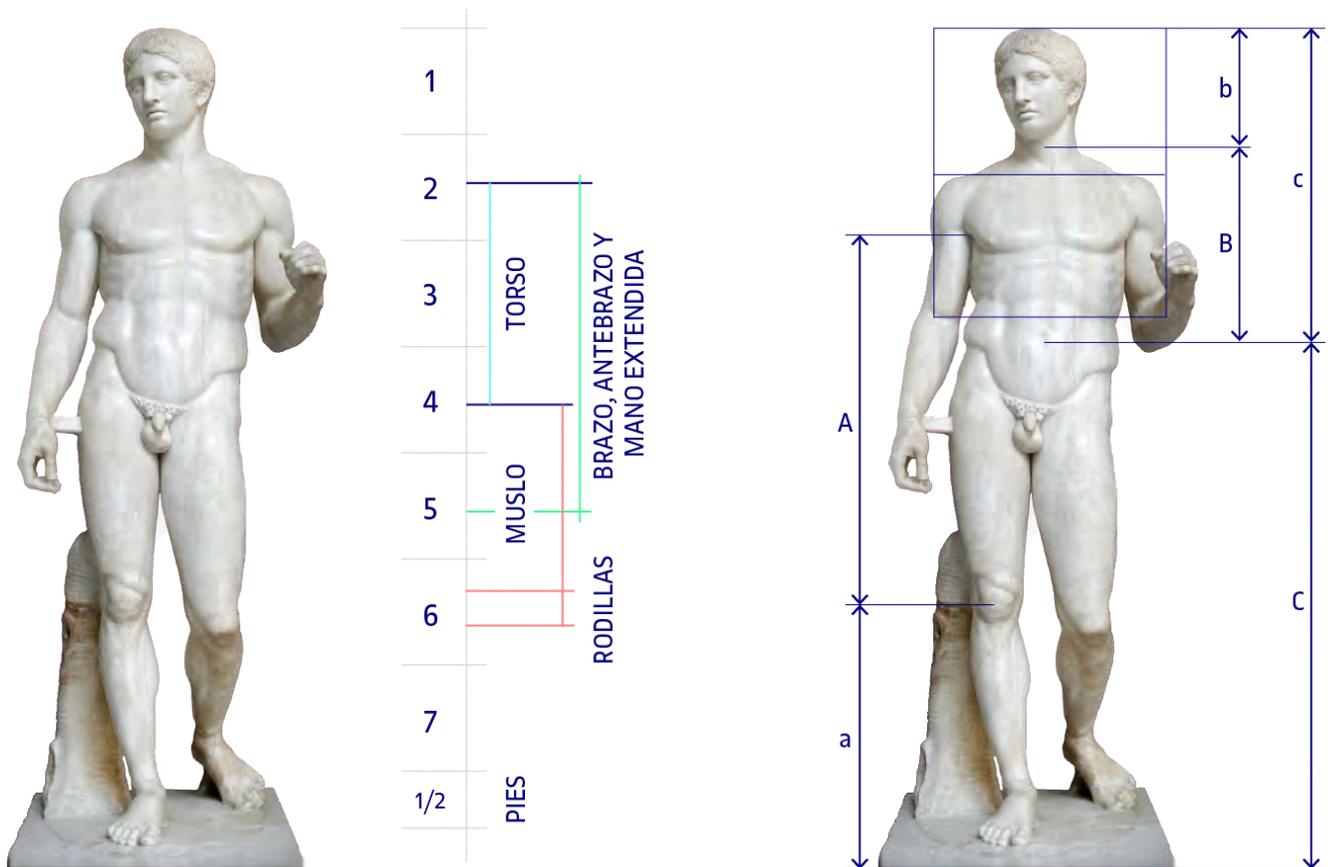
La complejidad técnica y productiva de los sistemas y dispositivos actuales ponen su foco de atención, una vez más, en el estudio de la reciprocidad interactiva entre personas y objetos. Entre las características definitorias de estos objetos debemos tener en cuenta sus dimensiones y su correspondencia con las medidas de los sujetos que los manipulan. De hecho, en la práctica diaria, todas las actividades que realizan los individuos dependen de la ayuda que las cosas les proporcionan y de su utilización para conseguir sus objetivos y deseos. La antropometría nos proporciona conocimientos y recursos para mejorar esas actividades.

3. La diversidad humana

3.5. Las proporciones humanas

Desde la antigüedad, egipcios, griegos y romanos utilizaron diferentes tipos de sistemas relacionales que empleaban como pautas y como modelos para dimensionar los objetos y los utensilios que elaboraban. Estos modelos y pautas se utilizaron principalmente para proyectar diversos tipos de construcciones, e incluso para estructurar las tramas urbanas que ordenaban las ciudades. Por esta razón, filósofos, arquitectos y artistas establecieron sistemas basados en estudios del cuerpo humano, en sus dimensiones y en sus proporciones. Fue el filósofo griego Protágoras quien enunció que «el hombre es la medida de todas las cosas». Pero, a pesar del interés presente en el mundo clásico, a lo largo de la historia no se llegó a formalizar una metodología científica que estructurara una disciplina autónoma. Será en el siglo XIX cuando el matemático belga Adolphe Quételet conformará y definirá la antropometría como disciplina.

Uno de los modelos o pautas conocidas en la antigüedad, el canon de Policleto aplicado a la escultura, ha llegado hasta nuestros días. *Canon* es un término griego que deriva de la palabra *caña*, aludiendo a la vara que se utilizaba como regla o unidad de medida. Policleto redactó en el siglo V a. C. un tratado de escultura que tituló *Kanon*. En el texto se establecía un sistema de relaciones proporcionales al cuerpo humano. Utilizando los principios de simetría, equilibrio y disposición, definió unas relaciones armónicas del cuerpo humano que estructuró a partir de la medida de la cabeza. Un cuerpo humano bien proporcionado debía tener una altura de siete medidas de la cabeza. Con esos principios relacionó las distintas partes del cuerpo armónicamente, tanto entre sí como con todo el conjunto. El canon nació como una necesidad para proporcionar un sistema representativo que ayudara a los artistas –escultores principalmente– a crear figuras según el ideal de belleza clásico.

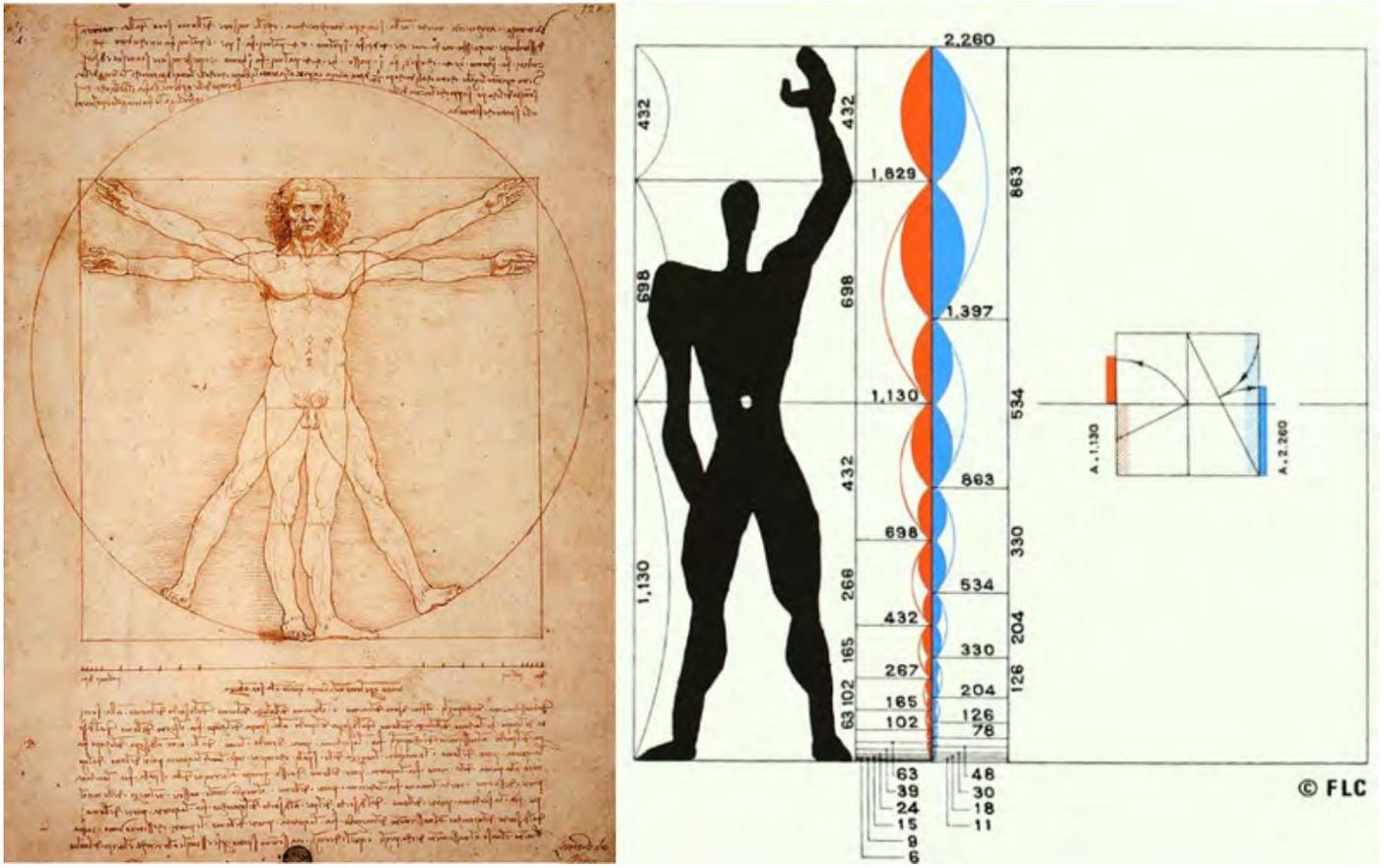


La escultura del Doríforo resume las principales aportaciones de Policleto y, por ello, será considerada en el mundo clásico como un ejemplo natural de las proporciones humanas.

Vitrubio, ingeniero y arquitecto romano, escribió en el siglo I a. C. un tratado de arquitectura que recogía la tradición griega y romana de las proporciones humanas y la trasladó a la arquitectura para crear diseños de edificios y de construcciones civiles. Este tratado será recuperado mil quinientos años después por Leonardo da Vinci en sus estudios del cuerpo humano. Leonardo sintetizará en el hombre de Vitrubio las proporciones armónicas del cuerpo humano. Un dibujo humano que presenta dos figuras geométricas, un cuadrado y un círculo, que enmarcan a un individuo con las extremidades sobreimpresas y en dos posiciones distintas. Leonardo, como en el periodo clásico, vuelve a situar al individuo en el centro del universo y posiciona al ser humano como principal referente para toda la producción técnica y artística de la época.

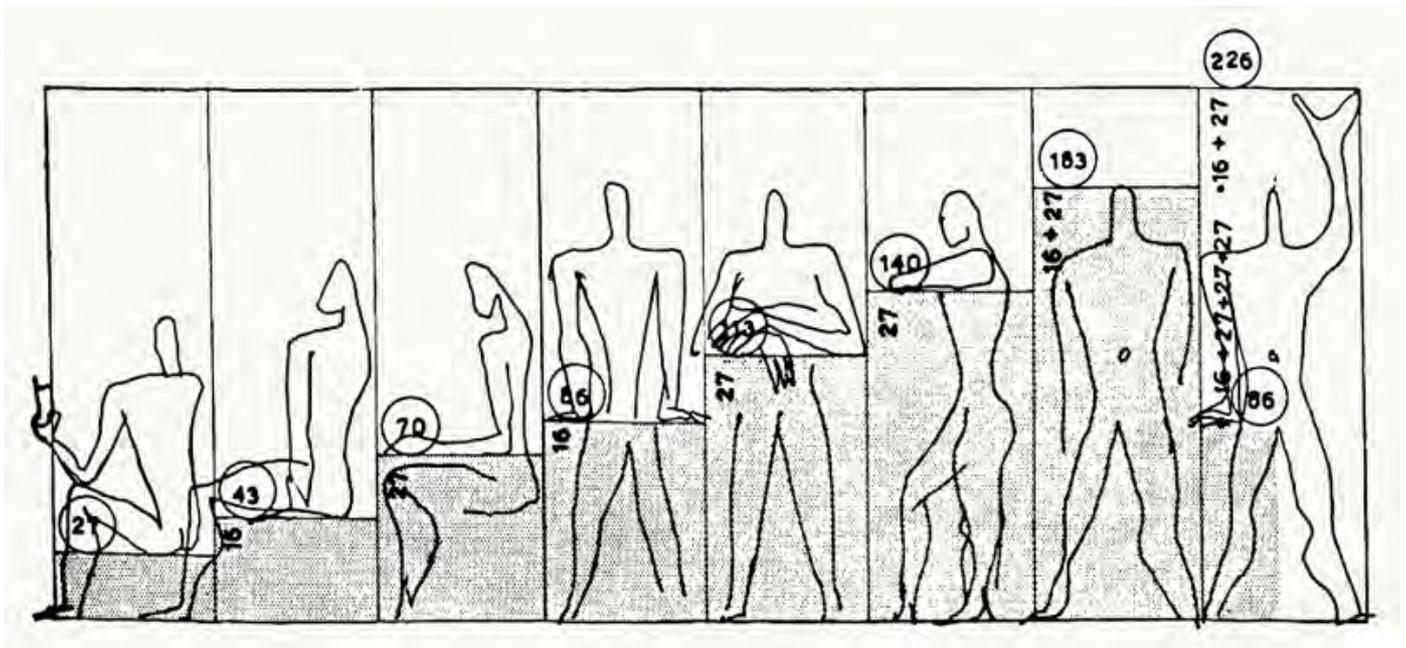
La recuperación del sistema proporcional humano y de los diversos sistemas matemáticos y geométricos que emanan de la propia naturaleza, como la sección áurea y la sucesión de Fibonacci, serán una de las principales aportaciones del Renacimiento a la

cultura moderna. Una de las aportaciones más significativas de la época será la de Durero, que sintetizó las tradiciones teóricas y prácticas en su tratado *De las medidas*. En el texto, el autor recoge y combina ambas tradiciones para establecer metodologías y para implementar en las diferentes disciplinas artísticas las proporciones y los movimientos humanos. Algunos teóricos, como Pheasant, consideran estas aportaciones como las precursoras disciplinarias de la antropometría científica.



Pero deberemos esperar hasta mediados del siglo XX para encontrar una nueva propuesta de articulación de todo el sistema constructivo humano a partir de un modelo basado en las dimensiones de los individuos. Será Le Corbusier, el arquitecto francés, quien elaborará una propuesta proporcional de medidas que aplicará a la arquitectura y también a todos los objetos relacionados con los espacios arquitectónicos. Una idea que propondrá una idealización de las medidas humanas a la que llamará *Le Modulor* [“el Modulor”].

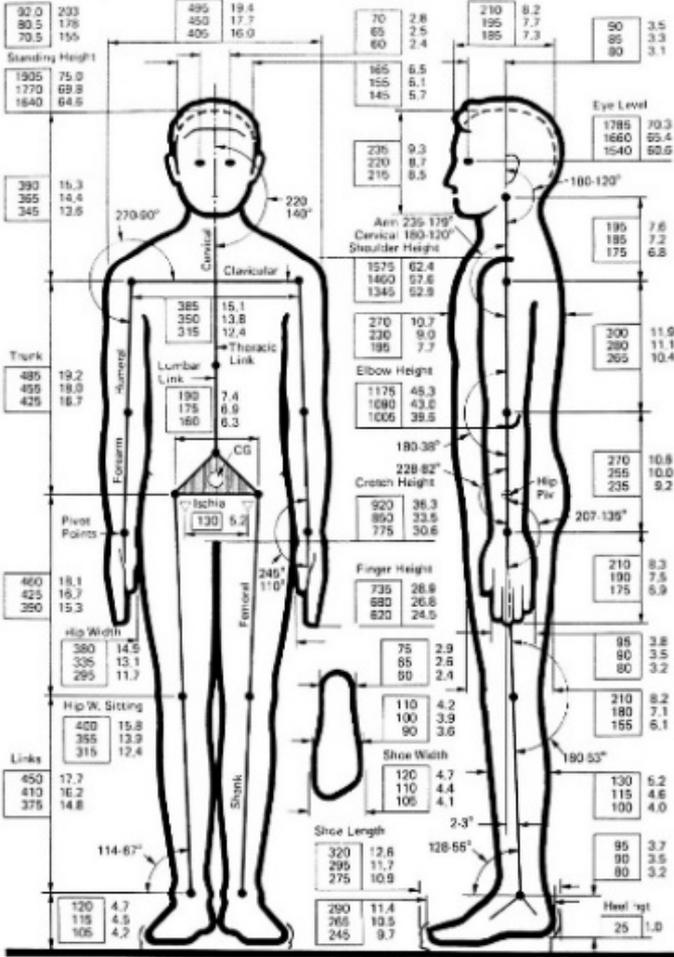
El Modulor establece un doble sistema de proporciones (la serie roja y la serie azul) que se basa en el número áureo y en la serie Fibonacci. Presenta las medidas de un individuo a partir del ombligo y con un brazo extendido verticalmente. Le Corbusier consideraba que el ser humano era la razón que podía articular todas las cosas y por lo tanto el principal criterio a utilizar para resolver los distintos problemas.



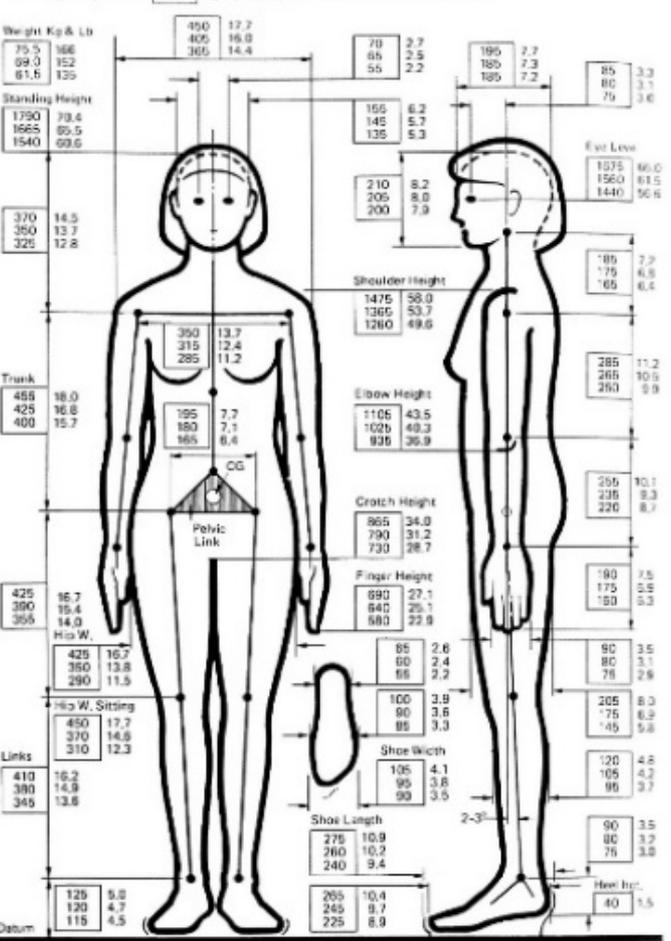
En el ámbito del diseño será el norteamericano Henry Dreyfuss quien en 1955 publicará *Designing for people*, donde destacó la importancia de los aspectos dimensionales, físicos y psíquicos de los seres humanos para el mundo del proyecto. Dreyfuss y su equipo de diseñadores promovieron el estudio de lo que llamaron *factores humanos* y su aplicación a la producción industrial de objetos; por esta razón, se consideran los principales impulsores y pioneros de la aplicación en el diseño de los factores humanos.

El equipo de diseñadores del estudio de Dreyfuss creó dos modelos humanos arquetípicos que llamaron «Joe» y «Josephine» para reflejar el individuo típico americano. Estos modelos fueron y son utilizados todavía hoy para desarrollar los diseños de multitud de aparatos, elementos de transporte y objetos de la vida cotidiana. La consideración y normalización del dimorfismo sexual supuso, en ese momento histórico, una ponderación de la igualdad entre sexos.

Weight Kg & Lb (Includes Avg. Clothes) Data Are For Load Computations, Not Health Purposes.



Standing Slump Can Be 30 1.2 For Men Or Woman. C.G. Is Within Pelvic Link.



Male and female standing heights (including shoes):
 1905 75.0 1790 70.4 large = 97.5 percentile includes
 1770 69.9 1665 65.5 average = 50 percentile 95% U.S.
 1640 64.6 1540 60.6 small = 2.5 percentile adults.

Dimensional notation system:
 1000 39.3 Numbers appearing in boxes are measurements
 100 3.9 in millimeters. Numbers outside boxes are
 25.4 1.0 measurements in inches.

Niels D'Irrant, Alvin R. Tilley; Henry Dreyfuss Associates; New York, New York

1 ANTHROPOMETRIC

3. La diversidad humana

3.6. Los factores de variabilidad humana

Para la antropometría los principales factores que se pueden distinguir en función del principio de variabilidad humana son: el sexo, la edad, el grupo étnico, el estado de salud, la ocupación y los aspectos socioeconómicos. Estos factores son los que principalmente inciden en las diferencias dimensionales entre las personas (*). Para el diseño serán, por tanto, las principales características a considerar en el proceso de desarrollo de objetos que resulten beneficiosos y adecuados para cualquier tipo de persona.

Sexo. El sexo es una de las características que podemos distinguir primero entre las personas. El dimorfismo sexual es distintivo de nuestra especie, igual que sucede con otros animales. Las diferencias morfológicas y fisiológicas entre hombres y mujeres son notorias y evidentes para todos nosotros. Estas diferencias anatómicas (tamaño corporal, masa muscular, estatura...) y sexuales determinan también diferencias en nuestro comportamiento habitual, que tiene incidencia también en los objetos y elementos que utilizamos diariamente. Pensemos, por ejemplo, en la variedad del diseño de ropa y complementos personales, los juguetes para niños, en la distinción de los baños de los espacios públicos...

Edad. La edad de las personas influye en las dimensiones del cuerpo. Los individuos pasamos por las distintas fases de crecimiento en las que varían nuestras características físicas y dimensionales, fases en las que también varían nuestras capacidades y limitaciones. A partir del nacimiento clasificamos las distintas etapas de crecimiento en infancia, adolescencia, madurez y senectud. La madurez, considerada el periodo de plenitud de los individuos, es la etapa más extensa temporalmente y en la que se estabilizan las variables dimensionales que dependen del crecimiento. Estas variables dimensionales también están influidas por el sexo de las personas. Se considera que en los hombres el crecimiento completo se realiza alrededor de la veintena, mientras que las mujeres amplían su periodo de crecimiento unos años más. Las disminuciones dimensionales que presentan las personas en el periodo de envejecimiento o senectud son similares para ambos sexos, como por ejemplo una disminución constante de la estatura.



Grupo étnico. Las diferencias presentes entre los distintos grupos étnicos que constituyen la especie humana han sido determinadas por los propios procesos evolutivos de la especie y por la influencia de las distintas condiciones ambientales. Las diferentes localizaciones geográficas, con su diversidad climatológica, han diferenciado los entornos donde se han desarrollado los distintos grupos humanos. Los entornos, con flora y fauna distintas, han definido principalmente la dieta, las actividades diarias y las costumbres de cada uno de esos grupos de individuos. Dos aspectos, alimentación y estilos de vida, influyen directamente en el desarrollo físico y dimensional de las personas. Las características que presentan estos grupos étnicos suelen ser hereditarias y definen un factor genético. La genética determina la capacidad de transmitir a los descendientes unos determinados rasgos identificativos que particularizan a las distintas comunidades. Pero también estos rasgos distintivos pueden diversificarse gracias a los procesos de mestizaje y de mezcla de culturas que se producen por los actuales desplazamientos y migraciones humanas.



Estado de salud. Los niveles de bienestar físicos, mentales y sociales inciden directamente en la salud de las personas, en sus características dimensionales y en el desarrollo de sus actividades. Desde un punto de vista médico podemos clasificar a las personas en sanas o enfermas y sabemos que algunas enfermedades inciden directamente en las capacidades y limitaciones de que disponen los individuos. Aquí debemos considerar, especialmente, los distintos tipos de discapacidades que pueden presentar las personas, sean de tipo físico, intelectual o emocional.

Actividad ocupacional. Las actividades diarias que realizan los individuos, en función del periodo y tiempo de dedicación, pueden influir notablemente en sus medidas. Este tipo de actividades están relacionadas directamente con nuestro trabajo y con nuestros hábitos de vida, como el deporte y el entretenimiento. Aquellos trabajos que requieran el empleo de fuerza muscular pueden influir en el aumento de las dimensiones corporales de las personas que realicen esas actividades, a diferencia de los individuos que mayoritariamente realicen tareas de tipo intelectual. Las distintas actividades deportivas permiten distinguir también diferencias en las dimensiones corporales.

Además de estos factores debemos contemplar los aspectos socioeconómicos que también tienen un impacto directo en la variación dimensional de las personas. Una posición social y económica cómoda influye en la alimentación y salud de los individuos. Pensemos en grupos de personas que disponen de recursos que les permiten recibir una buena alimentación, que influirá tanto en el crecimiento de esos individuos como en su grado de salud.

3. La diversidad humana

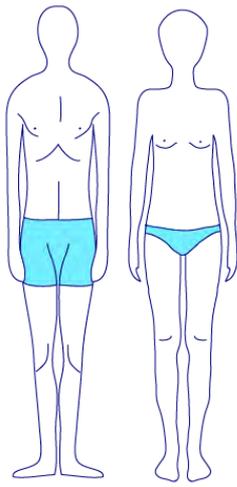
3.7. Tipologías humanas

Los distintos factores que intervienen en la variabilidad humana se manifiestan, principalmente, en las diferencias existentes entre los tipos corporales. Los «somatotipos» nos permiten clasificar objetivamente a las personas a partir de su estructura morfológica particular. En general esta estructura se configura a partir de las proporciones que se establecen entre los sistemas óseo y muscular y el volumen de grasa que almacena el cuerpo.

Los modelos morfológicos del cuerpo humano tipificados por Cronley (*) son: endomorfo, mesomorfo y ectomorfo.

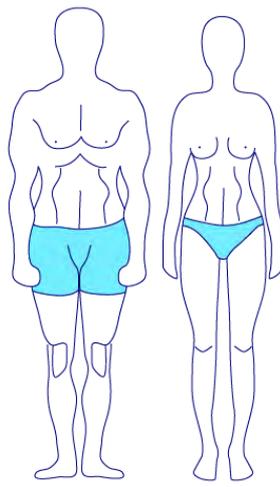
THREE BODY TYPES

ECTOMORPH



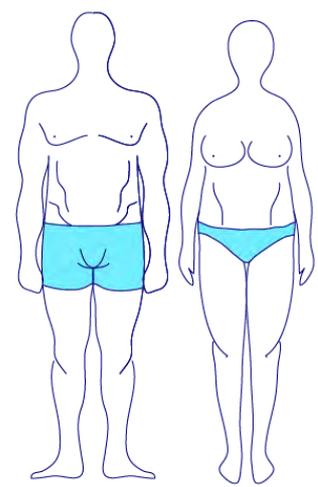
Narrow hips and clavicles
Small joints (wrist/ankles)
Thin build
Stringy muscle bellies
Long limbs

MESOMORPH



Wide clavicles
Narrow waist
Thinner joints
Long and round
muscle bellies

ENDOMORPH



Blocky
Thick rib cage
Wide/thicker joints
Hips as wide (or wider)
than clavicles
Shorter limbs

- Endomorfos o rotundos. Se relaciona con la forma que presentan las personas obesas. Suelen ser individuos anchos con bastante grasa superficial o subcutánea que modela individuos de formas redondeadas.
- Mesomorfos o atléticos. Se relaciona con personas que realizan actividad física o deportiva. Son individuos con buen tono muscular y con poca grasa superficial que muestran un tipo corporal de apariencia angular y fuerte.
- Ectomorfos o delgados. Se relaciona con personas que aparentan debilidad, posturas deficientes. Los individuos de este grupo disponen de poca grasa subcutánea, por ello suelen estar delgados, sus extremidades parecen largas y su caja torácica es estrecha.



Fuente: [Ashwara](#).

3. La diversidad humana

3.8. Antropometría estática y dinámica

Hasta ahora hemos visto que existen un conjunto de factores que determinan la variabilidad de las características físicas de los individuos. La antropometría se interesa por las dimensiones corporales de los individuos tanto en reposo como en movimiento. Es lógico pensar que las medidas que presentan los distintos segmentos corporales influirán tanto en la movilidad de las personas como en sus posiciones o posturas. Por esta razón, la antropometría analiza tanto las posiciones estáticas como los movimientos de los individuos:

- La antropometría estática o estructural toma medidas de los individuos a partir de dos posiciones de reposo consideradas como básicas: vertical y sedente, es decir, de pie o sentado.
- La antropometría dinámica o funcional mide los desplazamientos y la amplitud angular de los distintos segmentos corporales que participan en nuestros movimientos; por tanto, intenta recoger datos de la capacidad y dinámica de las articulaciones.

El conjunto instrumental básico que permite tomar medidas antropométricas de las personas está formado por un conjunto de instrumentos propios de la disciplina, entre otros: el antropómetro (se utiliza para medidas lineales), el adipómetro (para medir los pliegues cutáneos) y el goniómetro (medura los ángulos que forman las articulaciones).

En general, las dimensiones antropométricas más comunes (*) se relacionan con el peso, con las alturas, longitudes, anchuras, profundidades o espesores y con los perímetros de los distintos segmentos del cuerpo humano. Normalmente se toman como referencia los denominados *puntos somáticos*. Los puntos somáticos son áreas del cuerpo humano que suelen coincidir con puntos prominentes o sobresalientes y también con las zonas y elementos articulares (clavículas, rodillas, codos, etc.).

Entre las variables antropométricas estructurales suelen contabilizarse un conjunto de dimensiones básicas (unas cincuenta) que pueden utilizarse para definir y determinar las dimensiones mínimas que necesitan las personas para hacer uso de espacios, aparatos, instrumentos, mobiliario y objetos sin dificultades.

La antropometría dinámica utiliza valores compuestos para medir la amplitud de los movimientos. El goniómetro es el instrumento que medura los desplazamientos angulares del cuerpo y de las articulaciones en sus grados máximos y mínimos. La disponibilidad de este tipo de datos nos permite estudiar la coordinación entre las posiciones y los movimientos corporales y relacionarlos con las actividades analizadas. Estos parámetros se utilizan en diseño para definir y dimensionar las posiciones y actividades relativas de los individuos con todo aquello que los rodea.

Los datos que proporciona la antropometría dinámica se utilizan en el ámbito del diseño para determinar, principalmente, las capacidades y limitaciones relacionadas con actividades que requieran la extensión de las articulaciones, el alcance de los objetos de nuestro entorno, la adaptabilidad de ajustes y graduaciones de los aparatos y las holguras o espacios mínimos necesarios para permitir el paso de ciertos segmentos del cuerpo humano.

Pero el sentido espacial del ser humano va más allá de los parámetros dimensionales que nos ofrece la antropometría. El antropólogo Edward T. Hall (*) estudió cómo las personas estructuran y organizan el espacio en función de las actividades o relaciones sociales que llevan a cabo. El autor estructura los diferentes niveles de interacción espacial en cuatro categorías:

- La dimensión íntima se refiere al contacto directo o muy próximo con otros individuos u objetos.
- La distancia personal se establece a partir del propio límite físico de los individuos. Es la distancia que utilizamos para nuestras relaciones personales y para nuestras principales actividades y asuntos de interés.
- La distancia social es utilizada para tratar asuntos impersonales y reuniones sociales o informales. Tanto el comportamiento de los individuos como las actividades que se realizan suelen estar condicionadas cultural y socialmente.
- La distancia pública es aquella en la que la participación e interacción entre individuos limita el contacto visual y posiciones o actitudes de los individuos, mientras que la comunicación verbal es efectiva si se amplifica o acentúa.

En cada uno de estos niveles de interacción intervienen significativamente los estatus individuales o particulares, la tipología de situaciones y las costumbres y hábitos formados social y culturalmente.

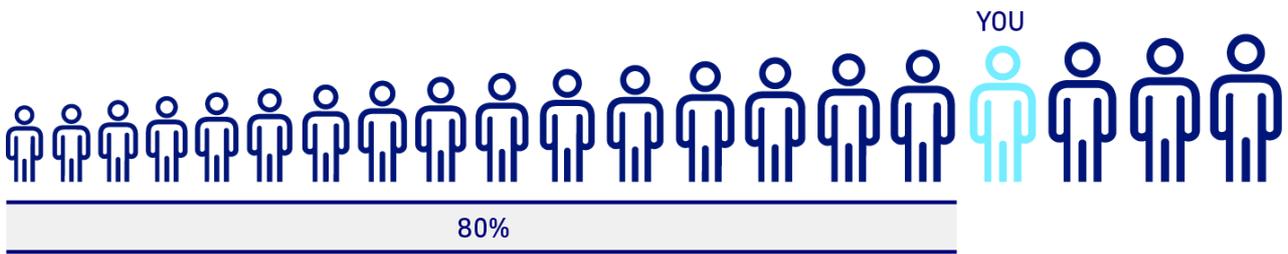
3. La diversidad humana

3.9. Los datos y conceptos antropométricos

Los datos antropométricos se tratan estadísticamente y se ofrecen los promedios resultantes en distintos formatos de presentación. Los datos se distribuyen en tablas numéricas, gráficos representativos de individuos o en diagramas gráficos. La finalidad de estas representaciones consiste en resumir y clasificar las distintas variables analizadas para que sean fácilmente utilizadas e implementadas.

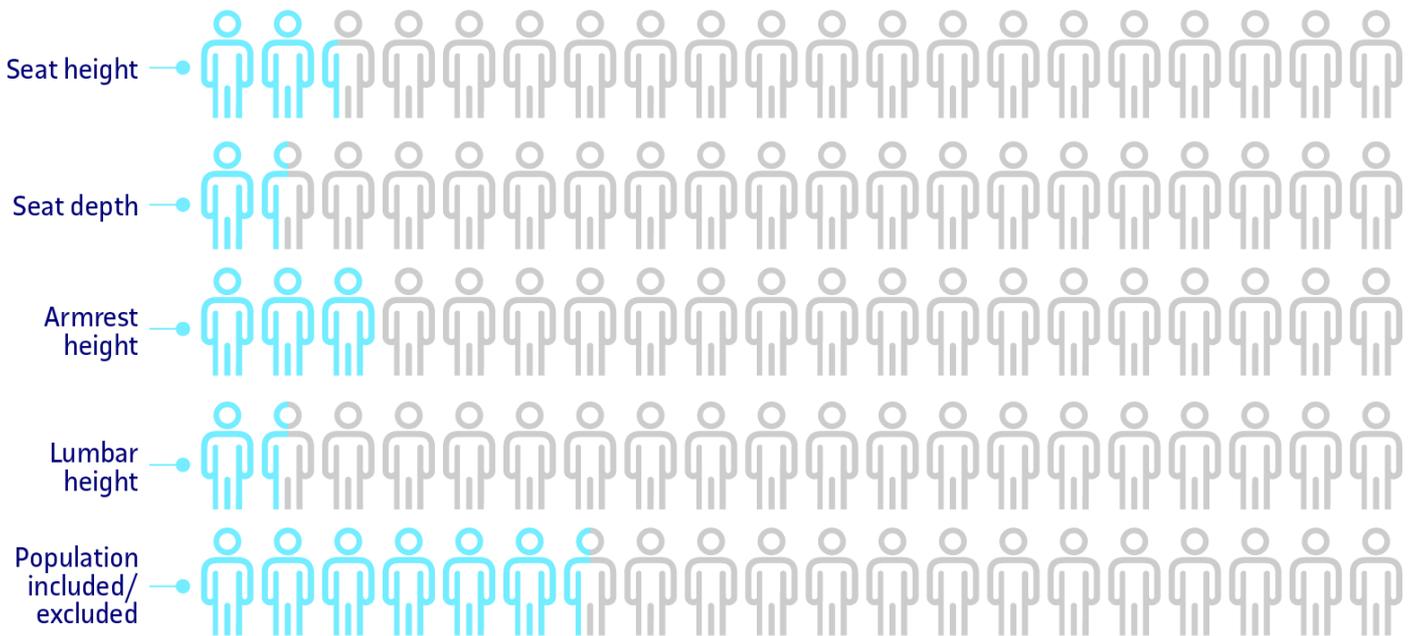
Tal como recogen Panero y Zelnik, los datos antropométricos se expresan generalmente en percentiles, que es un valor que recoge un porcentaje de datos determinado. El valor del percentil se refiere a un porcentaje de la población que presenta el valor de una dimensión corporal igual o inferior a la que expresa esa medición.

**Example: You are the fourth tallest person in a group of 20
80% of people are shorter than you**



That means you are at the 80th percentile.
If your height is 1.85m then “1.85m” is the 80th percentile height in that group.

778 people tested



Population not accommodated



Population accommodated

Chairs theoretically designed to fit the 5th-percentile female to the 95th-percentile male actually fit far fewer people

En la tabla inferior se indica que las dimensiones de la mano para el percentil 5 de hombres es 172 mm. El percentil expresa que un 5 % de la población analizada presenta una longitud de la mano de 172 mm o inferior, mientras que un 95 % de los hombres analizados tienen una longitud de la mano superior a ese valor.

Dimensiones	Hombres Percentiles			Mujeres Percentiles		
	5	50	95	5	50	95
Longitud de la mano	172	188	204	159	173	188
Longitud de la palma	98	107	116	98	97	105
Anchura de la palma de la mano en los metacarpianos	80	90	99	70	78	86
Longitud del dedo índice	67	73	82	62	68	75
Anchura proximal dedo índice	18	21	23	16	18	21
Anchura distal dedo índice	16	18	21	13	15	18

El tratamiento estadístico de los datos antropométricos hace que el percentil 50 se corresponda con el valor promedio de una dimensión corporal concreta. Pero hay que tener en cuenta que este valor no es indicativo de un hombre típico, ni tampoco que el modelo normalizado de hombre se ajuste a todos los valores que expresa el percentil 50. Un modelo humano basado en el promedio de todos los datos antropométricos no es ni real ni generalizable para el diseño.

3. La diversidad humana

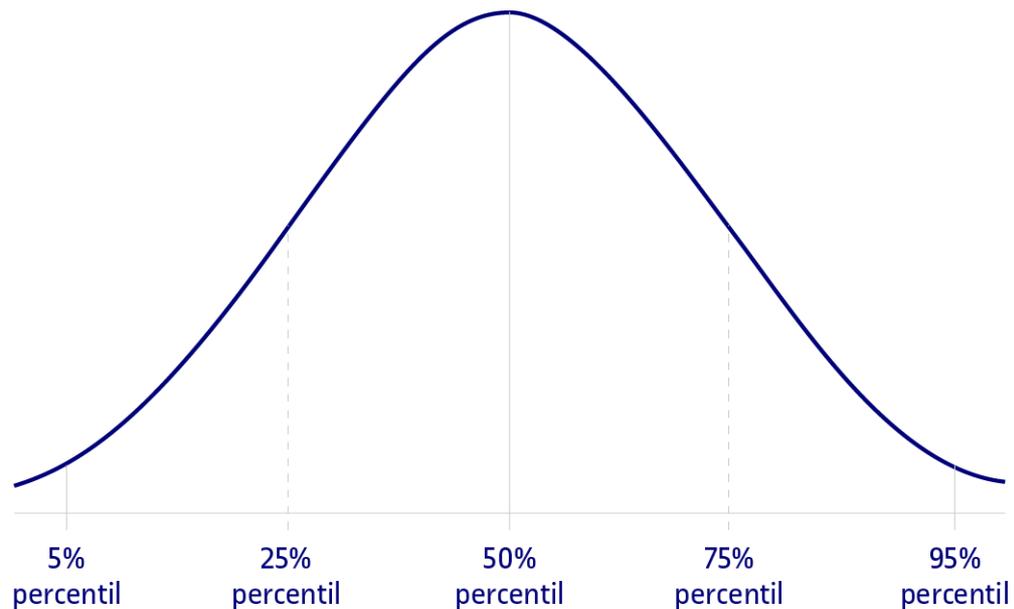
3.10. Los principios aplicables al diseño

Para establecer un conjunto de criterios antropométricos aplicables al diseño, Sanders y McCormick (*) utilizan el concepto de *percentil*, básicamente aquello que representa. Establecen un conjunto de principios de diseño que se basan principalmente en el número de personas que pueden beneficiarse de su aplicación. En los proyectos concretos de diseño puede considerarse tanto la población en general como gamas o variedades de determinados individuos. Sin embargo, en aquellos casos en que se requiera una aplicación de datos antropométricos para un grupo específico de población (niños o ancianos, por ejemplo) o para una determinada actividad (practicantes de un determinado deporte, por ejemplo) los autores recomiendan utilizar los datos específicos de las personas que finalmente usarán esos objetos.

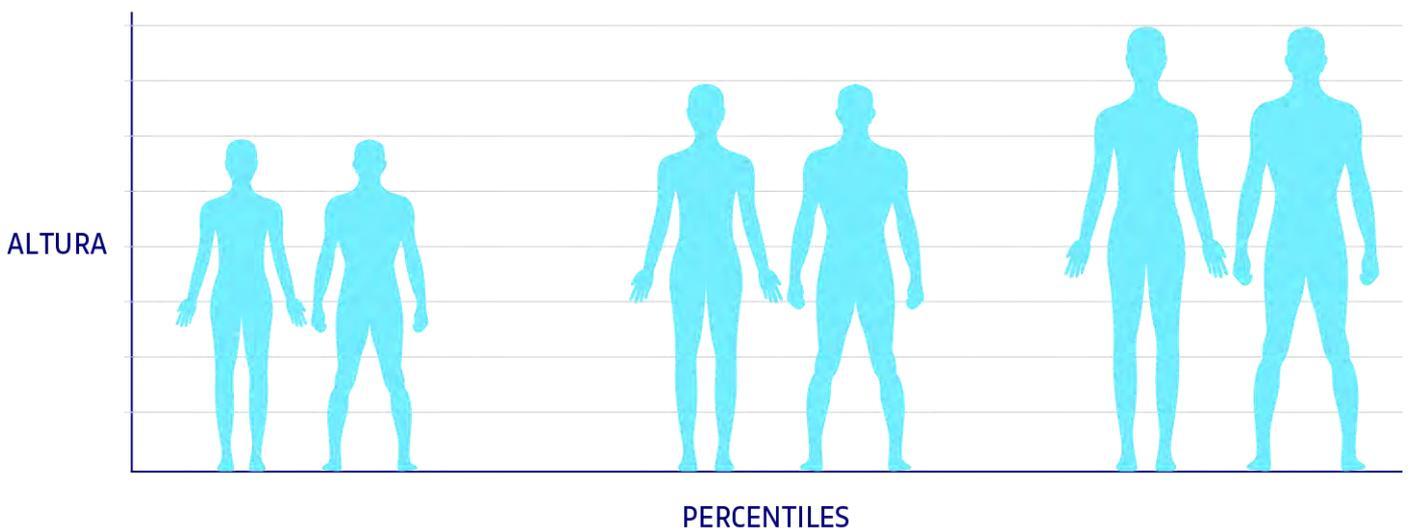
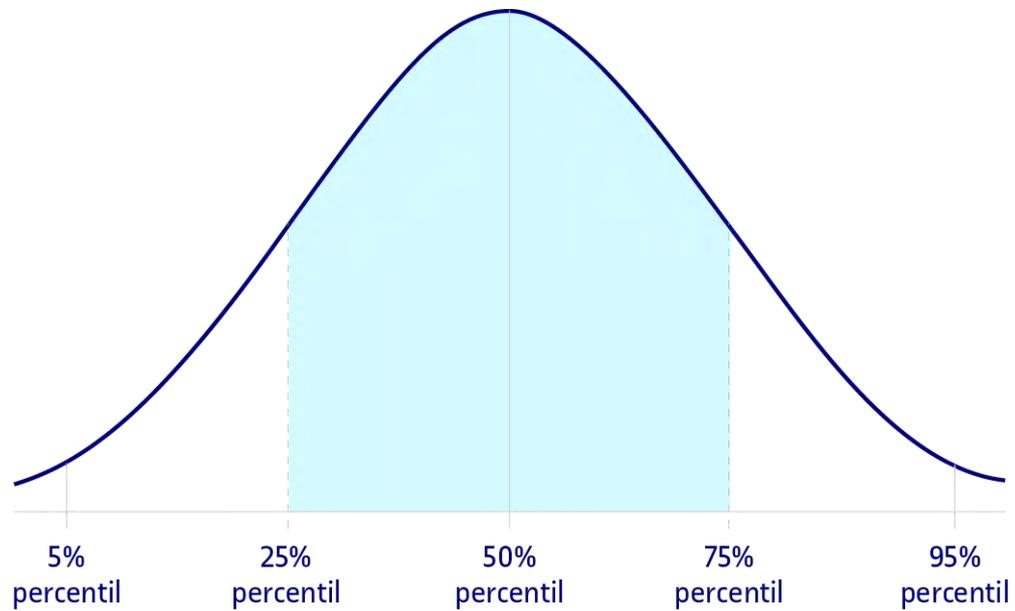
Los principios que establecen en función del grupo de individuos que se pueden beneficiar son:

- el principio del diseño promedio
- el principio del diseño adaptable
- el principio del diseño extremo (universal)

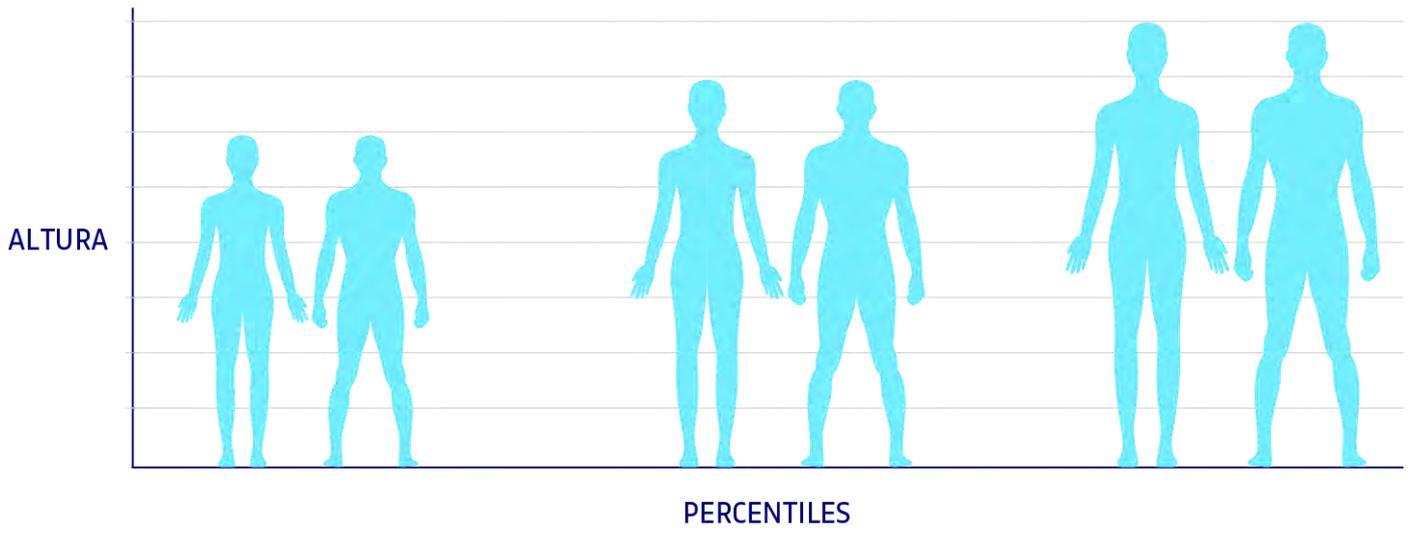
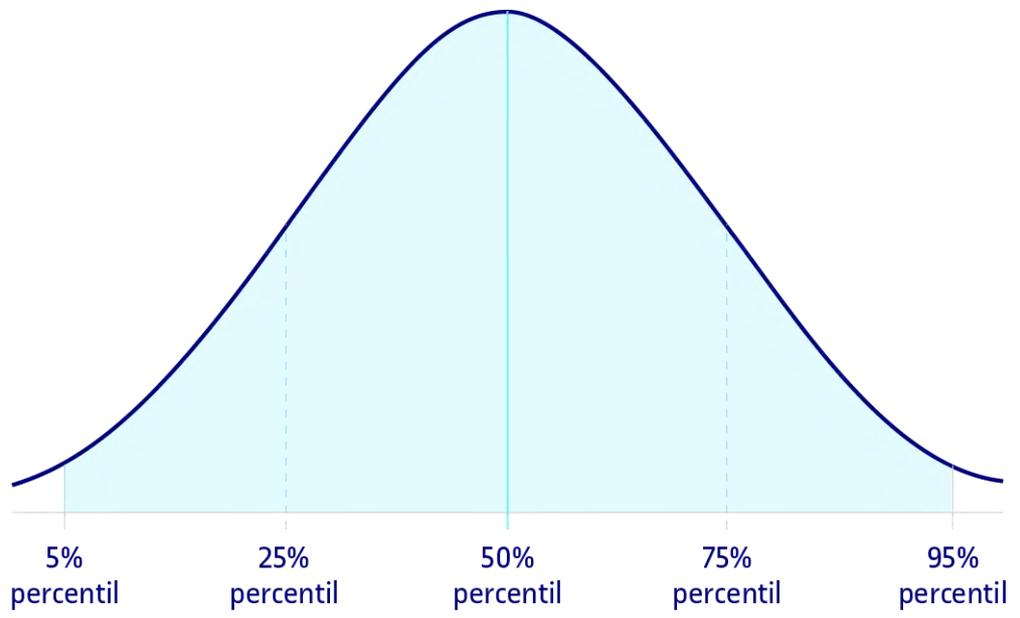
El principio del diseño para la media recurre al promedio. Los datos utilizados en la aplicación del principio hacen referencia a un individuo de dimensiones medias, un individuo «típico». Normalmente los diseñadores utilizan un valor medio en sus proyectos, como el percentil 50. A pesar de ser un principio generalizado, su aplicación práctica debe responder a una valoración de cada caso concreto. Los datos antropométricos que se utilizan en los proyectos son concretos y determinados, cosa que facilita las tareas de diseño. El valor promedio se extiende a toda la población y se considera como el menos inconveniente y el más general.



El principio del diseño adaptable comprende tramos de población. En ocasiones es necesario realizar proyectos de diseño que tengan en cuenta un intervalo de población determinada, por ejemplo, los individuos con medidas entre el percentil 25 y el 75. Las propuestas resultantes deben ofrecer las mismas prestaciones a un conjunto de personas que presentan diferencias dimensionales. Los proyectos de diseño deben incorporar recursos que faciliten la adaptabilidad de los usuarios en función de las diversas medidas que estos presentan. En estos casos, los datos antropométricos que se utilizan son numerosos y diversos, y estas circunstancias amplían las tareas y los retos de diseño. Los diseños serán más complejos y las correspondientes fases de desarrollo serán más amplias, empleando más recursos materiales y económicos. Un ejemplo típico de aplicación del principio de adaptabilidad son los sistemas de ajuste que nos proporcionan muchos tipos de productos.



El principio del diseño extremo (universal) es el que se aplica cuando se quiere beneficiar al máximo de personas. En antropometría el concepto «extremo» se refiere a las dimensiones mínimas y máximas que presenta la población. En estos casos es frecuente utilizar los datos referentes a ambos sexos y entre los percentiles 5 y 95 de la población. La complejidad de diseño aumenta considerablemente y con ello, el tiempo de desarrollo y los recursos económicos necesarios. Es muy probable que el grado de complejidad del diseño requiera la participación de equipos interdisciplinarios en el desarrollo del producto. El objetivo que persigue este principio es similar a la estrategia que propugna el diseño universal.



3. La diversidad humana

3.11. Proceso de implementación de datos antropométricos

La implementación de datos, en este caso de medidas antropométricas, en las fases de un proceso de diseño específico no puede generalizarse. Las particularidades del proyecto de diseño y la diversidad de los procedimientos a seguir deben delimitar qué datos pueden ser necesarios en función de las circunstancias que nos podemos encontrar y de los destinatarios finales de los objetos. Pero, a pesar de esta variabilidad, sí que se han establecido un conjunto de procesos generales que nos pueden ayudar a incorporar los datos antropométricos a nuestros procesos de diseño:

- 1.** Concretar las dimensiones del cuerpo que intervienen directamente en la interacción con el objeto de diseño. La determinación de los segmentos o partes del cuerpo que participan en la actividad que nos facilita el objeto puede derivar de un análisis secuencial de la actividad que desarrollan los individuos con los objetos.
- 2.** Definir el grupo de población que utilizará o al que va destinado el objeto en cuestión. Esta definición ayudará a establecer los promedios dimensionales aplicables en el momento de concretar las dimensiones de los objetos. Pensemos en objetos destinados a niños, a diferentes grupos de edad, personas mayores, específicos de un sexo, etc.
- 3.** Escoger uno de los principios de diseño aplicable (diseño para los extremos o para la media, por ejemplo) y determinar de esta manera el conjunto de población que potencialmente puede verse afectada por el diseño del producto (cabe valorar en este caso los percentiles de población).
- 4.** Buscar o localizar las tablas antropométricas adecuadas de la población a la que va destinado el diseño de los objetos y extraer los datos que sean de más importancia para el diseño propuesto.
- 5.** Valorar otra serie de circunstancias que puedan afectar directamente a los datos antropométricos y que puedan afectar a su aplicación o a sus dimensiones (trajes especiales, herramientas específicas, concesiones determinadas, etc.).
- 6.** Usar una maqueta a escala real del objeto que se está diseñando para que individuos representativos realicen las principales actividades con el objeto: «all the anthropometric data in the world cannot substitute for a full-scale mock-up (*).»

Una de las técnicas más efectivas para verificar la aplicación de estos principios antropométricos consiste en la elaboración de maquetas, prototipos u objetos a escala 1:1. Gracias a estos instrumentos de investigación podremos descubrir la importancia de las actividades que desarrollan las personas y entender cómo responden a la formalización de los objetos. Las maquetas o prototipos facilitan la planificación equilibrada de las tareas que deben realizar las personas (Colborne, 2011).

3. La diversidad humana

3.12. Referencias

Boas, F. (1986). *Anthropology and modern life*. Nueva York: Dover.

Colborne, G. (2011). *Simple and usable: web, mobile, and interaction design*. Berkeley, CA: New Riders.

Costanza-Chock, S. (2020). *Design justice: community-led practices to build the worlds we need*. Cambridge, MA: MIT Press.

Croney, J. (1978). *Antropometría para diseñadores*. Barcelona: Gustavo Gili.

Hall, E. T. (1972). *La dimensión oculta*. México: Siglo XXI.

Holmes, K. (2018). *Mismatch: How Inclusion Shapes Design*. Cambridge, MA: MIT Press.

Kottak, C. P. (2011). *Antropología cultural*. México D. F.: McGraw-Hill, Interamericana.

Panero, J.; Zelnik, M. (1983). *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*. Barcelona: Gustavo Gili.

Pater, P. (2016). *The Politics of Design: A (Not So) Global Manual for Visual Communication*. Amsterdam: BIS Publishers.

Pheasant, S. (1996). *Bodyspace: anthropometry, ergonomics, and the design of work*. Bristol, PA: Taylor & Francis.

Sanders, M. S.; McCormick, E. J. (1993). *Human factors in engineering and design*. Nueva York: McGraw-Hill.

Segal, E. (2018). *Social Empathy: The Art of Understanding Others*. Nueva York: Columbia University Press.

Subrahmanian, E.; Reich, Y.; Krishnan, S. (2020). *We are not users: dialogues, diversity, and design*. Cambridge, MA: The MIT Press.

4. Ergonomía

4.1. Introducción. Definición

En un sentido terminológico podemos definir la ergonomía como la ciencia del trabajo. La palabra deriva de los vocablos griegos *ergos* ‘trabajo’, y *nomos* ‘ley natural’. Siguiendo esta definición podemos considerar que la ergonomía se ocupa de las personas que realizan actividades laborales, de cómo se llevan a cabo estas actividades, de los elementos que utilizan para poder desarrollar los trabajos que desarrollan, de los lugares donde se realizan estas actividades y de todos los posibles aspectos psicosociales que se presentan en cada una de las situaciones de interacción. Por tanto el interés de la ergonomía se centra en las personas, en sus actividades, en los elementos que los ayudan a realizar sus acciones, en los entornos donde se realizan sus interacciones y en los componentes comunicativos, emotivos y cognitivos que intervienen en cada una de las situaciones.

Pheasant (*) asimila los intereses de la ergonomía y los del diseño. Ambas disciplinas están interesadas en que las personas puedan desarrollar sus actividades lo mejor posible y, por ello, el objetivo común de ambas es que se genere una buena relación entre los objetos y sus usuarios en el contexto específico de la situación. Así pues, Pheasant resume el enfoque ergonómico del diseño en los principios del diseño centrado en el usuario: «If an object, a system or an environment is intended for human use, then its design should be based upon the physical and mental characteristics of its human users» [‘si un objeto, un sistema o un entorno está destinado al uso humano, su diseño debe basarse en las características físicas y mentales de sus usuarios’] (1996, pág. 5).

Sanders y McCormick (*) proponen una definición similar para los factores humanos. En el ámbito anglosajón la expresión *factores humanos* se utiliza para referirse a la disciplina ergonómica. Para los autores los «human factors, then, seek to change the things people use and the environments in which they use these things to better match the capabilities, limitations, and needs of people» [‘los factores humanos persiguen cambiar las cosas que las personas usan y los entornos en los que se usan para adaptarlas a las capacidades, limitaciones y necesidades de las personas’] (1993, pág. 4). Los autores resumen los principales objetivos de la ergonomía en mejorar la eficacia y eficiencia de las actividades y en lograr una mejora de la calidad de vida de las personas.

El principio ergonómico general establece la necesidad de adecuar los objetos y la ejecución de las actividades que posibilitan a las características de los usuarios. Por ello, para Dul y Weerdmeester (*) el principal valor de la ergonomía es su contribución a la usabilidad de los objetos, procurando la incorporación e integración en el diseño de productos y servicios de aspectos relacionados directamente con la comodidad, satisfacción, salud y seguridad de nuestras actividades. La adopción y aplicación de los principios y conceptos ergonómicos no beneficia únicamente a la facilidad de uso de los objetos; facilita, al mismo tiempo, la consecución de objetivos sociales y económicos. El bienestar personal, la mejora de nuestras actividades, tanto ocupacionales como de ocio, previene problemas generales y particulares, tanto emocionales como de salud. Los beneficios económicos están relacionados con la mejora de la productividad laboral, las reducciones de costos de producción y el posicionamiento de las empresas a nivel competitivo y de mercado.

4. Ergonomía

4.2. Ámbito de la disciplina

Por tanto, la ergonomía, como disciplina, estudia la relación de las personas con los elementos con los que interactúan y en los lugares donde se produce esa actividad.

Será necesario, por tanto:

- Conocer a los usuarios y sus características principales, organizadas de manera esquemática a partir de sus capacidades y limitaciones.
- Analizar y conocer los elementos con los que interactúan, básicamente relaciones dimensionales y capacidades comunicativas.
- Examinar aquellos componentes del entorno que desempeñan un papel importante en la manera en que se desarrolla la secuencia de acciones que realizan los individuos.

En función del tipo de relación interactiva que los usuarios establecen con los objetos en un contexto determinado, McCormick distingue dos tipos básicos de situaciones: una participación activa entre personas, objetos y entorno, y otra de carácter pasivo. En ambas participan y concurren todos los componentes que intervienen en nuestras interacciones. En cada nivel de actividad podemos identificar interrelaciones pasivas entre personas y elementos que intervienen indirectamente en la situación. Nos referimos a los objetos y complementos personales que ordenan y estructuran nuestra vida personal desde la distancia y la proximidad al mismo tiempo, como por ejemplo la ropa, objetos de recuerdo, de valor sentimental, etc. Estos componentes constituyen el entorno físico y personal que participa en nuestro comportamiento con su presencia.

La mejora de las actividades, su realización personal y colectiva, constituye el principal objetivo de la ergonomía. Como disciplina procura conjugar el bienestar y provecho que obtienen los individuos gracias al uso de objetos y a la eficacia que nos procuran, considerando siempre el entorno físico que define el escenario de nuestras actividades. Los diferentes tipos de relaciones que se pueden producir en las situaciones de interacción entre individuos, objetos y entorno pueden sintetizarse en procesos de percepción, de procesamiento de la información, de toma de decisiones, memoria, atención, retroalimentación y actividad o respuesta de los individuos.

A partir de estas funciones básicas, Salvendy (*) establece un conjunto de tareas básicas y universales de los seres humanos en función de sus relaciones con objetos, dispositivos y sistemas tecnológicos:

- acciones que requieran o produzcan fuerza muscular y manipulación;
- actividades que prioricen la coordinación de funciones sensoriales;
- transformación o traducción de información en acción;
- conversión y tratamiento de información;
- generación y producción de información (principalmente creativa).

Desde un ámbito de estudio mucho más amplio, Gehl (*), en su texto sobre la humanización del espacio público, distingue tres tipos de actividades humanas que demandan diferencias en la configuración y en las características del entorno físico en que se desarrollan las diferentes situaciones:

- actividades necesarias que se realizan en todo tipo de condiciones (ir al trabajo, utilizar transporte urbano...),
- actividades opcionales que dependen de las condiciones ambientales (pasear, tomar el sol...),
- actividades sociales en el espacio público (trama urbana, medios de transporte...) que dependen de las relaciones personales que principalmente se generan a partir de actividades necesarias y opcionales («actividades resultantes»).

Calidad del entorno físico

■ Alta ■ Baja



Fuente: Gehl (2006). *La humanización del espacio urbano: la vida social entre los edificios* (pág. 19).

Por ello, para conocer la amplitud y variedad de actividades que pueden desempeñar las personas, la praxis ergonómica requiere conocimientos de todos aquellos ámbitos disciplinares que tienen una relación directa con el conjunto de tareas descritas. Cada una de las disciplinas implicadas puede prestarnos recursos metodológicos para analizar y evaluar productos y entornos, así como facilitarnos la aplicación de los conocimientos adquiridos y los resultados obtenidos al diseño de los objetos con los que interactuamos.

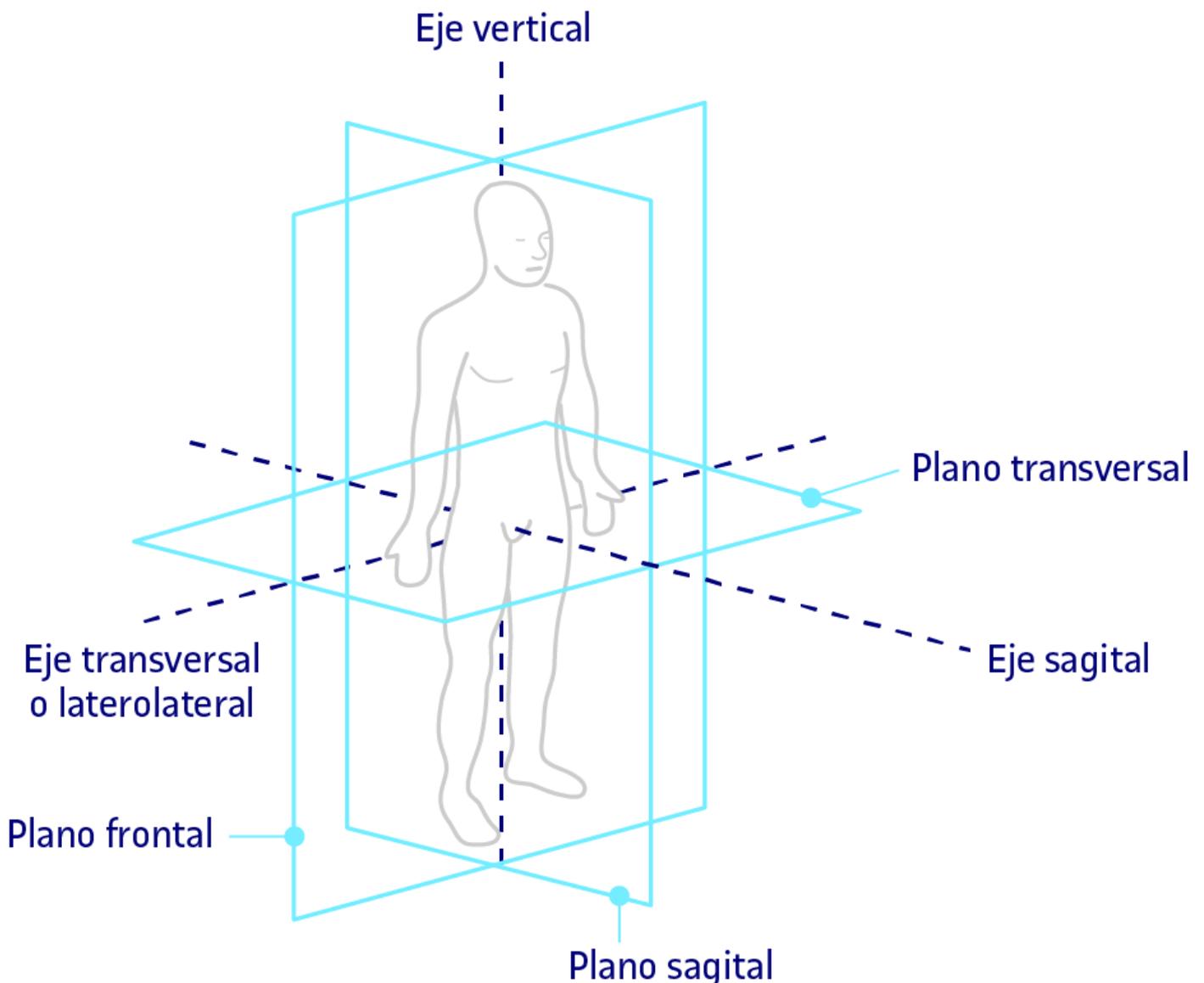
4. Ergonomía

4.3. Actividades humanas, movimientos y posición

En nuestra vida cotidiana las posturas que adoptamos y los movimientos que realizamos nos permiten ejecutar nuestro trabajo y desarrollar nuestras actividades. Los sistemas esquelético y de ligamentos, junto con el muscular y articular, configuran el denominado aparato locomotor, que participa directamente en las posturas que adoptamos, en los movimientos realizados y en la fuerza que podemos aplicar. Gracias a la estructura y estabilidad corporal que proporcionan huesos y ligamentos y al movimiento relativo y combinado que permiten músculos y articulaciones, podemos mantener posiciones estáticas, ejecutar movimientos continuos y repetitivos y coordinarlos en procesos o secuencias de actividades. El conocimiento de la estructura y el funcionamiento humano aplicado al diseño puede beneficiar a los usuarios y evitar perjuicios o molestias físicas.

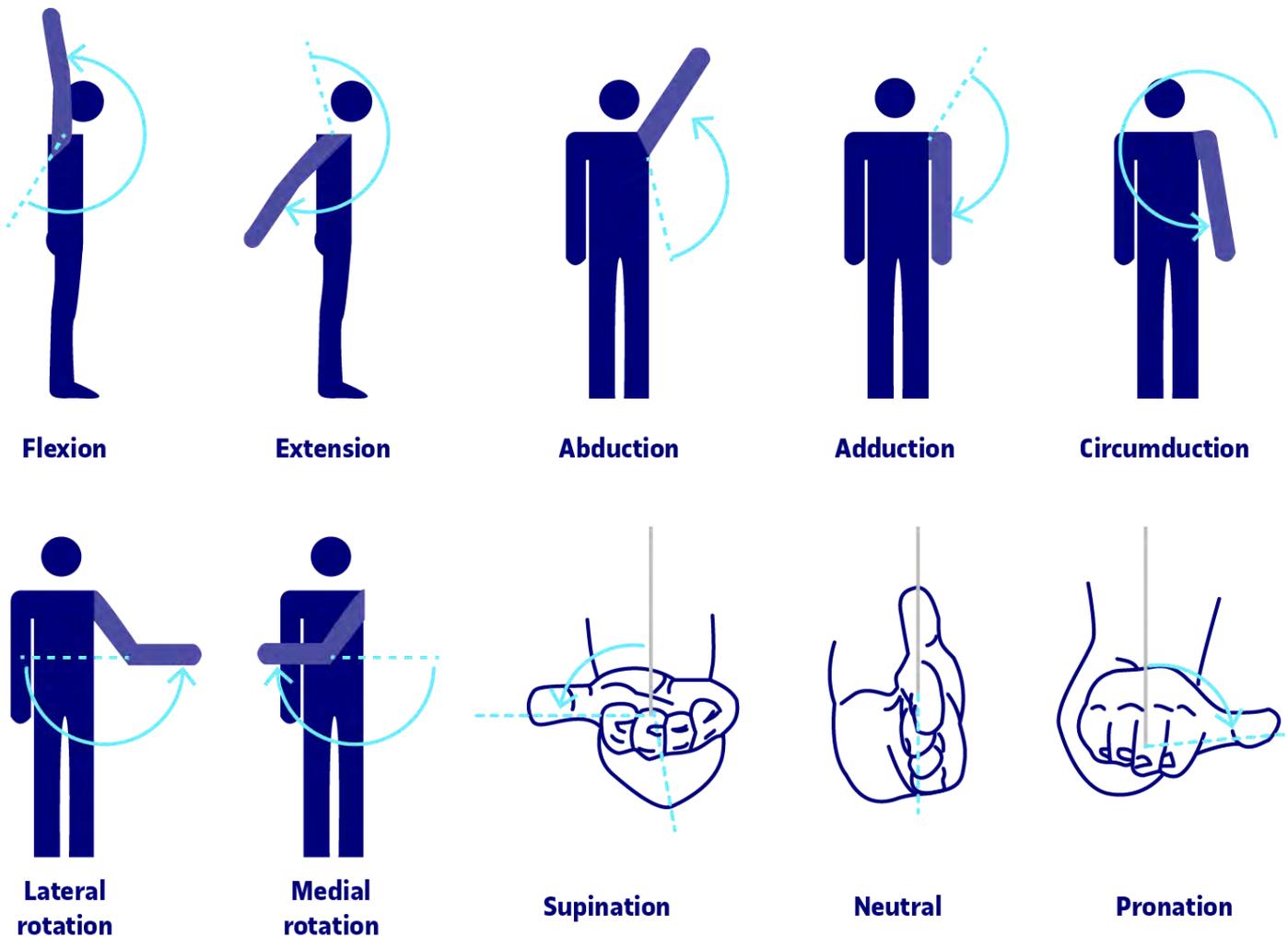
Los movimientos naturales que se pueden realizar con el cuerpo y las extremidades están determinados por los sistemas que estructuran el aparato locomotor (esqueleto, músculos y articulaciones). Estos movimientos nos permiten adoptar diferentes posturas en el espacio que nos rodea y son el origen de las sensaciones propioceptivas que nos informan de nuestra posición y ubicación espacial. La clasificación de estos movimientos se ordena a partir de tres planos ficticios que dividen el cuerpo humano en función de las direcciones que pueden seguir los movimientos. La estructuración geométrica del espacio se corresponde, también, con los planos del cuerpo humano. Un plano horizontal denominado *transversal*, un plano frontal y un plano lateral denominado aquí *sagital*.

Básicamente nuestros movimientos corporales se ejecutan gracias a la conjunción de dos movimientos musculares opuestos pero complementarios: la contracción y la relajación. Ambos determinan las posiciones estáticas y dinámicas del cuerpo. Las posiciones estáticas habituales son las posturas de estar de pie, sentado o acostado, mientras que entre los movimientos comunes de manipulación de objetos podemos distinguir entre acciones de manipulación como asir y coger, donde principalmente actúan las manos, y acciones de desplazamiento, donde las extremidades dirigen la ejecución de acciones como levantar, tirar y empujar.



La clasificación de los principales movimientos naturales que se pueden realizar con el cuerpo y las extremidades:

- Flexión. Doblar dos partes o miembros del cuerpo reduciendo su relación angular.
- Extensión. Alargar dos partes del cuerpo aumentando su relación angular.
- Abducción. Alejar o separar una parte del cuerpo o extremidad del plano medio del cuerpo.
- Aducción. Acercar o aproximar una parte del cuerpo o extremidad del plano medio del cuerpo.
- Rotación media. Giro de una parte del cuerpo para acercarse al eje medio del cuerpo.
- Rotación lateral. Giro de una parte del cuerpo para alejarla de la línea media del cuerpo.
- Pronación. Movimiento del antebrazo para girar la palma de la mano hacia abajo presentando el dorso. También se refiere a la posición general del cuerpo mirando hacia el suelo (decúbito prono).
- Supinación. Movimiento del antebrazo para girar la palma de la mano hacia arriba. También se refiere a la posición general del cuerpo apoyando la espalda en el suelo (decúbito supino).
- Encoger. Contraer una extremidad o disminuir la estatura o una posición normal.
- Elevar. Levantar una extremidad o aumentar la altura o la posición normal del cuerpo.



Las posiciones y movimientos, en general, dependen y se relacionan con las características corporales de los individuos y, por tanto, se hace necesario contemplar y estudiar temas relacionados con disciplinas como la biomecánica, la fisiología y la antropometría.

La biomecánica. La biomecánica estudia la aplicación de las leyes físicas de la mecánica al cuerpo humano y, desde de una perspectiva ergonómica, interesa conocer las capacidades y limitaciones de movimiento que presenta el cuerpo humano. Gracias al análisis de fuerzas mecánicas que pueden realizar músculos y articulaciones, podemos saber cuáles son las posturas y

movimientos más adecuados en función de las tareas a realizar. El tratamiento ergonómico de la biomecánica se ocupa principalmente del estudio de las posturas neutras que podemos adoptar, aquellas que requieren menos tensión articular y que nos permiten realizar un mayor esfuerzo muscular. Ejemplos de posturas o movimientos forzados que se alejan de la comodidad que proporcionan las posiciones neutras serían: levantar los brazos por encima de los hombros, doblar piernas, muñecas o cuello, rotar el tronco o las extremidades, etc. Dul y Weerdmeester enumeran una serie de recomendaciones generales que debemos conocer, aunque los autores las aplican principalmente a los espacios de trabajo y las actividades ocupacionales. Estas recomendaciones facilitan la coordinación corporal y los movimientos espaciales:

- Determinar cuál es la mejor posición para realizar la actividad.
- Desarrollar las actividades cerca del cuerpo, tener en cuenta el alcance de las extremidades y el espacio disponible.
- Evitar rotaciones e inclinaciones de los segmentos corporales, especialmente del tronco y las extremidades.
- Evitar esfuerzos y movimientos repentinos. Reducir los esfuerzos musculares continuos para evitar tensiones y el agotamiento muscular.
- Limitar la duración de las actividades y alternar posturas y movimientos.

La fisiología. Desde un punto de vista ergonómico, la fisiología estudia y evalúa la demanda de esfuerzo muscular durante los movimientos. El interés se centra en cómo se ejercitan los músculos y las articulaciones, la ubicación corporal del esfuerzo y su duración o continuidad en el tiempo. Una realización continua y constante de acciones iguales o similares puede generar agotamientos musculares localizados en algunas partes del cuerpo o ser el origen de la fatiga general que sentimos tras haber hecho tareas físicas durante un largo periodo de tiempo. La valoración de estos esfuerzos nos indica la necesidad de tener en cuenta, también, pausas, descansos o cambios de tareas que requieran un nivel de exigencia muscular menor o diferente. Algunas de las recomendaciones que podemos seguir son:

- Concebir actividades breves y diversas más que largas y permanentes.
- Evaluar las dimensiones, los volúmenes y pesos de objetos e instrumentos.
- Evitar posiciones forzadas de las extremidades y articulaciones, especialmente muñecas, codos, hombros y rodillas.
- Medurar acciones de levantamiento, cargas y transporte de objetos.
- Usar el peso del cuerpo para tirar o empujar objetos o cargas.

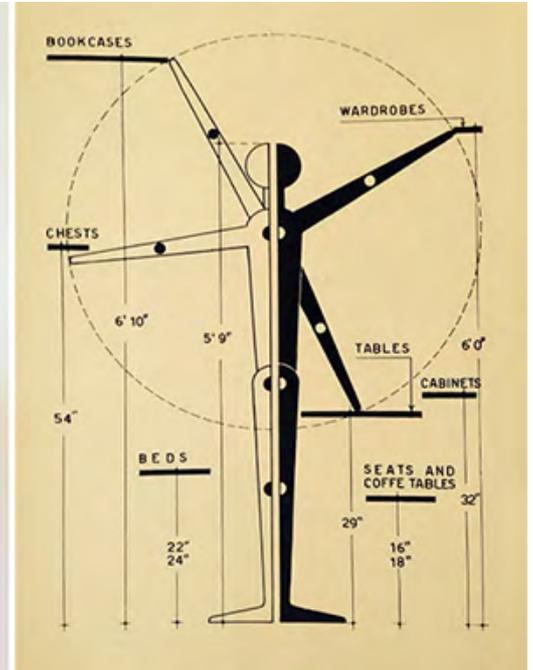


Moving is always a challenging process.

La antropometría. La antropometría es la disciplina que se ocupa de darnos información sobre las proporciones del cuerpo humano. Conocer las diferencias de tamaño y de las dimensiones del cuerpo, extremidades y manos son fundamentales para mesurar las posturas y movimientos que requiere la utilización de los objetos. La aplicación de los datos que nos proporcionan las

tablas antropométricas del grupo específico de personas que mayoritariamente usarán los objetos que queremos diseñar puede ayudarnos a determinar y a dimensionar:

- alturas y anchuras espaciales necesarias para desarrollar correctamente las actividades,
- ubicación y posicionamiento de los objetos y de los usuarios en función de los límites que imponen los alcances,
- ajustes y mecanismos de adaptación de los objetos,
- volúmenes, mangos y agarres de objetos e instrumentos.

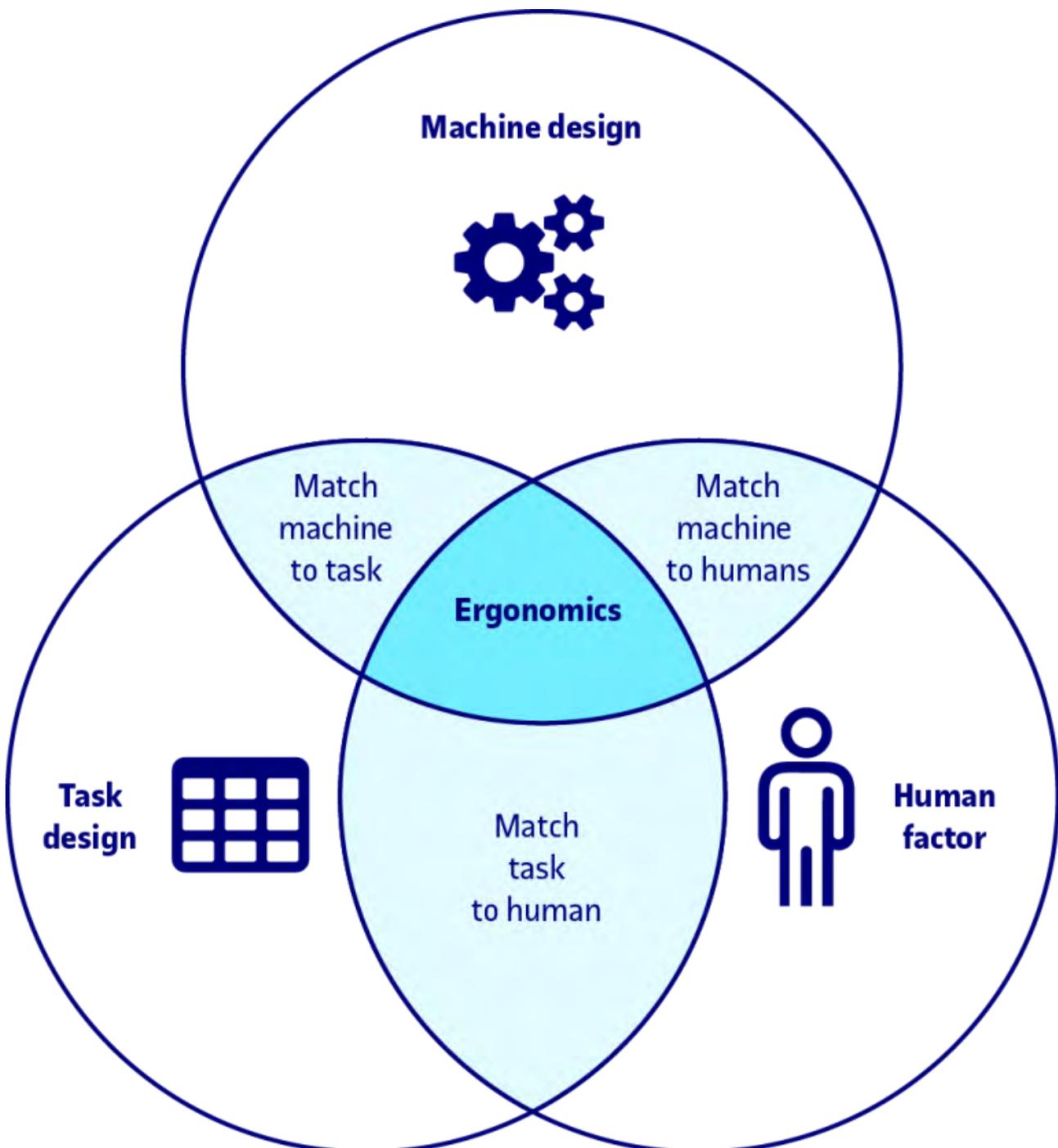


4. Ergonomía

4.4. Interacción con los «sistemas» y objetos

Desde un punto de vista estrictamente ergonómico, se trata de estudiar y analizar la relación «hombre-máquina», entendiendo la acepción de *máquina* como el sistema que nos facilita la realización de nuestros objetivos. Una máquina es, en general, cualquier medio —desde los más simples a los más complejos— que utilizemos para realizar nuestras actividades o nuestras intenciones. Podemos sintetizar la relación entre hombres y máquinas en secuencias de recepción de información y en las consiguientes acciones que esa información genera o induce. Pero de la misma forma debemos tener en consideración, también, cómo las personas procesan la información, la utilizan como recurso para mejorar sus habilidades, adquirir conocimientos y transmitirlos para facilitar el aprendizaje de los demás.

Nuestras experiencias dependerán de las características percibidas y sentidas en cada situación, tanto a nivel físico como mental. La información recibida afectará y determinará cómo debemos y queremos desarrollar nuestras actividades de interacción. Los actores que participan prácticamente en todas y cada una de nuestras actividades son los objetos y nuestra relación con ellos es determinante para que podamos desarrollar nuestras acciones cotidianas. Debemos tener en cuenta que cada vez más nos relacionamos con objetos y productos complejos que basan su funcionamiento en el intercambio de información.



Procesamiento de información. Inicialmente, aquello que los objetos nos facilitan está determinado, principalmente, por la actividad que nos permiten realizar. A partir de esta primera relación funcional establecemos un conjunto de conexiones significativas que determinan las posibilidades de uso del objeto, un conjunto de relaciones conceptuales que ordenamos y clasificamos como actividades posibles. Podemos distinguir un grupo de funciones básicas relacionadas con la información que recopilamos gracias a nuestros sentidos. Una vez percibida, procesada e interpretada, esa información nos facilita tomar decisiones, acordes con las actividades que queremos realizar. Las funciones básicas que podemos distinguir en el proceso del tratamiento de la información son:

- **Recibir información:** la información se recibe mediante los sentidos corporales —como la visión, la audición y el tacto, principalmente—, que nos permiten captar los diferentes estímulos que proceden de los objetos o entornos.
- **Almacenar información:** el proceso de conservar la información implica un cierto aprendizaje o memorización de aquello que sucede (memoria a corto o largo plazo). Normalmente consideramos esta función un proceso cognitivo, pero debemos también tener en cuenta que los objetos pueden almacenar información que podemos recuperar en el momento en que lo consideremos necesario.
- **Reconocer y recordar información:** los procesos perceptivos nos permiten reconocer y detectar señales significativas que, además, pueden estimularnos para recordar información aprendida con anterioridad y utilizarla de manera adecuada.
- **Procesar información:** el uso de la información recibida y la información que cada individuo posee almacenada o disponible es la que utilizamos para tomar nuestras decisiones. Comprende acciones y procedimientos cognitivos de procesamiento de la información como categorizar, calcular, codificar, evaluar y especificar, entre otros, además de la elaboración de resoluciones analíticas, estimativas, comparativas y de planificación de las acciones.

Toma de decisiones. Las decisiones que tomemos, gracias al procesamiento de la información, nos lleva a la realización de la actividad mediante acciones físicas y procedimientos cognitivos, de tipo comunicativo y emocional, que nos permiten entender y establecer los procedimientos de realización adecuados. Básicamente configuran funciones del tipo:

- **Procedimientos o conjunto de secuencias de actividades** que se llevan a cabo mediante la ejecución de acciones o de operaciones físicas que implican manipulación de los objetos, mediante el movimiento, la modificación o alteración de los elementos o componentes.
- **Establecimiento de relaciones comunicativas**, inherentes al propio proceso, entre los objetos y los individuos, mediante cualquier tipo de señales sensoriales que proporcionen información a las personas.
- **El propio intercambio de información**, lectura e interpretación de elementos comunicativos (*inputs* y *outputs* o entrada y salida), como elementos necesarios para relacionar y ordenar los mensajes del proceso comunicativo que facilitan la actividad interactiva.

Ejecución de actividades. El procesamiento de la información y las actividades que ejecutamos están relacionados directamente con el tipo de objeto con el que queremos interactuar. Con independencia de su complejidad o de los componentes que lo configuran podemos distinguir y generalizar entre los objetos que están a nuestro alcance en función del grado de interacción o de intervención que ejercen las personas:

- **Manuales:** básicamente comprenden herramientas o instrumentos simples donde la fuerza o acción humana es la principal impulsora y controladora de la actividad que se realiza con estos objetos.
- **Mecánicos:** se refiere a objetos más o menos complejos, estructurados a partir de componentes o elementos relacionados entre sí en los que la participación humana es esencial para que estos objetos realicen las funciones previstas. En estos sistemas de interacción, la información producida es esencial para la toma de decisiones.
- **Automáticos:** en este tipo de objetos la gran mayoría de actividades o funciones que se realizan están previamente determinadas y planificadas de manera que las personas solamente operan para poner en marcha el funcionamiento de estos objetos o para vigilarlos o pararlos. Para McCormick (*) las principales actividades de interacción que realizamos con estos objetos son de orientación, de programación o de mantenimiento.

En todos los casos los procesos de información son fundamentales para que podamos operar correctamente con los objetos y podamos obtener los beneficios que son capaces de proporcionarnos. La provisión de información o suministro de respuestas que producen los objetos, el denominado *feedback*, sobre los procesos que se realizan, son determinantes para conducir el tipo de acciones que quieran o deban realizar los individuos. Estas secuencias de acciones son evidentes en nuestras relaciones con los aparatos electrónicos, ordenadores y demás instrumentos tecnológicos. Son procesos que generan intercambios de información entre el usuario y el objeto por medio de los diferentes elementos de conexión y de la manipulación de las superficies de contacto

presentes en estos dispositivos, las interfaces. Desde una perspectiva ergonómica la optimización de las interfaces, por ejemplo, requiere tanto de la capacidad de comprensión del usuario como de la manera de ofrecer y estructurar la información que participa en la interactividad de los productos.

Conocimiento y desarrollo de habilidades. Los seres humanos se caracterizan por estar dotados de un conjunto de capacidades intelectivas que les permiten almacenar y acumular conocimientos. Unas competencias que ponen en práctica mediante las destrezas y habilidades que también van adquiriendo a lo largo de su vida. El cúmulo de experiencias cotidianas se convierte, de esta manera, en una fuente constante y continua de información. Diversos autores han clasificado las habilidades intelectivas humanas, pero la que ha conseguido más proyección en el ámbito del diseño es la propuesta de inteligencias múltiples de Howard Gardner. El autor considera que todos los individuos tienen un conjunto de capacidades, como potencialidades más o menos desarrolladas, para procesar la información que reciben del mundo y actuar en consecuencia. En el texto *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica* (2011) clasifica las habilidades humanas, tanto intelectuales como físicas, en función del tipo de actividades que desarrollamos:

- **Inteligencia intrapersonal.** La capacidad para acceder a los sentimientos propios y diferenciar las emociones íntimas, conocer los aspectos internos del «yo», los sentimientos y el amplio rango de emociones, la autorreflexión y la intuición.
- **Inteligencia lógico-matemática.** Es la habilidad para realizar cálculos numéricos, usar el razonamiento deductivo e inductivo para establecer generalizaciones. Esta inteligencia hace posible considerar proposiciones y establecer y comprobar hipótesis.
- **Inteligencia lingüística.** Es la capacidad para manejar y estructurar los significados y las funciones de las palabras y del lenguaje. Su sistema simbólico y de expresión son los diferentes tipos de lenguajes.
- **Inteligencia interpersonal.** Se refiere a la capacidad para discernir y responder de manera adecuada a los estados de ánimo, los temperamentos, las motivaciones y los deseos de otras personas.
- **Inteligencia cinético-corporal.** Se define como la habilidad para controlar los movimientos del propio cuerpo y manejar objetos con destreza.
- **Inteligencia musical.** Es la habilidad para apreciar, discriminar, transformar y expresar las formas musicales, así como para ser sensible al ritmo, al tono y al timbre.
- **Inteligencia espacial y visual.** Capacidad para percibir con precisión el mundo visual y espacial; es la habilidad necesaria para efectuar transformaciones de las percepciones iniciales que se hayan tenido.
- **Inteligencia naturalista.** Capacidad para reconocer y clasificar las numerosas especies, flora y fauna, del entorno. Una de las capacidades fundamentales dentro de esta inteligencia es la capacidad de percepción.
- **Inteligencia existencial.** La capacidad de situarse a uno mismo en relación con determinadas características existenciales de la condición humana, como el significado de la vida y de la muerte, el destino final del mundo físico y el mundo psicológico y cósmico.

Para Gardner las personas interactuamos simultáneamente en una multitud de contextos diferentes. La comprensión de esa diversidad ambiental reclama y se nutre, a la vez, de la interconexión de los distintos conjuntos de inteligencias o habilidades físicas e intelectuales. Será necesario intentar comprender más estos contextos, las señales que nos envían, el tipo de valores que les asignamos y cómo todo ello influye en nuestro comportamiento.

Los procesos de adquisición de conocimientos y habilidades están relacionados directamente con el tipo de acción o de contenido que debe ser aprendido. Existen metodologías pedagógicas que profundizan en los distintos procedimientos o técnicas apropiados para cada caso. Desde una perspectiva ergonómica, sin ánimo de ser exhaustivo, McCormick generaliza un conjunto de condiciones que pueden contribuir a mejorar los procesos de transferencia de conocimientos y habilidades y, por tanto, de su aprendizaje:

- **Motivación:** establecer razones e intereses que impulsen las acciones y el aprendizaje.
- **Progresión:** ofrecer oportunidades para verificar y confirmar la incorporación de conocimientos, dar respuestas.
- **Distribución:** temporización de los periodos de aprendizaje, planificación de las secuencias de aprendizaje y de los intervalos necesarios.
- **Incentivos:** establecer un conjunto de estímulos que fomenten la actividad. Los intrínsecos, asociados directamente a la actividad, suelen ser más efectivos que los externos, de la misma forma que los positivos suelen ser más gratificantes que los negativos.

- **Transferencia:** establecer unos criterios de compatibilidad para transferir adecuadamente la información. Entre los criterios que debemos aplicar para establecer relaciones correctas debemos tener en cuenta la disposición y distribución espacial de los componentes, la correlación de movimientos a partir de la representación y seguimiento de las respuestas generadas y, por último, las asociaciones conceptuales que realizan los individuos por medio de los sistemas codificados de signos, señales y símbolos.

Además, no debemos olvidar que en los procesos de aprendizaje, al menos en una gran parte de ellos, se agrupan secuencias progresivas, en las que se establece una acumulación de conocimientos. La suma de conocimientos, tanto de tipo general como de carácter específico, depende de la adquisición previa de los conocimientos básicos.

4. Ergonomía

4.5. Usuarios e información

En el caso de objetos que estructuran su funcionamiento a partir de sistemas o elementos de información es importante establecer y determinar el tipo de personas o usuarios que utilizarán estos productos. Definir el grupo de personas que utilizarán esos objetos facilita determinar las características particulares de los usuarios y, principalmente, las capacidades y limitaciones que afectan al procesamiento de la información. Como bien señalan Dul y Weerdmeester, «los usuarios tienen que absorber más y más información a velocidades y complejidad cada vez más altas» (2008, pág. 43) y, por esta razón es importante conocer los aspectos y características generales de las personas que potencialmente usarán esos productos. En general deben interesarnos:

- edad, idioma y cultura;
- niveles de educación, conocimientos y experiencias sobre sistemas y objetos de uso similar;
- necesidades especiales y accesibilidad a la información.

Además, si tenemos en cuenta el proceso de globalización en el que está inmersa la sociedad actual, debemos conocer las diferencias culturales de los usuarios en función de sus orígenes y comunidades culturales. Las diferencias interculturales se manifiestan principalmente en el uso y tratamiento de los elementos simbólicos propios de cada comunidad:

- Algunos de los símbolos aceptados y usados con frecuencia por una cultura pueden ser considerados ofensivos por otra.
- Las particularidades culturales imprimen singularidades en el significado de los símbolos (no existe una simbología universal).
- El significado emocional que se adjudica a los colores varía de una cultura a otra.
- Diferencias en el orden de la lectura y en la distribución de la información (arriba-abajo, izquierda-derecha).

Información. Los seres humanos utilizamos la información que nos proporcionan nuestros sentidos, en su conjunto, para captar y conocer la realidad que nos rodea. Normalmente utilizamos diferentes sentidos para obtener información de los objetos y de nuestro entorno, conjunta y simultáneamente. Como dice Merleau-Ponty (*) nuestro cuerpo se orienta hacia la percepción para sentir las cosas que nos rodean.

Los dispositivos tecnológicos aprovechan nuestras capacidades sensoriales para diversificar la información que necesitamos para interactuar con ellos. Esta multiplicidad informativa no supondrá ningún problema de procesamiento para las personas siempre que sea compatible con nuestros sentidos, esté sincronizada y sea complementaria. Las personas suelen utilizar conjuntamente los sentidos de la vista, el oído y el tacto en la mayoría de sus interacciones con los objetos, por ejemplo en la conducción de un vehículo o en el uso de un teléfono móvil. Pero también sabemos que la atención que solicitan los distintos sentidos, junto con la cantidad de información que hemos de procesar para actuar adecuadamente, puede generar dificultades en su recepción e incluso llegar a producir saturación por exceso de información o por incompatibilidad perceptiva.

Con todo y eso, también sabemos que la coexistencia y simultaneidad de estímulos puede ayudar a asimilar volúmenes de información de manera muy efectiva y, al mismo tiempo, disminuir las demandas de memoria y recuerdo de los usuarios. Es más, diversificar la información emitida por medio de diferentes canales perceptivos facilitará su procesamiento y su comprensión. La llamada *interacción multimodal* recomienda que la información importante sea transmitida por diferentes canales sensitivos; de esta manera, la diversidad de estímulos asegura que los mensajes lleguen efectivamente a sus destinatarios.

Información visual. Los seres humanos obtienen y captan una gran cantidad de información mediante los ojos. Los ojos constituyen la fuente más importante de información y la vista es el sentido corporal al que más recurrimos para descubrir las cosas que nos rodean. Por tanto, es fundamental tener en cuenta las capacidades visuales para prever la forma en que se presenta o se muestra la información y adecuarla al mayor número posible de personas. De la misma manera debemos valorar las limitaciones visuales de los individuos y facilitar mecanismos para que accedan fácilmente a la información necesaria.

En la formalización de la información deberíamos generalizar y aplicar las siguientes directrices:

- visibilidad de la tipografía,
- legibilidad de caracteres para presentar información visual de manera eficaz (tamaño, contraste, claridad, espaciado, etc.),
- uso explícito de recursos gráficos (diagramas y pictogramas) y códigos visuales (símbolos y signos) fáciles de entender,

- uso de los principios perceptivos aplicables al diseño (figura/fondo, límites de la figura, cerramiento, simplicidad, unidad).

Los elementos y objetos que priorizan la información visual son (McCormick, 1980):

- pantallas cuantitativas y cualitativas,
- indicadores de estado o situación, luces de señal y alarma (tamaño, luminancia, tiempo de exposición, color, frecuencia de destello, fondos),
- pantallas y dispositivos de previsualización de datos.



Información auditiva. Las señales auditivas se han reservado, tradicionalmente, para complementar la información visual, sobre todo en aquellos casos en que la interacción demanda mucha atención a la vista. Los sonidos se han utilizado para informar de acciones concretas y determinadas, como por ejemplo advertencias, confirmaciones, etc. Este papel secundario se fundamenta en la sensibilidad humana a los sonidos, principalmente la frecuencia y la tonalidad, que pueden llegar a ser desagradables e irritantes si se repiten durante largos periodos de tiempo. Por esta razón, los canales auditivos se han reservado para la comunicación interpersonal, verbal y para transmitir y percibir composiciones musicales.

La comunicación hablada se ha ido incorporando progresivamente, en los últimos años, a ordenadores, teléfonos móviles y otros tipos de dispositivos que utilizan sistemas de reconocimiento automático y de respuesta por voz. La evolución tecnológica ha facilitado que los nuevos aparatos electrónicos imiten el habla y sean capaces de reproducirla con niveles de calidad comparables a la voz real. Pero hasta el momento a estos dispositivos les es más fácil sintetizar el habla que reconocerla correctamente. En la práctica, estas posibilidades de comunicación amplían los ámbitos de interrelación entre personas y objetos. Sus ámbitos de aplicación deben ser explorados y evaluados teniendo en cuenta el grado de aceptación personal y en función del tipo de reacciones que producen en los usuarios.

En general, se recomiendan un conjunto de directrices para facilitar los procesos de comunicación y de interrelación auditivas. Las características de sonido y habla que se recomienda aplicar a objetos y dispositivos deben dotar a los usuarios de opciones de control y de regulación del proceso:

- Seleccionar intensidad de sonido y tono correcto.
- Escoger melodías y tonos para diversas funcionalidades.
- Modificar la velocidad del discurso para facilitar su comprensión (acelerar o ralentizar su reproducción).
- Posibilidad de repetir, pausar y reiniciar los mensajes.

Sanders y McCormick establecen un conjunto de características que dependen, por un lado, de las capacidades humanas relacionadas con la recepción y comprensión de los estímulos acústicos y, por otro, de las relaciones naturales y aprendidas que los seres humanos asociamos a los sonidos:

- detección (presencia de sonido, funciones de captación y atención),
- discriminación relativa (diferenciación de la señal significativa, capacidad de disociación),
- identificación absoluta (reconocimiento particular de la señal, principio de invariabilidad).

Estas características pueden ayudarnos a valorar cuándo podemos priorizar la transmisión de información por canales auditivos:

- situaciones de sobrecarga visual
- espacios poco iluminados que limiten la visión
- emisión de mensajes cortos y simples
- cambios frecuentes de información
- avisos directos y actuaciones concretas
- actividades en movimiento



Información táctil. Utilizamos el sentido del tacto para aproximarnos a las cosas y para utilizarlas en las actividades que queremos llevar a cabo. Esta es la principal aportación del tacto respecto a los otros sentidos que utilizamos para interactuar con nuestro entorno. A diferencia de los sentidos visual y auditivo, el tacto nos permite obtener información de las cosas, manipularlas y modificarlas. De esta manera el tacto es a la vez receptor de información de las cualidades materiales y formales de las cosas y puede actuar alterando y variando las características que estas presentan. Pero en realidad el sentido del tacto forma parte de un sistema sensorial mucho más amplio y complejo que también comprende la sensibilidad cutánea (de la piel) y la conciencia del movimiento y del equilibrio. De hecho, el término adecuado para referirnos a al conjunto de estímulos que capta este sentido sería el de *somestésico*, la percepción de las sensaciones del cuerpo, tanto en posiciones estáticas como en movimiento.

Nuestro sistema nervioso central procesa la información que recibe mediante los diversos receptores y analiza todos estos datos de forma simultánea para obtener una comprensión general de aquello que sucede en nuestro interior y su relación con el

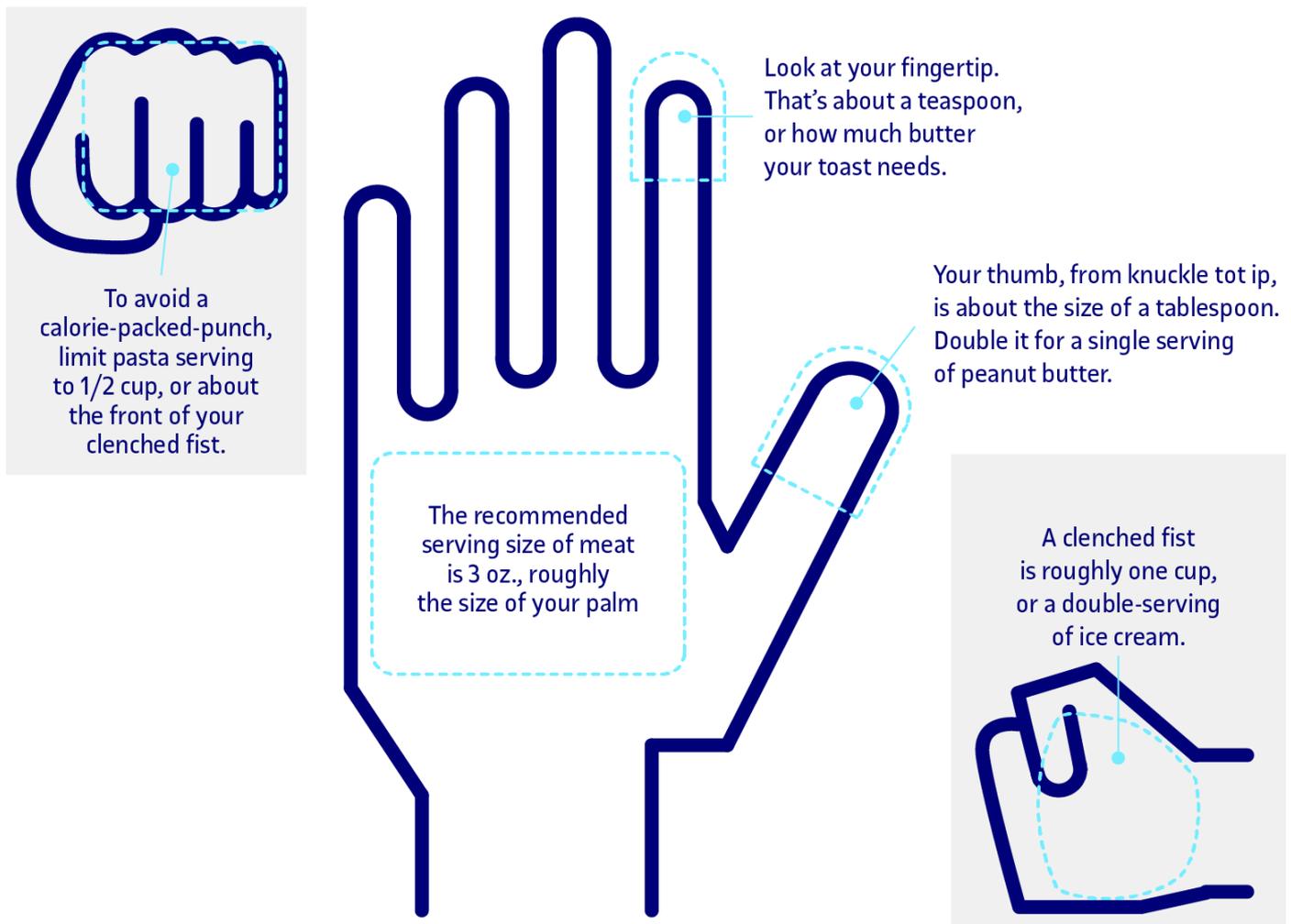
exterior. La somestesia o sensibilidad corporal recoge y utiliza todos los canales de información para posicionar a las personas respecto a las actividades que desean realizar.

Veremos más adelante, en el apartado de sensación y movimiento, cómo nos guían algunos de estos receptores en nuestra adopción de posiciones y en la orientación espacial. Mientras, aquí veremos el denominado *tacto directo y voluntario* como aquel que nos suministra información concreta por medio del contacto con las cosas. Un contacto que tenemos, principalmente, con determinados segmentos corporales de nuestras extremidades superiores: las manos y los dedos.

Nuestro conocimiento del mundo, de aquello que nos rodea, depende fundamentalmente de nuestra interacción con las cosas mediante las manos y los dedos. Las manos son las ejecutoras principales de todas aquellas acciones que queremos realizar y, por tanto, intervienen directamente en casi todas nuestras actividades. Las manos nos permiten tocar y obtener información directa de las cosas, tanto para conocerlas como para manipularlas. Además, las cualidades de las cosas que pueden ser captadas por las manos ofrecen información que se incorpora en la secuencias de acciones que realizamos.

Para acercarnos y comprender nuestro entorno utilizamos las manos por su función exploratoria y calibradora. Por un lado, nos permite descubrir y conocer la materialidad de las cosas evaluando las principales características y cualidades que presentan los objetos y, por otro, nos facilitan datos sobre los tamaños, texturas y volúmenes que constituyen las cosas. Fijémonos en la imagen siguiente y en la equivalencia que se establece entre algunas dimensiones de la mano y algunas raciones de la alimentación.

Hand Guide to Portion Control



En general, hemos utilizado el tacto en el desarrollo de actividades de interacción con aparatos o dispositivos por medio de un conjunto de elementos que nos permiten controlar la información que queremos intercambiar. Botones, reguladores e interruptores nos proporcionan información táctil para determinar cómo deben funcionar los aparatos. La disposición superficial de estos componentes nos facilita su localización, su uso y nos ofrece retroalimentación para saber en cada momento el estado de actividad en que participan.

El conocimiento de la secuencia de uso de los controles o mandos de funcionamiento de los aparatos y la capacidad humana para aprender la secuencia de uso facilita la adquisición de hábitos de acción que nos permiten realizar actividades rutinarias. Estos hábitos adquieren importancia en el momento en que debemos manipular un conjunto de componentes que quedan fuera de

nuestro campo visual. Por ejemplo, la capacidad concurrente en el tiempo de escribir con un teclado físico y visualizar el resultado de nuestras acciones en la pantalla.

Además de los dispositivos electrónicos que utilizamos normalmente (teléfonos móviles, ordenadores, dispositivos de videojuegos), adquieren especial relevancia las denominadas *interfaces hápticas* (*), que facilitan su operatividad mediante la combinación de las sensaciones somestésicas (tacto, movimiento y fuerza), junto con las visuales y auditivas. Este tipo de interfaces facilitan tocar objetos y sentir sus propiedades a distancia y suelen utilizarse en aplicaciones robóticas (medicina principalmente) y para interactuar en entornos virtuales controlados y generados por ordenador.



Información complementaria. El olfato y el gusto son los otros dos sentidos que nos proporcionan información del exterior a partir de los estímulos químicos. A pesar de no estar tan desarrollados como el de la vista, el oído y el tacto, su concurrencia es fundamental y parte esencial de las experiencias humanas. La nariz y la lengua están interconectadas y sus sistemas receptivos complementan la información que recibimos.

Las percepciones agradables que nos transmiten los olores y sabores determinan parte de nuestro comportamiento y, por tanto, condicionan nuestras actividades. Pensemos, por ejemplo, en los olores y sabores que nos trasmite una buena comida y las sensaciones que nos generan. De la misma manera en que olores y sabores desagradables cambian y alteran nuestras acciones.

La información transmitida por estos sentidos se ha utilizado, tradicionalmente, en el ámbito del diseño y de la ergonomía de forma moderada, dadas las restricciones que plantean la correcta y concreta discriminación e identificación de este tipo de estímulos. Pensemos en la concurrencia de dos olores o de dos sabores simultáneamente y las dificultades que en general podemos tener para diferenciarlos e identificarlos. Otro ejemplo que podemos constatar es la escasa información que percibimos por medio de estos sentidos cuando estamos resfriados. Por ello, como fuentes de información se han utilizado de forma restrictiva y su eficacia se ha limitado a señalar aspectos relacionados con la prevención, o estados de advertencia y alarma (por ejemplo, el olor que se asocia al gas, elemento de por sí inodoro).

Pero debemos también tener en cuenta que poseen algunas características particulares, sobre todo la capacidad de conectar ciertos olores y sabores con recuerdos o con acontecimientos concretos de nuestras vidas. Esta capacidad de conservar y establecer asociaciones entre olores y hechos pasados y aprendidos en el pasado convive con la capacidad de habituación a ciertos tipos de olores, sobre todo aquellos con los que entramos en contacto frecuentemente. El umbral de estimulación olfativa es un valor que se utiliza para medir los niveles de concentración odorante que puede tener efecto en determinados grupos de personas.

En el ámbito del diseño la información que proporcionan estos sentidos es importante para diseñar embalajes y envases que mantengan los alimentos en las mejores condiciones de conservación. Sobre todo en la selección de los materiales adecuados, es vital que no desprendan olores ni sabores que puedan contaminar los propios de los productos alimenticios. Por la misma razón, se deben seleccionar los materiales que intervienen en la fabricación de los utensilios de cocina que entran en contacto directo con los alimentos.

Otro ámbito específico en que este tipo de información es importante es el diseño de juguetes, objetos y material escolar de los niños, sobre todo por la toxicidad que pueden suponer algunas sustancias (recordemos la importancia de la etapa oral de los niños entre uno y dos años, que utilizan este sentido para conocer texturas y formas y aproximarse a todo aquello que los rodea).



4. Ergonomía

4.6. Percepción y sensación del movimiento

Los seres humanos disponemos de diferentes sistemas para procesar la diversidad de información que necesitamos para vivir. Veremos cómo nos suministran información los sentidos que capturan los datos de nuestro entorno: los tradicionales sentidos de la vista, el oído y el tacto, más desarrollados, junto con el olfato y el gusto. Constituyen el conjunto de receptores externos de información que podemos identificar, analizar y de los que podemos estudiar cómo funcionan y cuáles son sus limitaciones y capacidades.

Además nuestro cuerpo cuenta con otros sistemas de recepción de información. Son sistemas que aportan información física del funcionamiento de nuestros órganos y de sus implicaciones psicológicas. Este tipo de receptores se clasifican en receptores internos y los denominados propioceptores. Desde un punto de vista amplio podemos afirmar que la información que nos aportan los receptores internos está relacionada con funciones o disfunciones biológicas. Por otro lado, el sistema de propioceptores nos suministra información constante de los movimientos y orientación de nuestro cuerpo. Constituyen los receptores del aparato locomotor. Estos receptores sensoriales están localizados en los músculos, tendones, recubrimiento de huesos, los tejidos que recubren los órganos internos y el sistema vestibular (relacionado con el equilibrio y el control espacial). Estos receptores son los encargados de suministrar información de las acciones que realiza y estimula el propio cuerpo y se relacionan directamente con la biomecánica.

Entre este tipo de receptores podemos destacar los cenestésicos, que son los principales suministradores de información de los movimientos de las extremidades y miembros del cuerpo gracias a que se concentran alrededor de las articulaciones. Este tipo de receptores nos transmiten la sensación del movimiento. Los receptores del sistema vestibular, juntamente con los cenestésicos, los de la piel y la información visual y auditiva que percibimos, contribuyen al mantenimiento del equilibrio y a la orientación espacial del cuerpo.

Hemos de tener en cuenta además que la evolución tecnológica de los humanos ha generado nuevas posibilidades de movilidad y de transporte a las que nos hemos ido adaptando progresivamente. Son un conjunto de movimientos de aceleración, de presión, fricción y vibración que producen los distintos aparatos mecánicos y vehículos de transporte que utilizamos para movernos por nuestro medio ambiente, desde los terrestres a los aéreos. «Casi todos posibilitan que el hombre se mueva a velocidades y a través de entornos que antes nunca había conocido y a los que no está biológicamente adaptado» (McCormick, 1980, pág. 336). El autor añade que todos estos movimientos, sus efectos, pueden generar o aumentar una serie de fenómenos psicológicos relacionados con la movilidad, como por ejemplo ilusiones y desorientación.

Otro tipo de sensaciones exteroceptivas, relacionadas directamente con el contacto de la piel con los objetos que nos rodean, son aquellas que derivan principalmente de los avances tecnológicos, procesos mecánicos y de automatización. Entre las sensaciones de contacto entre la piel y los objetos más comunes podemos citar la presión, la fricción y la vibración:

- La presión se produce por el contacto de un objeto en sentido perpendicular a la piel. El efecto de deformación directa de la superficie de la piel genera diferentes tipos de sensaciones en función del área de contacto, la velocidad y el tiempo de duración. Un objeto pequeño genera un estímulo muy concreto y directo que podemos percibir como doloroso, por ejemplo golpes o pinchazos. Por otro lado, en el caso de objetos grandes, la intensidad de la presión que ejercen en la piel puede ayudarnos a delimitar sus contornos y a percibir la forma de los objetos. Las sensaciones que produce la presión de un objeto sobre la piel pueden llegar a pasar desapercibidas si son permanentes, constantes e invariables en el tiempo. El fenómeno de adaptación facilita que el cuerpo se concentre en el procesamiento de la información que es más relevante en cada momento y que no dé importancia ni valor a la información que se genera o produce de forma continua (por ejemplo las sensaciones que nos genera la ropa que llevamos diariamente).
- La percepción del movimiento, en sentido horizontal, que genera un objeto sobre la piel, como si se deslizara por encima de la superficie oprimiéndola ligeramente, es lo que se denomina fricción. En el caso de que el movimiento sea más intenso y reiterado en el tiempo, puede llegar a producir sensación de dolor y de quemazón por aumento de la temperatura de la piel. Este tipo de movimiento es percibido de forma constante, los receptores están continuamente estimulados y enviando información y, por esta razón, el cuerpo no suele adaptarse a este tipo de sensaciones.
- Por último, tenemos el movimiento vibratorio, que aparece como una combinación de movimientos de presión y de fricción que generan deformación elástica de la piel y que se van produciendo periódicamente y de forma alterna o por movimientos oscilatorios.

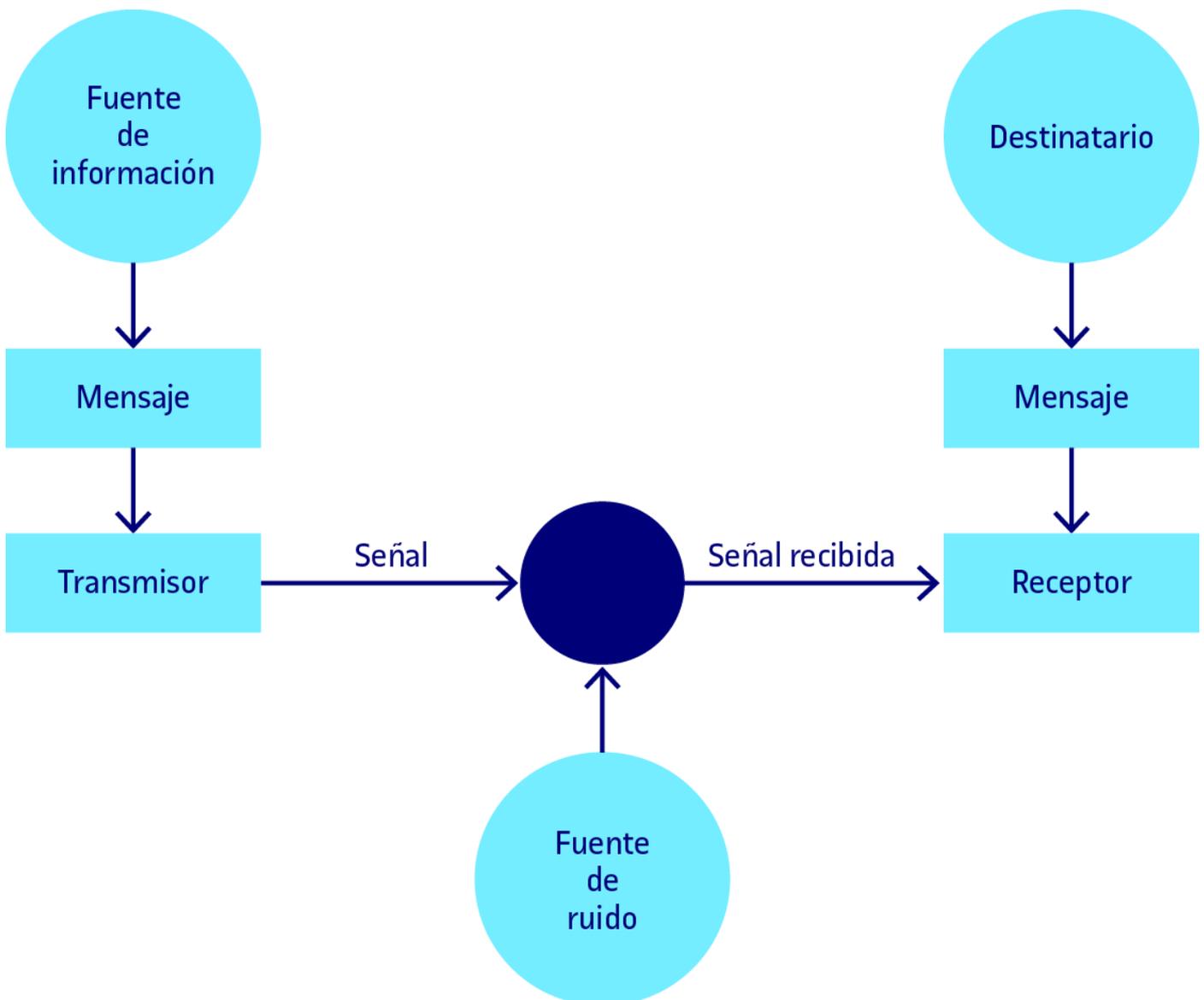
4. Ergonomía

4.7. Comunicación verbal

La comunicación verbal utiliza el lenguaje como sistema para intercambiar un conjunto de mensajes entre individuos y entre individuos y aparatos con capacidad para reproducir sonidos similares al habla humana.

Desde el punto de vista del diseño es importante conocer cuáles son los componentes principales que participan en el proceso de comunicación y entender cómo participan y utilizan el lenguaje como sistema de codificación. Los componentes básicos que participan en el proceso son: el hablante o emisor del mensaje, el propio mensaje, el sistema o soporte de comunicación utilizado y el receptor o destinatario. Véanse las similitudes con respecto al gráfico de Shannon y Weaver, que establece un esquema que relaciona los factores generales de la comunicación.

En general, en los procesos de diseño de sistemas de comunicación verbal se debe priorizar el criterio de la inteligibilidad del habla. Los destinatarios deben recibir de forma clara y comprensible el mensaje y, por tanto, se debe valorar la pronunciación de los sonidos, su sonoridad e intensidad, y cómo influyen en la calidad oral de la transmisión.



Esquema simplificado de comunicación de Shannon y Weaver. Fuente: Wikipedia CC.

En estos procesos también juega un papel importante el ruido, como componente que puede perturbar el proceso comunicativo dependiendo de su magnitud y de sus orígenes. Tanto el ruido ambiental, procedente del funcionamiento de las cosas y del propio contexto, como el generado por los propios de los sistemas de transmisión, pueden afectar directamente a la inteligibilidad de los mensajes y a su comprensión. Sin embargo, intentar controlar o eliminar la fuente del ruido desde sus orígenes puede ser difícil o incluso inaccesible para nosotros y, por tanto, es mejor intervenir en los propios elementos del sistema de comunicación para realizar nuestras aportaciones.

Por tanto, para mejorar la calidad de la comunicación verbal (su inteligibilidad) podemos mejorar y valorar todos los agentes que participan en la cadena comunicativa:

- Construir mensajes que faciliten una correcta recepción y comprensión, utilizando el número de términos necesarios, el vocabulario adecuado y teniendo en cuenta el contexto al que va destinado el mensaje.
- El emisor de voz debe ofrecer unas cualidades de dicción, pronunciación y acento, comunes al ámbito lingüístico al que va destinado el mensaje. Se han realizado estudios científicos que han detectado que determinadas características fonéticas del habla afectan a su inteligibilidad. Por tanto, deberemos aumentar los grados de generalización de las características de la voz y la calidad del habla a medida que vamos incluyendo participantes en el proceso comunicativo, ya sean usuarios potenciales o receptores.
- Los sistemas de transmisión o emisión de mensajes pueden producir sonidos o ruidos simultáneamente. Estos elementos pueden generar distorsiones en la emisión del mensaje o intervenirlo, dificultando su recepción y comprensión. Aspectos como la frecuencia, amplitud y potencia de los sonidos, su presencia en el tiempo y la afectación que producen sobre el mensaje intervienen directamente en la comprensión. Pensemos, por ejemplo, en la diversidad de uso que damos a los auriculares, podemos utilizarlos para mejorar la calidad de la recepción de mensajes en ambientes de alto grado de ruido o también podemos usarlos para protegernos y aislarnos de esos propios ruidos.
- El espacio físico donde se produce la situación comunicativa influye en la transmisión aérea del sonido y genera efectos como la reverberación, que consiste en el reflejo del sonido en las paredes, techo y suelo de las habitaciones.
- Ser conscientes del contexto significativo donde se transmite el mensaje y el tipo de canales de comunicación que utilizan los receptores de manera habitual ayuda a su comprensibilidad.
- Tener en consideración las condiciones del receptor del mensaje, sus capacidades auditivas normales y el esfuerzo demandado, etc. Es importante saber cómo recibirán las personas los mensajes y valorar los grados de implicación para mejorar la calidad de la comunicación: hábitos de recepción de los estímulos, niveles de concentración demandados y la atención requerida para captar adecuadamente los mensajes.



«Hear Music touchscreen». Fuente: Wikimedia.

4. Ergonomía

4.8. Factores de los objetos y componentes

Este tipo de factores constituyen el conjunto de características y de cualidades que presentan los objetos y que pueden contener información relevante para nuestra interacción con ellos. Un conjunto de aspectos que influyen y determinan el tipo de interactividad que podemos tener con las cosas. Básicamente se trata de distinguir entre el tipo de características que proporcionan información sobre la propia configuración del objeto e intervienen directamente en la relación, tanto física como cognitiva, que el usuario establece.

Desde una perspectiva antropométrica adquieren valor, entre otros aspectos, las dimensiones de las cosas y su proporcionalidad volumétrica. Estos aspectos afectan al proceso de interacción favoreciendo o dificultando la secuencia de acciones que se deben desarrollar, sobre todo en la capacidad y facilidad de manipulación de las cosas, su adaptabilidad. En el sistema de proporcionalidad dimensional debemos tener en cuenta, también, el número de objeto presentes y su adecuación a los espacios o situaciones que requiera cada actividad.

En cuanto a la propia actividad, y desde una perspectiva biomecánica y fisiológica, son determinantes la forma, el volumen y el peso de las cosas. Estas tres características influyen en las posiciones y movimientos del aparato locomotor y sobre todo en aquellas actividades que implican esfuerzos musculares. En las formas, su adaptabilidad anatómica y orgánica es fundamental para una correcta ejecución de la secuencia de acciones. Respecto al movimiento de las cosas debemos tener en cuenta cómo el volumen y el peso influyen en las acciones de desplazamiento y elevaciones.

Desde un punto de vista psicológico influyen factores como el color, el material, las texturas y la tecnología. Aspectos como el color son determinantes en función de los sistemas y preferencias culturales. El material y las texturas presentan un mayor rango de aceptabilidad y de comprensión si son naturales, que no si son artificiales. Mientras que aspectos como la tecnología implican procesos de aproximación, asimilación, comprensión e integración para que los avances que comportan sean aceptados por las personas de forma mayoritaria.

Los aspectos socioculturales implican principalmente los sistemas de comunicación que se utilizan para transmitir el conjunto de mensajes adecuados para facilitar la ejecución oportuna de las secuencias de acciones. Signos, señales, símbolos, controles y demás dispositivos constituyen los elementos fundamentales para una correcta estructuración de la información necesaria y pertinente a cada actividad.

Desde una perspectiva ergonómica aplicada al diseño, todos estos factores y aspectos aportan información relevante de la práctica diaria de los individuos. Por lo tanto, su estudio puede proporcionar orientación para implementar mejoras de las actividades de las personas aplicándolas al diseño de los objetos, las situaciones o espacios que utilizan las personas.

4. Ergonomía

4.9. Distribución y organización de componentes en un espacio físico

El diseño puede desempeñar un papel importante en la organización de los componentes que configuran un espacio físico determinado. Desde un punto de vista amplio, el diseño puede intervenir en la definición de cualquier tipo de espacio y volumen con independencia de su escala y tamaño. Los elementos o componentes que nos pueden ayudar a definir estos espacios o volúmenes pueden ser cualquier entidad física, que debemos ubicar en cualquier entorno de experimentación. Los principios que son fundamentales para organizar y distribuir los componentes en los espacios deben coordinarse con el conjunto de secuencias y actividades que queremos planificar.

Los componentes están determinados como las entidades básicas que participan en las actividades a realizar en el espacio. Por ejemplo, al organizar muebles en una oficina determinamos que un escritorio es un componente, pero no la grapadora, el bolígrafo y los papeles que hay en el escritorio. Cuando organizamos un escrito tenemos en cuenta los componentes enumerados, pero no los muebles de la habitación.

Principios de disposición y distribución de componentes

Para organizar y disponer los objetos, sus componentes y los elementos que los configuran, debemos basarnos en diferentes aspectos. En primer lugar, debemos percatarnos y conocer las capacidades y limitaciones humanas a nivel sensorial y, además, orientarnos y guiarnos por las medidas antropométricas y posibilidades biomecánicas de las personas.

Nuestras prácticas cotidianas ponen de manifiesto que no es posible ubicar cada objeto o componente en su posición óptima. Por ello, es necesario establecer un conjunto de directrices o prioridades que ordenen las funciones o tareas que queremos realizar con las cosas. Conocer y utilizar los principios que rigen la disposición de los elementos a partir de las condiciones humanas puede ayudarnos a ubicar o colocar cada componente en un lugar óptimo del espacio dimensional que estemos analizando. Gracias a la aplicación de estos principios podemos establecer y concretar lugares y posiciones para los elementos que configuran las cosas. Un espacio determinado o una ubicación óptima que facilite al máximo la realización de nuestras actividades. El diseño debe orientarnos para formalizar cosas que nos procuren utilidad en cada situación.

En función de los tipos de actividades a realizar se establecen distinciones entre los ámbitos de interrelación. La dependencia entre ellos nos permite distinguir principios para situaciones generales y directrices específicas para situaciones concretas. Para situar objetos y elementos en los ámbitos más generales y para tareas básicas debemos guiarnos por la importancia y frecuencia de las actividades. Para distribuir componentes que guíen esas actividades debemos conocer las funciones y secuencias de usos de las cosas.

McCormick (1980) destaca los siguientes principios orientadores:

- **Principio de importancia.** Es importante establecer una clasificación del conjunto de tareas a realizar y jerarquizarlas para priorizar aquellos elementos que nos guíen adecuadamente a la consecución de nuestros objetivos.
- **Principio de frecuencia de uso.** Se refiere a la intervención, espacial y temporal, de los elementos que conducen a la realización de las actividades. Aquí debemos tener en cuenta conceptos como disponibilidad de los elementos, su participación y su uso.
- **Principio funcional.** Clasificar las funciones a realizar nos permite distribuir, agrupar y ordenar los elementos según las distintas operaciones y actos que se deban llevar a cabo.
- **Principio de la secuencia de uso.** El conocimiento de cada una de las actividades a realizar y sus interacciones permite establecer modelos que recogen las sucesivas fases y etapas de relaciones que se producen. Los estudios y análisis de las secuencias de uso de los objetos nos permiten implementar criterios de afinidad para distribuir los elementos: proximidad, contigüidad y semejanza.

Para aplicar estos principios en el diseño de objetos se hacen necesarias metodologías que nos aporten datos e información sobre los individuos que usarán esos productos y dispositivos, y sobre cómo realizan las actividades necesarias; también nos hace falta conocer el contexto espacial, lugar y elementos que los integran en cada situación.

Podemos implementar en los proyectos de diseño los datos humanos, dimensionales e información de movimientos, proporcionados por disciplinas como la antropometría y la biomecánica. Por ejemplo, alcances, limitaciones y precisión en los movimientos de dedos y manos al interactuar con dispositivos, dimensiones del mobiliario que usamos para trabajar o de nuestros habitáculos personales.

Por otro lado, el análisis de la secuencia de actividades puede proporcionarnos información muy relevante respecto a cómo organizar y jerarquizar las acciones a desarrollar. El conocimiento de las distintas etapas y fases de ejecución nos permite valorar la frecuencia de las operaciones, su importancia en el conjunto de la actividad y el tiempo que dedicamos a cada una de las acciones. Las técnicas de observación de usuarios, secuencias de fotografías o grabación de vídeo de la actividad nos permiten obtener información directa de la ejecución de movimientos (*). Otro tipo de técnicas, como entrevistas o encuestas a distintos tipos de usuarios con diferentes niveles de experiencia, orientan la introducción de mejoras de uso gracias a las posibilidades y preferencias que manifiestan los usuarios. Es importante, en todo caso, establecer y realizar procesos iterativos que nos permitan valorar y comprobar las mejoras implementadas y la satisfacción del usuario. Algunas veces es imprescindible verificar la secuencia de actividades por medio de maquetas y prototipos. La simulación física es uno de los métodos más efectivos para visualizar y comprender cómo realizarán las acciones los usuarios (por ejemplo, gráficos y esquemas visuales: *wireframe*, *layouts*, etc.)

Finalmente, el entorno vital, su configuración física y ambiental, además del conjunto de actividades que se producen simultáneamente, influyen y condicionan de forma significativa la ejecución de cualquiera de nuestras acciones. El conocimiento y la valoración de datos ambientales referentes a la iluminación, los sonidos y ruidos, los movimientos y las vibraciones, la temperatura y la humedad, pueden ayudarnos a facilitar el uso de los objetos aplicando la información resultante de forma extensiva para favorecer y facilitar su uso para el mayor número de personas posible (accesibilidad y diversidad).

A modo de ejemplo (*), enumeramos algunas de las pautas generales que debemos tener en cuenta para diseñar espacios en los que se desarrollen actividades relacionadas con dispositivos interactivos como paneles, pantallas o similares:

1. Determinar las tareas visuales primarias.
2. Especificar los dispositivos que interactúan con las tareas visuales primarias.
3. Establecer relaciones de control-visualización (proximidad, compatibilidad de movimientos...).
4. Disponer los elementos que se usarán en la secuencia de acciones.
5. Colocar y ordenar adecuadamente los elementos que se utilizan con frecuencia.
6. Coherencia de la propuesta en relación con su formalización, así como su integración en el diseño general de los objetos.

4. Ergonomía

4.10. Entorno vital y experimental

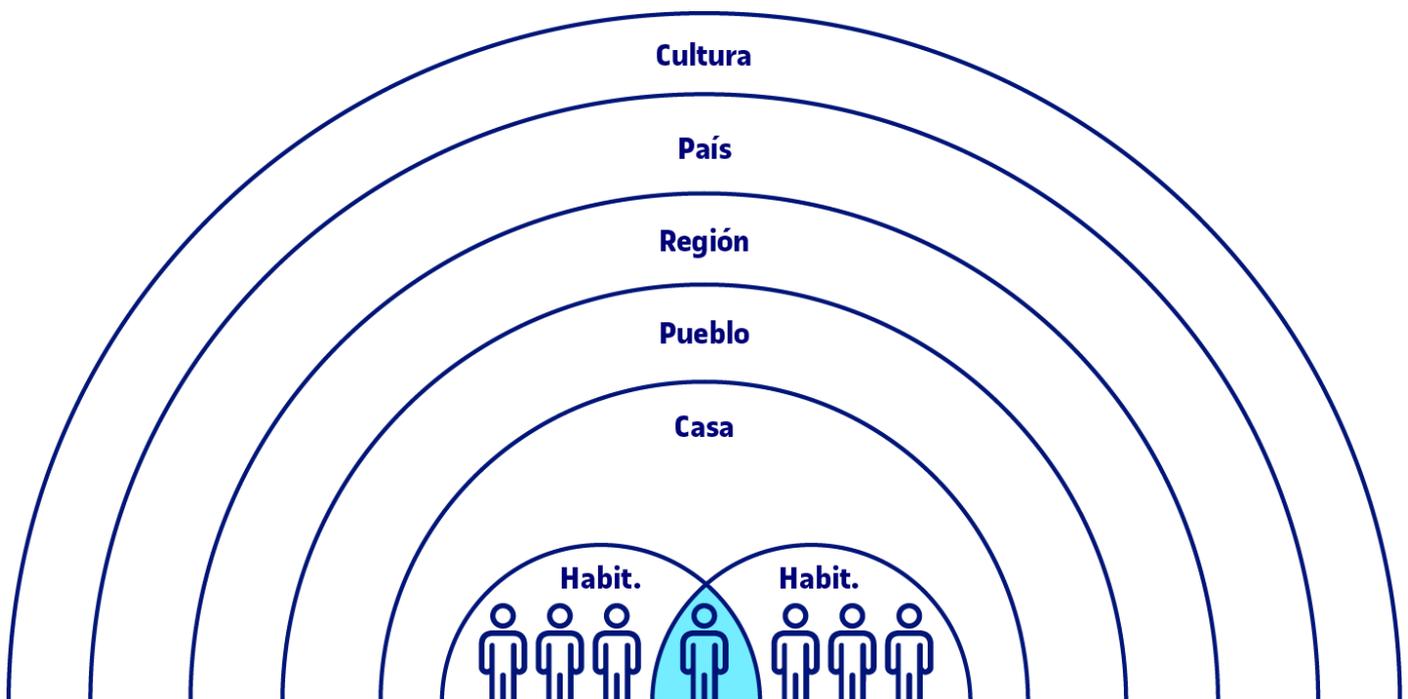
Desde una perspectiva ergonómica, la implementación de los conceptos básicos que articulan el estudio y análisis de la disciplina se puede extender a todos los ámbitos de relación de las personas. Por tanto, la aplicación de conocimientos y principios ergonómicos al diseño de objetos y espacios de interacción nos brinda oportunidades para mejorar las condiciones generales de la vida de los individuos.

Desde una perspectiva global, McCormick considera que las diversas características presentes en nuestro entorno vital juegan un papel importante en la configuración de nuestra calidad de vida, fundamentalmente porque determinan cómo podemos llevar a cabo nuestras actividades. Todo el conjunto de características se interrelacionan entre sí, influenciando nuestros modos de actuar y nuestras experiencias cotidianas. Pero, al mismo tiempo, también nos damos cuenta de que los diversos ámbitos que influyen en nuestro comportamiento presentan diferencias entre sí. Unas diferencias contextuales que están determinadas por los componentes que prioritariamente influyen en nuestra actividad y por el número de individuos que deben compartir esos espacios comunes de interrelación.

«El hombre sólo conquista el espacio dividiéndolo, organizándolo y atrayéndolo hacia sí, materializando sus subdivisiones.»

A. A. Moles; E. Rohmer (1972). *Sicología del espacio*. Madrid: Ricardo Aguilera.

En el estudio psicológico del espacio que realizan Moles y Rohmer, esta afirmación es utilizada para distinguir cómo los individuos se apropian del espacio que los rodea en función de las diferencias que se establecen en sus vivencias. Estas tipologías, que los autores denominan *coquilles* (*), se estructuran a partir de dos aspectos principales: por un lado la configuración física espacial y su formalización objetiva, y por otro lado el espacio cultural y de relaciones sociales, de características fundamentalmente subjetivas.



Fuente: McCormick (1980, pág. 360)

En el amplio contexto de experimentación, desde una perspectiva ergonómica influyen un conjunto de factores que determinan y definen los aspectos de nuestro entorno vital y, por tanto, la valoración de nuestras experiencias y de la calidad de vida que nos ofrecen nuestros entornos. McCormick propone una clasificación similar en función del tipo de relaciones que establecemos con los espacios que nos rodean. El criterio para diferenciar los espacios sociales de interacción se basa, en este caso, en el grado de definición de los elementos que participan en el tipo de relaciones que se generan:

- más ejecutivas en los dominios próximos (objetividad de la acción),
- más valorativas en ámbitos de carácter social (subjetividad de la acción).

Pero debemos considerar estas dimensiones como unidades interactivas de diferente escala. En cada uno de estos espacios escalares influye lo próximo y lo lejano y, de la misma manera, participan los aspectos objetivos y subjetivos que guían y orientan nuestra actividad. Esta distinción permite considerar un conjunto de variables que pueden ayudarnos a entender qué aspectos pueden ser más relevantes para estudiar y analizar los diferentes contextos.

La clasificación de estos contextos, desde el más próximo al más alejado, se establece a partir de los niveles de interrelación con las cosas y las personas, desde el nivel más íntimo y próximo a los espacios personales y los ámbitos socializados. En todos ellos podemos distinguir características «independientes» del entorno, considerado como contexto global, y las valoraciones «dependientes» que realizan las personas de sus espacios vitales.

Pero en cada nivel de intervención hay que determinar el conjunto de criterios relevantes porque no todos participan ni tienen los mismos efectos en todas las situaciones. Entre los criterios independientes a tener en cuenta podemos enumerar:

- configuración del entorno físico concreto (composición y distribución del mobiliario y accesorios);
- características estructurales del espacio (dimensiones, distribución y conexiones del espacio: puertas, ventanas y pasillos);
- entorno ambiental, interior y exterior (temperatura, iluminación, nivel de ruidos);
- características de los espacios comunes que fomentan diferentes tipos de actividad (tiendas, jardines, espacios de recreo, servicios de transporte).



Pasillo descendiendo desde la Sala 6, Museo Soumaya (Ciudad de México). Fuente: Wikimedia.

Las opiniones de los individuos, sus valoraciones subjetivas, nos aportan información para comprender la manera como realizan sus actividades y cómo valoran cada situación. Los datos que nos proporciona esta información son relevantes para conocer la experiencia cotidiana de las personas, sus hábitos y sus patrones de actuación. Según McCormick, los aspectos de nuestro entorno vital que valoran las personas son:

- Comodidad física: correlación morfológica entre objetos y personas.
- Confortabilidad ambiental: temperatura, luz, sonido...
- Adecuación de los espacios físicos: trabajo, ocio, deporte...
- Proximidad a los lugares y movilidad entre ellos.
- Estado personal (físico y emocional) y seguridad.
- Interrelaciones individuales y sociales.
- Valoraciones estéticas, económicas y personales.

En cada una de esas variables dependientes se establecen un conjunto de preferencias personales que difieren de unos individuos a otros y, por ello, es necesario contemplar la diversidad de entornos vitales posibles. La aplicación de la ergonomía al diseño no consiste, sin embargo, en una mera aplicación de guías o modelos predeterminados para diseñar cosas con un cierto sentido común. Si queremos tener en cuenta la variabilidad humana debemos aplicar criterios que ayuden a los diseñadores a proyectar las interacciones de manera más adecuada, desde los niveles más específicos y personales, hasta los más generales y públicos.

4. Ergonomía

4.11. Componentes que participan en la configuración del entorno

La ergonomía se ha ocupado tradicionalmente del estudio de los componentes del entorno de los que dependemos para desarrollar nuestras actividades: iluminación, ruido, sensaciones y condiciones ambientales, en general.

Iluminación. La distribución de nuestras actividades diarias se establece en función de la cantidad de luz ambiental. El sol es nuestra principal fuente de iluminación y la luz que emite determina el ritmo en que los humanos realizamos nuestras tareas habituales y cotidianas: despertarnos, desayunar, vestirnos, trabajar, etc. Pero también hemos sido capaces de producir objetos luminosos artificiales que utilizamos para proporcionarnos niveles de iluminación adecuados a la diversidad de tareas que queremos realizar. Es aquí donde el diseño puede intervenir. El conocimiento de los aspectos más relevantes de la iluminación y su implementación en el proyecto de diseño deben orientarnos para proporcionar unos niveles de iluminación, de los objetos y del entorno, que sean satisfactorios y confortables para sus usuarios.

Las personas coordinamos constantemente nuestros movimientos oculares con nuestro cuerpo para examinar nuestro campo visual en función de las actividades que queremos realizar. Nuestra percepción depende de nuestras capacidades visuales, que requieren una iluminación adecuada para poder captar la diversidad de detalles que nos ofrece nuestro entorno y poder actuar en consecuencia. Nuestros ojos se adaptan constantemente a la cantidad de luz ambiental, enfocando los objetos visibles, cercanos y lejanos, para producir continuamente imágenes que se envían al cerebro. Nuestro cuerpo responde dirigiendo sus movimientos en concordancia a los estímulos visuales recibidos, para ajustar y adoptar posiciones que faciliten una adecuada visión de las cosas.

Nuestro aparato visual capta la luz que emiten los llamados «cuerpos incandescentes» y los «cuerpos luminiscentes». Esta clasificación nos permite diferenciar entre aquellos que generan y emiten luz gracias a una fuente de energía calorífica (por ejemplo, el sol, las llamas, bombillas, pantallas, etc.) y aquellos objetos que emiten luz sin generación de calor, es decir, que utilizan otras fuentes energéticas para irradiar luz. La luminiscencia de este tipo de objetos puede ser natural, como por ejemplo la emisión que producen las luciérnagas, o artificial, por ejemplo los diodos emisores de luz (LED).

Luminancia. La luminancia se refiere a la cantidad de luz reflejada por los objetos y el entorno resultante de la interacción entre la fuente de luz y las características superficiales de los elementos de nuestro entorno. Las condiciones de luz ambiental, el espectro de luz emitida y la capacidad de absorción de las superficies y texturas que materializan los objetos se combinan en la luz reflejada que llega hasta nuestros ojos, los estimula y hace que podamos ver aquello que nos rodea. Las características de la luz reflejada es el factor más importante para la visión humana (recordemos que nuestra capacidad visual está limitada a un espectro cromático determinado: colores del arcoíris). Pensemos en un objeto de un color determinado, un papel coloreado por ejemplo, y observemos sus variaciones de color a medida que modificamos las tonalidades de la fuente de luz que se proyecta sobre el objeto.



Iluminación de un escenario musical con rayos láser. Fuente: Wikipedia.

Color. Nuestra percepción del color depende de la luz que reflejan las superficies de los objetos, sus materiales, texturas y acabados. Las sensaciones que percibimos están relacionadas directamente con las características físicas de la luz: la luminancia, la longitud de onda de los colores y su intensidad o nivel de saturación.

Nivel y distribución de la iluminación. Tanto el nivel de iluminación como su distribución en el espacio son fundamentales para que los individuos capten visualmente el conjunto de estímulos de su entorno vital. Desde un punto de vista ergonómico es importante valorar estos aspectos para proporcionar unas condiciones ambientales que faciliten la ejecución de las tareas a realizar. Los niveles de visibilidad dependen por tanto del nivel de iluminación y de las variaciones y distribución de la luz en el espacio. Debemos tener en cuenta que el ojo humano es capaz de responder a los contrastes de luz y de color y adaptarse a las condiciones de iluminación en función del tiempo y del espacio. Esta versatilidad indica que debemos tratar las cuestiones de iluminación con flexibilidad y no en términos absolutos. Los niveles apropiados de iluminación deben determinarse en función de cada situación, de las tareas a realizar y aplicando criterios de percepción visual.

McCormick, en sus recomendaciones sobre cómo establecer un nivel de iluminación adecuado en función de cada actividad, prioriza la distribución moderada, equilibrada y razonable de la luz en función de los espacios y las áreas de trabajo. También contempla dos principios relacionados directamente con la captación del campo visual: la detección y la agudeza visual. El contraste luminoso presenta las características de las cosas y sus niveles de intensidad nos permiten captar con mayor o menor fidelidad los detalles de los objetos. La luminancia del fondo nos permite detectar y discriminar las diferencias entre los objetos y su entorno (recordemos el principio gestáltico de figura y fondo). Tenemos disponibles unos estándares de iluminación (*) que recomiendan unas proporciones o niveles de iluminación en función de las situaciones y de las actividades.

Reflectancia y deslumbramiento. Entre los fenómenos físicos que afectan a nuestro campo de visión y a la visibilidad debemos tener en cuenta la reflectancia de las superficies y los deslumbramientos. Ambos fenómenos pueden perturbar nuestra capacidad visual, generando molestias, incomodidades o dificultades de percepción.

La reflectancia es la capacidad de un cuerpo para reflejar la luz, directa o indirectamente. La reflectancia indirecta se refiere al nivel de luminosidad aportado por la reflexión de la luz sobre la superficie de todos los objetos que constituyen el espacio, paredes, techo, suelo y demás componentes. Los reflejos directos suelen estar producidos por objetos elaborados con materiales reflejantes como el vidrio, por ejemplo espejos y pantallas, o por productos con superficies muy pulidas. En algunos casos, dependiendo del ángulo de incidencia, los reflejos producen deslumbramientos o brillos, por luz excesiva o repentina, que dificultan directamente la visión de las personas. Estos efectos se suelen producir con frecuencia y por ello debemos valorarlos para tenerlos en cuenta en nuestros diseños e intentar incrementar la comodidad visual de los usuarios.

Ruido. El ruido está siempre a nuestro alrededor. Podemos considerarlo como una inevitable molestia, puede influir en nuestro bienestar y rendimiento, afectar a nuestras horas de descanso y, además, puede lesionar nuestro aparato auditivo. Es necesario tener ciertos conocimientos sobre el ruido tanto por lo que respecta a los efectos fisiológicos que genera en las personas como por su impacto psicológico (ruido en las inmediaciones de los aeropuertos). Entre los efectos fisiológicos que producen los ruidos, quizás el más importante es la pérdida de nuestras capacidades auditivas. La emisión de ruidos de ciertas frecuencias, de gran potencia y larga duración pueden dañar directamente la audición.

El ruido, su tipología y sus distintos niveles de intensidad han ido adquiriendo transcendencia a medida que las comunidades han ido evolucionando. En las sociedades actuales, organizadas en grandes concentraciones urbanas, los niveles de ruido se han incrementado mucho (vehículos de transporte y tráfico en general, máquinas y aparatos electrónicos y mecánicos, etc.) y tienen una presencia muy relevante. Además, y en paralelo al desarrollo industrial y tecnológico, se ha incrementado la variedad y el número de sonidos que percibimos. Por ello se ha generalizado el término de *contaminación acústica* para referirse a cómo la intensidad y frecuencia de los ruidos pueden llegar a perturbar el desarrollo normal de nuestras actividades. La implantación y construcción de barreras sonoras intenta minimizar los efectos nocivos que los ruidos provocan en la salud de las personas.

La definición de ruido que se utiliza en la teoría de la información hace referencia a la percepción de estímulos auditivos, de sonidos, que se caracterizan por no transmitir información directamente relacionada con el tipo de actividades que queremos realizar. Por tanto, podemos considerar que su presencia es innecesaria o puede influir negativamente en el desarrollo normal de nuestras actividades. Las características del ruido que pueden ser molestas para las personas dependen de la intensidad, el ancho de banda y la duración (*) de los sonidos.

Los límites de ruido aceptables deben ser evaluados en función de cada situación y teniendo en cuenta los efectos que producen en el rendimiento de las personas que deben realizar las tareas prescritas. La presencia de ruido influye poco, en general, sobre el desarrollo de tareas simples, sencillas y repetitivas, pero tiene una gran repercusión en la ejecución de actividades complejas o difíciles, sobre todo aquellas que exigen concentración y atención. Podemos diferenciar los tipos de sonidos por el tipo de cualidades que presentan y por cómo pueden influir en el comportamiento de los individuos:

- Ruido constante: permanencia de sonidos en el tiempo que, en función de la frecuencia e intensidad, pueden interferir o no en nuestras acciones.
- Ruido discontinuo: se refiere a ruidos alternos o intermitentes, pero estables en el tiempo (típicos de los procesos industriales donde las máquinas funcionan durante unos periodos de tiempo establecidos), que influirán en determinados tipos de tareas.
- Ruido de impacto: este tipo de sonidos inesperados o de gran potencia pueden causar sobresaltos que ponen en peligro la ejecución normal de las actividades.

Condiciones atmosféricas. Las condiciones atmosféricas del ambiente exterior son determinantes para ordenar y clasificar el tipo de actividades que diariamente *hemos de* llevar a cabo y aquellas que *queremos* llevar a cabo (ver clasificación de Gehl). Sin embargo, los humanos podemos modificar y adecuar las condiciones ambientales de nuestros espacios interiores para favorecer la realización de las tareas.

Temperatura y humedad. Los sistemas de calefacción, de aire acondicionado y de circulación del aire nos permiten controlar los parámetros de temperatura y humedad para optimizar térmicamente los ambientes de trabajo.

Los seres humanos necesitamos mantener una temperatura estable —cerca a los 37⁰— que interacciona constantemente con las condiciones ambientales presentes en cada momento. La piel, como mayor órgano del cuerpo, mediante su gran superficie es la que se ocupa de la termorregulación de los individuos. En general el cuerpo humano intenta adecuar su temperatura, buscando un equilibrio térmico, en función de las condiciones térmicas externas, aumentando su temperatura superficial en respuesta al ambiente caliente (con este mecanismo consigue perder energía calorífica y evita, al mismo tiempo, su adquisición) y enfriando la piel para disminuir su temperatura en ambientes fríos (una piel más fría disminuye la pérdida de calor corporal).

La ropa y distintos tipos de protecciones constituyen otro tipo de recursos que utilizamos para regular nuestra temperatura corporal. La variedad y disponibilidad de este tipo de elementos nos ofrece posibilidades para adaptarnos a condiciones extremas de temperatura. El uso de vestimenta aislante o cálida puede aumentar nuestros niveles de tolerancia al frío y a los tiempos de exposición, de la misma manera que en entornos calurosos el uso de tejidos ligeros y sueltos favorecen la pérdida corporal de calor y su evaporación. En ambientes cálidos también es importante el uso de vestidos blancos, que atrapan menos radiación solar y evitan la acumulación de temperatura.

La altitud y la presión del aire. Las personas estamos mejor adaptadas a las condiciones físicas ambientales que se dan a nivel del mar. Por ello, las ubicaciones que se distancien de estos entornos geográficos pueden influir negativamente en el desarrollo normal de nuestras actividades. Las personas que viven normalmente en terrenos elevados, montañas o altiplanos, a pesar de presentar unas condiciones generales de adaptación, pueden verse afectadas por la presión del aire y, además, los niveles de oxígeno presentes en el aire pueden afectar a su bienestar. De la misma manera, el desarrollo de actividades submarinas, un

entorno poco propicio para el desarrollo de actividades humanas, puede presentar grandes dificultades de adaptación y de realización.

Contaminación atmosférica. Los seres humanos intervenimos directamente en nuestras propias condiciones ambientales por medio de nuestras actividades. El progreso industrial y tecnológico, junto con la generación y adopción de nuevos hábitos de vida, están contribuyendo de forma muy significativa al deterioro de nuestro medio ambiente. La actividad humana actual se caracteriza por generar un cúmulo de contaminantes que afectan al medio ambiente de la misma manera que nos afectan a nosotros mismos. Los productos resultantes de los procesos productivos generan residuos que hemos de tratar y de contener porque invaden progresivamente nuestro entorno. Humo, gases tóxicos, emanaciones, contaminan el aire que respiramos. Productos que procuran mejoras en la producción de alimentos naturales, como herbicidas, insecticidas, hormonas, etc. contaminan nuestras tierras, ríos, mares y alimentos, penetrando en todos los ciclos biológicos de las distintas formas de vida. Estos productos contaminantes están presentes en mayor o menor medida en nuestros alimentos y nuestro ambiente, perjudicándonos a nosotros mismos y a nuestra salud. El tratamiento de los residuos que genera la propia actividad humana, su incidencia nociva general, se ha convertido en uno de los principales temas de interés y de preocupación de las personas.

4. Ergonomía

4.12. Referencias

DiLaura, D.; Sociedad de la Ingeniería de la Iluminación (2011). *The lighting handbook: Reference & application*. Nueva York: Sociedad de la Ingeniería de la Iluminación.

Dul, J.; Weerdmeester, B. A. (2008). *Ergonomics for beginners: a quick reference guide*. Londres: CRC Press.

Gardner, H. (2011). *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós.

Gehl, J. (2006). *La humanización del espacio urbano: la vida social entre los edificios*. Barcelona: Reverté.

McCormick, E. J. (1980). *Ergonomía*. Barcelona: Gustavo Gili.

Merleau-Ponty, M. (1993). *Fenomenología de la percepción*. Barcelona: Planeta-Agostini.

Moles, A. A.; Rohmer, E. (1972). *Sicología del espacio*. Madrid: Ricardo Aguilera.

Mondelo, P. R.; Gregori Torada, E.; Barrau Bombardo, P. (2000). *Ergonomía. Vol. 1: Fundamentos; Vol. 2: Confort y estrés térmico; Vol. 3: Diseño de puestos de trabajo*. México, D. F.: Edicions UPC.

Pheasant, S. (1996). *Bodyspace: anthropometry, ergonomics, and the design of work*. Bristol, PA: Taylor & Francis.

Salvendy, G. (2012). *Handbook of human factors and ergonomics*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Sanders, M. S.; McCormick, E. J. (1993). *Human factors in engineering and design*. Nueva York: McGraw-Hill.

Tomasi, W. (2003). *Sistemas de comunicaciones electrónicas*. México: Pearson Educación.

5. Procesos y métodos de diseño

«The proper study of mankind is the science of design, not only as the professional component of a technical education but as a core discipline for every liberally educated man.»

Herbert Simon (1969)

Diseñar es una actividad inherentemente humana, ya que a lo largo de la historia las personas hemos utilizado y manipulado materiales y hemos ideado y construido objetos que nos han hecho mejores. Si pensamos en nosotros mismos, en nuestra actividad diaria, cualquier cosa que hacemos está vinculada a la utilización de objetos o artefactos. Utilizamos un despertador para levantarnos por la mañana, una infraestructura compleja de distribución de agua potable y un sistema doméstico de tuberías y grifos para ducharnos. A la hora del desayuno no solo nos alimentamos sino que, para hacerlo, utilizamos platos, cubiertos, tazas, máquinas de café... así, si revisamos la rutina diaria, todo lo que hacemos cada día, veremos que constantemente utilizamos artefactos que alguien ha diseñado. Y no solo los utilizamos, sino que también tenemos una opinión sobre ellos: si nos resultan útiles, eficientes, si los encontramos bonitos, si nos gustan, si quisiéramos que fueran de otro modo o que funcionaran diferente. Como personas que somos, no paramos de idear, utilizar y evaluar artefactos. Así pues, podemos considerar que todos somos diseñadores; cualquier persona que se plantee cómo son los objetos que lo rodean y que tenga el deseo de mejorarlo tiene dentro la actitud asociada a diseñar.

5.1. Diseño, diseñar y resolver problemas

La idea o concepto de diseño está influenciada por consideraciones tanto sociales como históricas. El diseño a menudo se considera una habilidad que tiene relación con la creatividad, la expresión y el arte y, al mismo tiempo, a menudo no se considera el diseño como una disciplina relacionada con la resolución de problemas o con la ingeniería.

El objetivo de esta sección del cuaderno es estudiar el proceso de diseño. Para ello, será necesario un cierto consenso sobre qué es el diseño y en qué consiste la actividad de diseñar, siendo esta última cuestión nuestro objetivo principal.

«Rather than pursue the question “What is design?” (which probably none of us will agree on anyhow), let us ask a different (and perhaps better) question: “What is the archetypal activity of design?”».

Bill Buxton (2007). *Sketching User Experiences*.

Dependiendo de la época y el momento histórico en que planteemos esta pregunta, obtendremos respuestas muy diferentes. Así pues, Buxton recoge toda una serie de respuestas por parte de diseñadores y autores que coinciden en que una de las actividades más importantes del diseño es dibujar, ya sea haciendo un esbozo de ideas, proyectando artefactos o representando soluciones. Es cierto, el dibujo ha sido y sigue siendo una de las actividades más importantes del diseño. ¿Qué otras actividades pensamos que están asociadas al hecho de diseñar?

Tener claras las actividades propias del diseño es importante. Para entender bien el hecho de diseñar y su proceso también necesitamos considerar otros aspectos igualmente importantes. Así, además de preguntarnos sobre las actividades propias del diseño, también es necesario que nos planteemos dos preguntas tanto o más importantes: **¿de qué y de quién ocupa el diseño?**

Miguel Milá, uno de los padres del diseño industrial en España nos ofrece algunas respuestas:

«Diseñar es ordenar y el diseño consiste en cumplir una función manteniendo la emoción.»

«Trabajando trato de mejorar la vida del usuario. Intento simplificarla. Pero también busco acompañarla, embellecerla.»

Miguel Milá (2019). *Lo esencial. El diseño y otras cosas de la vida*. Barcelona: Lumen.

Por otro lado, Richard Buchanan, diseñador y académico del diseño, nos propone la siguiente respuesta:

«the effort of people to make the products that serve us in our everyday lives.»

«No single definition of design or professional branches adequately covers the diversity of ideas and methods gathered together under the label».

Richard Buchanan (1992). «Wicked Problems in Design Thinking».

A lo largo de su historia, el diseño ha sido vinculado a la creación de artefactos (objetos, productos, bienes de consumo) y, en la segunda mitad del siglo XX, se ha vinculado especialmente a la producción industrial de estos bienes de consumo. En los últimos años, sin embargo, el ámbito del diseño ha sufrido una gran transformación. El artefacto o el producto ha dejado de ser el centro y ha cedido el protagonismo a las ideas; el diseño busca, ahora, generar experiencias, aportar sentido y situar a las personas en primer plano. Hemos pasado de un paradigma de diseño centrado en el producto a un diseño centrado en las personas y este cambio de punto de vista transforma de manera radical las actividades y maneras de hacer del diseño. Teniendo en cuenta esto, podemos afirmar que el diseño se ocupa de las personas y que una de sus actividades específicas es la de tenerlas en cuenta, es decir, centrarse en las personas.

Ejercicio

Si miramos a nuestro alrededor podemos encontrar muchos ejemplos de diseños que no se centran en las personas, sino que se centran en otros aspectos como por ejemplo la belleza del objeto o el producto antes que su funcionalidad y utilidad, la facilidad de fabricación, el ahorro en los materiales de los que está compuesto, etc. Identifica estos diseños y elabora una lista de aspectos en los que consideras que se ha centrado el diseño.

Para que los diseñadores se centren en las personas es necesario que desarrollen un conjunto de competencias, normalmente por medio de una adecuada combinación de teoría y práctica. El diseñador debe conocer modelos y procesos de trabajo, así como métodos, técnicas y principios de diseño, y debe desarrollar la destreza asociada a ponerlos en práctica en proyectos reales. Del mismo modo que el diseño ha pasado de ser un proceso intuitivo a uno más complicado, el diseñador debe desarrollar habilidades y competencias que lo ayuden a moverse por este contexto complejo.

Como también afirma Buchanan (1992), el diseño no es una fórmula simple:

“ «Designers see things in a different ways than people in other fields, and their way of seeing allows them to think of new possibilities for making».

La combinación de estas competencias y habilidades del diseñador da lugar a eso que se llama *proyectar*, es decir, el diseñador, a partir de un reto, es capaz de organizar y sacar adelante un proyecto llegando a una solución adecuada para las personas.

El diseño como exploración

El diseño comienza con un reto o un problema que se debe resolver. Este reto lo puede determinar el propio diseñador o puede venir dado por encargo. Desde el momento en que aparece el reto, se llevan a cabo diferentes actividades: recoger información, generar ideas, compartir estas ideas (es aquí donde dibujar tiene especial importancia) y hacer una evaluación de ideas. La generación de ideas y su evaluación es una actividad muy interconectada. El diseñador necesita visualizar ideas que den respuesta al reto planteado y a la información disponible. A veces el reto o problema inicial está planteado de manera muy superficial y, en este caso, es el propio diseñador quien debe concretar el problema y definirlo claramente. Esta es, muchas veces, la primera tarea del proceso de diseño. Podemos imaginar el problema como un territorio a transitar. No tenemos ningún mapa ni indicaciones ni brújula, y además podemos tener restricciones, aspectos que debemos evitar a lo largo del camino. En esta analogía del diseño como exploración, el proceso de diseño nos ayudará a dibujar el mapa y encontrar el mejor camino. Podemos considerar al diseñador como un explorador que debe conocer el problema y transitar por sus diferentes espacios y territorios hasta llegar a la solución.

El diseño como solución de problemas

Si buscamos en el diccionario la definición de *problema* nos encontramos lo siguiente:

“ «m. [LC] [MT] Qüestió, dificultat, a resoldre, a aclarir. Un problema d'aritmètica, de geometria. Resoldre un problema. La solució d'un problema.»



«Del lat. problēma, y este del gr. πρόβλημα problēma.

1. m. Cuestión que se trata de aclarar.
2. m. Proposición o dificultad de solución dudosa.
3. m. Conjunto de hechos o circunstancias que dificultan la consecución de algún fin.
4. m. Disgusto, preocupaciones. U. m. en pl. Mi hijo solo da problemas.
5. m. Planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos.»

DRAE

Así, en estas definiciones podemos identificar elementos comunes asociados a la idea de *problema*: que es una situación que se debe aclarar o resolver, y que normalmente esta situación implica aspectos no agradables o que se deben mejorar. El diseño, sus procesos y esquemas de trabajo se asocian al hecho de entender y resolver problemas hasta el punto de que a menudo se define *diseño* como «solucionar problemas».

El problema de diseño constituye el punto de partida de un proyecto donde se ha de mejorar una situación y, por tanto, requiere una atención especial. A partir de esta situación inicial se llevan a cabo un conjunto de actividades que siguen a lo que se denomina *proceso de diseño*. La acción de planificar y organizar estas actividades se llama *proyectar*.

Entender el problema

Antes de empezar a trabajar, el diseñador necesita información sobre el problema. La base para crear cualquier solución empieza por saber por qué está pasando el problema, entender quién lo está experimentando, cuáles son sus necesidades y motivaciones, y en qué contexto sucede. Los métodos y técnicas de investigación son la mejor manera para entender a los usuarios y sus necesidades, limitaciones y deseos.

El punto de partida del proceso de diseño es a menudo un problema poco definido o poco claro. Cuando el problema ya está claro, a menudo no se necesita un diseñador sino alguien que produzca aquel objeto. Una actividad importante en el diseño es identificar los objetivos del proyecto, de especial importancia en el inicio pero también en cualquier etapa del proceso, aunque los objetivos puedan ir cambiando a medida que vamos avanzando en el proyecto. Entender el problema y aclarar los objetivos nos ayuda a controlar y gestionar el proceso de diseño.

Ejercicio

Identifica un problema. Descríbelo. A partir de su descripción, completa las siguientes frases:

«Una buena solución creará un resultado _____ para los usuarios.»

«Una buena solución hará que los usuarios se sientan _____.»

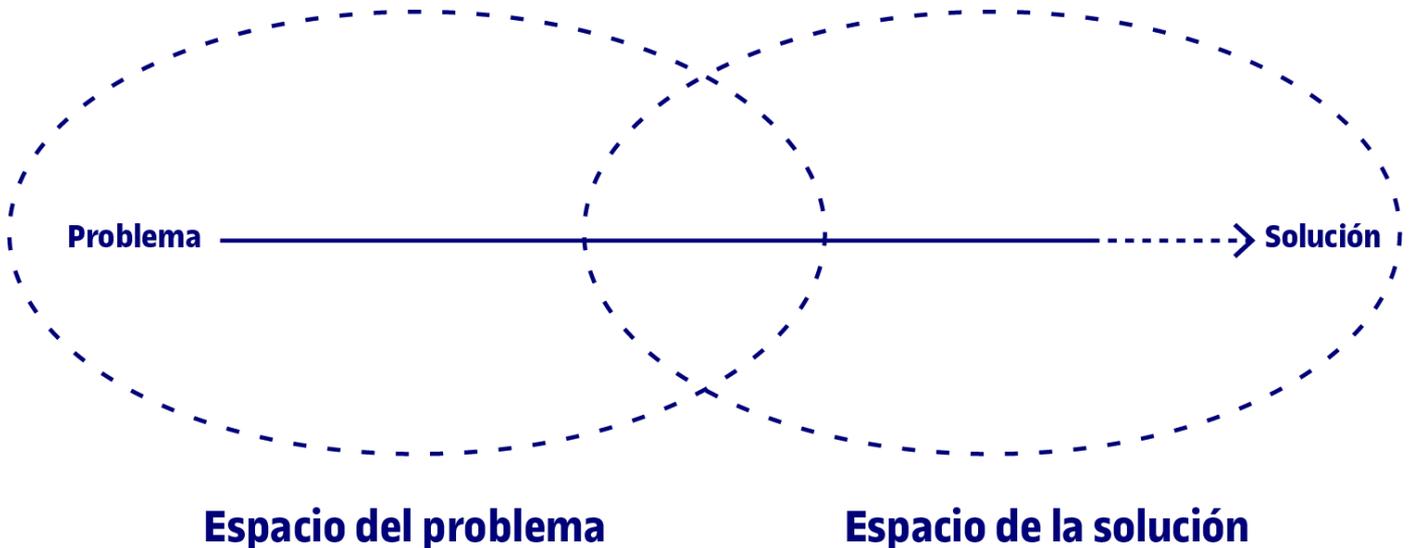
«Una buena solución podrá ser utilizada fácilmente en _____ y _____ condiciones.»

Espacio del problema y espacio de la solución

Tan pronto como se nos plantea un problema, las personas tendemos a buscar soluciones. Es un mecanismo que como humanos tenemos incorporado y que nos ayuda a sobrevivir. En el contexto del diseño esto puede suponer un inconveniente, ya que cuando nos enfocamos principalmente en buscar una solución, de manera inconsciente empezamos a descartar posibles soluciones, es decir, tendemos a fijarnos en una sola. Descartar soluciones antes de tiempo nos puede llevar a dejar de lado una solución más interesante, innovadora o eficiente.

En cualquier proceso de diseño encontramos lo que se denomina el *espacio del problema* y el *espacio de la solución*. El resultado al que queremos llegar se sitúa en el espacio de la solución. En este espacio se encuentran todas las etapas de trabajo que son «visibles», es decir, todos los diagramas, pruebas de concepto, prototipos, *wireframes*, bocetos, etc. Cuando diseñamos y trabajamos en una solución concreta, esta se sitúa en el espacio de la solución. En cambio, cuando todavía no hemos empezado a trabajar en una solución concreta, cuando aún no tenemos nada tangible, nos encontramos en el espacio del problema. En este espacio es donde conviven los requisitos del proyecto, el encargo del cliente y las necesidades de las personas usuarias.

Los diseñadores experimentados tienen habilidades y competencias para moverse cómodamente por el espacio del problema. En cambio, otros perfiles profesionales como los relacionados con la gestión, la dirección o la ingeniería se sienten más cómodos en el espacio de la solución y de manera natural procuran llegar rápido a este espacio.



En los proyectos de diseño, hacer explícito el espacio del problema y no tener prisa para salir nos ofrece muchas ventajas.

Mientras nos encontramos en el espacio del problema tenemos una mentalidad abierta y nos planteamos preguntas. Es aquí cuando nos preguntamos: ¿se necesita esta funcionalidad o característica?, ¿qué beneficios proporciona a los usuarios este punto de vista?, ¿mejorará la vida de los usuarios?, ¿encaja en su contexto y con las herramientas que utilizan?

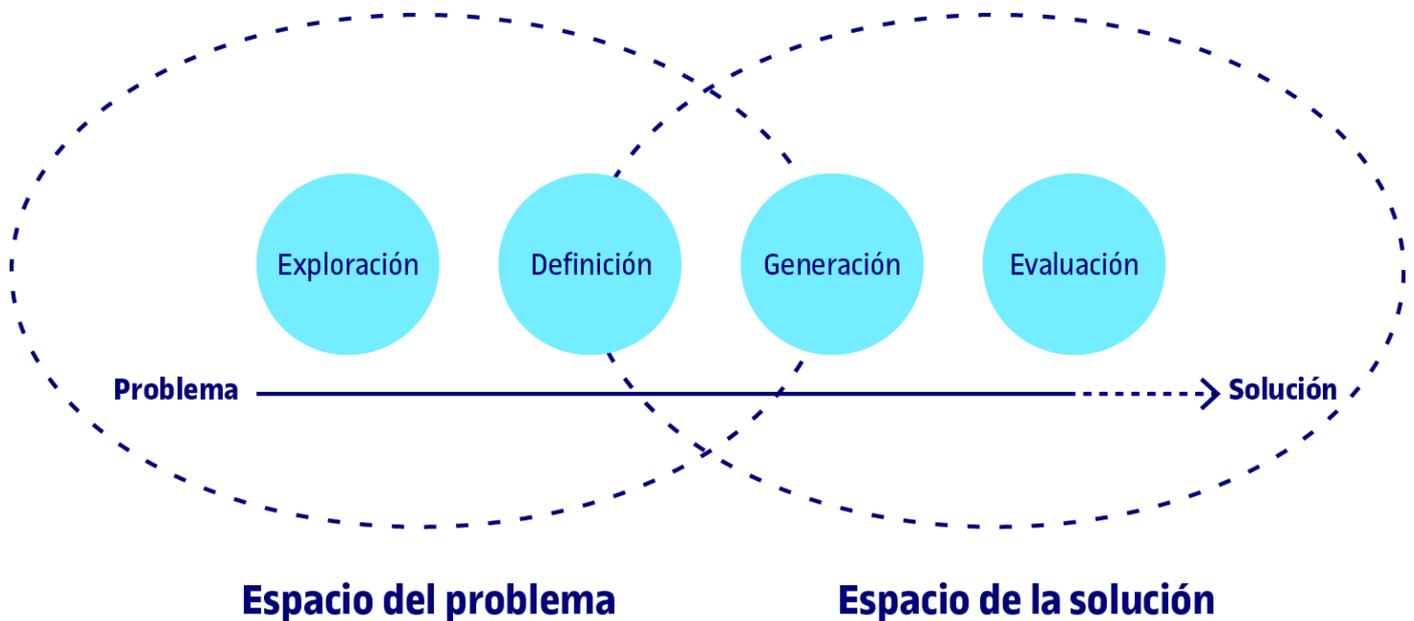
Estar en el espacio del problema no consiste solo en hacernos un conjunto de preguntas predeterminadas, sino descubrir las preguntas que tienen las personas usuarias. Plantearse las preguntas adecuadas es, normalmente, más difícil que responder a preguntas frecuentes. Sin embargo, la peor opción no es responder a las preguntas, sino no hacerse ninguna pregunta. Esto es lo que hacemos cuando queremos ir rápido al espacio de la solución.

“ «Diseñar es mirar con lupa para poder observar y entender.»

Miguel Milá (2019). *Lo esencial. El diseño y otras cosas de la vida*. Barcelona: Lumen.

En el espacio del problema lo exploramos y lo entendemos mejor. Muchas veces queremos salir rápido del espacio del problema porque resulta incómodo y necesitamos visualizar una solución. Esta necesidad de visualizar no se da solo en proyectos donde el diseño visual es importante sino en cualquier tipo de proyecto: gráfico, editorial, de producto, interacción, etc. Sin una comprensión clara del problema, ni nosotros ni nuestro equipo podremos identificar y definir la solución más efectiva, innovadora o interesante.

El espacio del problema se centra principalmente en las etapas de exploración, investigación, síntesis y definición del proceso de diseño, aunque en realidad se trata de un *mindset*, una filosofía recomendable a lo largo de todo el proyecto, es decir, en cualquier etapa del proceso de diseño es conveniente hacerse preguntas sobre el problema y ver si lo que estamos haciendo responde a estas preguntas.



No hay una frontera clara entre el espacio del problema y el de la solución. Una vez empezamos a diseñar soluciones, comenzamos a movernos hacia el espacio de la solución. Estas primeras soluciones intentan dar respuesta a las preguntas que han surgido en el espacio del problema. Las preguntas y la exploración pueden continuar, pero el proyecto ya desplaza su centro de gravedad y se centra en las respuestas y en refinar las soluciones.

La distinción entre el espacio del problema y el espacio de la solución es también una filosofía de trabajo válida para cualquier proyecto, aunque no se centre en el diseño. Los proyectos reales tienen a menudo una duración corta y un presupuesto muy ajustado y, en consecuencia, fechas límite apretadas entre las diferentes etapas. En estas situaciones, la urgencia del proyecto invita a ir rápido y abandonar lo antes posible el espacio del problema e ir al espacio de la solución. La recomendación es hacer un esfuerzo para mantenernos en el espacio del problema, aunque solo sea mentalmente y, de este modo, no dejar de hacernos preguntas, cuestionar decisiones, explorar puntos de vista y, en definitiva, intentar llegar a la mejor solución.

Nota

Hay aproximaciones al diseño, como el diseño especulativo o el diseño crítico, que su principal objetivo es explorar, sin necesidad de llegar a un resultado. Podemos decir que se sitúan principalmente en el espacio del problema. Encontramos más información sobre el [diseño especulativo](#) en el [Design Toolkit](#) de la UOC.

La filosofía del espacio del problema y el espacio de la solución es la base de cualquier proceso de diseño iterativo, especialmente el proceso de [diseño centrado en las personas](#), que propone, en cada etapa, contrastar el trabajo que realizamos con las necesidades y habilidades de las personas usuarias y así refinar las soluciones hasta que estas se adecuen a ellas.

Tipo de problemas

Antes de tratar los problemas de diseño hay que considerar que hay problemas **cerrados** y problemas **abiertos**. Los problemas cerrados hacen referencia a un ámbito o situación específicos y tienen un margen muy concreto y específico para la mejora. Normalmente, su resolución es sistemática y persigue un objetivo concreto. Por ejemplo, cómo arreglar una rueda pinchada o cómo calcular la previsión de material que requiere una carpintería. De los problemas cerrados se dice también que se pueden resolver de manera algorítmica, es decir, siguiendo una receta predefinida.

Por otra parte, los problemas de carácter más abierto a menudo se definen a partir de objetivos y plantean preguntas o situaciones de ámbito más general. Pueden tener más de una solución, que no siempre es clara, y para llegar hasta ella no podemos basarnos en recetas. Son problemas que requieren una definición inicial de dónde se quiere llegar. Estos tipos de problemas son a los que nos referimos cuando hablamos de problemas de diseño, y los podemos definir como un espacio para el cambio de una situación real hacia una ideal. Hay diferentes tipos de problemas abiertos, desde los que llamamos problemas de diseño hasta los más complejos que se llaman *wicked problems*.

Los **wicked problems**, que podríamos traducir como *problemas retorcidos* o *perversos*, toman su nombre del hecho de que presentan resistencia a la solución. Son problemas abiertos, de difícil definición y resolución debido a sus requisitos contradictorios, incompletos y cambiantes.

El concepto de *wicked problem* fue definido en los años setenta por Rittel y Webber en relación con la dificultad de resolver algunos problemas de política social. Fue Richard Buchanan en el artículo «Wicked Problems in Design Thinking» quien propuso que una perspectiva de diseño puede ayudar a entender y aportar soluciones a este tipo de problemas. De esta forma, propone mezclar tecnología y arte con una estrategia multidisciplinaria para disponer así del mayor número posible de puntos de vista para afrontar y delimitar el problema.

Ejercicio

Piensa tres ejemplos de problemas cerrados y tres ejemplos de problemas abiertos de tu día a día.

Piensa en un *wicked problem* a partir de lo que has leído en las noticias del periódico de hoy.

5. Procesos y métodos de diseño

5.2. El proceso de diseño

Cualquier invención es el resultado de un proceso, un conjunto de decisiones y acciones que lo han propiciado. Ya desde las primeras invenciones humanas, tales como el hacha, el concepto de *proceso* aparece y podemos decir que todos los objetos que nos rodean, creados por humanos, han sido un proceso ya sea improvisado, casual o previamente planificado.

Josep Maria Martí define como *proceso* y también como *proceso proyectual* el desarrollo de las actividades propias del diseño. Destaca su naturaleza heurística en el sentido que guía el descubrimiento de una solución o un resultado mediante la combinación de prueba y error. Su naturaleza heurística hace que el resultado al que se llega pueda ser correcto pero sin garantizar su validez.

Si buscamos en el diccionario la definición de *proceso*, veremos que hace referencia a la acción de avanzar o evolucionar a una progresiva transformación. Se refiere también a una sucesión de fases que se repiten regularmente en un fenómeno. Estos rasgos de la definición orientan también la definición de *proceso de diseño*.

Ejercicio

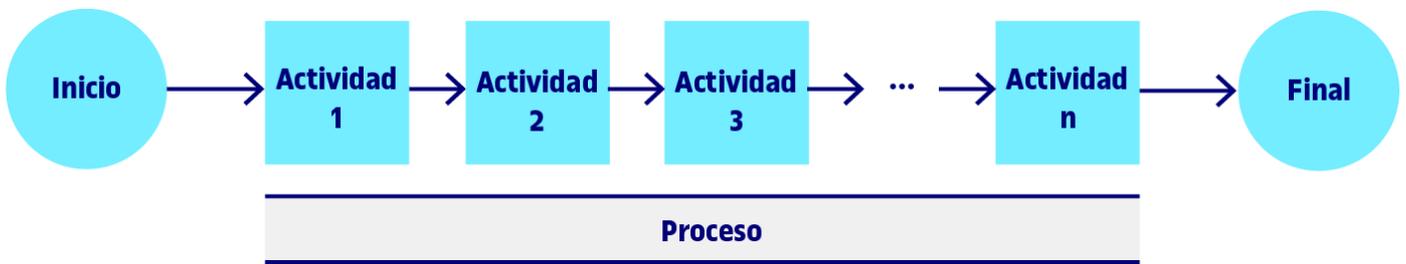
Elige un objeto cotidiano, que hayas utilizado hoy o hace poco. Piensa en el problema que resuelve y trata de identificar qué pasos se podrían haber hecho para su invención. Dibuja un diagrama.

De manera esquemática, un proceso se puede entender como lo que hay que hacer, el camino a seguir, para llegar a un resultado o situación final a partir de una situación inicial. Así, a partir de la situación actual y mediante un conjunto de acciones el objetivo es llegar a una situación futura que se considera mejor que la actual. Esto, aunque ahora nos parezca evidente, significa que la situación inicial o punto de partida presenta un conjunto de carencias o problemas. La situación inicial puede ser una entrada, un encargo o un problema y, entonces, como situación final podemos tener una salida, una solución o un artefacto. Podemos representarlo con un diagrama muy sencillo:

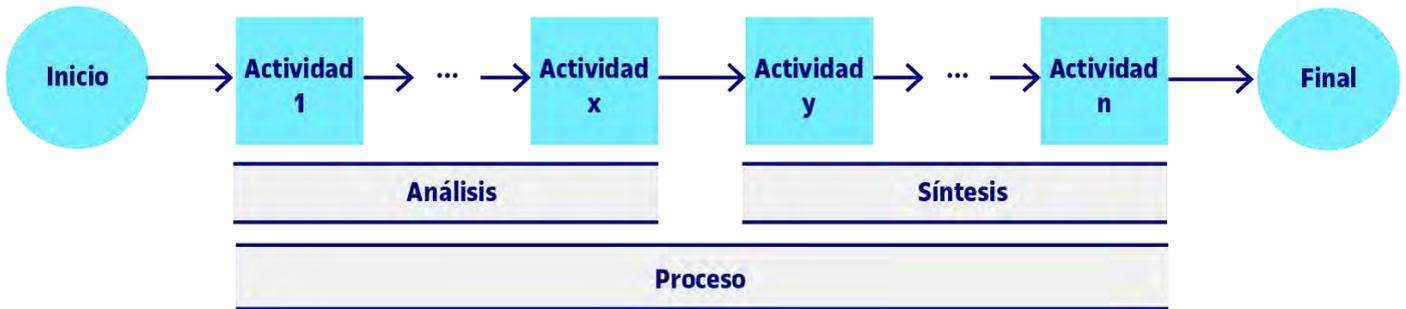


Este esquema de trabajo tan simple se corresponde con procesos de diseño de una sola etapa, normalmente asociados a problemas muy sencillos o proyectos que puede realizar una sola persona, aunque no necesariamente son cortos en el tiempo. Los proyectos asociados a la producción artesanal se pueden incluir aquí, como dibujar, tejer o elaborar una melodía con un instrumento.

Si el proyecto o el problema a resolver es más complejo, este esquema sencillo no acaba de funcionar del todo bien ya que, por ejemplo, una sola persona con una única actividad no es capaz de construir un coche, una casa o un barco. Estos procesos son más complejos, donde intervienen equipos de diferentes personas, que deben coordinarse entre ellos y llevar a cabo multitud de actividades. El proceso consiste en un conjunto de acciones, actividades y etapas que hay que llevar a cabo con el fin de alcanzar un objetivo específico.

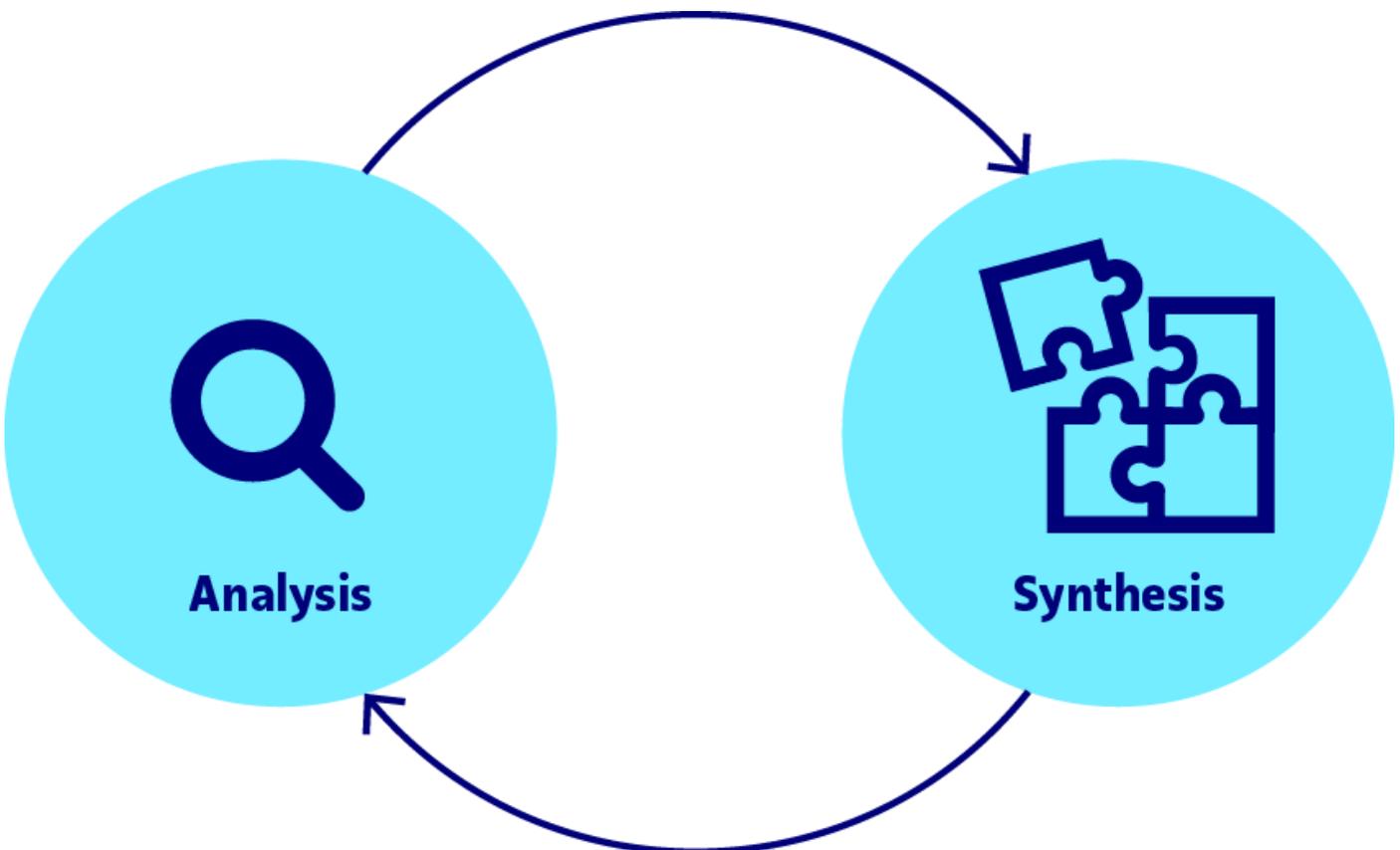


Las actividades que se realizan en un proceso de diseño se pueden agrupar en dos bloques o grupos de actividades principales: análisis y síntesis. De esta manera, ante cualquier problema o situación identificamos actividades relacionadas con recoger o generar información y actividades relacionadas con sintetizar esta información. El proceso de resolver problemas resulta mucho más simple cuando lo podemos «reducir» a estas dos etapas. Así, al considerar la resolución de problemas como un proceso, hacemos que sea más simple, al menos aparentemente.



Análisis y síntesis

Análisis y síntesis son dos actividades importantes del proceso de diseño que se retroalimentan continuamente y es importante entenderlos bien.



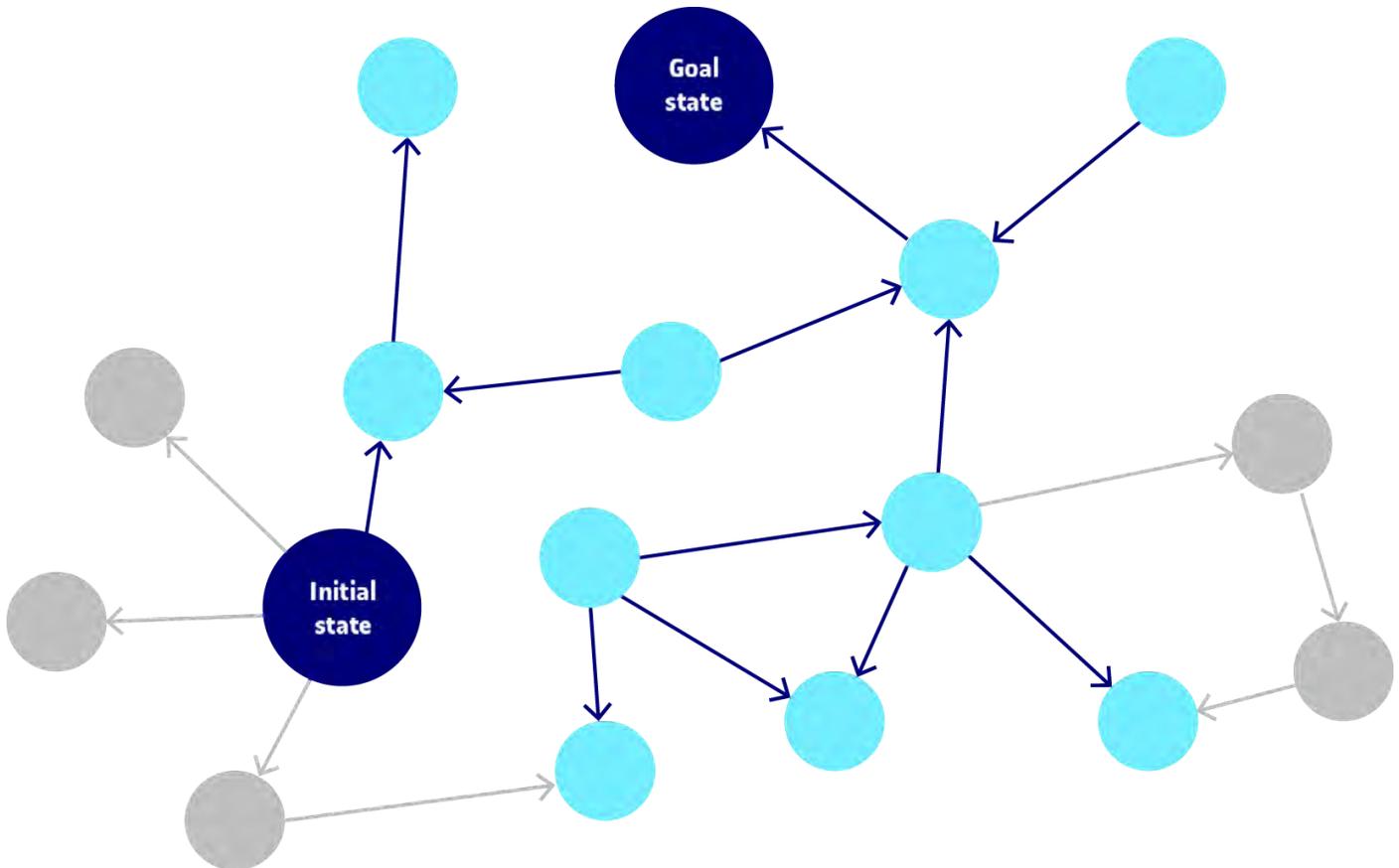
Retroalimentación análisis-síntesis

A grandes rasgos, el análisis se realiza en las primeras etapas del proceso de diseño y la síntesis en las últimas, cuando se empiezan a concretar las cosas. Sin embargo, en cada fase, en cada momento del proceso de diseño, hay pequeñas retroalimentaciones análisis-síntesis. Muchos diseñadores analizan una situación y, a continuación, sintetizan nuevos conocimientos o ideas. A menudo, después analizan los resultados sintetizados una vez más para así realizar una síntesis más

detallada. De este modo, el proceso de análisis-síntesis se puede iterar tantas veces como sea necesario para llegar a las ideas o descubrimientos más adecuados para el proyecto o para resolver el problema.

La no linealidad del proceso de diseño

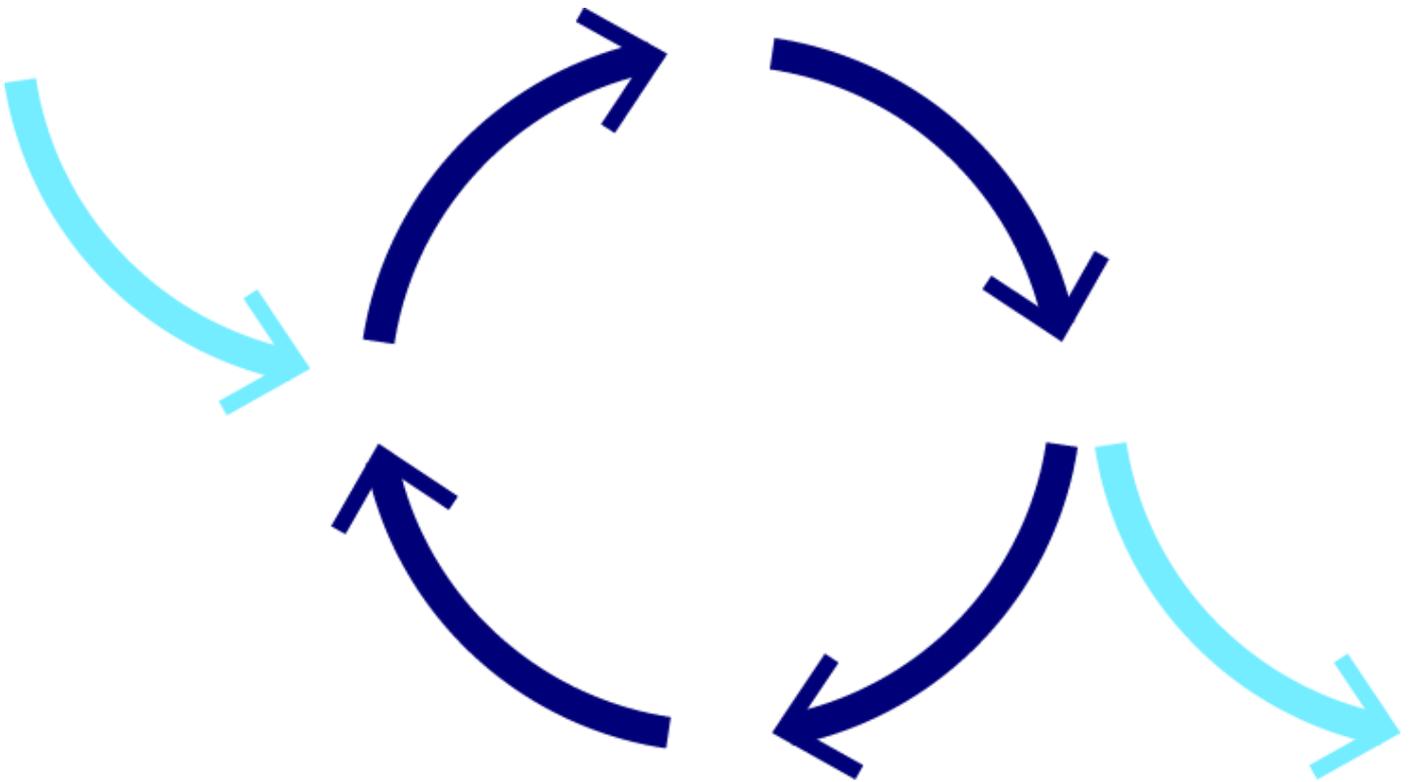
Hasta ahora hemos representado el proceso de manera lineal. No obstante, el proceso de diseño no siempre es lineal. En consecuencia, la solución tampoco está necesariamente al final e incluso podría haber más de una solución válida. Así pues, si lo intentamos representar en un diagrama, el proceso de diseño podría ser un espacio en red con diferentes caminos para ir de la situación inicial a una o más situaciones finales.



Proceso de diseño como red o espacio con diferentes caminos y soluciones

Esta idea de espacio y de red también lleva implícita la idea de que el proceso de diseño es indeterminista, es decir, que el hecho de seguir un proceso de diseño determinado no garantiza llegar a una situación concreta, a una solución determinada o al éxito del proyecto.

De manera complementaria a la idea de que el proceso de diseño no siempre es lineal sino que se sitúa en un espacio no estructurado, más adelante en este cuaderno veremos que un aspecto importante relacionado con la no linealidad es el hecho de ser iterativo.



En cualquier caso, conocer los procesos de diseño y sus esquemas de trabajo constituye una ventaja para el diseñador, ya que puede proyectar partiendo de modelos y experiencias previas. Los procesos de diseño proporcionan información sobre cómo «funciona» el diseño. Por otra parte, seguir un proceso de diseño debe ser prescriptivo, no se trata de un conjunto de reglas o una receta que nos dice obligatoriamente los pasos a seguir en un proyecto de diseño. Como decíamos, el hecho de seguir un proceso de diseño no garantiza llegar a la mejor solución ni al éxito del proyecto, pero aporta ciertas ventajas.

No hay un único proceso de diseño aceptado universalmente. Todos comienzan con un problema y terminan con una solución, pero los pasos intermedios pueden variar en función de muchos elementos, del proyecto y del propio diseñador. Así pues, no hay una única receta para resolver problemas de diseño.

“ «In most professions, process is a dirty word...

But in design, nothing could be further from the truth.

For designers, process is the language of rigor, and a particular process nearly guarantees a desired outcome.»

Jon Kolko (2013). *Trusting the design process*.

Ejercicio

¿Por qué es importante, como diseñador, poder tener (y seguir) un proceso? Selecciona las respuestas que consideres correctas.

- Para garantizar el resultado de un proyecto.
- Para explicar a los clientes cómo trabajo.
- Para justificar el trabajo que hago.
- Para evitar errores.
- Para tener un consenso sobre cómo trabajar en equipo.
- Porque me lo dicen en esta asignatura.

- Porque he oído que todos los diseñadores tienen un proceso.

¿Crees que falta alguna respuesta?

Elabora una lista personal de ventajas e inconvenientes del proceso de diseño que tenga en cuenta todo lo que hemos visto hasta ahora.

5. Procesos y métodos de diseño

5.3. Modelos, procesos y esquemas de trabajo

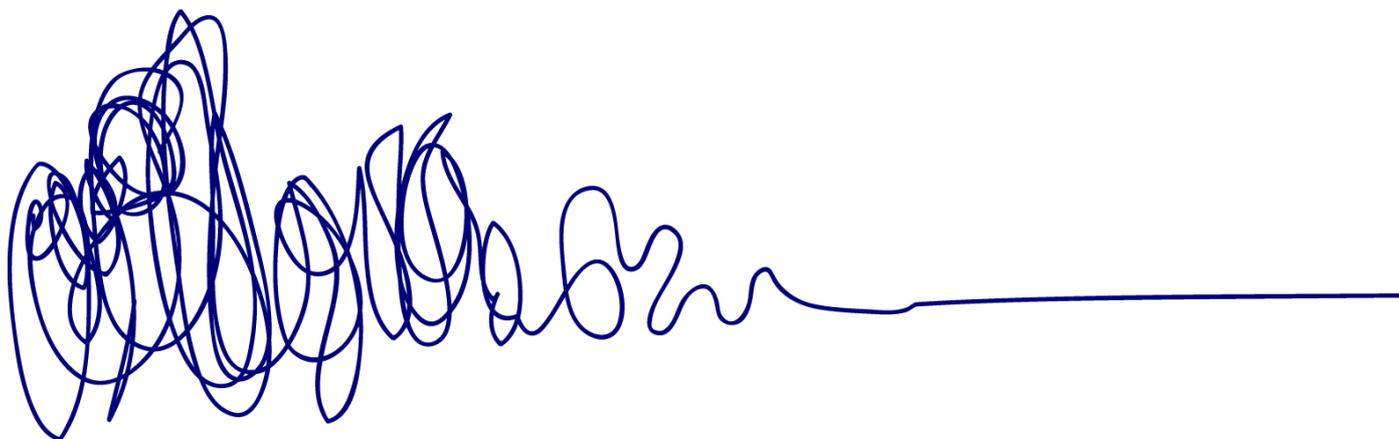
“ «Methodology should not be a fixed track to a fixed destination but a conversation about everything that could be made or happen.»

Jones (1970-1992)

El trabajo del diseñador muchas veces es complejo. Llevar a cabo proyectos de diseño requiere una combinación de habilidades de diseño, intuición y experiencia y el hecho de disponer de modelos, de teorías que proporcionen estructuras para entender y solucionar problemas, es importante. Los modelos de proceso son esquemas de trabajo, una guía de viaje, un mapa donde se sugiere un camino que seguir y un conjunto de actividades que realizar. Saber qué podemos hacer en cada momento y cómo hacerlo facilita el trabajo de resolver problemas, aunque no siempre seguimos paso a paso lo que indica la guía.

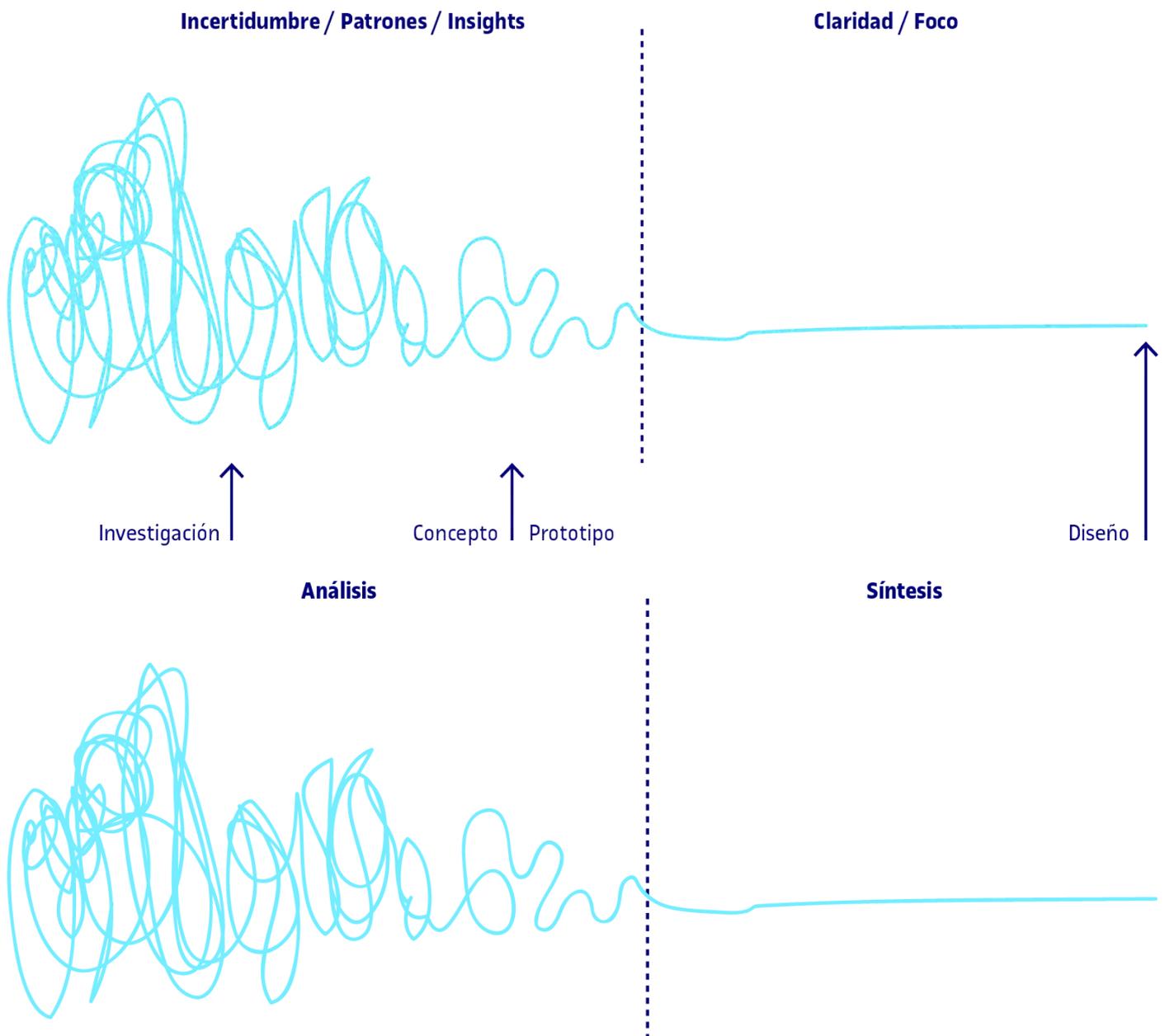
Proponer un modelo de proceso puede ser complicado. Como hemos visto antes, cada proyecto de diseño se basa en un punto de partida propio, tiene diferentes restricciones y quiere obtener resultados diversos; por tanto, no podemos establecer un modelo universal. Históricamente el diseño ha evolucionado de procesos sencillos e intuitivos a otros más complejos que conviene dividir en diferentes etapas y actividades. Con el desarrollo de la producción industrial, el diseño ha tenido que abordar retos más complejos, tales como dividir el proyecto en actividades que puedan realizar personas diferentes. Actualmente se pide al diseño que resuelva problemas cada vez más complejos y de ahí que los diseñadores debemos reflexionar sobre la propia actividad de diseño, los esquemas de trabajo, los procesos y el hecho de proyectar.

En este sentido, cada vez más se genera y encontramos más información sobre el diseño y sus reglas. Cuando se entrevista a un diseñador, una pregunta casi obligada es «¿cómo trabajas?» o «¿cuál es tu proceso?». Esta pregunta ya sabemos que no siempre es fácil de responder y, por este motivo, el diseñador estadounidense Damien Newman representa y define el proceso de diseño con un garabato (*squiggle*, en inglés). Este garabato en las fases iniciales del proyecto está muy embrollado y es a medida que avanza el proyecto que se va desenredando y se convierte en una línea clara.



Proceso de diseño/garabato, basado en el *design squiggle* de Damien Newman

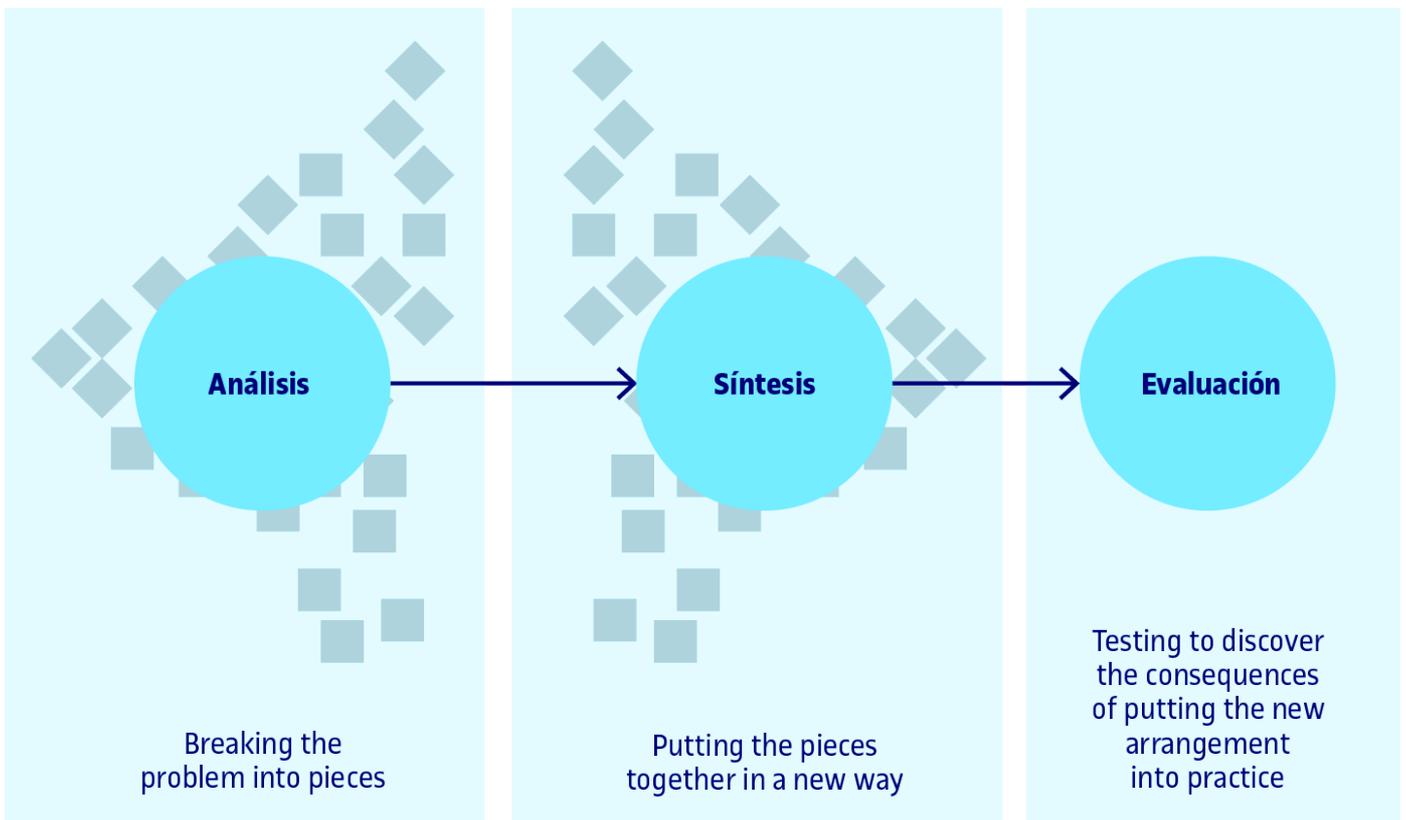
La representación del proceso de diseño como un garabato ha gozado de bastante popularidad, ya que permite mostrar visualmente que uno de los objetivos del diseño es solucionar problemas (deshacer el lío del garabato) y aportar simplicidad (convertir el garabato en una línea clara y sencilla). También permite comunicar visualmente tanto los espacios del problema y la solución (el nudo del garabato y la línea clara) como las actividades de análisis y síntesis de cualquier proceso de diseño.



Conocer diferentes modelos y esquemas de trabajo nos servirá para entender un poco más el diseño y su proceso. No hay una clasificación clara y consensuada de los modelos de diseño y es por este motivo que a continuación presentaremos un conjunto de modelos con un orden que no implica importancia o relevancia. Los modelos que presentamos responden principalmente a la necesidad de proporcionar una perspectiva amplia de cómo trabaja el diseño y también de presentar brevemente las principales contribuciones teóricas realizadas por expertos en diseño.

Análisis, síntesis y evaluación

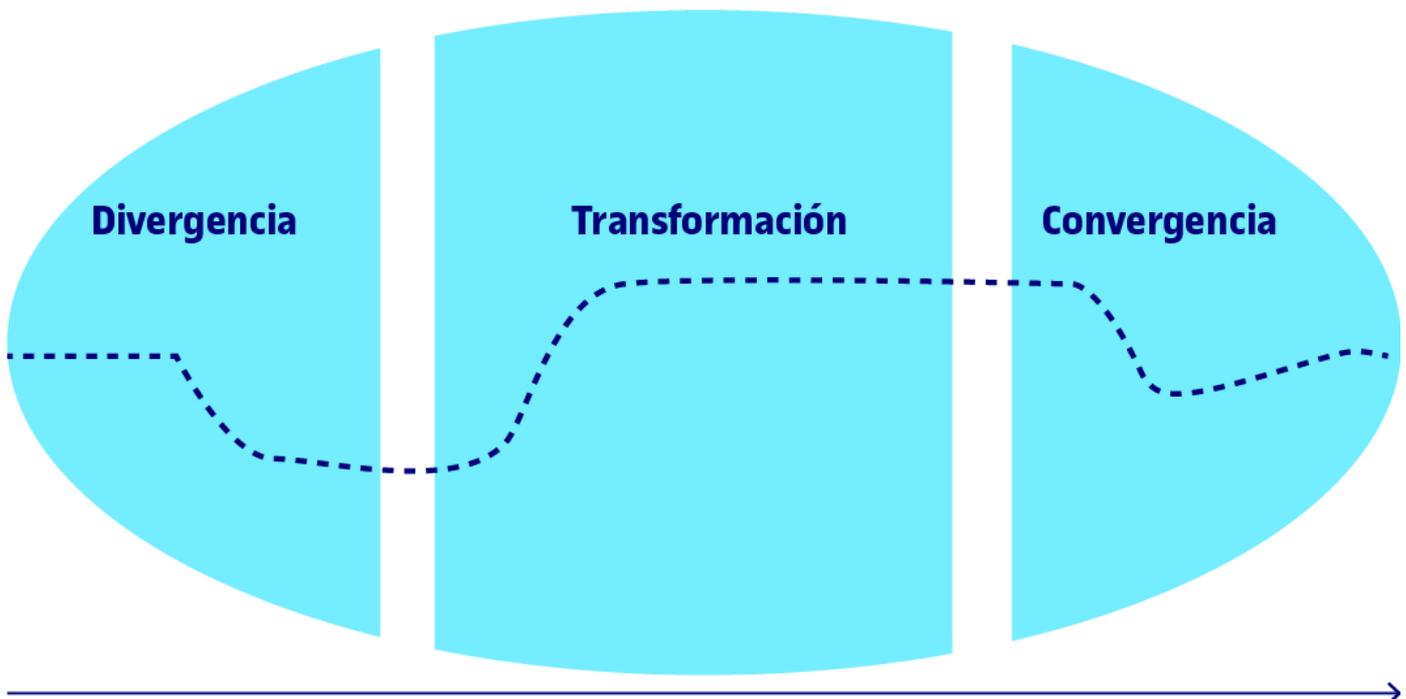
El proceso de diseño más simple es quizás el que propuso J. C. Jones con el nombre «Analysis, synthesis and evaluation». La fase de análisis implica especificar el problema que tenemos que resolver y recoger información relacionada. La fase de síntesis consiste en generar soluciones adecuadas para el problema y sus requisitos. La tercera etapa evalúa las soluciones generadas en relación con los objetivos iniciales y la especificación del problema que hay que resolver.



Divergencia, transformación, convergencia

Jones también propuso otro modelo de proceso de diseño bastante simple basado en tres etapas: *divergence*, *transformation*, *convergence*.

En la primera etapa tiene lugar un proceso de divergencia para entender el problema, buscar y recorrer su espacio, generar ideas, extender los límites y crear incertidumbres. La etapa de transformación se basa principalmente en identificar patrones y la última etapa es un proceso de convergencia basado en reducir incertidumbres, seleccionar ideas y caminar hacia una solución.



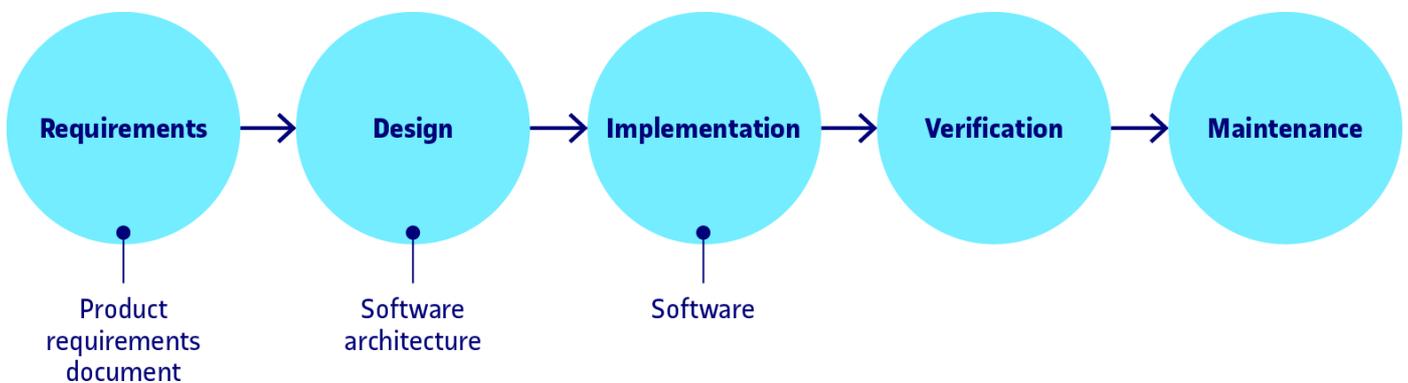
Proceso secuencial

El proceso secuencial o en cascada (*waterfall*, en inglés) describe las etapas que se deben llevar a cabo y las tareas que se deben realizar de manera secuencial, una tras otra. Toma su nombre del hecho de que considera que el progreso fluye constantemente hacia abajo, como en una cascada.

El proceso en cascada tiene su origen en empresas industriales, principalmente manufacturas, donde la optimización de la producción en serie es importante. Se trata de un proceso que ha sido muy utilizado en el desarrollo de software a pesar de los problemas que presenta tanto para corregir errores como para adecuar el producto a los usuarios.

Seguramente es el proceso con un modelo más simple. Define un conjunto de etapas y de actividades que se deben llevar a cabo de manera secuencial, donde el resultado de cada etapa constituye la entrada a la etapa siguiente. No hay una metodología o modelo fijado para el proceso en cascada, aunque normalmente incluye estas fases:

- requisitos (análisis y especificación de requisitos),
- diseño (diseño del sistema, diseño del programa),
- implementación (codificación),
- pruebas (evaluación, verificación, hacer tests)
- implantación (instalación y lanzamiento)
- mantenimiento y soporte.



El proceso secuencial presenta muchos inconvenientes (y pocas ventajas). Por un lado, el hecho de establecer al principio del proyecto los requisitos del usuario hace que esté alejado del producto durante todo su proceso de diseño y desarrollo. Muchos problemas surgen porque no se establecieron adecuadamente las necesidades de los usuarios al inicio del proyecto, y no ha habido más oportunidades para corregirlo a lo largo del proyecto. El hecho de seguir un esquema secuencial hace difícil corregir errores u olvidos en las etapas avanzadas del proceso. En definitiva, se trata de un proceso que no permite aprender de los errores, ya que su esquema de trabajo no facilita realizar cambios. Por otra parte, el esquema de trabajo de un proceso en cascada puede resultar útil en proyectos con problemas pequeños y bien definidos, y en un contexto no muy cambiante y que hace uso de tecnologías estables. El enfoque fuertemente estructurado del modelo de proceso en cascada avanza de manera lineal por medio de fases que son fácilmente comprensibles y explicables, de forma que es fácil de entender y de compartir en un equipo de trabajo.

Proceso iterativo

El diseño iterativo se basa en un proceso continuo de experimentación, prueba y evaluación del producto de modo que progresivamente se eliminan problemas y el producto se adecua a los usuarios que lo han de utilizar. Así, el proceso iterativo mejora el diseño a lo largo del tiempo.

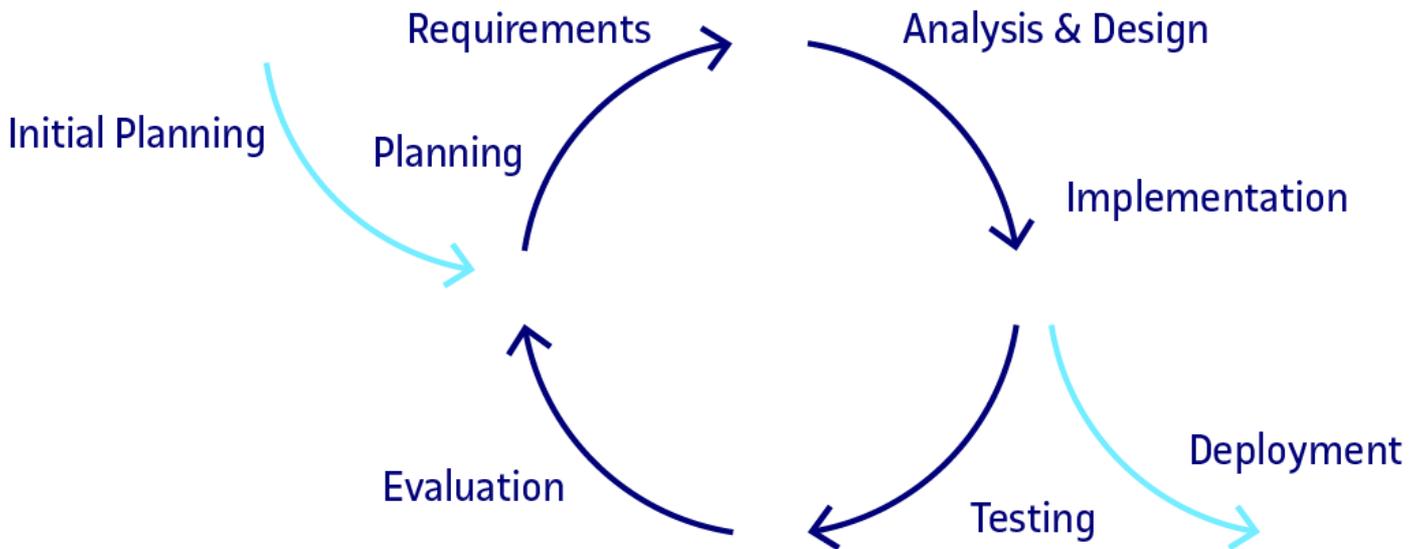
El proceso iterativo toma como punto de partida que revisar el trabajo realizado e iterar a partir de las soluciones generadas es deseable, e incluso inevitable para llegar a productos interesantes y adecuados. De este modo, el proceso iterativo intenta solucionar los problemas derivados de los procesos secuenciales o en cascada.

Una idea de fondo con la que se trabaja es que las necesidades de los usuarios, el problema y su solución se van entendiendo a lo largo del tiempo y, por tanto, no vale la pena invertir muchos recursos y esfuerzos en hacerlo únicamente en las primeras etapas del proceso de diseño.

Los procesos iterativos tratan de mejorar la solución del problema en cada iteración y, normalmente, cada nueva iteración viene determinada por los resultados obtenidos en la anterior. Se trata de procesos donde las fases de análisis y síntesis y el prototipo y la evaluación son actividades esenciales e intrínsecas al propio proceso. Los procesos iterativos son especialmente adecuados para mejorar la calidad y funcionalidad de un producto.

El proceso iterativo también se utiliza en el desarrollo de software y, con pequeñas variaciones, recibe también el nombre de *proceso en espiral* o *proceso incremental*.

En los procesos iterativos la interacción del usuario con el producto toma especial importancia. Es mediante un proceso iterativo que la interacción se puede definir, investigar y evaluar de forma que se produzca una adecuación entre el producto y los usuarios.



Los procesos iterativos presentan muchas ventajas; destacamos especialmente que permite identificar problemas pronto y hacer evolucionar las soluciones al problema que se debe resolver, mejorando las que se identifican como viables y descartando las que no responden a las necesidades de los usuarios. También permite centrarse en las personas: son procesos que permiten resolver problemas fácilmente, especialmente aquellos relacionados con los requisitos y necesidades de los usuarios.

5. Procesos y métodos de diseño

5.4. Diseño centrado en las personas

El Diseño Centrado en el Usuario (DCU) es una aproximación al diseño que sitúa a la persona en el centro de todo el proceso. Así, podemos entender el DCU como una filosofía que tiene como premisa que para garantizar el éxito de un producto hay que tener en cuenta al usuario en todas las fases del diseño. Además, también podemos entender el DCU como una metodología: una manera de planificar los proyectos y un conjunto de métodos que se pueden utilizar en cada una de las fases principales.

El diseño centrado en el usuario también se denomina *diseño centrado en las personas* (DCP) y ambas denominaciones se utilizan indistintamente en la práctica profesional del diseño. Una de las aportaciones iniciales del DCU consistió en involucrar al usuario en las diferentes etapas del proceso de diseño. Sin embargo, para algunos diseñadores y autores, aunque se implicara al usuario en las diferentes actividades del proceso de diseño, en realidad los usuarios no formaban parte del equipo de diseño y sus aportaciones eran traducidas al diseño por la información que se recogía. Así pues, dependiendo del contexto y la situación, podemos encontrar a quien diferencia entre el diseño centrado en el usuario y el diseño centrado en las personas, para poner el énfasis en que en este último las personas no son simplemente usuarios, sino que pueden tener un papel más importante en el proceso de diseño. En este cuaderno hablaremos indistintamente de diseño centrado en el usuario y de diseño centrado en las personas y hablaremos de manera equivalente cuando nos referimos a usuarios, participantes o personas, aunque en relación al proceso de diseño, la recomendación es hablar de personas usuarias. El término *persona o persona usuaria* no solo resulta más inclusivo y respetuoso, sino que comunica de manera más adecuada la complejidad del diseño, los artefactos que produce y la manera en que las personas los usan y se ven afectadas por ellos. Como hemos visto en este cuaderno, el diseño conforma el mundo tal como lo conocemos y las personas no solo encontramos utilidad en los diferentes objetos y artefactos, sino que estos van más allá de su funcionalidad e influyen también nuestra manera de ver el mundo, de relacionarnos, impactando en la cultura, la política y en toda la sociedad.

“ «Designing is not just about utility; it has political, social, and economic significance. Designing is not decoration; it is bringing together aesthetics, art, technology, science, social sciences, and diverse other disciplines to inquire into the world critically and remake it. Designing is not only about the “Aha” moment; it is about a process that involves people.»

Eswaran Subrahmanian, Yoram Reich, Sruthi Krishnan (2020). *We Are Not Users: Dialogues, Diversity, and Design*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Las raíces de este enfoque del diseño se deben buscar en la praxis que un pequeño grupo de diseñadores desarrollaron aplicando los principios del *good design* estadounidense. Integrando los avances tecnológicos que progresivamente se iban introduciendo en los procesos productivos, Bel Geddes, Nelson, Eames y Dreyfuss aportaron soluciones que mostraban una gran preocupación para adaptarse a los requerimientos y necesidades de los usuarios. Este interés por los *human factors* fue el reflejo de concebir el diseño como un proceso de implicaciones continuas entre la formalización, la percepción y el uso de los productos. Para incluir todos los componentes que afectaban el proyecto de diseño, sobre todo aspectos como la forma, medidas, proporciones y colores, fue necesario incorporar a la investigación materias como la antropometría, la ergonomía y la biomecánica (Dreyfuss, 2003). Los diseñadores encontraron en estas disciplinas los instrumentos adecuados para adaptar con fiabilidad las soluciones tecnológicas que requerían los productos a las características y requerimientos de las personas.

El término *diseño centrado en el usuario* nació en el laboratorio de investigación de Donald A. Norman en la Universidad de California San Diego (UCSD). Se difundió ampliamente tras la publicación del libro *User centered system design: new perspectives on human-computer interaction*, y se consolidó más adelante en el libro –también de Norman– *The design of everyday things*, que en la edición original fue titulado *The psychology of everyday things*. Esta obra es un referente en el ámbito del DCU y las disciplinas afines como la interacción persona-ordenador y el diseño de experiencia de usuario.

Aunque el paradigma del diseño centrado en el usuario es aplicable al desarrollo de cualquier tipo de producto, ha sido en los productos con un componente tecnológico importante (tanto hardware como software) en el que ha tenido una importancia especial. A menudo, en este tipo de productos se hace hincapié en las prestaciones técnicas en detrimento de aspectos que podrían facilitar el uso a las personas.

Esta manera de entender el diseño y su práctica toma fuerza a partir de la década de los ochenta, cuando se incorpora el modelo de Norman al diseño de interfaces para ordenadores. El desarrollo del concepto de usabilidad, aplicado principalmente a la interacción entre personas y ordenadores, desemboca en unas metodologías que sitúan las necesidades y las características de los potenciales usuarios en el proceso de desarrollo de los productos. Jacob Nielsen (2000), uno de los expertos en la materia, enumera cuáles pueden ser los medidores utilizados para evaluar la usabilidad: facilidad de aprendizaje, eficiencia de uso, facilidad de memorización, detección de errores y satisfacción. El autor considera que en un momento en que la humanidad ha perdido el

dominio de sus herramientas no debe dejarse oprimir por la tecnología de la información. El diseño puede hacer este papel fundamental de acercar las nuevas tecnologías a las personas, respetando las maneras de hacer de los individuos y creando un futuro en el que el dominio de las cosas vuelva a ser propiedad de los humanos. El cambio de paradigma que implica esta visión del diseño determina la importancia de dirigir el proceso de investigación, planificación y evaluación de los productos por medio de la información obtenida de los propios usuarios, y sobre todo, de las valoraciones que los individuos hacen a partir de la interacción con el producto. Un enfoque que vincula el producto con el propio contexto de uso y en función de las expectativas de los individuos.

El diseño centrado en las personas es, por tanto, una aproximación empírica al diseño y desarrollo de productos. Para cada tipología de proyecto, el proceso y los métodos de DCU que se utilicen serán diferentes y se adaptarán a las características concretas (encargo, restricciones, tiempo disponible, presupuesto, perfiles involucrados, etc.), pero siempre hará falta un acercamiento a los usuarios objetivo teniendo en cuenta los contextos de uso. El DCP no es un proceso genérico independiente del proyecto, sino que está estrechamente ligado a cada encargo, al conjunto de personas usuarias, las funcionalidades y el contexto.

En resumen, el diseño centrado en el usuario es una filosofía y un proceso de desarrollo que sitúa las necesidades y características de la persona usuaria en el centro de cada una de las etapas de diseño. Estas etapas suelen consistir en la definición, la investigación y análisis de las personas usuarias, el diseño (o generación de soluciones) y la evaluación. Se trata, además, de un proceso iterativo, dado que en cada fase se retroalimenta de la respuesta de las personas usuarias para mejorar y adaptar los elementos diseñados hasta el momento.

Así, los procesos de diseño centrados en las personas se focalizan en los usuarios para definir la planificación del proyecto, también durante el diseño y el desarrollo de un producto. En consecuencia, el DCU se relaciona estrechamente con la utilidad de los productos y sistemas y su usabilidad, y se basa en la información sobre las personas que utilizarán el producto.

El diseño centrado en el usuario utiliza métodos y técnicas que provienen de diferentes disciplinas como la antropología, las ciencias sociales, el marketing y los estudios de mercado, entre otros, aunque cada uno se utiliza de manera específica. Todos tienen el objetivo de obtener información sobre las personas usuarias de un producto, ya sea para saber las características, los contextos de uso, la opinión que tienen sobre el producto y sus funcionalidades o cómo hacen o utilizarían el producto que diseñamos.

Son las características de un proyecto las que determinan qué métodos –y, sobre todo, con qué objetivos y en qué orden– serán utilizados. A menudo, se presenta el diseño centrado en las personas como una caja de herramientas (cada herramienta equivale a una técnica o método) y según la información que queramos obtener, el tiempo y los recursos disponibles, se hará uso de una herramienta u otra. Sin embargo, esta metáfora no incluye el concepto de proceso entendido como el orden en el uso de las herramientas. Como hemos visto, la iteración es un aspecto clave del DCU, dado que posibilita diseñar un producto de manera progresiva y constructivista. Esto permite detectar errores y desviaciones en poco tiempo y habiendo involucrado a los usuarios finales en todas las etapas del diseño.

Por ello, el concepto de proceso, que un proyecto de DCP tiene etapas y fases que se suceden y se retroalimentan, es clave a la hora de planificar y llevar a cabo el diseño de un producto. Por esta razón, a grandes rasgos podemos considerar que hay cuatro grandes fases en cualquier proyecto de diseño centrado en las personas: definición, investigación, generación y evaluación. Sin embargo, no deben verse nunca como si fueran fases cerradas y sucesivas. Para cada proyecto concreto deberán planificarse fases, identificarse objetivos, definirse etapas y seleccionarse métodos que se puedan llevar a cabo.



Proceso de diseño centrado en las personas

Así, en un proceso de diseño centrado en las personas comenzaremos con las etapas de investigación y definición que normalmente trabajamos de manera iterativa entre ellas.

La investigación y análisis de los usuarios permite recoger los requisitos del proyecto y es una etapa clave en cualquier proceso de diseño centrado en las personas. Si no se conocen las personas que utilizarán una aplicación o producto, sus necesidades, limitaciones y deseos, es prácticamente imposible dar una respuesta adecuada a estas necesidades y deseos teniendo en cuenta sus limitaciones y características.

La definición es, a menudo, una síntesis de la exploración y las investigaciones iniciales, y permite establecer el punto de partida del diseño. La definición busca clarificar el problema que se debe resolver, identificar las restricciones de trabajo y priorizar los aspectos más relevantes. La definición incluye el encargo, los objetivos del proyecto, el problema a resolver y los condicionantes o restricciones con los que tendremos que trabajar. Dependiendo del proyecto, la definición puede venir dada por el cliente o bien puede formar parte del proyecto mismo. Así pues, habrá proyectos donde la investigación será clave para definir el proyecto y, por tanto, habrá que investigarlo antes de definirlo. En proyectos donde la innovación tiene un peso importante, la definición se realiza después de una exploración o investigación inicial.

Los resultados de la interrelación entre la investigación y la definición constituyen el inicio del diseño en el sentido más popular del término, es decir, la generación de soluciones de diseño en forma de prototipos.

La filosofía del proceso de diseño centrado en el usuario busca actuar antes que hablar y discutir en comités de diseño, y es por este motivo que prioriza la generación de prototipos. Los prototipos se comparten con todo el equipo de diseño y todos los implicados: personas usuarias, desarrolladores y cliente. De este modo, a medida que se generan prototipos se van evaluando, mejorando y refinando.

Las fases de generación y evaluación son posteriores a la investigación y definición, son esencialmente iterativas entre ellas. Para la generación de soluciones de diseño es fundamental la información de las etapas anteriores. Los requisitos del usuario se traducen habitualmente en perfiles, personas, escenarios o análisis de tareas, y todo ello alimenta la fase inicial del diseño: el diseño conceptual. El diseño conceptual del producto se plasma en maquetas o prototipos que van evolucionando con diferentes grados de fidelidad, y es en este proceso evolutivo que se llevan a cabo las evaluaciones de los diseños.

«Human-centered design is a philosophy, not a precise set of methods, but one that assumes that innovation should start by getting close to users and observing their activities.»

Donald A. Norman

Consulta la ficha [Diseño Centrado en las Personas](#) del [Design Toolkit](#) de la UOC.

5. Procesos y métodos de diseño

5.5. Otras perspectivas de trabajo

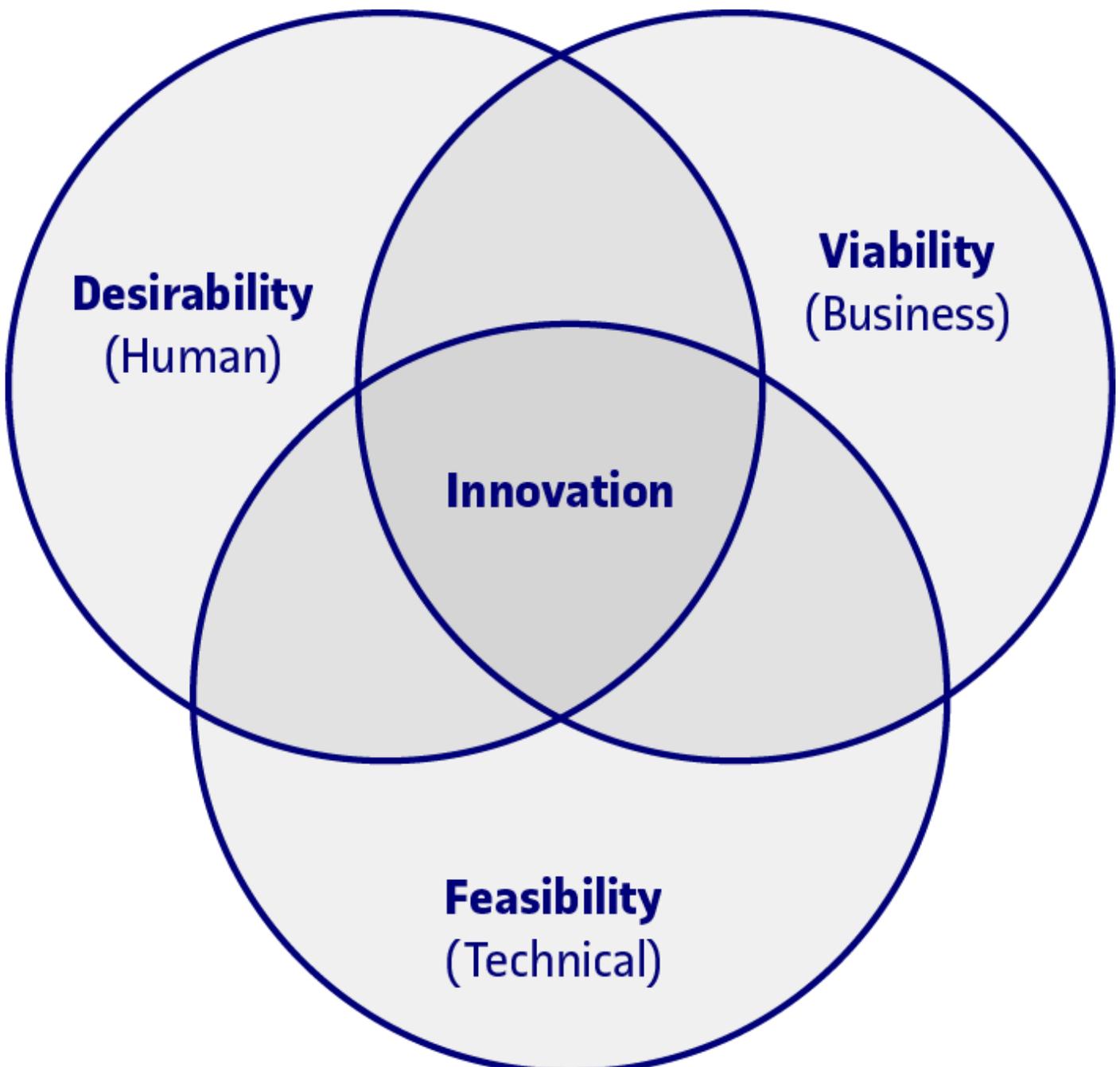
Design thinking

El *design thinking* es un proceso de resolución creativa de problemas. Se trata de un proceso orientado a la innovación que se centra en las personas y que utiliza herramientas de diseño con el fin de integrar las necesidades de las personas, las posibilidades de la tecnología y los requisitos de negocio.

«Design thinking is a human-centered approach to innovation that draws from the designer's toolkit to integrate the needs of people, the possibilities of technology, and the requirements for business success.»

Tim Brown, presidente y CEO, IDEO

Adoptar la manera de pensar de los diseñadores (*design thinking*) puede transformar la manera en que las organizaciones desarrollan productos, servicios, procesos y estrategias. Se trata de una aproximación que pone en común lo que es deseable desde el punto de vista de las personas con lo que se tecnológicamente factible y con lo económicamente viable.



Así pues, el *design thinking* no es solo un proceso sino también un punto de vista o una perspectiva de trabajo que afirma que resolver problemas situando al usuario en el centro y utilizando un enfoque práctico nos permite innovar y obtener una ventaja competitiva.

El *design thinking* pone a disposición de cualquier persona, sin un perfil o formación previa en diseño, un conjunto de herramientas creativas para resolver todo tipo de retos y generar ideas innovadoras.

“ «Design thinking is a deeply human process that taps into abilities we all have but get overlooked by more conventional problem-solving practices. It relies on our ability to be intuitive, to recognize patterns, to construct ideas that are emotionally meaningful as well as functional, and to express ourselves through means beyond words or symbols. Nobody wants to run an organization on feeling, intuition, and inspiration, but an over-reliance on the rational and the analytical can be just as risky. Design thinking provides an integrated third way.»

<http://www.ideo.com/pages/design-thinking>

Aunque la idea o concepto del *design thinking* ha estado presente a lo largo de la historia en el trabajo de muchos profesionales, podemos decir que aparece por primera vez en 1969 en el libro *The Sciences of the Artificial* de Herbert Simon. Sin embargo, es a partir de los años noventa que se empieza a popularizar a partir del impulso de David M. Kelley y Tim Brown, de la consultora de diseño IDEO. En 2008, la revista *Harvard Business Review* publicó el artículo «Design Thinking» de Tim Brown, donde propone la idea de que las empresas y cualquier organización pueden verse beneficiados si trabajan con una perspectiva de diseño. Nos encontramos en un mundo cada vez más complejo, con proyectos y problemas con múltiples dimensiones y donde la tecnología cada vez tiene un papel más importante. Utilizar las técnicas y métodos que utilizan habitualmente los diseñadores y planificar los proyectos desde este punto de vista constituye un factor clave para resolver con éxito los retos de este nuevo contexto. Tim Brown recoge todo ello de manera más detallada en su libro *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation* (2009), donde defiende que el diseño puede transformar problemas en oportunidades y habla de la importancia de una perspectiva de diseño centrada en las personas.

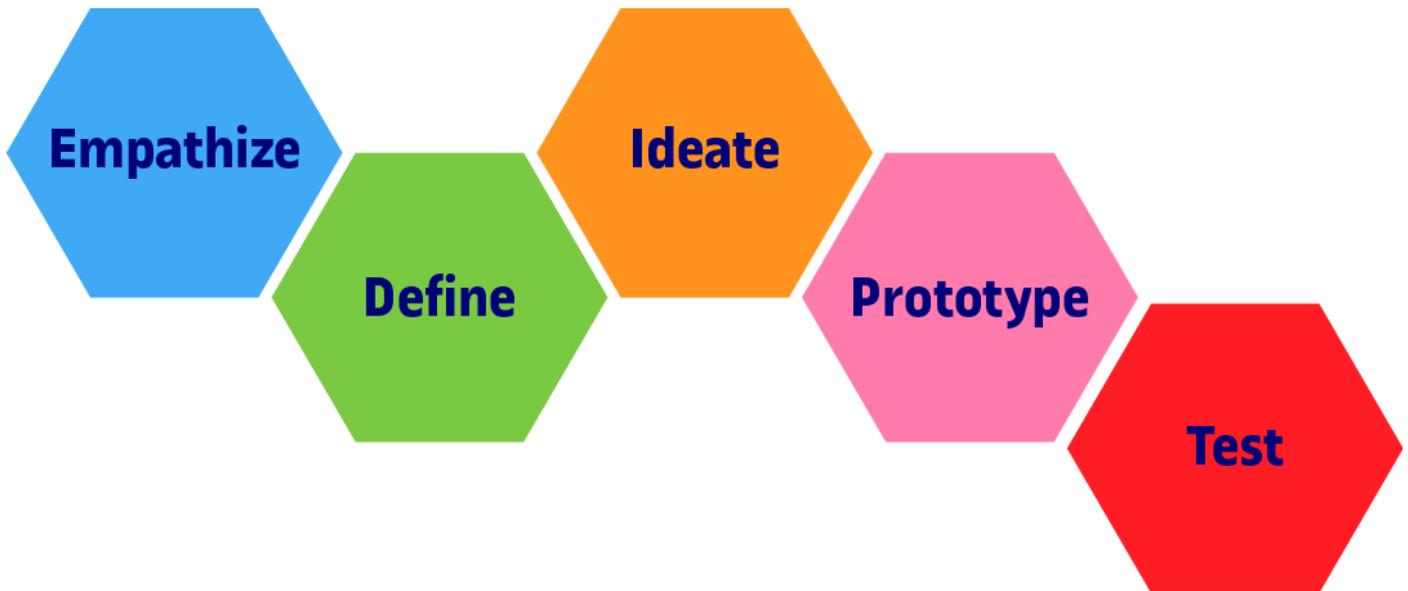
Actualmente la perspectiva del *design thinking* no solo se utiliza en proyectos de diseño, sino que también se aplica en procesos de innovación en sectores como la empresa, la educación, la salud, la sostenibilidad o la cooperación.

El *design thinking* propone una serie de etapas, con métodos que se llevan a cabo en cada etapa y también propone un conjunto de lo que llama *mindsets*, que en castellano podríamos traducir de manera limitada como «mentalidad» o, mejor, como un punto de vista, una filosofía o un modo de pensar. Los *mindsets* del *design thinking* son:

- **Mostrar mejor que explicar** (*Show don't tell*)
Comunica tu visión o idea de manera significativa mediante imágenes ilustrativas, historias o creando experiencias.
- **Centrado en las personas** (*Focus on human values*)
La empatía con las personas para las que diseñas y su *feedback* es fundamental para un buen diseño.
- **Trabaja para la claridad** (*Craft clarity*)
Produce una visión coherente de los problemas complejos y retorcidos. Contextualízalos de tal manera que puedan inspirar a los demás y alimenten la ideación.
- **Abarca la experimentación** (*Embrace experimentation*)
El prototipado no es solo una manera de validar ideas sino parte integral del proceso de innovación. Hay que hacer y construir para pensar y aprender.
- **Sé consciente del proceso** (*Be mindful of process*)
Sé consciente en cada momento de en qué punto te encuentras del proceso de diseño, cuáles son tus objetivos y qué métodos utilizar en cada etapa.
- **Sesgo hacia la acción** (*Bias toward action*)
Podemos tomar el nombre *design thinking* como un nombre equivocado, ya que se trata más de hacer que de pensar. Hay que tener un sesgo hacia la acción, más que hacia pensar y hablar.
- **Colabora** (*Radical collaboration*)
Crea un equipo con personas con diferentes perfiles y puntos de vista y favorece que, a partir de la diversidad, emerjan soluciones e ideas innovadoras.

Modelo

El *design thinking* no se basa en un único modelo. Aquí presentamos el que propone el Hasso-Plattner Institute of Design at Stanford (d.school). La d.school es la escuela universitaria líder en *design thinking*. El modelo que propone se basa en cinco etapas. En cada etapa se utilizarán aquellas técnicas o métodos que sean necesarios.



Design thinking process. Stanford d.school

Empatizar

Es el elemento central de cualquier proceso de diseño centrado en las personas. El *design thinking* lo considera tan importante que lo hace explícito como primera etapa. Esta etapa se focaliza en entender a las personas a las que dirigimos nuestro diseño, sus experiencias, motivaciones, necesidades y limitaciones.

También incluye el hecho de consultar con expertos y con cualquier persona que pueda tener algún tipo de conexión con el problema que tratamos de resolver.

En esta etapa es importante que el diseñador se libere de sus ideas iniciales y preconcebidas y esté abierto a las personas y sus necesidades.

Definir

La etapa de definición en el proceso de diseño busca aportar claridad y enfoque en el reto que tenemos que resolver. El objetivo de esta etapa es obtener un planteamiento significativo y «procesable» del problema, de manera que invite a la acción. Es, por tanto, muy importante, ya que el punto de vista que ahora definimos orientará los siguientes pasos del proceso de diseño, especialmente la ideación.

En esta etapa se pone en común la información recogida sobre los usuarios, se analizan los datos y se sintetiza un planteamiento del problema o punto de vista significativo para resolver el reto planteado.

Idear

En esta etapa del proceso ya tenemos todo lo que necesitamos para generar ideas y es cuando nos centramos en su generación, cuanto más mejor.

Esta es una etapa de transición entre la identificación de problemas y la creación de soluciones para nuestros usuarios. Es la oportunidad que tenemos como diseñadores de combinar la información recogida sobre los usuarios y sobre el problema (espacio del problema) con la imaginación (generación de soluciones). Se trata de generar el máximo posible de ideas y no limitarnos a buscar «la mejor» idea; más tarde en el proceso de diseño determinaremos cuál es la mejor idea y la desarrollaremos.

Para generar ideas, también utilizamos técnicas y métodos de la caja de herramientas del diseñador, por ejemplo lluvia de ideas o *affinity mapping*. La ideación proporciona el material necesario para construir prototipos y generar soluciones innovadoras para las personas.

Prototipar

En la etapa de prototipado el objetivo principal es la construcción de artefactos (prototipos) que nos ayuden a llegar a la solución final. Es esta, pues, una etapa más orientada a la experimentación que a la validación de ideas. El objetivo es identificar la mejor idea posible para cada problema o reto trabajado en las etapas anteriores.

Un prototipo puede ser cualquier cosa con la que un usuario puede interactuar y que sirve para poner a prueba una idea. Un dibujo de una interfaz, una nota adhesiva con unos botones dibujados, un papel doblado o también prototipos más elaborados como una simulación de un servicio web o una silla hecha con una impresora 3D.

Como se puede ver en el *toolkit*, los prototipos pueden ser de diferentes tipos y alcance. En función del proyecto y el punto en el que nos encontramos, el prototipo que construimos puede ser sencillo o complejo. En etapas iniciales del proyecto nos bastará con prototipos de baja fidelidad, que son rápidos y fáciles de hacer. En cambio, en etapas más avanzadas o si estamos evaluando ideas más definidas, necesitaremos prototipos más elaborados, que se acerquen más a una solución final.

Al finalizar esta etapa deberíamos tener una idea más clara de las restricciones del proyecto, los problemas por resolver y una mejor perspectiva de cómo los usuarios reales pueden reaccionar y actuar cuando interactúen con nuestro producto.

Testear/Evaluar

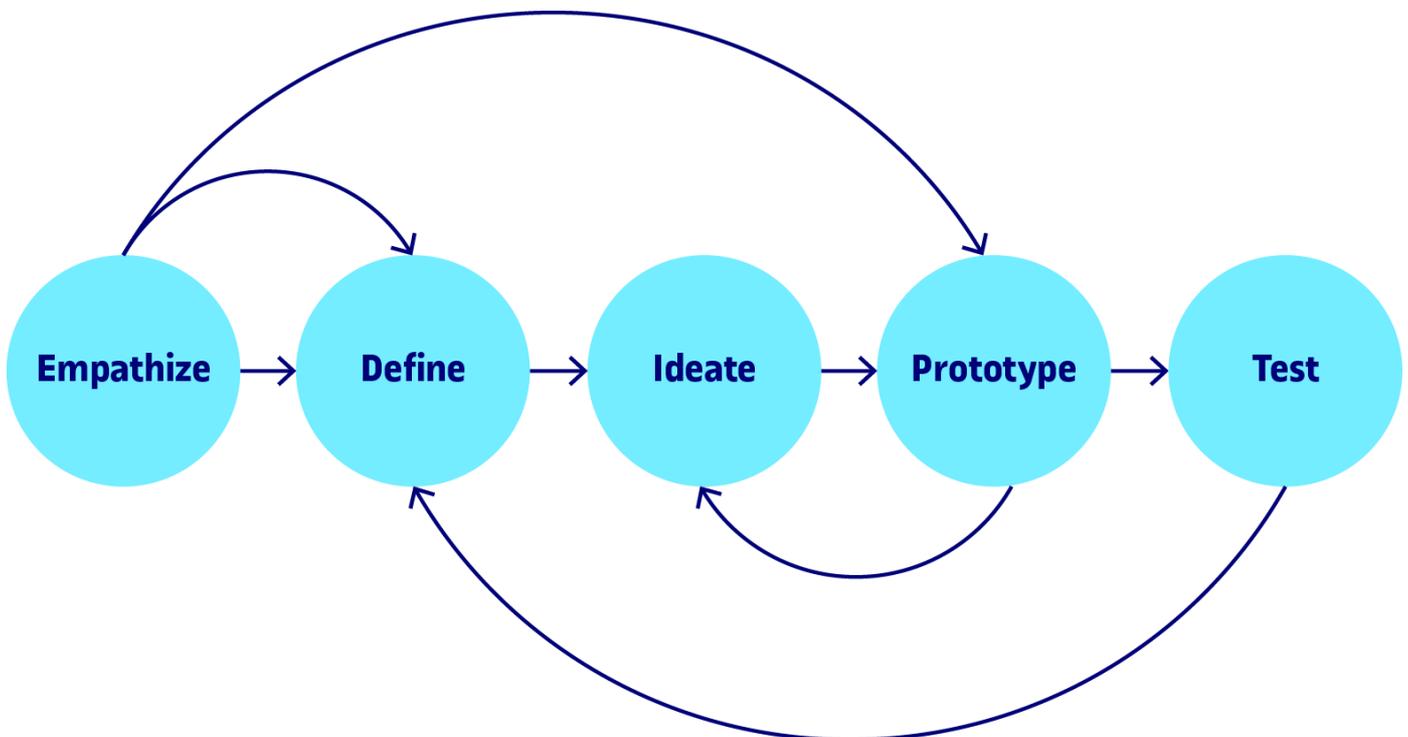
En esta etapa involucramos a los usuarios y con su ayuda buscamos un retorno de los prototipos que hemos construido. La evaluación es una oportunidad para conocer mejor a las personas que utilizarán nuestro producto e identificar los puntos que se deben mejorar. Al mismo tiempo, esta interacción con los usuarios es una nueva oportunidad para ganar empatía aunque ahora lo podemos hacer con el problema más definido y con prototipos ya construidos.

Evaluar es de gran utilidad para refinar ideas, soluciones y prototipos relacionados, nos permite aprender más sobre los usuarios y, si es necesario, nos permite replantearnos el punto de vista o planteamiento de solución de nuestro proyecto.

Esta es la última etapa del modelo de proceso de *design thinking*. Sin embargo, dado que su filosofía es iterativa, una vez realizada esta etapa habría que revisar aspectos ya trabajados y aprovechar para redefinir los puntos de vista o los problemas por resolver.

Muchas veces, estas etapas se representan visualmente mediante hexágonos que forman una secuencia. Esta representación no aporta toda la riqueza del proceso de *design thinking*, ya que no muestra los *mindsets* ni tampoco visualiza que se trata de un proceso iterativo, aspecto importante en el que se basa el proceso.

Este diagrama, propuesto por Interaction Design Foundation, resuelve estas carencias y muestra más claramente el proceso de *design thinking* y la interacción entre etapas.



Fuente: <https://www.interaction-design.org>

Hasta aquí hemos visto la visión más clásica del *design thinking*, sus puntos de vista y sus etapas principales.

Ejercicio

A partir de las cinco etapas principales del *design thinking*, dibuja las flechas que creas necesarias para mostrar cómo hacer el proceso completamente iterativo. ¿De qué etapa a qué otra tiene sentido iterar? ¿Las cinco etapas se pueden representar circularmente?

Hay autores como Don Norman que proponen una sexta etapa, la implementación, y que representan visualmente el proceso como un círculo cerrado, donde una vez se ha implementado el producto el ciclo se cierra volviendo a empezar el proceso.

Norman defiende que la implementación es la etapa más importante del *design thinking*, ya que es cuando pasamos del *thinking* al *doing*. Es decir, aunque el *design thinking* tiene un sesgo hacia la acción –esto es, hacia el *doing*– es necesario que las organizaciones ejecuten la visión trabajada durante un proceso de *design thinking*, que lleven a la práctica ese proyecto.

Ejercicio

Del mismo modo que Norman propone que falta una etapa en el proceso de *design thinking*, ¿propondrías algún cambio?, ¿crees que falta alguna etapa?, ¿sobra alguna?, ¿se pueden fusionar?

Entre las ventajas que proporciona el *design thinking* destacamos que es un proceso que:

- se focaliza en las personas y en el usuario final del producto que diseñamos,
- incorpora explícitamente la empatía en el proceso de diseño,
- permite explorar diferentes ideas (en lugar de desarrollar solo una),
- favorece la incorporación de diferentes pericias y puntos de vista en el proceso de diseño,
- ayuda a ver los problemas de diseño desde diferentes perspectivas.

Por otro lado, presenta algunos inconvenientes. A menudo se piensa que trabajar con una perspectiva o filosofía de *design thinking* consiste en seguir unas etapas y llevar a cabo un conjunto de actividades, como si se tratara de una receta de cocina. Se olvidan aspectos importantes como los *mindsets*, la flexibilidad y la adaptación, el hecho de tener en cuenta cualquier idea o no tener miedo a equivocarse. Sin estos elementos, el *design thinking* termina siendo no tanto un proceso de diseño sino simplemente una secuencia de actividades.

El *design thinking* requiere una adecuada dosis de *design doing*, es decir, para solucionar problemas de las personas y generar soluciones creativas hace falta experiencia en proyectos de diseño. Esta experiencia se adquiere solo mediante la práctica a lo largo del tiempo.

Algunos errores frecuentes en proyectos de *design thinking* son:

- Aplicarlo como una receta, sin adaptarlo a cada proyecto.
- Pensar que lo importante es solo idear, generar ideas nuevas.
- Pensar que los proyectos de *design thinking* se pueden llevar a cabo sin diseñadores y, al mismo tiempo, creer que solo los diseñadores son creativos y lo son porque tienen un «súper poder oculto».
- Utilizar datos solo para validar soluciones y no para idear.
- Comparar y evaluar las nuevas ideas con las que ya son conocidas y están validadas.
- Basarse solo en métricas de negocio.
- Preguntar directamente a los usuarios qué quieren en lugar de descubrirlo.

- Utilizar el proceso para optimizar productos y servicios y no para innovar.
- Aplicarlo en un contexto donde la cultura organizativa es completamente opuesta a *mindsets*.

Diseño ágil: *scrum*, *lean* y *sprint*

Los procesos de diseño ágiles (*agile*, en inglés) se pueden considerar una forma específica de los procesos iterativos y buscan generar soluciones **optimizando el esfuerzo y el tiempo** empleados. *Agile* es principalmente una filosofía, no una metodología. Hay diferentes modelos y propuestas metodológicas para trabajar y diseñar de manera ágil, como por ejemplo: *scrum*, *lean* o *sprint*.

Se trata de una perspectiva de diseño que también proviene del desarrollo de software y de la tecnología. El desarrollo ágil trabaja con equipos reducidos y busca reducir el esfuerzo e inversión en documentación y especificación de requisitos. Se basa en ciclos rápidos de programar y evaluar el código y así desarrollar productos de manera incremental. El desarrollo ágil nace como contraposición al proceso en cascada y expresa su punto de vista en su manifiesto mismo (<http://agilemanifesto.org>), que se basa en doce principios que giran en torno a cuatro ejes: colaboración, equipos interdisciplinarios, entregas frecuentes y planificación adaptable (apertura al cambio).

La perspectiva de trabajo ágil se basa no tanto en formalizar requisitos al inicio del proyecto sino en establecer unas bases y a partir de este punto de partida realizar iteraciones cortas y rápidas, de manera que permitan replantear aspectos del proyecto a medida que se van identificando. Así pues, los procesos ágiles son principalmente procesos iterativos cortos donde en cada iteración se revisan las asunciones de trabajo y si es necesario se redefinen los objetivos.

Al tratarse de una manera de trabajar original del desarrollo de software, su incorporación al mundo del diseño ha venido de forma natural pero no ha estado exenta de dificultades. El diseño de interacción y de interfaces y el desarrollo de software, a pesar de que constituyen los dos elementos clave de los productos digitales interactivos, no siempre han compartido procesos y metodologías de trabajo.

Para que una perspectiva de trabajo ágil tenga éxito, debe aplicarse adecuadamente al proyecto. Hay proyectos que por el problema que quieren resolver o por el tipo de producto que deben generar no son adecuados para ser diseñados y desarrollados de manera ágil.

Una aproximación ágil en su esencia se centra en reconocer que la planificación de un proyecto normalmente no es útil (no es realista, las prioridades cambian a medio proyecto, algunas cosas van mal, etc.), es decir, en reconocer que en un proyecto real las cosas no siempre van como se había pensado y hay que tener recursos para adaptarse al cambio sin traumas y de manera efectiva.

Scrum

El *scrum* es una metodología para la gestión de proyectos de manera ágil. Proporciona un marco de trabajo y unas pautas para proyectos, normalmente de desarrollo de software. En los proyectos basados en *scrum* no se define ni se detalla completamente el proyecto en su inicio. Se establecen unos acuerdos iniciales y se dejan muchas de las decisiones en manos del equipo de trabajo, ya que se considera que son ellos los que saben mejor cómo resolver el problema que están trabajando.

Los proyectos se desarrollan con equipos de trabajo pequeños y multidisciplinares que establecen bloques de trabajo llamados *sprints*, donde sí que hay una planificación y se llega a un compromiso para alcanzar unos objetivos. En cada equipo existe la figura del *product owner* que, sin ser el coordinador, vela para que el proyecto salga adelante y el producto tenga valor. Cada equipo incorpora diferentes perfiles y se organiza de manera autónoma, haciendo reuniones breves y frecuentes. En empresas grandes los diferentes departamentos pueden acabar funcionando como organizaciones independientes, con poca comunicación entre ellas y con todas las dificultades que ello implica en el diseño y desarrollo de productos. Estas empresas encuentran en la filosofía *agile* una manera de romper estas barreras mediante equipos transversales funcionales.

Lean

Lean es un marco de trabajo ágil utilizado en empresas de manufactura que se adapta al mundo de las *startups* o empresas de nueva creación, donde habitualmente hay un importante componente tecnológico y también de diseño. Esta adaptación se produce a partir del libro de Eric Ries, *The Lean Startup*. El término *lean* hace referencia a que no le sobra nada, que está en forma, y como analogía funciona muy bien en el contexto de las empresas emergentes: empresas que quieren generar valor, en un contexto con un componente importante de incertidumbre, y que quieren adaptarse al mercado. El punto de partida de *lean startup* es salir de la oficina, validar los supuestos y planteamientos, hablar con los usuarios, testear las hipótesis. Teniendo en cuenta este contexto, se plantea la idea del MVP (*minimum viable product*) o producto mínimo viable. En lugar de esperar al final del proceso de diseño y desarrollo para tener un producto, se intenta tener productos tan pronto como sea posible (aunque sea en

forma de prototipo) y que los usuarios puedan probarlos (y también los inversores). Este prototipo o mínimo producto viable, en sus diferentes iteraciones, tiene un fuerte componente tanto de desarrollo como de diseño.

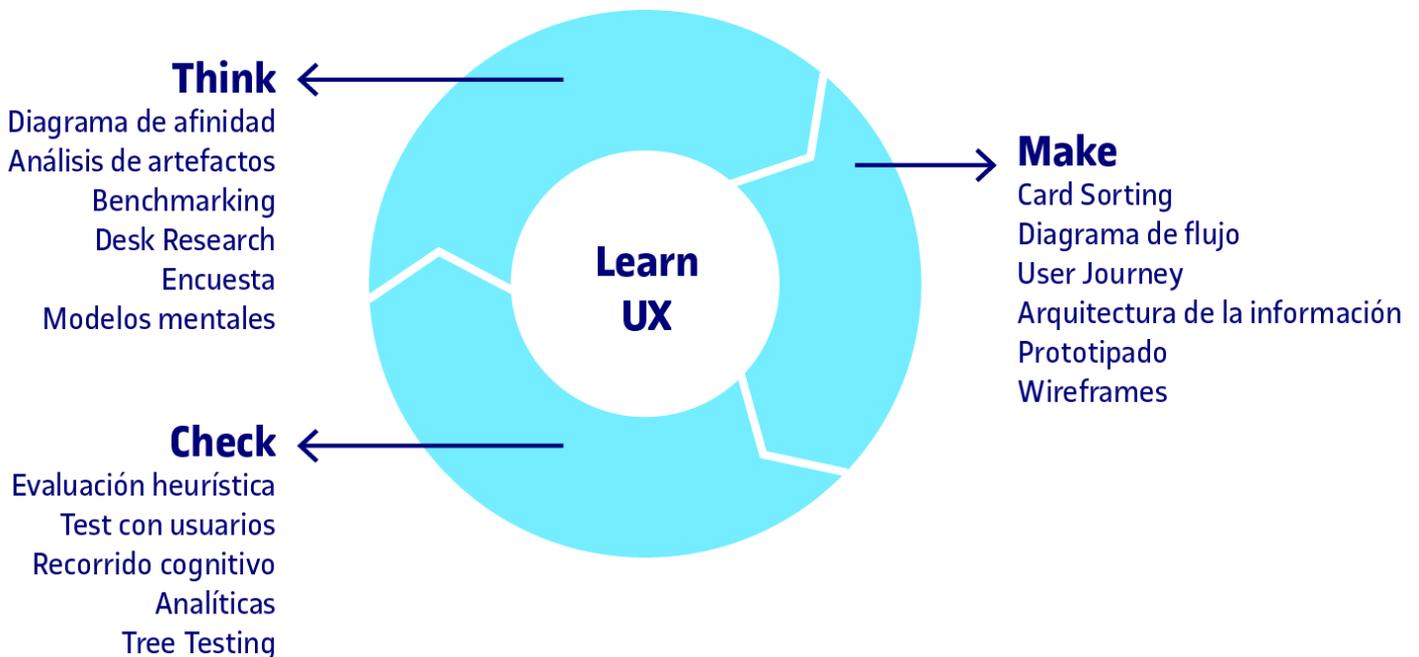
Una de las herramientas que utiliza la perspectiva *lean* es el *canvas*, un espacio donde se colocan tarjetas con información sobre el proyecto, que se irán moviendo de lugar a lo largo del tiempo. Manejar un *canvas* proporciona interesantes beneficios: todo el equipo comparte la misma información, facilita trabajar de manera visual y la información se va adecuando en función de la fase y progresión del proyecto. El propio *canvas* sirve de documentación del proyecto. De hecho, las metodologías ágiles buscan reducir al máximo la documentación y todo lo que se puede entregar del proyecto, y solo generar lo que sea absolutamente necesario para progresar hacia el producto final.

En la perspectiva *lean* el diseño es un componente muy importante y esto hace que aparezca la necesidad de integrar el diseño centrado en el usuario y el *design thinking*. En el libro *UX for Lean Startups* de Laura Klein queda recogida esta integración y también todos los elementos comunes de ambos. Así, por ejemplo, en el diseño centrado en el usuario hay una etapa para la investigación y otra para el prototipado donde se prueban y validan ideas. De manera similar, la perspectiva *lean* incorpora la investigación en cada iteración y también trabaja con prototipos, aunque busca que sean funcionales, es decir, que los usuarios los puedan manejar con cierta normalidad aunque no estén aún finalizados o no incorporen todas las funcionalidades.

El diseño con una perspectiva *lean* se basa más en la idea de validar hipótesis y no tanto a generar diseños a partir de una lista de funcionalidades. Las hipótesis se manejan para probar cosas y encaja perfectamente con la filosofía de ir teniendo prototipos funcionales del producto final, ya que en cada prototipo resultante de cada iteración vamos testeando hipótesis y validando puntos de vista. La validación de hipótesis nos sirve para ser más objetivos a la hora de diseñar y no basarnos en opiniones. Las decisiones se basan en los datos –cuantitativos y cualitativos– que al inicio del proyecto recogemos mediante pruebas de concepto, y en fases más avanzadas a partir de versiones de productos o prototipos funcionales.

En el fondo, *lean UX* pone un poco de orden en la relación entre el diseño y la filosofía ágil, ya que a partir de las prácticas del diseño centrado en el usuario la filosofía ágil incorpora: centrarse en el usuario y las personas, iterar, trabajar en grupo, compartir información, hacer pequeñas pruebas antes de las más grandes y desarrollar el producto final de manera incremental. En este contexto, la aportación más interesante de *lean* es que diseñadores y desarrolladores trabajen juntos, que compartan información de manera ágil y que sus trabajos se retroalimenten, favoreciendo la integración del diseño y la tecnología.

El proceso de diseño *lean* también depende de cada proyecto. A menudo se habla de cuatro etapas iterativas: *idea, build, launch, learn*; aunque también es válido reducirlas a tres: *think, make, check*:



Design sprint

Design sprint se constituye por sí mismo en una propuesta metodológica diferente de las anteriores. Hay diferentes propuestas o modelos para los *design sprints* y la que quizás se ha popularizado más es la promovida por Google mediante Google Ventures (<http://www.gv.com/sprint/>).

Su punto de partida es que se puede diseñar y evaluar un producto digital interactivo en cinco días.

La propuesta metodológica concreta está recogida en el libro *Sprint. How to solve big problems and test new ideas in just five days* de Jake Knapp (<http://www.thesprintbook.com>).

Es un libro y una metodología que, actualmente, tiene cierta popularidad en la comunidad de diseño, especialmente la que se relaciona con el diseño de interacción y el desarrollo de productos digitales interactivos.

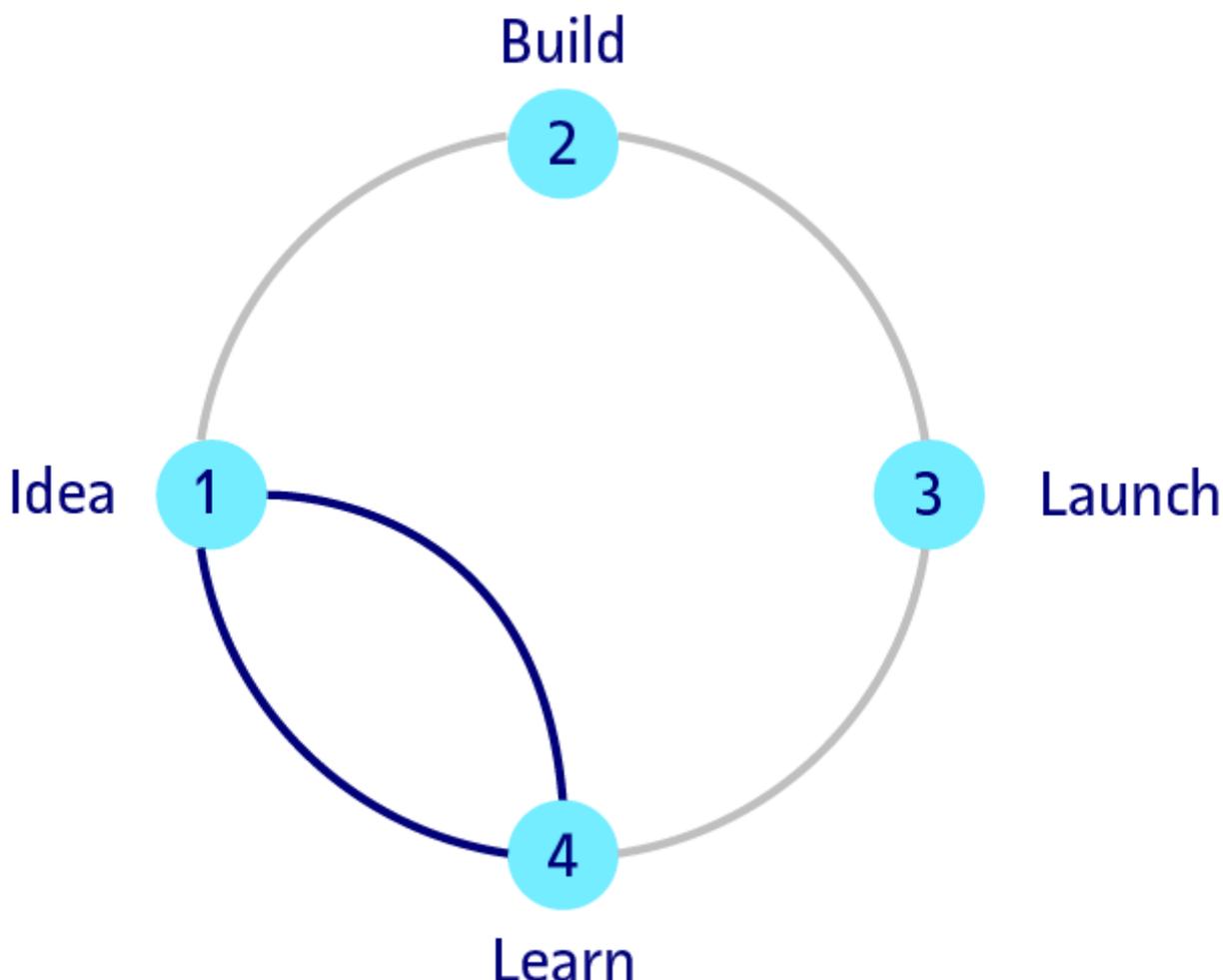
El proceso de *design sprint* funciona bien en proyectos específicos, normalmente productos digitales interactivos nuevos o que incorporan aspectos de innovación. Tal como se define en Google Ventures, «el sprint es un proceso de cinco días para responder preguntas críticas de negocio a través del diseño, el prototipaje y testear ideas con los clientes». Tiene una orientación hacia el negocio importante, como se puede ver en la propia definición, donde incluso no se habla de usuarios o personas sino de clientes. Por lo tanto, es importante tener en cuenta que no es una perspectiva o proceso válido para el diseño de cualquier producto o por una variedad de proyectos.

El proceso del *design sprint*, tal como lo proponen Jake Knapp y Google se basa en cinco etapas, de las cuales se debe realizar cada una en un día:

Understand → Sketch → Decide → Prototype → Validate

Fuente: <https://designsprintkit.withgoogle.com/methods/>

Si intentamos situar el *design sprint* en relación con un ciclo más clásico, se situaría principalmente entre las fases de ideación y aprendizaje (mejora), tal como se muestra en el siguiente diagrama:



El proceso de *design sprint* en relación con los procesos ágiles. Imagen hecha por Kadoictin- Own work, CC BY-SA 4.0. Fuente: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=47401215>

Ejercicio/Reflexión

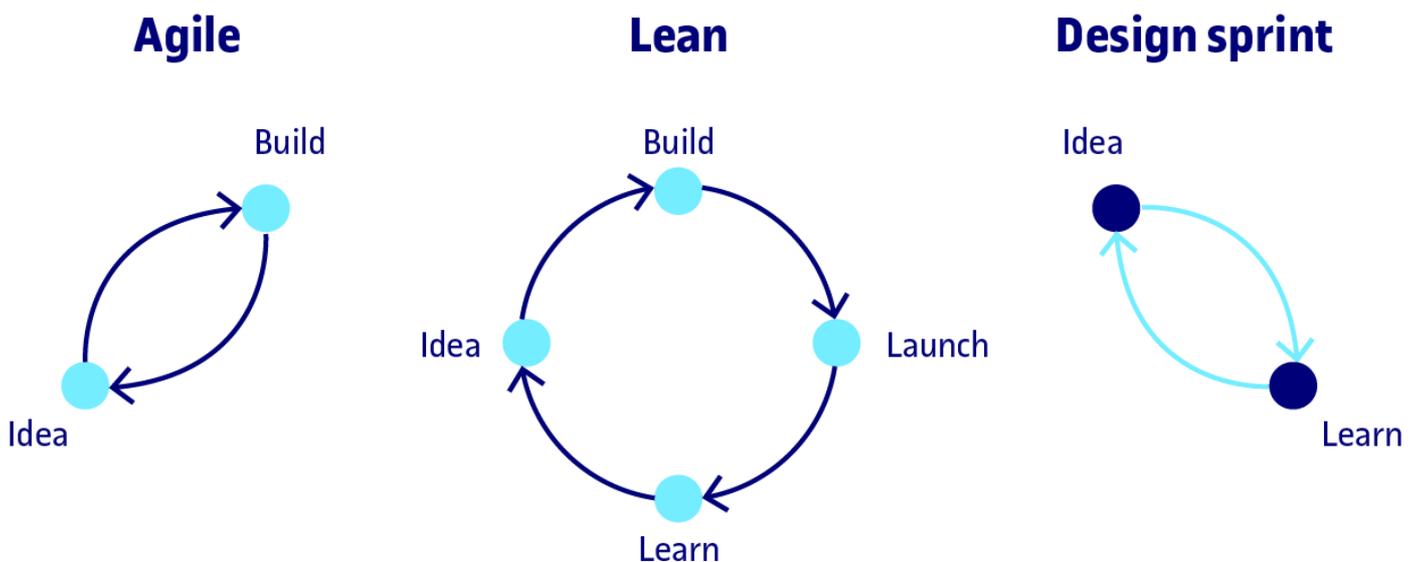
Con todo lo que hemos presentado en este cuaderno, ¿podemos considerar el *design sprint* de Google un proceso de diseño centrado en las personas? ¿Lo podemos considerar un proceso secuencial o bien es un proceso en cascada?

¿Crees que su separación radical del proceso de desarrollo es positiva? ¿Qué propuesta harías para que sea iterativo? ¿Cómo propondrías su integración al desarrollo? ¿Los *design sprints* nacen como una respuesta a querer integrar el diseño en un proceso ágil como *scrum* y donde finalmente queda separado el diseño del desarrollo?

Si comparamos las diferentes aproximaciones vemos que tienen muchos rasgos en común pero también diferencias significativas que es importante que tengamos en cuenta a la hora de decidirnos por una de ellas en un proyecto.

	<i>scrum</i>	<i>lean</i>	<i>sprint</i>
Foco	construir el producto	lanzar el producto al mercado	validar ideas
Velocidad	2 semanas (hay diseño y desarrollo)	ciclos en función del proyecto	5 días (hay diseño, no hay desarrollo)
Recursos	recursos para diseñar y desarrollar	toda la organización implicada, se ha de lanzar un producto	recursos para diseñar

Y si tratamos de compararlos de manera esquemática, lo podemos sintetizar así:



Fuente: <http://uxmastery.com/enough-agile-sprints-time-design-sprints/>

Si intentamos coger lo más interesante de cada uno, *agile* nos ayuda a responder a la pregunta «¿cómo lo hacemos?»; *lean* nos ayuda a responder «¿estamos haciendo lo correcto?» y *sprint* nos invita a hacer el proyecto y probarlo en cinco días.

En el contexto de la creación de productos digitales interactivos, donde hay un importante componente tecnológico y de desarrollo, las metodologías ágiles han favorecido el hecho de incorporar al diseño y al diseñador en todas las fases del proceso de creación de un producto, desde su conceptualización y definición hasta su desarrollo y lanzamiento. Esto ha supuesto un cambio de perspectiva y de funcionamiento muy importante, ya que el diseño es importante en todas las fases y el diseñador incide en él y tiene mucho que decir.

Algunas de las ventajas e inconvenientes del diseño y desarrollo ágil son:

Ventajas:

- Se prioriza a las personas y las interacciones antes que procesos y herramientas.
- Todos los agentes implicados (diseñadores, clientes, productores, usuarios) en los proyectos interactúan de manera constante.
- El proyecto se puede adaptar fácilmente a circunstancias o contextos cambiantes.

- No hay tantos «entregables» entre las diferentes fases de diseño, la información que se genera se comparte rápidamente y se integra de manera rápida en las fases siguientes.
- En el caso de productos digitales interactivos:
 - El cliente puede ver de manera rápida e incremental la progresión del producto digital.
 - Se puede priorizar el software que se utiliza más a menudo.
 - Desde el primer momento hay un código que funciona.

Inconvenientes:

- Dependiendo del proceso y el proyecto, se acaba dedicando poco tiempo al diseño o se minimizan etapas relacionadas con la investigación y el moldeado, ya que a menudo se utiliza información genérica y más de negocio.
- Los proyectos a menudo incorporan y utilizan muchos métodos de diseño pero de manera superficial.
- Cuesta focalizarse al mismo tiempo tanto en los detalles como en el conjunto y se puede acabar perdiendo la visión de conjunto del producto.
- A veces, por querer ir rápido, se desarrollan partes que aún no están diseñadas y se termina con un producto poco centrado en las personas.
- Hay proyectos donde no hay mejoras de diseño después del desarrollo o el lanzamiento.
- Trabajar con una filosofía ágil desafía y no cuadra con la organización interna de muchas empresas y organizaciones.
- No trabajar realmente en equipo aunque el proyecto se estructure por equipos interdisciplinarios.

Codiseño

El codiseño, también llamado diseño participativo, consiste en incorporar en el proceso de diseño a las personas (clientes, usuarios, ciudadanos) que utilizarán el producto o servicio, así como todas las personas implicadas. El codiseño incluye tanto un planteamiento filosófico como político sobre el diseño que **redefine el rol del diseñador** que no necesariamente es el experto que diseña, sino que actúa como dinamizador. El codiseño suele implicar la incorporación de un conjunto de métodos y actividades específicas en el proceso de diseño, así como la modificación de las existentes. Si todas las personas implicadas en un producto participan en el proceso de diseño, este responderá a sus necesidades y será más útil y usable.

Parte de la premisa de que el diseño es una actividad inherentemente humana (no solo de los diseñadores) y, por tanto, es una actividad social y situada. El diseño vive en el mundo y las personas que utilizan los diseños (objetos, servicios, productos digitales, etc.) son los expertos en cada dominio o ámbito. Si el diseñador asume el papel de facilitador, las personas pueden convertirse en diseñadores y resolver cada problema de su ámbito. Constituye una democratización del proceso de diseño, ya que empodera a las personas y favorece que tomen control de los productos y servicios que utilizan, y de esta manera impactan en su vida, el medio ambiente, la economía y la cultura material.

En la actualidad los términos cocreación y codiseño están tomando cada vez más importancia y reconocimiento social. Sin embargo, en la práctica del diseño hace bastante tiempo que se desarrolla, más conocido con el nombre de *diseño participativo*. Cocreación y codiseño, aunque son términos que se utilizan indistintamente y que en este cuaderno también utilizamos de manera equivalente, tienen acepciones diferentes, lo que es interesante que consideremos.

Por un lado, la cocreación hace referencia a cualquier actividad de creatividad colectiva donde interviene más de una persona. Muchas veces, se utiliza el término *cocreación* para hacer un posicionamiento político o filosófico ante una manera de actuar y trabajar, donde se reconoce el valor de lo colectivo y se busca garantizar el derecho de las personas a influir en el diseño de productos y servicios que los afectan directamente.

Por otra parte, cuando se habla de codiseño se hace referencia a la creatividad y trabajo colectivos aplicados al diseño y a su proceso. Así, tal como Sanders (maketools.com) afirma, consideramos el codiseño en sentido amplio como la actividad creativa conjunta de diseñadores y personas sin formación en diseño que trabajan juntos en un proyecto de diseño.

El codiseño constituye un cambio radical en los roles tradicionales del proceso de diseño. Se establece una relación diferente entre el cliente y el diseñador y también entre el consumidor o usuario final y el diseñador. Permite a una amplia gama de personas contribuir de manera creativa en el proceso de diseño, tanto en la formulación del problema como en su solución. De este modo,

el codiseño empodera a las personas y favorece que transformen sus vidas a partir de la influencia en su contexto, los servicios que utilizan y de los objetos que los rodean.

El hecho de involucrar usuarios, tal como hemos visto a lo largo de este cuaderno, es el principio fundamental para que el resultado de cualquier proyecto de diseño se adecue a las personas a las que se dirige.

El codiseño tiene una estrecha relación con el diseño centrado en el usuario. Muchas veces se presenta el codiseño como una ampliación del diseño centrado en el usuario y otras veces se presenta como una alternativa que lo mejora. Esta diferencia muchas veces está en la manera como llevamos a cabo el diseño centrado en el usuario. Si se lleva a cabo desde una perspectiva de experto, diseñadores con experiencia en búsqueda de usuarios observan o entrevistan «usuarios pasivos» y la contribución de estos usuarios es la de realizar tareas predeterminadas o dar opiniones sobre soluciones que han sido generadas por los diseñadores. Esta visión del diseño centrado en el usuario considera al usuario un sujeto, quien aporta información necesaria para el proyecto de diseño pero propiamente no lo podemos considerar un participante del proceso. Por otra parte, también podemos llevar a cabo el diseño centrado en el usuario yendo más allá del hecho de consultar con personas, buscando establecer una colaboración a partir de una relación de iguales entre los participantes y el diseñador. Así, los usuarios, como expertos que son de su propia experiencia, se convierten no solo en la parte central del proceso de diseño, sino también en diseñadores. Teniendo en cuenta estas dos perspectivas, en este cuaderno proponemos una visión amplia del diseño centrado en el usuario y la cocreación, que no se contraponen sino que se complementan. Podemos ver la cocreación como un aspecto del diseño centrado en el usuario ya que comparten filosofía, pero también hay que decir que la enriquece, porque le aporta un nuevo punto de vista en el que el papel del usuario o de las personas que involucran en el proceso de diseño va un paso más allá, haciendo que las personas se conviertan en diseñadoras.

El papel del facilitador es un elemento clave del éxito de los proyectos de codiseño. Los facilitadores ayudan a que las personas participantes se motiven, que colaboren entre ellas, que sean creativas y compartan ideas.

Hay un conjunto de técnicas y métodos de diseño que desde su concepción son participativas y que, por tanto, son especialmente indicadas en proyectos de codiseño. Además, muchos de los métodos que a priori son llevados a cabo por el equipo de diseño o por expertos pueden adaptarse e incluir participantes. Así, por ejemplo, se puede incorporar la cocreación a métodos tales como la definición de personas, escenarios, *user journey*, *storyboards* o evaluación heurística. De hecho, esta perspectiva se puede aplicar a casi todos los métodos y técnicas de diseño.

El codiseño se fundamenta principalmente en involucrar a las personas en el proceso de diseño mediante una serie de métodos y técnicas. Es también una perspectiva de trabajo o una filosofía, más que una metodología concreta con unas fases o etapas específicas.

Así pues, las etapas de un proceso de codiseño dependerán de cada proyecto concreto y se parecerán mucho a las de un proceso de diseño centrado en el usuario: investigación, definición, generación y evaluación.

Algunas de las ventajas e inconvenientes de la cocreación y el codiseño son:

Ventajas:

- Democratización del proceso de diseño y empoderamiento de las personas.
- Productos y servicios que se adaptan más a las personas que los utilizarán.
- Equipos de trabajo multidisciplinares que favorecen interacciones más ricas y una mayor cooperación entre disciplinas y también entre diferentes departamentos de la organización.
- Generación de ideas nuevas y quizás mejores con un cierto grado de originalidad y de valor para el usuario final.
- Mejor toma de decisiones en el proceso de diseño.
- Una mejor conexión entre el creador de productos o servicios y sus clientes o usuarios.

Inconvenientes:

- No se puede aplicar a cualquier proyecto. Hay productos en los que por su novedad, complejidad de uso o de desarrollo y producción es mejor no adoptar una perspectiva de cocreación.
- A veces se dice que los procesos de codiseño y los métodos participativos son una barrera para la innovación, ya que no siempre los participantes son capaces de ser disruptivos o pensar más allá de lo que están acostumbrados a hacer. Cabe recordar aquí la

famosa cita de John Ford, que transformó la industria del automóvil con el primer coche de fabricación masiva: «Si hubiera pedido a la gente qué quería, me hubieran dicho que un caballo más rápido».

- Los procesos de codiseño son, normalmente, más costosos en el sentido de tiempo y presupuesto.
- No siempre es fácil balancear adecuadamente la experiencia del facilitador y las aportaciones de los participantes.

Hasta aquí hemos presentado diferentes modelos de procesos de diseño y de aproximaciones al diseño. Aunque hay muchos más, hemos incluido los modelos que consideramos más representativos del momento actual del diseño centrado en las personas.

Veréis que hay aspectos comunes en todos los modelos. Fuera del caso del modelo en cascada, todos ellos incorporan un proceso iterativo y una filosofía que involucra a las personas en las diferentes fases del proceso. A nivel de esquema de trabajo son modelos diferentes, aunque también incorporan aspectos en común como procesos de análisis y síntesis, de divergencia y convergencia y siempre encontramos etapas focalizadas en obtener información, sintetizarla, generar soluciones y evaluarlas.

5. Procesos y métodos de diseño

5.6. Métodos de diseño



«Design methods are like toothbrushes. Everyone uses them, but no one likes to use someone else's.»

John Zimmerman (2011)

Como hemos ido viendo, hay diferentes modelos de proceso de diseño y muchos comparten filosofía, etapas u objetivos. El diseño, como hemos visto, cada vez se ocupa de más cosas y el diseñador se enfrenta a proyectos que a menudo tienen un gran alto de complejidad ya sea en relación con personas, materiales, servicios o tecnologías. En este contexto los procesos de diseño proporcionan un marco de trabajo adecuado, aunque es necesario disponer de herramientas específicas de diseño que permitan hacer frente a los diferentes retos de los proyectos y al gran número de elementos que intervienen: trabajar en equipo, involucrar a los usuarios, recoger datos, sintetizar información, generar soluciones, evaluar, validar ideas, etc. Estas herramientas son los llamados *métodos de diseño* o también *técnicas de diseño*.

Los métodos de diseño son elementos esenciales del proceso de diseño y al mismo tiempo una necesidad. Nigel Cross considera que un método de diseño es cualquier manera específica de trabajar en el contexto del diseño. Así, el método de diseño más antiguo y utilizado más a menudo es muy probablemente el dibujo. Recordemos que en este cuaderno, cuando hablábamos de la definición del diseño, ya aparecía el dibujo como un rasgo importante. Los métodos de diseño pueden ser procedimientos, técnicas o cualquier elemento que nos ayude a diseñar y que constituyan el conjunto de actividades que el diseñador lleva a cabo en el contexto de un proyecto de diseño. Así, en un proyecto se combina el proceso de diseño y los métodos; la planificación de las etapas a seguir y de los métodos a llevar a cabo recibe el nombre de *proyectar*.

El origen de los métodos y técnicas de diseño son diversos. Hay métodos que se han adaptado de otras disciplinas, principalmente de las ciencias sociales. Otros tienen su origen en el diseño y se han definido ya sea a partir de procedimientos racionales o ya sea a partir de procedimientos que se utilizaban de manera informal con éxito y se han sistematizado y procedimentalizado. Esto hace que cada método de diseño sirva para diferentes propósitos y tenga un sentido u otro en función de los objetivos, de la fase del proceso de diseño y del proyecto concreto.

Los métodos de diseño intentan aportar orden, establecer procedimientos e incorporar racionalidad al proceso de diseño. Hay profesionales del diseño que creen que algunos de los métodos son excesivamente formales o sistemáticos para ser útiles y, otros, que simplemente se denominan de manera diferente a técnicas que ya se utilizaban o actividades que ya se realizaban. Sin embargo, los métodos de diseño nos ayudan a asegurar que en un proyecto lleguemos al mejor producto posible.

Un aspecto de los métodos de diseño es que nos ayudan a explicitar lo que pensamos cuando diseñamos. Muchos métodos requieren detallar ideas por escrito, hacer diagramas, clasificar la información o dibujar propuestas. Esto es de especial importancia en proyectos con problemas complejos y es fundamental en proyectos complejos que incorporan usuarios. Otra ventaja de poner en papel lo que tenemos en mente es que nos libera el pensamiento y podemos utilizarlo de manera más libre y ser más intuitivos y creativos. En este sentido, Nigel Cross nos hace ver que los métodos de diseño no solo no limitan la creatividad, imaginación y la intuición sino que los complementan y potencian. Los métodos de diseño nos pueden ayudar a llegar a soluciones más innovadoras que los procedimientos más informales e implícitos. Aunque hay métodos específicos para impulsar el pensamiento creativo y la generación de ideas, muchos de los métodos actuales combinan racionalidad y creatividad.

Entender y llevar a cabo los métodos de diseño constituye una buena práctica para estudiantes de diseño y diseñadores noveles para adquirir las competencias y habilidades de la profesión. Será más adelante cuando, después de mucha práctica y experiencia con los métodos, algunos de ellos «desaparezcan», es decir, que se incorporen de manera implícita en el proceso de trabajo, del mismo modo que una vez aprendemos a ir en bicicleta incorporamos su mecánica y cada vez que vamos en bicicleta no necesitamos pensar de manera sistemática cómo lo tenemos que hacer, simplemente pedaleamos y nos movemos. Hay que tener en cuenta que hay métodos que por su carácter más sistemático o procedimental habrá que llevarlos a cabo explícitamente. El Design Toolkit de la UOC es la caja de herramientas de diseño que incluye métodos, modelos y principios de diseño que se proponen trabajar a lo largo de los estudios. El Design Toolkit no incluye todos los métodos de diseño, sino que recoge los más representativos y utilizados. Hay que recordar que no hay unos métodos mejores que otros sino que su utilidad para el diseño depende del diseñador que los lleva a cabo y del proyecto en los que se utilizan.

Tipos de métodos

Seguramente os habréis fijado en que en un taller mecánico o en una carpintería tienen las herramientas ordenadas, muchas veces colgadas en un panel y clasificadas por tipología, funcionalidad y tamaño. Esta clasificación simplifica el trabajo en el taller, la hace más eficiente y ayuda a que en cada momento se pueda tener a mano la herramienta necesaria.

Del mismo modo es necesario ordenar y clasificar los métodos y técnicas de diseño. Clasificarlos significa que sepamos para qué sirven, sus limitaciones, sus ventajas y lo que nos permiten conseguir.

Ejercicio

Explora la sección «Métodos» del [Design Toolkit](#) de la UOC a partir de su filtro de búsqueda. ¿Qué clasificación de métodos proporciona? ¿A qué crees que responde esta clasificación? Relaciona la clasificación de los diferentes métodos con las fases del diseño centrado en el usuario.

Existen diferentes clasificaciones y tipologías de métodos. A continuación presentamos las más significativas y las que se utilizan en el *design kit* de la UOC:

- cuantitativo
- cualitativo
- con usuarios
- experto/sin usuarios
- exploratorio
- síntesis
- generativo
- evaluación

Esta clasificación responde a diferentes criterios de manera que las categorías no sean excluyentes entre sí. En la literatura del ámbito del diseño podemos encontrar clasificaciones diferentes referentes a métodos creativos o racionales, métodos participativos, métodos convergentes y divergentes, etc. La clasificación de los métodos y técnicas de diseño a menudo responde a la tipología de resultados que ofrece y en la fase del proceso de diseño en la que tiene sentido utilizarlo.

Cuantitativo. Son métodos que nos permiten describir, por ejemplo, las características de una población general o bien encontrar relaciones causa-efecto. Nos van bien para construir un primer perfil de usuario.

Cualitativo. Métodos que nos sirven para comprender la realidad cotidiana de las personas. Proporcionan información sobre intereses, motivaciones y expectativas de las personas en relación con un producto.

Con usuarios. Se trata de métodos que involucran a usuarios en su realización. La participación de los usuarios puede ser para recoger información directa o bien puede ser para involucrarlos en un proyecto de cocreación.

Sin usuarios/experto. Los métodos que no involucran a usuarios también se denominan *métodos de experto*, ya que es un diseñador experto quien los lleva a cabo. Se trata de métodos que requieren cierta experiencia previa para obtener resultados interesantes.

Investigación. Son métodos que también se llaman *de exploración*, y son principalmente métodos de recogida de información. Esta información constituye el punto de partida del proyecto de diseño.

Definición. Los métodos de definición, también llamados de síntesis, son aquellos que se orientan a obtener conclusiones a partir de los datos recogidos con los métodos de exploración e investigación. Nos ayudan a modelar, concretar y definir aspectos clave del proyecto antes de la generación de soluciones.

Generación. Son métodos que nos permiten generar soluciones de diseño. Estas soluciones muchas veces toman forma de prototipos que se evalúan y mejoran iterativamente hasta conformar el producto final.

Evaluación. Incluye aquellos métodos y técnicas orientados a la evaluación de soluciones de diseño. Muchas veces hay métodos de evaluación que son también de investigación y viceversa.

A lo largo de este cuaderno hemos revisado los elementos que consideramos fundamentales del diseño centrado en las personas. Por un lado, se ha presentado el diseño universal, sus principios y su filosofía, que busca incluir a todas las personas en el diseño. La antropometría y la ergonomía nos han mostrado la importancia de las medidas humanas y cómo tenerlas en cuenta en el diseño. El diseño que tiene en cuenta a las personas empieza por tener en cuenta sus dimensiones y la manera como interactuamos con las cosas. La segunda parte del cuaderno ha presentado el diseño como proceso, el reto de resolver problemas y los diferentes modelos y esquemas de trabajo en diseño. Para finalizar, se han presentado los métodos de diseño, herramientas fundamentales del diseñador y que encontramos detalladas en el Design Toolkit de la UOC.

5. Procesos y métodos de diseño

5.7. Referencias

Brown, Tim; Kätz, Barry (2009). *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. Nueva York: Harper Business.

Buchanan, Richard (1992). «Wicked problems in design thinking». *Design issues* 8.2 (págs. 5-21).

Buxton, Bill (2010). *Sketching user experiences: getting the design right and the right design*. Morgan Kaufmann.

Cross, Nigel; Roy, Robin (1989). *Engineering design methods* (vol. 4). Nueva York: Wiley.

Jones, John Chris (1992). *Design methods*. John Wiley & Sons.

Martí i Font, Josep Maria (1999). *Introducció a la metodologia del disseny*. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.

Munari, Bruno (1989). *¿Cómo nacen los objetos?* Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Norman, Don (2013). *The design of everyday things: Revised and expanded edition*. Nova York: Basic Books.

(*) Contenido disponible solo en web.