

---

MARÍA DEL PILAR CORREA

DEPARTAMENTO DE DISEÑO, FACULTAD DE HUMANIDADES Y TECNOLOGÍAS DE LA COMUNICACIÓN SOCIAL, UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA. CENTRO DE CARTOGRAFÍA TÁCTIL, PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN PIDI, UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA, SANTIAGO DE CHILE.  
PCORREA@UTEM.CL

MARÍA DE LOS ÁNGELES JURICIC

DEPARTAMENTO DE OFTALMOLOGÍA, FACULTAD DE MEDICINA, UNIVERSIDAD DE CHILE. LABORATORIO DE NEUROSISTEMAS, DEPARTAMENTO DE NEUROCIENCIA, INSTITUTO DE NEUROCIENCIA BIOMÉDICA, FACULTAD DE MEDICINA, UNIVERSIDAD DE CHILE, SANTIAGO DE CHILE.  
MJURICIC@UCHILE.CL

---

Financiamiento:

Proyecto Fondecyt, Posdoctorado n°3180389

---

Fecha de recepción: 27/01/2020

Fecha de aceptación: 13/04/2020

Cómo citar: Correa, M & Juricic, M (2020).

Diversidad y neurociencia en diseño.

*RChD: creación y pensamiento*, 5(8), 23-36

doi: 10.5354/0719-837X.2020.57650

*Revista Chilena de Diseño,*

*rChD: creación y pensamiento*

Universidad de Chile

2020, 5(8)

<http://rChd.uchile.cl>

# Abordando la diversidad desde la alfabetización en Diseño Universal: una mirada sociocultural y neurocientífica

*Addressing Diversity in Universal Design Literacy: a Sociocultural and Neuroscientific Perspective*

**Resumen.** *Design is too important to be left to designers.* Esta frase, atribuida a Raymond Loewy por Adam Richardson (2010, 184), pone de manifiesto un concepto que debiera guiar el ejercicio de los profesionales del Diseño: la función del Diseño es tan relevante que el patrimonio exclusivo de su conocimiento debe abandonar la mente del diseñador para permear en todos aquellos ámbitos de la sociedad que pueden beneficiarse de su uso. El Diseño debe ser para todos.

En este artículo desarrollamos una doble perspectiva, sociocultural y neurocientífica, sobre cómo la alfabetización en Diseño Universal y la democratización del Diseño son cruciales para el abordaje de la diversidad y la disminución de las brechas de equidad que existen en Chile. Si bien nos reunieron en este propósito nuestras respectivas experiencias en torno al trabajo con personas con Baja Visión y Ceguera, tenemos la ambición de que nuestra discusión y sus posibles aplicaciones no se limiten a este grupo de personas, sino que sean un ejemplo y reflejo de cómo abordar la diversidad desde el Diseño.

**Palabras clave:** Alfabetización, diversidad, percepción multisensorial.

**Abstract.** *Design is too important to be left to designers.* This phrase, attributed by Adam Richardson (2010, 184) to Raymond Loewy, presents a concept that should guide the designer's practice: the function of Design is so relevant that the exclusive domain of its knowledge must abandon the designer's mind to permeate all areas of society that may benefit from its use. Design must be for everyone.

In this article, we develop a dual sociocultural and neuroscientific perspective of how literacy in Universal Design and the democratization of Design are crucial to address diversity and reduce inequalities gaps in Chilean society. While our respective experiences working with people with Low Vision and Blindness brought us together in this purpose, our ambition is that our discussion and its possible applications will not be limited to this group of people, but an example and reflection of how to approach diversity from Design perspective.

**Keywords:** Diversity, literacy, multisensory perception.

## Introducción

Desde el Diseño hemos indagado por más de dos décadas en la gráfica táctil para acercar a las personas con ceguera a la cultura visual, permitiéndoles tanto reducir la incertidumbre del no ver, como ampliar su dominio espacial. Las niñas y niños con ceguera nos enseñaron que el ver no depende de los ojos sino de la mente, y como lo expone Morgado, es la mente la que “extrae del medio ambiente buena parte de sus contenidos. Si la herencia biológica es el material sobre el que se esculpe la mente, el ambiente es el escultor que le da su forma” (Morgado, 2012, p. 28).

Por otra parte, desde la Neurociencia hemos podido explorar la percepción como un fenómeno que ocurre en nuestro cerebro y no en nuestras superficies sensoriales y que, incluso ante una disminución importante de una modalidad sensorial, puede adaptarse mediante fenómenos neuroplásticos que permiten el aprendizaje perceptual (Ahissar & Hochstein, 2004) o la sustitución parcial o total de una modalidad sensorial por otra (Sathian, 2005). Es a partir de estas experiencias que nos preguntamos ¿por qué el Diseño adquiere una importancia tan significativa que permea el vivir cotidiano y, en la actualidad, se requiere alfabetizar en sus lenguajes, habilidades y valores? Y -en último término- ¿cómo la alfabetización en Diseño Universal permite el abordaje de la diversidad que existe en nuestra sociedad?

## Marco teórico

Para responder estas inquietudes, debemos partir desde la dicotomía biológica/cultural del ser humano. Como individuos, a partir de nuestra estructura biológica operacionalmente autónoma, estamos insertos en un sistema biológico/cultural, existimos en dos dominios: uno de naturaleza biológica y otro de naturaleza socio-cultural o socio-política. Podríamos decir que llegamos a recorrer la vida pertrechados con dos maletas: una llena con la dotación biológica que nos tocó y la otra con una estructura pre-configurada socio-geográficamente, para ir cargando con las experiencias por las cuales transitaremos. Durante el viaje, los contenidos de las maletas se irán mezclando y modificando mutuamente, para llegar a constituir un equipaje único e individual.

La diversidad que encontramos entre los seres humanos tiene raíces en ambas maletas: diversidades funcionales de origen biológico -como la Baja Visión y Ceguera- y diversidades arraigadas en las diferencias que se expresan en cada sociedad y dentro de ellas. Partiremos esta discusión centrándonos en cómo podemos abordar la diversidad desde la democratización del Diseño, finalizando con una reflexión sobre la diversidad funcional de origen biológico y cómo el Diseño puede servirse de la percepción como fenómeno multisensorial para resolver algunos de estos problemas.

El Diseño Universal describe el concepto de diseñar todos los productos, y construir el ambiente para ser a la vez estético y usable en la mayor medida posible por todos, independientemente de su edad, capacidad o status en la vida (Connell et. al., 1997). Pero si el “diseñar” constituye el quehacer del diseñador ¿para qué alfabetizar a todos en Diseño Universal?

Esta pregunta nos remite al menos a dos cuestiones fundamentales: (1) no solo los diseñadores participan en el desarrollo conceptual de gran parte de

los objetos que nos rodean (Papanek, 1977; Gorb y Dumas, 1987), por lo cual estos no se caracterizan por ser universalmente accesibles ; y (2) aún hay quienes conciben el diseño como un bien suntuario y desconocen o no valoran su aporte social (Política de Fomento del Diseño en Chile, 2017-2022). Estas cuestiones hacen evidente la necesidad de alfabetizar en Diseño a otros actores de la sociedad, democratizar el Diseño y alfabetizar a poblaciones que han sido excluidas de sus beneficios.

1. Video Fragmentos testimoniales de una praxis.  
Recuperado el 10 diciembre 2019 de <https://www.youtube.com/watch?v=HRgJFMugKpk>

¿Qué es la alfabetización? Más allá del concepto convencional -referido al conjunto de competencias de lectura, escritura y cálculo- la alfabetización según la UNESCO, “es un medio de identificación, comprensión, interpretación, creación y comunicación en un mundo cada vez más digitalizado, basado en textos, rico en información y en rápida mutación” (UNESCO, 2019). Este concepto sigue evolucionando conforme evolucionan los sistemas de comunicación e información, para que cada persona pueda integrarse plenamente a sus comunidades y entornos sociales. Si bien en su origen el concepto de alfabetización se relaciona con la habilidad de comunicarse con otros mediante la utilización del lenguaje escrito, hoy se han ampliado los canales o códigos con los cuales es posible la comunicación y, por tanto, también se han acrecentado las habilidades con las cuales comunicarse. Ya no sólo se refieren al texto escrito en soporte de papel, ya que los canales y los códigos de las grafías se han diversificado. “La alfabetización nunca antes había sido tan necesaria para el desarrollo, dado que es vital para todo tipo de comunicaciones y aprendizajes y una condición sine qua non para acceder a la actual sociedad del conocimiento” (Richmond et. al., 2008).

25

Por otra parte, el término alfabetismo se aplica a otras muchas actividades para aseverar que las personas poseen diversos conocimientos para realizar distintas actividades en sus contextos sociales y tecnológicos. Así, el alfabetismo es entendido como una actividad y un conjunto de herramientas que posibilitan el acceso a la cultura y a la superación personal y social (Rodríguez, 2007).

La comprensión del alfabetismo como la posesión de herramientas que posibilitan el acceso a la cultura, y de la alfabetización como un medio, llevan sus definiciones mucho más allá de la mera adquisición de competencias de lecto-escritura y cálculo, posicionando el alfabetismo como un elemento central generador de equidad. Ya hace más de 60 años, Paulo Freire, uno de los pedagogos y teóricos fundamentales de la educación del siglo XX, se refirió a la alfabetización como “mucho más que leer y escribir, sino que también como la habilidad de leer el mundo, la habilidad de continuar aprendiendo y la llave de la puerta del conocimiento” (Freire, 1989). Tal como Freire destacó en una de sus últimas entrevistas registradas en video: “La alfabetización es una experiencia creadora. Significa que el alfabetizador tiene que crear, tiene que usar su sistema de señales gráficas. Quiere decir que en el fondo tiene que ser el arquitecto de esta producción o creación, obviamente ayudado o ayudada por la educadora o el educador”<sup>1</sup>.

En este contexto nos preguntamos ¿cómo el Diseño puede operar como una herramienta para la alfabetización? La alfabetización es una experiencia creadora al igual que el diseñar. Las señales gráficas, que Freire plantea como arma del alfabetizador, son los instrumentos básicos del Diseño para producir

la comunicación, y su experticia está en la aplicación de los distintos tipos de lenguajes a diversos soportes tradicionales o digitales. Tal como reflexionara el arquitecto mexicano Jaime Irigoyen, el Diseño es discurso, conjunción de lenguajes de distinto orden, y además es una práctica fundamentalmente creativa, cuyos mecanismos operativos a nivel del pensamiento lo vinculan necesariamente a todos los campos del saber y del conocimiento (2008, p. 16).

En este sentido, el Diseño actúa como un lenguaje de interfaz que permite la interacción entre usuarios y artefactos. Tal como lo plantea Gui Bonsiepe, el Diseño “está ubicado en un área en la cual la interacción entre usuarios y artefactos (objetos) está estructurada, tanto con objetos de implementación física bajo la forma de productos, como objetos semióticos bajo la forma de signos” (1999, p. 174). Así se identifica un espacio de confluencia, que por una parte contempla al sujeto que requiere interactuar con una determinada información sobre el medio, y por la otra, al objeto diseñado que es el portador de la información: entre ellos el Diseño media como un lenguaje. Tal como lo señalara Bonsiepe, “lenguaje y diseño no solo se igualan estructuralmente, sino que están estrechamente ligados” (1999, p. 154).

Estas visiones plantean una dicotomía en la que, por una parte el Diseño es una herramienta de alfabetización y, al mismo tiempo, constituye en sí mismo un lenguaje, cuya lectura debe ser también alfabetizada. En un segundo punto de encuentro entre la alfabetización en la lectura y la Alfabetización en Diseño, entendiendo esta última como la alfabetización en la lectura del mundo, en ambos casos el foco está en la concepción problematizada de la acción. El Diseño también responde a un problema de comunicación, de interacción de información que se funda en la palabra, en un concepto, como acto de creación. Es una relación dialógica, representada en objetos, entre el mundo y los hombres. Freire planteó que “El diálogo es una exigencia existencial. Y, si él es el encuentro en el que se solidariza el reflexionar y el actuar de sus sujetos dirigidos al mundo al ser transformado y humanizado” (2018, p.78). El diálogo permite la comunicación y, como lo explica Freire, se instaura como una situación gnoseológica, en la que los sujetos inciden en su acto cognoscente sobre el objeto cognoscible que los mediatiza (2018, p.83). Por lo tanto, es imprescindible conocer en qué instancias actuará esa realidad mediadora, cuáles son las condiciones estructurales en las que el pensar y los diferentes tipos de lenguajes se constituyen. Acción y reflexión en relación dialéctica establecen también la praxis del proceso transformador del Diseño. El método de alfabetización instituido por Freire es de carácter dialéctico, articula teoría y práctica, y surge a partir de la reflexión sobre la práctica en un contexto de cambios sociales. Los diseñadores podríamos valernos de esta postura de modo de repensar el quehacer del Diseño como una herramienta que responda a las necesidades que presenta en la actualidad la población en América Latina, en especial considerando las exigencias de transformaciones sociales en Chile.

Esta relación compuesta entre los términos Alfabetización y Diseño tiene ya un tiempo de convivencia, y una serie de atributos que se han ido gestado especialmente al ritmo de los nuevos medios y, por ende, de los nuevos lenguajes. De estos últimos emergieron otros conceptos como *visual literacy*, *digital literacy* y *new media literacy*, como respuesta a las necesidades de

conocimiento para una mejor participación e inclusión en la sociedad de la información. Sin embargo, como ha sido sugerido por Nielsen y colaboradores, la Alfabetización en Diseño es un concepto que involucra varios aspectos y lenguajes, describiéndose como:

*“Design Literacy is connected both to the creation and understanding of design innovation in a broad sense. In today’s mostly artificial world, the Design Literacy is regarded as a competence not only for the professional designer, but also for the general public in their position as citizens, consumers, user and decision makers in innovative processes” (2019).*

Nos abocaremos, en esta oportunidad, a una postura más crítica del quehacer del Diseño local, indagando sobre la Alfabetización en Diseño en el contexto socio-político nacional, en el cual una de las mayores demandas proviene de un sector de la ciudadanía que no ha sido considerado en el modelo neoliberal implantado en Chile.

### **Metodología**

El enfoque metodológico emana de las investigaciones ya realizadas, donde un propósito central es que el colectivo con ceguera en Chile sea parte de la cultura visual. En especial se concentran en que el perceptor ciego tenga la posibilidad de interpretar las formas y las texturas de imágenes bidimensionales a través de otras modalidades sensoriales, explorando la naturaleza multimodal de la percepción sensorial. Se parte del hecho que la imagen gráfica es un instrumento que aporta al fenómeno del conocimiento como un recurso a utilizar, en este caso por los niños y niñas con ceguera. Analizar la eficacia de las imágenes táctiles como soporte pedagógico requirió establecer una relación con los estudios e investigaciones sobre el desarrollo cognitivo de los niños ciegos, e incluyó también una investigación exploratoria de su utilización.

27

Para la concreción de sus objetivos, las investigaciones se han orientado como un proceso de diseño centrado en el usuario (DCU), que se comprende como una filosofía de diseño que coloca el énfasis en las necesidades, requerimientos y limitaciones del usuario del objeto diseñado. Este método enfatiza el proceso de diseño para pesquisar las necesidades, deseos y limitaciones, como sistema participativo, colocando el énfasis en los aspectos de usabilidad según las necesidades de los individuos. Lo que busca el diseño centrado en el usuario es optimizar la comunicación entre un sistema y las necesidades de uso de un individuo con características específicas. Es adecuado, por lo tanto, en el contexto nacional de la alfabetización, analizar el modo en que una persona con ceguera se apropia de la información contenida en las gráficas táctiles incluidas en los textos escolares y determinar cuáles son los factores por mejorar desde sus particulares necesidades.

Las fases del diseño centrado en el usuario con ceguera se desarrollan partiendo de las necesidades educativas especiales de los niños y niñas con ceguera, para luego entender y especificar el contexto de uso, producir soluciones de diseño, y finalmente someterlas a evaluación considerando sus requerimientos y las características propias del usuario.

En este trabajo, nos centraremos en discutir los resultados de esta experiencia de diseño de cartografía táctil para personas con ceguera bajo una

perspectiva sociocultural y neurocientífica, fuertemente apoyada en la evidencia, con el propósito de extrapolar esta experiencia a cómo puede ser abordada la diversidad desde el Diseño y cómo la alfabetización en Diseño Universal puede contribuir a este propósito.

### **Aproximaciones del Diseño a los fenómenos socioculturales**

En la actualidad estamos viviendo situaciones socioculturales que piden transformaciones. A nivel global, la urgencia la manda el cambio climático y la relación poco empática que el ser humano ha establecido con la naturaleza, especialmente durante los últimos dos siglos. En Chile, el problema son las relaciones humanas de dominación que se continúan desarrollando desde la colonia entre los habitantes de nuestro país, ya no desde un trato poco digno de los que llegaron a “someter” hace ya más de cinco siglos, sino que a partir de las consecuencias de un modelo económico y social que se basa en la segregación.

En ambos casos el Diseño, a pesar de su corta vida como quehacer profesional, tiene que hacerse cargo de cómo ha ejercido el poder transformador que presupone como disciplina. El mundo está plagado de objetos de diseño que tienen una vida útil de corta duración, además del uso indiscriminado de materias primas que no vuelven a los ciclos naturales de descomposición, incrementando constantemente la basura. En lo local, el Diseño ha trabajado especialmente para la empresa y para el sector que goza de mayores privilegios económicos, lo que ha acrecentado las brechas entre los que más poseen y los grupos que no pueden adquirir “productos de diseño” o que son grupos minoritarios cuya inclusión no es rentable.

En este último caso están las personas con discapacidad, para cuya inclusión se promulgó en Chile la ley 20.422 (2010), que en su esencia obliga que cualquier acto comunicativo se realice de manera eficaz atendiendo a las condiciones ambientales, y especialmente, a las capacidades sensoriales necesarias para acceder a él. Esta ley aspira a reducir las dificultades que de algún modo el quehacer humano ha perpetuado a lo largo de la historia, al no considerar la diversidad funcional de los individuos que constituyen nuestra sociedad.

Tanto a nivel global como local existe una exigencia hacia la inclusión de la diversidad. El Diseño, como disciplina social, tendría mucho que aportar en una sociedad que está mediatizada por la tecnología y por los nuevos lenguajes. El método de alfabetización instaurado por Freire hace ya más de medio siglo, buscó a través del dominio de la palabra, como acto de creación, la permanente transformación de la realidad para incrementar la humanización. “Hoy ya no somos meros receptores y consumidores pasivos de informaciones, sino emisores y productores activos. Ya no nos basta consumir informaciones pasivamente, sino que queremos producirlas y comunicarlas de manera activa. Somos consumidores y productores a la vez” (Byung-Chul, 2014, 22).

Esta es la nueva concepción de los medios de la cual podría valerse el Diseño, al sumar la propuesta transformadora de alfabetización de Freire, que parte analizando la realidad empírica a la que llama *unidad epocal*, y reconoce que las temáticas a desarrollar se encuentran en las relaciones hombre-mundo y hombre-hombre. Estas realidades mediadoras sólo se puedan dar si existe una comunicación eficiente constituida dialógicamente. Este reconocimiento del

espacio-tiempo epocal en los proyectos de diseño, concedería una mayor pertinencia y eficacia a los ciclos de vida de los objetos, y especialmente a la natural inclusión de todas y todos los que conforman las diversas comunidades.

“Una unidad epocal se caracteriza por el conjunto de ideas, concepciones, esperanzas, dudas, valores, retos en interacción dialéctica con sus contrarios, buscando plenitud. La representación concreta de muchas de estas ideas, valores, concepciones y esperanzas, como también los obstáculos al ser más de los hombres constituyen los temas de la época” (Freire, 2018, p.93).

El punto de encuentro, como lo sostiene Freire, es el diálogo, y éste se instaura como proceso en el método de alfabetización cuando comienza la investigación temática; que él reconoce como *universo-temático* o también *temática significativa*, que es la que busca indagar el pensamiento-lenguaje referido a la realidad, a los niveles de percepción de esta realidad y a la visión de mundo en dónde se encuentran envueltos los *temas generadores* (2018, p. 88). Llegar a concretar los temas generadores no se logra sólo por la propia experiencia, también es necesaria una reflexión crítica sobre las relaciones hombre-hombre, hombre-mundo. El universo temático gira alrededor del acto productivo (relación hombre-naturaleza) y la organización colectiva para la reproducción social (relación hombre-hombre). Analizar con mayor reflexión los *temas generadores* de los grupos humanos a los cuales se quiere mediar con el Diseño, requiere investigar la realidad, sus relaciones con el mundo y con el espacio vívido. Es importante acentuar, entonces, que el ser humano como ser consciente reconoce que el medio (espacio-tiempo) que lo sustenta y lo envuelve, lo limita, pero no lo encierra. Hombres y mujeres se pueden proyectar más allá de sus límites. Es por ello que el concepto de situación límite desarrollado por Freire convoca directamente al quehacer del Diseño, porque es en estas situaciones donde emergen las capacidades creativas del hombre, para no sólo adaptarse al mundo, como los animales, sino para crear las condiciones para lograr la meta de la humanización (2018, p. 96).

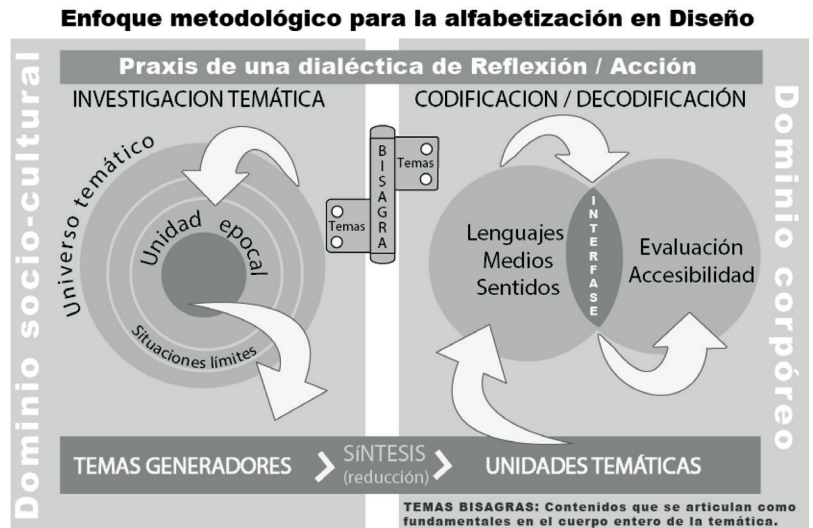
29

Este enfoque metodológico para la alfabetización plantea la identificación de los problemas en distintas escalas de intervención y los modos particulares para su reflexión-acción. Una praxis forjada desde la vida cotidiana, sin dejar de considerar la unidad epocal de carácter más vasto del pensar el mundo, en la constante interacción hombre-hombre y hombre-naturaleza.

La búsqueda de los temas generadores puede ser representada en círculos concéntricos, que parten de lo más general a lo más particular (Freire, 2018, p.95). En este ir concentrándose en el espacio en que se localiza la situación límite, emergen las dimensiones significativas de las problemáticas que la constituyen. Luego se entra en una nueva fase en la cual el enfoque se invierte, ahora va de adentro hacia afuera en el análisis, y a su vez se van seleccionando, reduciendo, las unidades temáticas significativas para diseñar el material, su codificación pedagógica o temática en la cual se da la intercomunicación contraria a la codificación publicitaria, que es unidireccional, unívoca, anti-dialógica, y que sólo genera comunicados. La relación dialógica-comunicativa a través de la codificación temática se basa fundamentalmente en el proceso de codificación/decodificación, porque es en el acto



Figura 1. Enfoque metodológico para la alfabetización en Diseño.  
Elaboración de las autoras.



cognoscente de la decodificación que se promueve el surgimiento de una nueva percepción y el desarrollo de un nuevo conocimiento. Es aquí, en esta dupla de codificación/decodificación, donde cambiamos de lugar desde el dominio de lo sociocultural al dominio de lo corpóreo. Bonsiepe (1999) plantea que “se puede sostener que todo diseño tiene como último destinatario el cuerpo humano” (p. 22), por tanto, toda codificación debe escoger el mejor canal de comunicación, empleando un lenguaje accesible de modo que el proceso de decodificación se dé por parte del destinatario. El hombre (desde su ser, su organismo) experimenta (percibe) su propio ambiente.

“...los modos como todo proceso de conocer están necesariamente fundados en el organismo como una unidad y en el cierre operacional de su sistema nervioso, de donde viene que todo su conocer es su hacer como correlaciones sensoefectoras en los dominios de acoplamiento estructural en que existe” (Maturana & Varela, 1984, p.111).

Estas correlaciones sensoefectoras dotan al ser vivo de un organismo versátil que, por medio de movimientos o acciones en interrelación con el medio, expande sus territorios. Es decir, en la intercomunicación entre la espacialidad corpórea y el espacio que habita, surge su conducta que se distingue de los otros seres vivos por el lenguaje y su fluir emocional, configurándose con el tocar, ver, oír, oler, o gustar porciones de mundo y su constante hacer transformador que compensa los distintos cambios del estado del medio. Estas relaciones no solo se dan entre el sujeto y los objetos del ambiente en forma directa, sino que el ingenio humano ha diseñado objetos de mediación, interfaces que permiten, como lo expone Bonsiepe (1999, p. 22), conectar los artefactos a su cuerpo. De este modo el Diseño es un espacio de encuentro y de transformación que requiere para su implementación una red compleja de relaciones dialógicas de los dos equipajes que mencionamos más arriba, aquellos pertrechos con los cuales el ser humano se mueve; uno compuesto por cuerpo-mente y el otro, el sociocultural y sociopolítico, que van construyendo nuevos espacios de convivencia.



### Aportes de la neurociencia hacia el Diseño Universal

Una de las funciones del Diseño es facilitar la interacción sujeto-objeto, tanto a nivel de la percepción del objeto como de su operación. Un objeto bien diseñado debiera distinguirse por la facilidad para lograr la función para la cual fue concebido, sea ésta la percepción y/o la operación.

En adelante, nos referiremos al objeto en su sentido de objeto perceptual, es decir objetos individuales determinados por el tiempo e inmanentes, que pueden ser aprehendidos directamente a través de los sistemas sensoriales, independientemente de si representan o no otro tipo de objetos (Ferrater-Mora, 1964). Así, cada objeto estará constituido por múltiples cualidades que pueden ser percibidas por distintas modalidades sensoriales. Pero ¿qué entendemos por percepción y cuáles son las modalidades sensoriales del ser humano?

La percepción se entiende como la organización, identificación e interpretación de la información sensorial con el propósito de representar y entender el ambiente (Schacter, 2011). Es modelada por el aprendizaje, la memoria, la atención y las expectativas y, por lo tanto, es un constructo individual (percepto) en el que participan tanto características del objeto percibido como estructuras de los órganos sensoriales y del cerebro. El percepto difiere cualitativamente de las propiedades físicas del estímulo, es decir es distinto del objeto, ya que: (i) existen limitaciones en las cualidades de un objeto que pueden ser percibidas, por ejemplo, el oído humano responde a estímulos auditivos en frecuencias entre 20 Hz y 20 kHz (Purves, 2004, p. 310), todas las demás frecuencias son cualidades del objeto que existen y sin embargo no pueden ser percibidas; (ii) existe variedad interindividual en la estructura de las vías sensoriales, y para un mismo objeto dos individuos pueden tener percepciones cualitativamente diferentes; y (iii) existe selección en la información que el sistema nervioso extrae del objeto, rescatando ciertas partes de la información e ignorando otras, interpretando la información en el contexto intrínseco del cerebro y la experiencia previa.

Esto subraya tanto la individualidad de la percepción como la multidimensionalidad de los objetos, que poseen cualidades perceptibles a través de múltiples modalidades sensoriales. Un libro, por ejemplo, puede ser visto, pero también puede ser oído, sentido, oído e incluso gustado. Las modalidades sensoriales humanas que operan a nivel consciente son: sistema somatosensorial (tacto, presión y temperatura), nocicepción, visión, olfato, gusto, audición y sistema vestibular (Purves, 2004, p. 205). Generalmente, los objetos pueden ser percibidos por más de una modalidad sensorial simultáneamente y esto depende, en gran medida, de la distancia que exista entre el sujeto que percibe y el objeto percibido.

Esto abre al menos dos preguntas: ¿cómo se construye una representación mental o percepto de un objeto? Y ¿cómo la distancia sujeto-objeto modula la construcción del percepto?

El percepto es una representación o imagen mental de un objeto. Difere de otras imágenes mentales, como la imaginación, en que el percepto es una representación mental inmediata de un objeto real y presente. Otra característica relevante del percepto es que se trata de un constructo multisensorial (Nanay, 2018). Cuando pensamos en el mar no tenemos perceptos separados

de ‘mojado’, ‘azul’, ‘salado’, sino que construimos un percepto único de ‘mar’ que aúna las percepciones de cada modalidad sensorial y las interpreta y representa en función de la atención, la memoria y las expectativas.

Entonces, ¿cómo se construye un percepto a partir de un objeto? Para formar un percepto coherente del mundo, el cerebro integra señales causadas por eventos comunes y las segrega de aquellas causadas por eventos independientes. Así la percepción en escenarios naturales depende de la capacidad de inferir la estructura causal del mundo, es decir, determinar si distintas señales provienen de un objeto común y deben ser integradas (Körding et. al., 2007; Shams et. al., 2010; Deroy et. al., 2016). Para inferir esta estructura causal en cada instante, el cerebro se vale tanto de los inputs sensoriales como de la correspondencia intersensorial (Körding et. al., 2007; Deroy et. al., 2016). La formación de un percepto único a partir de señales de distintas modalidades sensoriales sigue una cascada espacio-temporal de eventos que ocurren en distintas regiones del cerebro (Rohe et. al., 2014; Kayser & Shams, 2015; Cao et. al., 2019; Rohe et. al., 2019). La formación del percepto se iniciaría con la representación unisensorial segregada del objeto en las cortezas sensitivas primarias correspondientes (Rohe et. al., 2014; Kayser & Shams, 2015; Cao et. al., 2019). En el ejemplo del mar, la corteza visual formaría el percepto ‘azul’, mientras la corteza somatosensorial formaría el percepto ‘mojado’. Luego, ocurriría una fusión sensorial en cortezas parietales y temporales posteriores (Rohe et. al., 2014; Kayser & Shams, 2015; Cao et. al., 2019) donde la concordancia espacio-temporal aunaría los perceptos ‘azul’ y ‘mojado’ como provenientes de una misma ubicación y tiempo; sin embargo, el cerebro aún no decidiría si estas señales corresponden a un percepto único ‘mar’. La decisión de si estas señales provienen de un mismo objeto y deben ser representadas como un percepto único, ocurriría a nivel de la corteza parietal anterior y prefrontal (Rohe et. al., 2014; Cao et. al., 2019), esta última región involucrada en la toma de decisiones.

La evidencia precedente conduce a la conclusión de que el percepto de un objeto es esencialmente multisensorial y que esto favorece la identificación de dicho objeto y su ubicación espacio-temporal. Resulta razonable presumir que existe una diferencia en el percepto generado a partir de un objeto percibido a través de múltiples modalidades sensoriales versus el generado a partir de un objeto percibido a través de solo una o dos modalidades. Dado que las distintas modalidades sensoriales operan a distintas distancias, es razonable preguntarse ¿cómo la distancia sujeto-objeto modula las modalidades sensoriales que intervienen en la construcción del percepto?

Si bien cotidianamente experimentamos el espacio que nos rodea como un continuo, el cerebro construye distintas representaciones mentales para el espacio, distinguiéndose al menos dos grandes divisiones: el espacio peripersonal y el extrapersonal. El espacio peripersonal se define como aquel espacio inmediatamente alrededor de nuestro propio cuerpo, que se encuentra al alcance de nuestras extremidades y donde los objetos pueden ser alcanzados. Por oposición, el espacio extrapersonal se define como aquel que está fuera del alcance de nuestras extremidades (Di Pellegrino & Ládavas, 2015). Una de las funciones principales de nuestros sistemas sensoriales es no solo construir un percepto a partir del objeto, sino que también darle una ubicación en el espacio.



Figura 2. Placa táctil, Parque Inés de Suarez.  
(Archivo: Foto UTE)

El cerebro construye múltiples representaciones del espacio peripersonal, las cuáles son rápidamente modificables y están centradas en diferentes partes del cuerpo (Di Pellegrino & Ládavas, 2015). Estas representaciones permiten la creación de mapas de la superficie del cuerpo y sus alrededores, permitiendo ubicar objetos en el espacio, y surgen a partir de la interacción de neuronas multimodales ubicadas en las cortezas parietales y temporales que responden a estímulos visuales, táctiles y auditivos. Algunas de estas neuronas responden a estímulos ubicados muy cerca de la superficie del cuerpo, mientras que otras responden a estímulos más lejanos, siempre dentro del espacio peripersonal (Di Pellegrino & Ládavas, 2015). Interesantemente, estas neuronas codifican la ubicación del objeto con respecto a partes del cuerpo (cabeza o manos) y no con respecto a las superficies sensoriales propiamente tal (Di Pellegrino & Ládavas, 2015). La función de esta representación del espacio peripersonal es, aparentemente, actuar como interfase multisensorial con el sistema motor, facilitando la respuesta motora ante un objeto ubicado en el espacio peripersonal, típicamente movimientos de cabeza, brazos y manos dirigidos hacia el objeto o lejos de él (Di Pellegrino & Ládavas, 2015).

Si bien mucha evidencia muestra una predominancia del sistema visual en la construcción de representaciones del espacio peripersonal (Di Pellegrino & Ládavas, 2015), en pacientes con ceguera congénita la representación de este espacio se puede desarrollar independientemente de la experiencia visual, por ejemplo, guiada por la experiencia auditiva (Ricciardi et. al., 2014). Esto subraya que la ausencia o disminución de la función de una modalidad sensorial no impide la construcción de perceptos de un objeto ni su ubicación en el espacio peripersonal.

Dado que comienza inmediatamente alrededor de nuestro cuerpo, en el espacio peripersonal operan la mayoría de las modalidades sensoriales -como sistema somatosensorial, nocicepción, visión, olfato, gusto y audición- y aquí los objetos pueden ser aprehendidos desde múltiples modalidades sensoriales simultáneamente.

Por otra parte, en el espacio extrapersonal operan las modalidades sensoriales de visión, audición y olfato, y por lo tanto la formación de un percepto multisensorial depende de un menor número de modalidades sensoriales, lo cual tiene al menos dos consecuencias evidentes: primero, la información

para construir el percepto es menor, limitando su conocimiento, y segundo, la limitación de una modalidad sensorial que opera en este espacio sacrifica fuertemente la calidad del percepto.

Esto pone de manifiesto la importancia de experimentar los objetos de forma multisensorial, lo que en muchos casos puede significar trasladar el objeto hacia el espacio peripersonal o, ante una limitación de una modalidad sensorial, representar características propias de una modalidad ausente mediante otra modalidad presente, como es el caso de la gráfica táctil (figura 2) desarrollada para explorar la información visual mediante el tacto (Correa, 2011, 2015, 2017).

Más relevante se vuelve aún garantizar la formación de perceptos multisensoriales cuando el objeto tiene como función representar un objeto ideal, objetividades de orden superior u objetos intencionales. ¿Cómo podemos diseñar objetos que representen objetos no perceptuales en una dimensión multisensorial? Y ¿cómo estos objetos pueden ser una herramienta valiosa en el Diseño Universal?

### Discusión

Como co-habitantes de un determinado lugar y tiempo, cada uno en su momento y en algún lugar específico del planeta, hemos realizado transformaciones para existir. Algunos con más competencias y con determinados instrumentos han sido creadores de objetos, formas de comunicación o al menos han adaptado lo que ya existe en estas materias. Todos, de algún modo, hemos sido diseñadores. Algunos con título profesional y otros en el desarrollo de lo que en 1987 Gorb y Dumas llamaron *Diseño silencioso*, destacando el trabajo de personas que no son diseñadores y no son conscientes de que están participando en la actividad de diseño. Y esto a pesar de que en su estudio se analizaba la contribución que el diseño aportaba a la rentabilidad empresarial, por lo cual esta definición la podemos extender hacia las otras esferas en las que el diseño se hace presente.

Como primera discusión a presentar, entendemos el propósito de democratizar el diseño como una cercanía al Diseño para todos y al diseño silencioso, ya que de esta manera se valora el diseño con énfasis en lo local y en la diversidad cultural. La metodología instaurada por Paulo Freire, por su lado, permitiría reivindicar el quehacer del Diseño, desarrollando su democratización y posibilitando la entrega de herramientas necesarias para resguardar la riqueza humana y geográfica, reconociendo y valorando de paso las identidades, requerimientos, tiempos y emociones. Esto se aplica especialmente para los que hasta ahora no han sido escuchados, no porque no puedan diseñar sino porque no gozan del dominio de los nuevos lenguajes. Así, la democratización del Diseño –alfabetizar en Diseño para todos– resguarda y valora las diversidades, y será sin duda un aporte a las nuevas formas de relacionarnos.

Por otro lado, por las evidencias expuestas, el desarrollo de Diseño Universal tiene como requisito la configuración de objetos multisensoriales, en los que idealmente el mismo percepto o uno muy similar que pueda ser construido (proyectado) a partir de distintos sentidos, lo que representa un aporte directo del Diseño como disciplina a la diversidad funcional. El diseño holístico de objetos permite la construcción de un percepto multisensorial, es decir el cono-

cimiento del objeto en todas sus dimensiones sensoriales, donde cada cualidad perceptible aporta a la construcción de un percepto único, ampliando el conocimiento del objeto. Sin embargo, para que realmente hablemos de Diseño Universal no solo el objeto debe ser multisensorial, sino que debe permitir que estímulos propios de una modalidad sensorial puedan ser interpretados por otra modalidad sensorial. De este modo debería permitir la transferencia de información entre cualidades perceptibles y modalidades sensoriales que operan en el espacio extrapersonal, y cualidades perceptibles y modalidades sensoriales que operan en el espacio peripersonal. Así, considerando la hipótesis de un objeto multisensorial ideal, la ausencia o déficit de una modalidad sensorial no debería causar un detrimento significativo en la construcción del percepto.

## Referencias

- Ahissar, M. & Hochstein, S. (2004). The reverse hierarchy theory of visual perceptual learning. *Trends in Cognitive Science*, 8(10), 457-464.
- Bonsiepe, G. (1999). *Del objeto a la interfase*. Buenos Aires: Ediciones Infinito.
- Byung-Chul, H. (2014). *En el enjambre*. Barcelona: Herder Editorial S.L.
- Cao, Y., Summerfield, C., Park, H., Giordano, B.L. & Kayser, C. (2019). Causal inference in the multisensory brain. *Neuron*, 102, 1076-1087.
- Connell, B.R., Jones, M., Mace, R., Mueller, J., Mullick, A., Ostroff, E., Sanford, J., Steinfeld, E., Story, M. & Vanderheiden, G. (1997). *The Principles of Universal Design*. NC State University, Center for Universal Design. Recuperado el 20 enero 2020 de [https://projects.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about\\_ud/udprinciplestext.htm](https://projects.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/udprinciplestext.htm)
- Correa, P. (2011). *Imágenes que podemos tocar*. Santiago de Chile: Editorial Universidad Tecnológica Metropolitana.
- Correa, P. (2015). Dis-capacidad, diseño-capacidad. Una reflexión sobre su facultad de mediación. *Revista IconoFacto*, 11, 86-95.
- Correa, P. (2017). La imagen táctil: un aporte al fenómeno del conocimiento del espacio. *Revista Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 1(IV, 2), 1-25
- 36 Deroy, O., Spence, C. & Noppeney, U. (2016). Metacognition in multisensory perception. *Trends in Cognitive Science*, 20(10), 736-747.
- Di Pellegrino, G. & Làdavas, E. (2015). Peripersonal space in the brain. *Neuropsychologia*, 66, 126-133.
- Ferrater-Mora, J. (1964). *Diccionario de Filosofía* (5a ed.). Buenos Aires: Editorial Sudamericana.
- Freire, P. & Macedo, D. (1989). *Alfabetización. Lectura de la palabra y lectura de la realidad*. Barcelona: Paidós.
- Freire, P. (2018). *Pedagogía del oprimido*. Santiago de Chile: Ediciones Universidad Tecnológica Metropolitana.
- Gorb, P. & Dumas, A. (1987). Silent design. *Design Studies*, 8(3), 150-156.
- Kayser, C. & Shams, L. (2015). Multisensory causal inference in the brain. *PLOS Biology*, 13(2), e1002075. Retrieved from <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002075>
- Körding, K.P., Beierholm, U., Ma, W.J., Quartz, S., Tenenbaum, J.B. & Shams, L. (2007). Causal inference in multisensory perception. *PLOS One*, 9, e943.
- Maturana, H. & Varela, F. (1984). *El árbol del conocimiento: las bases biológicas del entendimiento humano*. Santiago de Chile: Lumen Universitaria.
- Morgado, I. (2012). *Cómo percibimos el mundo: una exploración de la mente y los sentidos*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Nanay, B. (2018). Multimodal mental imagery. *Cortex*, 105, 125-134.
- Nielsen, L.M., Lutnæs, E., Porko-Hudd, M., Bravo, U., Cortés, C., Assoreira, A., & Bohemia, E. (2019). Track 6.b Introduction: Design Literacy enabling Critical Innovation Practices. In *Conference Proceedings of the Academy for Design Innovation Management*, 2(1), 1291-1294. London: Academy for Design Innovation Management.
- Papanek, V. (1977). *Diseñar para un mundo real*. Barcelona: Blume.
- Política de Fomento del Diseño en Chile 2017-2022. (s.f.). Santiago. [https://issuu.com/consejodelacultura/docs/politica\\_disenio](https://issuu.com/consejodelacultura/docs/politica_disenio).
- Purves, D., Augustine, G.J., Fitzpatrick, D., Hall, W.C., LaMantia, A-S., McNamara, J.O. & Williams, S.M. (Eds.). (2004). *Neuroscience* (3rd ed.). Sinauer Associates, Inc.
- Ricciardi, E., Bonino, D., Pellegrini, S. & Pietrini, P. (2014). Mind the blind brain to understand the sighted one! Is there a supramodal cortical functional architecture? *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 41, 64-77.
- Richardson, A. (2010) *Innovación X*. San Francisco: John Wiley & Sons Limited.
- Richmond, M., Robinson, C. & Sachs-Israel, M. (2008). *El Desafío de la Alfabetización en el mundo*. Paris: UNESCO.
- Rodríguez, A. (2007). Definiendo la lectura, el alfabetismo y otros conceptos relacionados. *Investigación bibliotecológica*, 21(42), 143-175.
- Rohe, T. & Noppeney, U. (2014). Cortical Hierarchies Perform Bayesian Causal Inference in Multisensory Perception. *PLOS Biology*, 13(2), e1002073. Recuperado de <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002073>
- Rohe, T., Elhis, A. & Noppeney, U. (2019). The neural dynamics of hierarchical Bayesian causal inference in multisensory perception. *Nature Communications*, 10, 1907.
- Sathian, K. (2005). Visual cortical activity during tactile perception in the sighted and the visually deprived. *Developmental Psychobiology*, 46(3), 279-286.
- Schacter, D.L., Gilbert, D.T. & Wegner, D.M. (2011). *Psychology* (2nd ed.). New York: Worth.
- Shams, L. & Beierholm, U. (2010). Causal inference in perception. *Trends in Cognitive Science*, 14(9), 425-432.
- UNESCO. (2019). *Alfabetización* [página web]. Recuperado el 23 enero 2020 de <https://es.unesco.org/themes/alfabetizacion>