

Elementos conceptuales para la aplicación de la ergonomía en el proceso creativo

Viviana Otálvaro (*)

Resumen: Las nuevas tecnologías han generado grandes cambios en la relación usuario-maquina-entorno, amplifican las maneras de uso de los objetos y determinan modos de comportamientos que deben replantear la manera de la enseñanza y aplicación de la ergonomía. Esta ponencia pretende establecer una reflexión acerca de cómo se puede abordar esta enseñanza mediante la incursión de varios elementos conceptuales que permiten cambiar estructuras mentales en el estudiante y amplifican los modelos de interacción en el proceso creativo o metodológico. Estos elementos se han probado en diversos cursos de ergonomía en el Programa de Diseño Industrial del Instituto Tecnológico Metropolitano.

Palabras claves: Ergonomía - Nuevas tecnologías - Diseño de interfaz - Creatividad.

Abstract: New technologies set several challenges in the relation between users - products and environment. New supports amplify the user interaction and modify the behavior that should rethink the way of teaching and application of ergonomics. This paper aims to establish a reflection on how to approach this teaching by the incursion of several conceptual elements for changing mindsets in students and amplify patterns of interaction in the creative process or methodology. These items have been tested in the Industrial Design Program of Metropolitan Institute of Technology ITM.

Resumo: As novas tecnologias têm gerado mudanças significativas na relação usuário-máquina-ambiente, maneiras de amplificar o uso de objetos e determinam modos de comportamento que devem repensar a forma de ensinar e aplicação da ergonomia. Este trabalho tem como objetivo estabelecer uma reflexão sobre a forma de abordar este ensinamento pela incursão de vários elementos conceituais para a mudança de mentalidades nos alunos e ampliar padrões de interação no processo ou metodologia criativa. Esses itens foram testados em cursos de ergonomia no Design Institute Programa Metropolitano Industrial de Tecnologia.

El adelanto de nuevas tecnologías ha cambiado en gran manera la relación de los usuarios con los productos. Desde el desarrollo de la pantalla como principal medio de interacción, las relaciones físicas con los objetos son otras, la experiencia se ha amplificado al punto de crear una realidad paralela a la material. Desde el impulso de teorías como Human Computer Interaction¹ (HCI) (Forlizzi, 2008) nuevas supuestos

¹ El HCI o Human Computer Interaction es una disciplina que estudia las relaciones de las personas con los computadores, generalmente en desarrollo de software y Hardware que permiten y facilitan la interacción de los mismos. Nació con el ingeniero Douglas Engelbart por la inserción de iconos gráficos en las pantallas del computador y la invención de herramientas que facilitaban la interacción con el computador como el mouse. Para la búsqueda de estos principios puede revisar autores como Adream Blair, Mike Zender, John Zimmerman, Jordi Forlizzi, etc.

han surgido y el estudio de la ergonomía cognitiva se ha convertido en un elemento importante en el desarrollo de productos.

Revisando la historia de esta nueva generación de productos se puede deducir que el espacio material se ha reducido pero se ha amplificado la interacción mediante el uso de la pantalla como soporte de información y contenidos. Manzini explica en su libro *Artefactos. Hacia una nueva ecología del ambiente artificial* (Manzini, 1992) que las interacciones se concentran en la superficie del objeto y que se genera una inmaterialidad pertinente a este desarrollo de la pantalla como soporte y medio de interacción principal. Esta inmaterialidad de la que habla Manzini ha generado que las interacciones sean más profundas (Catalá, 2005). Al perder la materialidad el usuario ingresa más fácilmente en la “realidad virtual” que plantean los objetos. Un ejemplo de esto puede ser la historia de los controles de los videojuegos. Desde el Joystick Nes Advantage de Nintendo compuesto por una caja cuadrada, una palanca y una serie de botones alineados en la superficie de la caja, hasta el control del modelo actual del Wii de Nintendo que separa las operaciones en ambas manos y permite que sea el cuerpo completo quien genere órdenes y comandos mediante la extensión y flexión del antebrazo o la muñeca, incluso sin necesidad de un artefacto material que controle la pantalla, podemos ver claramente esta inmaterialidad. La potente influencia que tiene la pantalla en el desarrollo de nuevos productos y el cambio generado por la evolución de la misma como soporte.

Componentes físicos como botones, puertos de conexión o comandos son cada vez más pequeños o tienden a desaparecer modificando la manera de uso y de interacción. Es así pues, como el desarrollo de la interfaz se ha vuelto un aspecto cada vez más importante en el diseño de productos. Considerándola como un ente ampliado a concepciones antropométricas y biomecánicas por las relaciones de interacción que plantea, se puede decir que es en ella donde se concentran todos los elementos ergonómicos relacionados al uso de un producto. Poco se ha escrito acerca del diseño de interfaz en el Diseño Industrial. Uno de los teóricos más importantes del diseño, Guie Bonsiepe dedica todo un libro a su desarrollo (Bonsiepe, 1999) aunque enfocada a la producción gráfica de la misma. En el diseño industrial a partir de esta evolución en los objetos tecnológicos, es determinante tenerla en cuenta pues establece relaciones profundas con el usuario dando paso a la pantalla como soporte o planteando implicaciones distintas en la concepción de distintos productos.

La interfaz en el diseño industrial se entiende como todos los elementos, dispositivos o artefactos dispuestos dentro de un objeto que tienen como finalidad comunicar las maneras en que el objeto es usado. Bonsiepe, teórico de la disciplina la define como: *... “debe entenderse que la interfase no es un objeto si no un espacio en el que se articula la interacción entre el cuerpo humano la herramienta (artefacto entendido como objeto o como artefacto comunicativo) y objeto de la acción.”* (Bonsiepe, 1999)

Josep Maria Catalá, doctor en ciencias de la comunicación establece la interfaz como un modelo mental (Catalá, 2005) representado a través de metáforas visuales que provocan la acción. Este modelo mental es determinado por las personas implícitas en la concepción del dispositivo, por ejemplo el diseñador, que determina el modo de uso del objeto; o el programador, que constituye el lenguaje de programación de las funciones del dispositivo mismo, en todo caso, establece y organiza la información en un modelo comprensible para el usuario que le permite entender el dispositivo.

Para el diseño industrial son los elementos dispuestos en el objeto que permiten, a partir de la comunicación de la información, la interacción del usuario con el producto. Elementos o dispositivos que pueden estar dispuestos en distintas partes del objeto, explícitos por distintos componentes pero que cumplen una función común: determinar el uso del mismo. La podemos definir también como el puente entre la relación del usuario con el objeto materializado en elementos de diseño que facilitan o entorpecen esta relación y traducen en lenguaje sensitivo la información. Este lenguaje está determinado por procesos cognitivos que el diseñador puede aprovechar y establecer por diversos principios de ordenamiento de la forma como la Gestalt (Wolfgang, 1996), figuras visuales verbales como la analogía o la metonimia, (Bonsiepe, 1999) o ciertos principios de diseño que ayudan a mejorar la usabilidad a partir de leyes de la percepción o el ordenamiento de la forma (Lidwell, 2010). Estos elementos formales establecen, como dije anteriormente, relaciones de uso con el objeto, que si implican procesos cognitivos y emocionales son sólo referidos a esta misma relación de uso, no al establecimiento de valores de compra o de identificación enmarcadas dentro de las emociones. Es así como es importante establecer una diferencia entre los elementos formales dispuestos al uso y los que están dispuestos o determinados por el nombrado diseño emocional.² No todos los elementos formales dispuestos dentro del objeto se refieren a la interfaz, sólo los dispuestos y relacionados con la comunicación de funciones operativas y fácticas para el usuario.

Luego de esta diferenciación podemos establecer una clasificación de los distintos modelos de interfaz de los objetos industriales³ para comprender las relaciones que se establecen con el objeto y como el diseño enmarca las mismas.

Interfaz implícita: cuando los elementos relativos al uso del objeto están implícitos en la forma misma del objeto, sea por convenciones culturales, temporales o sociales. Generalmente este tipo de interfaces son tan simples en su funcionamiento que se integran al objeto sin asumir componentes extras en su configuración. La interacción se vuelve básica, tácita e intuitiva. Ej.: lápices, libros, portalápices, mesas, etc.

Interfaz antropomorfa: se enuncia cuando los componentes formales de los objetos aluden al uso siguiendo formas del cuerpo humano. Este tipo de relación comunica la manera de usarlo muy sutilmente, incluso de una manera inconsciente pues el cerebro asocia las formas del cuerpo con la posición en la que debe ser usado. También puede determinar un orden, un sentido o una dirección de uso por la disposición de los componentes respecto a las condiciones morfológicas del cuerpo. Ej.: agarraderas (mangos de implementos de cocina, etc.), sillas, telescopios, mouse, etc.

Interfaz tecnológica: son todos los elementos que median entre sistemas mecánicos o electrónicos y el usuario, permitiendo la correcta operación del sistema. Son interfaces

² El término se refiere al establecido por Donald Norman en su libro *Diseño Emocional*. Norman Donald. *Emotional Design*. Ed. Basic Books. New York. 2004. Norman es especialista en Psicología cognitiva y consultor en el Nielsen Norman Group. Se le considera como uno de los gurus en la usabilidad y las interfaces web.

³ Clasificación realizada para la conferencia dictada por la autora en el evento: Encuentro de Estética y Nuevos Medios denominada "Interfaz y Cognitividad en el Diseño Industrial" realizada el 11 de septiembre de 2013 en la Sede Floresta del Instituto Tecnológico Metropolitano organizada por el Grupo de Estudios Estéticos: EFET de la Facultad de Artes del mismo instituto.

más complejas por la importancia de los símbolos, iconos y formas en el fácil uso del sistema. Ej.: controles remoto, teléfonos, teclados, maquinaria industrial, etc.

Estableciendo entonces el principio fundamental de la interfaz del diseño industrial como la usabilidad podemos enmarcarla como elemento de estudio de la ergonomía, pues tiene el mismo interés por sus tres entes, el usuario, la máquina y el entorno, comprendiendo y determinando las relaciones ergonómicas como relaciones, en principio, mentales. La interfaz es entonces tema central para la ergonomía cognitiva que se encarga de facilitar los procesos mentales del usuario en los diferentes contextos. Para nuestro caso de estudio es fundamental enmarcarlo en esta disciplina pues nos permite estudiar los diferentes procesos nemotécnicos y de procesamiento que establecen los objetos en la relación y la función de uso enmarcada en la interfaz determinados por los nuevos usuarios, pues el desarrollo industrial y tecnológico ha establecido, dentro de estas relaciones de uso, nuevos modelos de actuar y relacionarse con los objetos. Michel Serres, en su libro *pulgarcita*, (Serres, 2012) nos explica estas relaciones a la perfección desde afuera y adentro, desde el usuario y el observador pasivo de esta relación. Entender quién usa ahora los objetos, cómo estos han cambiado los procesos cognitivos y la usabilidad⁴ de los mismos es fundamental y determina el verdadero rol del diseñador.

Son estos cambios quienes plantean retos enormes en la disciplina del diseño, la interfaz se convierte en el elemento fundamental para el objeto, tanto como el desempeño del mismo. Expande su concepción a los elementos formales involucrados en el uso, a las dimensiones, los movimientos, las experiencias y los dispositivos dispuestos por el diseñador para generar experiencias, gestos y lenguajes en el objeto que facilitan el reconocimiento de funciones y determinan relaciones enfocadas a mejorar la experiencia de uso. Aquí los principios formales o las reglas establecidos por la HCI⁵ se quedan cortas, ya no sólo el diseñador debe pensar en el orden, la organización de la información, la significación del color o incluso los iconos, pues estos últimos cambian a través de la historia del objeto mismo. (Su inserción en la época de la obsolescencia programada hace que el objeto se implante como icono y pierda su realidad, así es como la figura de un televisor antiguo queda inserta como icono de una página para reproducir videos, o el despertador de cuerda, que fue desplazado por el celular, es un objeto de colección o un icono gráfico).

Estas tendencias mencionadas no significan que se reduce el espacio para el diseñador industrial, significa que implica un reto para él mismo en cuanto al conocimiento del usuario, no solo por sus deseos o necesidades respecto al mercado, si no a los conocimientos de sus condiciones antropométricas, biomecánicas y cognitivas que facilitan la operación con el objeto.

⁴ Para darse una idea de las nuevas relaciones corporales y mentales que implican los nuevos dispositivos ver este video casero montado en la red: <http://www.youtube.com/watch?v=rytmaKmRgEE>

⁵ El HCI o Human Computer Interaction es una disciplina que estudia las relaciones de las personas con los computadores, generalmente en desarrollo de software y Hardware que permiten y facilitan la interacción de los mismos. Nació con el ingeniero Douglas Engelbart por la inserción de iconos gráficos en las pantallas del computador y la invención de herramientas que facilitaban la interacción con el computador como el mouse. Para la búsqueda de estos principios puede revisar autores como Adream Blair, Mike Zender, John Zimmerman, Jordi Forlizzi, etc.

Dentro de los cursos “Factores Humanos en el Diseño”, “Ergonomía” y “Biomecánica” se han trabajado diversos elementos que facilitan la inserción de los conceptos teóricos de la ergonomía al diseño de productos mediante ejercicios prácticos que permiten relacionar conceptos de disciplinas como la estadística, la anatomía y fisiología y la física.

Enunciaré algunos de estos elementos aplicados a ejercicios en clase que pueden hacer parte de cualquier metodología de diseño ya que contempla la concepción del usuario como centro focal del diseño y la exploración del uso y la interfaz como punto de encuentro de los aspectos ergonómicos del objeto. Las herramientas se han usado en etapas previas del proceso de creación, como el análisis biomecánico que a partir del estudio de las fuerzas y los movimientos involucrados en la actividad física determina requerimientos puntuales para el diseño, o en etapas posteriores, como el pensar para los agujeros o la flexibilidad, que permiten darle vuelta a las alternativas de diseño generadas y crear en el estudiante concepciones distintas de uso que permitan establecer condiciones ergonómicas mejores para el usuario.

A continuación se enunciarán varios de estos elementos.

El análisis biomecánico

El análisis biomecánico es una herramienta que permite determinar las posturas, ángulos, movimientos y fuerzas que influyen en un cuerpo en una actividad física. Permite también identificar zonas puntuales donde se ejercen fuerzas que determinan requerimientos de diseño. Consta de un análisis de la actividad física que permita determinar el contexto y aspectos generales de la misma, un análisis de las posturas dinámicas involucradas, un análisis de los movimientos que consiste en la clasificación de los mismos (Estrada, 2001) y la determinación de los grados involucrados (Panero, 2007), un análisis de las fuerzas ejercidas en cada punto del cuerpo humano y un análisis de la piel que contemple aspectos de termorregulación y de presión en puntos específicos. Este análisis genera requerimientos específicos que determinan zonas de influencia en el diseño del producto.

La disposición de los elementos de uso

“Todo no es más que cuestión de “disposición”; en la física de electrones; en la poesía de palabras, en todas partes están a mano salvajes energías, a punto casi de desaparecer si se rompen las oportunas conexiones”⁶

El pensar en diferentes arquitecturas del producto permite generar diversas combinaciones y maneras de resolver un problema, experimentar, cambiar situaciones, romper paradigmas. Establecer al usuario como eje central de la proyección permite generar nuevas relaciones de uso, funciones y determinaciones del objeto. La disposición de elementos es fundamental por sus connotaciones en la posición del usuario, en los movimientos y la amplitud de los mismos al realizar las funciones determinadas por el objeto. Este elemento se plantea en el proceso de generación de alternativas al proponer a los estudiantes diferentes maneras de disponer los elementos

⁶ Robert Le Ricolas. En su publicación inédita “Matiérs”. Citado en: El arte de construir con agujeros. Reflexiones en torno a Robert Le Ricolas. Por Antonio Juárez. Publicación Web: <http://www.arranz.net/web.arch-mag.com/3/circo/39.html>

de uso del mismo objeto por medio de cambios en el lugar de ubicación de los mismos. Esto plantea movimientos, posiciones y posturas distintas que cambian la disposición de los elementos funcionales y formales del producto pero que determinan relaciones interesantes en la concepción del objeto. Para esto los estudiantes han realizado diferentes arquitecturas de producto enfocadas al cambio de los elementos que determinan el uso del objeto, actuadores, botones, agarres, palancas, etc. Se relacionan verbos como asociar, disociar, confrontar, traslapar, unir; se puede incluir principios de diseño que determinen eficiencia en los recorridos visuales y corporales, teoría de la forma y el color, etc. Pero sobre todo es fundamental partir de un buen estudio del usuario que involucre un análisis antropométrico y biomecánico que determine las correctas guías en que el usuario puede moverse y sobretodo garantizar la comodidad y eficiencia del nuevo sistema.

Los vacíos permiten la interacción

... “Cuando nada [es decir, el silencio] se posee con seguridad podemos aceptar cualquier algo. ¿Cuántos hay? Crecen a nuestros pies. [...] Es infinita la cantidad de algos y todos ellos (sin excepción) son aceptables.”⁷

Este ítem permite ser consciente de que los agujeros son los intersticios de la comunicación, el espacio vacío es el silencio que permite la interacción, generalmente no se diseña para los agujeros pero el cambio de paradigma que establece esta premisa permite un cambio en la estructura mental en donde prima lo que se inserta en el agujero, es decir, el cuerpo del usuario, los brazos, los movimientos, etc. Estos vacíos son tan importantes como el diseño mismo. Así como el material, el vacío demarca formas que facilitan agarres, movimientos y posturas. Pensar en el vacío o en el agujero permite pensar en la forma del cuerpo que va a llenarlo, adaptarlo a ella es demarcarlo en el antropomorfismo.

En este ítem se plantea, dentro del proceso de creación, alternativas de diseño que parten del agujero como punto central del objeto. Los estudiantes recurren a la figura humana y el análisis biomecánico como fuente de información primaria en el diseño.

La inclusión del juego como elemento que favorece o incita la interacción

Lo lúdico indica placer, el cerebro humano se mueve por placer, la dopamina rige la capacidad nerviosa, la motivación, la activación de la respuesta. Está comprobado que el generar espacios divertidos para los usuarios facilita o incentiva la usabilidad (Jordan, 1999). Ese cambio de interfaz determinado por símbolos que aluden a situaciones divertidas, interfaces que se traslapan y cubren con juegos o actividades físicas, establece lenguajes, códigos y pretensiones que, además de abarcar todo el cuerpo para la misma interacción, generan mayor recordación y uso en el objeto. En tiempos donde los objetos son operados por pequeñas cajas negras indescifrables para personas comunes, el poder de transformación de la experiencia que produce el objeto material es indispensable.

⁷ Cage John. Conferencia sobre nada. Artículo Web:
<http://lacomunidad.elpais.com/lisiprada/2013/2/20/conferencia-sobre-nada-john-cage>

En el curso de ergonomía planteamos objetos cuya finalidad sea hacer feliz a un personaje literario analizado como usuario, o diseñar productos con funciones simples como botar la basura, tomar agua o tomar un autobús de manera divertida. Los resultados han sido sorprendentes incluso para los mismos estudiantes que desarrollan maneras de concebir los objetos desde otros puntos de vista.

La flexibilidad

“Vacía tu mente, libérate de las formas, como el agua, pon agua en una botella y será la botella, ponla en la tetera y será la tetera”...

Bruce Lee

La flexibilidad es fundamental en doble sentido, la que debe tener el diseñador para adaptarse al cambio y la flexibilidad del producto para adaptarse al usuario. Daniel Figueroa, en su artículo *las sillas del futuro* enuncia que “la mejor postura es la postura siguiente” (Figueroa, 2007), los sutiles elementos que proporcionan flexibilidad dentro de la estructura del objeto facilitan la libertad del mismo cuerpo dentro del objeto. Flexibilidad en el material, en la disposición de elementos, en la permisividad para cometer errores, para facilitar todos los movimientos o volúmenes del cuerpo es fundamental para los nuevos usuarios, para los viejos usuarios en el uso de los nuevos dispositivos, para atraer nuevos usuarios dentro de nuevos dispositivos, para cualquier excusa impuesta en el mercado, el objetivo de esta premisa es que el objeto permita ser usado por humanos de cualquier manera que él desee.

Insertar estos elementos en metodologías de diseño basadas en el usuario permite realizar productos mejores, acercar a los diseñadores a las necesidades reales del usuario desde un ámbito expandido de la ergonomía. Nunca antes habíamos tenido tanta tecnología en nuestras manos para proyectar objetos, tabletas de dibujos, herramientas que digitalizan desde líneas de dibujo hasta objetos tridimensionales; nunca habíamos tenido tantos medios para acercarnos a los usuarios. No hay excusa ahora para que el pensamiento este limitado por los cambios, cualesquiera que ellos sean.

Bibliografía

- Bonsiepe G. *Del objeto a la interfase. Mutaciones de Diseño*, 1999 (Ediciones Infinito).
- Bonsiepe, G. (1978). *Teoría y práctica del Diseño Industrial*. Barcelona: Ed Gustavo Gilli.
- Catalá, Joseph Maria. *La imagen Compleja*. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona. 2005.
- Estrada, J. (2001) *Ergonomía*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Forlizzi, J. Zimmerman, J. Evenson, S. *Crafting a place for interaction Design Research in HCI*. (2008). *Design Issues. Interaction design research in Human Computer Interaction*. Vol. 24. N.3.
- Jordan, Patrick. *Pleasure with products: human factors for body, Mind and Soul*. En: *Human Factors in Products Design. Current practice and future trends*. Williams Green and Patrick W Jordan. Ed: Taylor and Francis. Boca Ratón. 1999.
- Kassani diseño S.A. *9 Posturas: Ergonomía en proceso*. Colección de Apuntes de Diseño. Punto Aparte Editores. Bogotá 2007.
- Kohler Wolfgang. *Psicología de la forma*. Biblioteca nueva. 1996.

Lidwell, W, Holden, K, Butler, J. Principios universales de diseño. Rockport publisher. Singapur. 2010

Norman Donald. Emotional Design. Ed. Basic Books. New York. 2004.

Manzini, E. *Artefactos. Hacia una nueva ecología del ambiente artificial*. 1992 (Experimenta ediciones de Diseño, Celeste Ediciones).

Manzini, E. (1986). *La materia de la invención. Materiales y proyectos*. España Madrid: Ediciones CEAC

Manzini, E. (1987). Objects and their Skin. *Ottagono* N 87. Diciembre. 62-71

Panero, J y Zelnik, M. (2007). Las dimensiones Humanas en los espacios interiores. Barcelona: Gustavo Gilli.

Serres Michel. Pulgarcita. Academia Francesa. Paris: manifiestos le Pommier. 2012.

(*) **Viviana Otálvaro**. Ingeniera de Diseño de Producto. Universidad EAFIT. 2006. Especialista en Biodiseño y Productos Mecatrónicos. Universidad de Buenos Aires. República Argentina. 2009. / **Experiencia Docente**. Docente Tiempo completo en el Instituto Tecnológico Metropolitano. 2009- Actual. Docente Investigadora, coordinadora del Centro de Consultoría en Diseño Industrial. Docente universitaria desde el año 2007 en la Universidad EAFIT, Universidad San Buenaventura, Universidad Pontificia Bolivariana y el Instituto Tecnológico Metropolitano en cátedras como Biomecánica, Factores Humanos en el Diseño, Ergonomía, Biónica y Talleres de diseño. **Experiencia Laboral**. Diseñadora para Teckdes. Argentina. Diseño de producto para empresas como Plásticos Truher, Estra, Celsa, Lara Diseños, etc. Medellín. Colombia. Coordinadora del Departamento de Diseño de la Empresa Presentes S.A. 2006-2008. Medellín. Colombia