



¿Cómo el diseño puede utilizar las neurociencias?

How the Design can use the Neurosciences?

Milvia Pérez Pérez

Sergio Luis Peña Martínez

Miguel Ángel Álvarez González

RESUMEN: El diseño necesita fortalecer su marco teórico y práctica proyectual con el empleo de conocimientos de otros campos de las ciencias y el desarrollo de investigaciones que faciliten la transferencia de ese conocimiento al diseño de objetos. Los usuarios precisan productos que les sean cada vez más fáciles de utilizar, al tiempo que les favorecen su adecuación al contexto que habitan. Los recientes descubrimientos de las neurociencias cognitivas sobre los mecanismos de la percepción visual y su carácter proactivo pueden ser de especial utilidad en la práctica del diseño.

PALABRAS CLAVE: Diseño, percepción, usabilidad, contexto, neurociencias, plasticidad cerebral, cognición proactiva

ABSTRACT: The design needs to strengthen its theoretical and design practice with the use of knowledge of other fields of science as well as the development of specific research projects in order to improve the design of objects. Users need easier to use products while adaptation to the context they inhabit. The recent progress in cognitive neurosciences regarding the visual perception and its proactive condition can be a useful tool in the design practice.

KEYWORDS: Design, perception, usability, context, neuroscience, brain plasticity, cognition proactive

Introducción

Queremos sugerir algunos aspectos sobre recientes descubrimientos de las neurociencias, relacionados con el funcionamiento de los procesos cognitivos, que pueden ser de especial interés para el Diseño, en particular para la usabilidad de los objetos diseñados, entendida como “la capacidad de un artefacto para ser utilizado fácil y eficazmente por unos usuarios determinados que tengan que desarrollar unas tareas específicas en un determinado contexto” (1) o también como “el arte y ciencia de hacer una cosa más fácil de usar para el ser humano que la utiliza, al tiempo que se reduce la cantidad de tiempo y energía que conlleva usarlo” (2). La aplicación de esta nueva información favorecería el diseño de productos en los que el modo de uso fuera fácil de aprender, sea más eficiente la memorización de las acciones y tengan una mayor flexibilidad al emplearlos, reduciendo la corrección de posibles errores cometidos.

El diseño es una disciplina abierta, destino final de un conjunto de conocimientos transversales, lo cual le da la flexibilidad funcional y pragmática que permite que esté presente en todas las áreas de nuestra vida. Se define al diseño como actividad humana que “tiene como objetivo la concepción de productos que cumplan una finalidad útil, puedan ser producidos y garanticen su circulación y consumo”. (3).

A pesar de la flexibilidad y transdisciplinariedad de la actividad de diseño, que favorece la transferencia del conocimiento desde las ciencias básicas a la producción (la llamada ciencia traslacional), no se aprovecha este carácter en toda su capacidad.

Neurociencia cognitiva y diseño

La neurociencia es un concepto genérico que define un área común de trabajo de disciplinas que pretenden conocer el funcionamiento del cerebro como regulador de todos los sistemas del organismo (4). En particular, la neurociencia cognitiva es un campo más específico que se orienta a comprender cómo conocemos el mundo (5). Los recientes avances de la neurociencia cognitiva muestran que el proceso de conocimiento está indisolublemente ligado a las emociones (6). La psicología, como la vemos actualmente, es una disciplina en transición hacia la neurociencia cognitiva, dado el principio de que no existe función sin estructura y que, por lo tanto, no es posible explicar los procesos cognitivos sin conocer los mecanismos del cerebro.

La percepción visual ha sido un concepto clave en el diseño y todavía tiene como fuentes conceptuales los hallazgos empíricos de la Escuela de la Gestalt y los aportes de la Psicología cognitiva. Sin embargo, no es posible mantenerse fuera del espíritu de la época, el *Zeitgeist* Hegeliano, en cuanto a los hallazgos en disciplinas colaterales. Toda teoría relativa al conocimiento es cambiante. Muchos de los principios originales de la Gestalt se formularon como hipótesis ad

hoc posterior a los años 1920 (7) cuando se consolidaron sus postulados, algunos de ellos todavía proveen ideas prácticas para la composición, mientras que otros han cambiado o simplemente se han superado. Las ideas que tenían sus teóricos sobre el funcionamiento del cerebro, el principio de isomorfismo, fueron refutadas ya en el decenio de 1950 (8, 9). Esto es lo esperable en cualquier enfoque científico.

La escuela de la Gestalt es un modelo libre, es decir, una simplificación de la realidad construida temporalmente para explicar procesos desde resultados aislados, a partir de propiedades externas de los estímulos. (10). Así ha pasado con el modelo de Átomo de Bohr, la tabla periódica de Mendeleiev y toda teoría científica. La ciencia no defiende teorías, las somete a pruebas, las modifica y comienza de nuevo. Sin embargo, muchos profesionales de diseño tienen un enfoque hermenéutico respecto a la Gestalt y los textos originales como criterio de verdad y recurren a sus principios como las reglas de oro.

Otra fuente para el diseño, la psicología cognitiva, de enorme influencia en el pensamiento de la segunda mitad del siglo XX, como principio general (11), implica que no debería haber conductas sin un conocimiento que las acompañe, el conocimiento no podría adquirirse

- [1] Shackel B. Usability-Context, framework, definition, design and evaluation. *Interacting with Computers Oxford Journals Boston*. 2009;21(5-6):339-46.
- [2] Pearrow M. *The Wireless Web Usability Handbook*. 1st ed. Boston: Charles River Media; 2002. ISBN-13: 978- 1584500568.
- [3] Peña S, Pérez M. Diseño: una definición integradora. *Revista de la Universidad Cubana de Diseño A3Manos*. 2013(1):22-37.
- [4] Álvarez MÁ. Datos blandos para ciencias duras. Buenos Aires: Paidós; 2009. 195 p.
- [5] Álvarez MÁ, Trápaga M, Morales C. *Principios de neurociencias para psicólogos*. Buenos Aires: Paidós; 2013. 225 p.
- [6] Damasio A. *A Descartes error. Emotion, reason and the human brain*. New York: Grosset-Putnam; 1994.
- [7] Koffka K. *Principles of Gestalt Psychology*. London: Lund Humphries; 1935. p. 196-208.
- [8] Wagemans J, Elder JH, Kubovy M, Palmer SE, Peterson MA, Singh M, et al. A Century of Gestalt Psychology in Visual Perception II. Conceptual and Theoretical Foundations. *Psychol Bull*. 2012;138(6):1218-52.
- [9] Wagemans J, Elder JH, Kubovy M, Palmer SE, Peterson MA, Singh M, et al. A Century of Gestalt psychology in Visual Perception I. Perceptual Grouping and Figure-Ground Organization. *Psychol Bull*. 2012;138(6):1172-217.
- [10] Bunge M. *Philosophical dictionary*. 2nd enlarged ed. New York: Amherst Prometheus Books; 2003. p. 330.
- [11] Tulving E. Multiple memory systems and consciousness. *Human Neurobiology*. 1987;6:67-80.

o expresarse sin ser consciente y no debería darse ningún caso en que cambios en la conciencia no puedan ser expresados mediante su conducta correspondiente. La psicología cognitiva se pensó cuando el cerebro era una caja negra (dispositivo al que no se le conoce su mecanismo, solo sus entradas y salidas) y con el auge de las computadoras se creó la metáfora del cerebro igual a la computadora. Esta metáfora ha tenido una influencia adversa en la historia del pensamiento psicológico, de la cultura popular y colateralmente, del diseño. Su error fundamental es considerar que las decisiones humanas y la percepción ocurren en un contexto racional en el que la influencia de las emociones es despreciable, ignorando la plasticidad cerebral, propiedad primaria del cerebro, al homologar el funcionamiento humano a la computadora, un sistema que no aprende (5).

Como consecuencia de estas dos influencias, el concepto de percepción visual ha sido hiperbolizado o degradado. Hiperbolizado al usar la percepción como un concepto que abarca a todos los procesos cognitivos y a todo lo que el usuario llega a apreciar e interpretar del producto diseñado, desde su primera interacción o en su proceso de uso. O por el contrario, degradado en cuanto se asume que la percepción está a los más bajos niveles de la cognición, dejando los superiores a otros más abstractos, es decir, usar percepción como un concepto relacionado sólo a las propiedades físicas del estímulo que estimula los receptores sensoriales, mientras que la cognición se refiere a mecanismos superiores.

La justa medida es no usar el concepto de percepción como una etiqueta general que englobe los diversos procesos cognitivos, que van desde la atención como uno de los básicos, hasta la flexibilidad cognitiva, como un ejemplo de los más sofisticados. Ya no es deseable usar conceptos de caja negra, sino apoyarse en los mecanismos conocidos de la cognición.

Cognición proactiva

El estado de los conocimientos respecto a cómo el cerebro conoce el mundo ha cambiado sustancialmente con la aparición de técnicas no invasivas, que permiten detectar las zonas de activación del cerebro ante procesos psicológicos específicos. O sea, el cerebro ahora no es opaco como una caja negra, y aunque tampoco es transparente, al menos es translucido. En esta nueva etapa, aproximadamente desde 1980 en lo adelante, es que surge el concepto de neurociencias y en particular las neurociencias cognitivas, las cuales serían de especial interés para el diseño, al estar centradas en el conocimiento de los mecanismos de eso que llamamos percepción.

Uno de los más recientes descubrimientos en la percepción visual aplicable al diseño consiste en el fenómeno llamado cognición proactiva (12). Esta es una propiedad que enlaza la percepción con la categorización semántica. Describe el significado de lo percibido de

manera plural y multimodal, se apoya en la memoria y la trasciende a los dominios del lenguaje y las acciones.

Los recuerdos no se extraen del cerebro del mismo modo en que se memorizaron inicialmente. (13). No sólo se modifican por factores emocionales, se evocan también dentro de un contexto que sea semánticamente significativo y así guían la vida cotidiana. Nuestra percepción del mundo nunca es ingenua y primitiva. Comprendemos lo que pasa porque lo que percibimos lo comparamos con nuestra experiencia y recuerdos. O sea, no sólo recordamos a largo plazo, sino que la memoria de nuestra vida nos permite comprender el mundo, esta función de la memoria entonces no es pasiva por evocación, sino que da sentido a nuestra experiencia. El contexto dentro del que ocurre puede ser táctil, auditivo, olfatorio, visual y cenestésico y también puede tener modalidades especiales, como en el caso de las caras, los movimientos de objetos y los movimientos humanos. Para ejemplificar, si se diseña un producto gráfico, debe tenerse en cuenta que si aparece un rostro humano y palabras, el rostro humano será codificado en el cerebro varios centenares de milisegundos antes que las palabras.

La comprensión del significado semántico de las acciones que nos rodean, de las personas y de los estímulos ambientales está ligada a la comprensión semántica del contexto. Metafóricamente, es el procesamiento de la gramática semántica el que nos permite comprender el ambiente que nos envuelve. Esto significa que la observación y la interpretación de las conductas de otras personas y de los desplazamientos y usos de objetos no sólo son intencionales e interaccionales sino contextos dependientes. (14,15,16)

[12] Bar M. The proactive brain: memory for predictions. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2009(364):1235–43.

[13] Manzanero A, Álvarez MÁ. La memoria humana. Aportaciones desde la neurociencia cognitiva. Madrid: Pirámide; 2015.

[14] Wurm MF, Cramon DY, Schubotz RI. The context- object-manipulation triad: cross talk during action perception revealed by fMRI. *Cognitive Neurosci*. 2012(24):1548–59.

[15] Amoruso L, Sedeño L, Huepe D, Tomio A, Kamienowski J, Hurtado E, et al. Time to Tango: Expertise and contextual anticipation during action observation. *Neuroimage*. 2014(98):366–85.

[16] Amoruso L, Gelormini C, Aboitiz F, Álvarez MÁ, Manes F, Cardona JF, et al. N400 ERPs for actions: building meaning in context. *Front Human Neuroscience*. 2013;4(7). p. 57.

Los objetos, las personas y las relaciones entre ellos no se perciben como separados del contexto, sino más bien como un acto total con significado, en el cual la información que fluye, verbal y no verbal, y el conocimiento previo sobre situaciones similares, se integran en el cerebro de una manera fluida. Basado en esta integración, el contexto nos ayuda a interpretar los sucesos construyendo expectativas sobre lo que sea más probable que ocurra en una situación dada. Modelos teóricos sobre percepción de acciones, reconocimiento de objetos y cognición social sugieren que el cerebro constantemente genera predicciones sobre sucesos futuros al minimizar las discrepancias entre las expectativas basadas en el contexto y la experiencia.

Este principio puede ser una piedra angular para que el diseño conciba productos que funcionen en armonía con el procesamiento cerebral de la percepción de las acciones sobre estos, permitiendo a los usuarios adecuar sus expectativas y experiencias a las ventajas de uso de los nuevos soportes, facilitando su adaptación al contexto, lo que hace que vivamos inmersos en un universo sensorial que cobra sentido cuando comparamos con nuestra memoria. El contexto semántico es distinto y más elaborado cognitivamente que el simple reconocimiento de que un estímulo es frecuente o infrecuente.

De manera similar, los ambientes contextuales compatibles nos facilitan las expectativas al reducirlas a las posibles, mientras que los incompatibles pueden interferir en ellos al demandar esfuerzos adicionales. Como herramienta para el diseño puede favorecer el desempeño de los individuos en el uso de los mismos al diseñar productos contextualizados, soportes de la gramática semántica que facilita la comprensión e interacción con el entorno material que habitan.

La capacidad de mantener eficientemente la cognición en contextos diferentes es un reflejo de flexibilidad cognitiva y entender ese fenómeno pasa inicialmente por su importancia para el ejercicio del diseñador. Un estudio reciente (17) ha demostrado que el mejor rendimiento académico en estudiantes de diseño industrial no se asocia a la percepción y memoria de patrones visuales Gestálticos, sino a la capacidad de anticipar los estímulos mediante flexibilidad cognitiva. Estos resultados demuestran que en una profesión como el diseño, es más importante el manejo de procesos cognitivos complejos relacionados con la abstracción y generalización, que la capacidad de manipular visualmente formas.

Perspectivas

El constante desarrollo técnico condiciona la actividad de diseño al tiempo que genera nuevos escenarios de vida que inciden en el comportamiento humano, transformando las relaciones de uso del hombre con los

productos y soportes de información. La posibilidad de modernas plataformas tecnológicas para la generación de productos con un número de prestaciones en ascenso demanda un actuar del diseño que asegure un consumo eficaz para los usuarios, cualquiera que sea su sexo, edad o nivel cultural, garantizando que no solo sea tecnológicamente idónea la solución dada del producto, sino que la relación de uso se desarrolle a partir de una eficiente comunicación entre ambas partes.

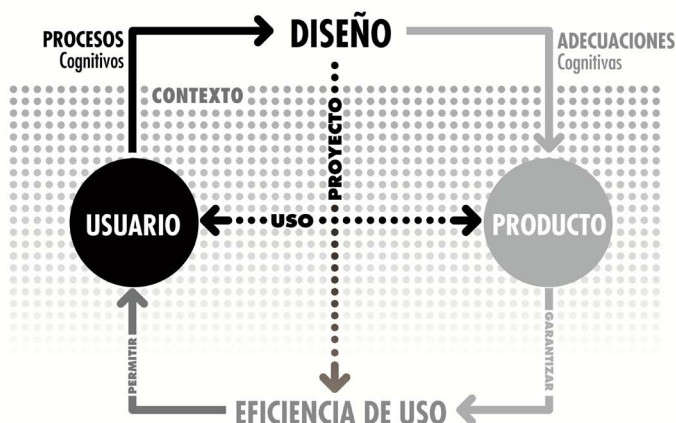
El diseño está comprometido a mejorar su práctica proyectual, a partir de promover la investigación y emplear sus resultados y el de otras ciencias en los procesos de enseñanza, tanto como en la actividad profesional. Se hace necesario incrementar el empleo de métodos científicos para el desarrollo y evaluación de productos, buscando una mayor correspondencia de estos con el conocimiento contemporáneo del comportamiento y funcionamiento humano. En la medida que el diseño se conciba académicamente como una disciplina científica, deberá exigírsele su actualización continua en campos de investigación asociados a las ciencias, apropiándose oportuna y periódicamente de los datos resultantes, con la misma celeridad con que son alcanzados.

Los saberes sobre características anatómicas, físicas, biométricas y biomecánicas de los grupos poblacionales han sido históricamente aplicados en el diseño, hoy es preciso ampliar el conocimiento sobre la actividad cognitiva que configura la experiencia del usuario en su interacción con el mundo, para mejorar esta relación a través de los productos diseñados.

La neurociencia abre nuevas posibilidades para conocer y comprender mejor la naturaleza de la cognición y la conducta humana y nos brinda un acercamiento científico al sujeto final de la actividad proyectual. No existe el neurodiseño, no hay soluciones simples a problemas complejos. Sin embargo, los resultados de las investigaciones en neurociencia pueden incorporarse a la actividad de diseño durante el proyecto de un producto o servicio, para obtener datos de los usuarios que permitan una mayor adecuación ergonómica, para valorar los modelos o prototipos durante el proceso de desarrollo, así como para el diagnóstico y evaluación de productos y servicios ya diseñados, permitiendo fundamentar científicamente la práctica proyectual, con la transferencia de conocimientos de esta ciencia a la producción de nuevos entornos materiales, a la vez que se fortalecen las bases teóricas de la profesión.

[17] Álvarez MÁ, Morales C, Hernández DR, Cruz L, Cervigni M. Predictores cognitivos de rendimiento académico en estudiantes de diseño industrial. *Arquitectura y Urbanismo* [Internet]. 2015 [consultado 5 de abril 2014]; 36(1):[86-91 pp.]. Disponible en: <http://rau.cujae.edu.cu/index.php/revistaau/article/view/370/345>.

El diseño a través del proyecto busca la eficiencia en el uso. Las recientes plataformas tecnológicas favorecen el desarrollo de nuevos productos en los que se modifican las relaciones de uso tradicionales al transformarse los soportes que permiten la interacción y comunicación del hombre con estos. Para que esa interrelación pueda ser más apropiada, las adecuaciones cognitivas deben ocupar el papel cardinal que en su momento tuvieron las antropométricas, sin desplazarlas, basado en el conocimiento del funcionamiento cognitivo de los usuarios y considerando la influencia del contexto. Figura 1.



[Figura 1 Relación diseño, proceso de uso y cognición.]

Si una vez para el uso del teléfono fue imprescindible considerar las dimensiones, posturas y movimientos que permitían girar el disco o accionar una tecla, para el uso de un "smartphone", el reconocimiento de sus símbolos y su mapa de navegación, son fundamentales los procesos perceptivos, saber cómo la cognición proactiva se apoya en la memoria y enlaza la percepción con la categorización semántica, qué influencia tiene el contexto en la interacción hombre-producto y cómo la integración del conocimiento previo y las expectativas de los individuos modifican sus acciones, reguladas por la plasticidad cerebral y la flexibilidad cognitiva.

Conclusiones

Los nuevos conocimientos aportados por las neurociencias sobre los procesos cognitivos y su integración con la percepción incorporados a la actividad de diseño constituyen herramientas que permitirán diseñar productos más intuitivos, autoevidentes, legibles y fáciles de aprender, que favorezcan la predicción de las acciones, que faciliten la atención y discriminación de información, siendo más flexibles a partir de la diversidad de posibilidades para obtener resultados positivos, lo que hará óptima la velocidad y calidad de las respuestas al usarlos, mejorando su eficacia y eficiencia.

Aunque es difícil o imposible hacer predicciones sobre las áreas de desarrollo inmediato, sí es probable que el diseño de interfaces cerebro computadora, entendidas como un sistema de comunicación que permite el uso de la actividad del cerebro para controlar los ordenadores u otros dispositivos externos [18] sea el terreno más fértil. Esto beneficiaría a poblaciones perceptualmente vulnerables, como personas de la tercera edad o con discapacidad, mediante el diseño de objetos inteligentes o, incluso, sobre la planificación de espacios urbanos a su medida.

La información a la que hoy se tiene acceso facilita al diseño abordar proyectos de investigación que aporten información sobre líneas potencialmente útiles, algunas de las cuales pueden ser: la actualización de los principios de organización perceptual, los requisitos de diseño que constituirían facilitadores de uso en interfaces cerebro computadora, las características, de acuerdo a la cognición proactiva, que deberían tener los objetos o espacios que constituyan un diseño inclusivo para personas con vulnerabilidad, quedando abiertas las posibilidades de otras áreas de desarrollo dentro de las diferentes esferas de actuación del diseño.

[18] Wander J, Rajesh R. Brain-computer interfaces: a powerful tool for scientific inquiry. *Current Opinion in Neurobiology*. 2014;25:70-5



Milvia Pérez Pérez. Diseñadora Industrial. Master en Ciencias. Profesora Auxiliar, Decana del Instituto Superior de Diseño Industrial, La Habana
E-mail: milviappl@isdi.co.cu



Sergio Luis Peña Martínez. Diseñador Industrial, Master en Ciencias, Profesor Auxiliar, Rector del Instituto Superior de Diseño Industrial, La Habana
E-mail: sergio@isdi.co.cu



Miguel Ángel Álvarez González. Psicólogo, Doctor en Ciencias Psicológicas, Profesor Titular del Instituto Superior de Diseño Industrial e Investigador Titular del Instituto de Neurología y Neurocirugía, La Habana
E-mail: malv@infomed.sld.cu