

- Filmer, D. (2003). Disability, poverty and schooling in developing countries: Results from 14 household surveys. *The World Bank Review* 2008, 22 (1), pp. 141-163.
- Iwarsson, S y Stahl, A. (2003). Accessibility, usability and universal design –positioning and definition of concepts describing person-environment relationship. *Disability and Rehabilitation*, 25 (2), pp. 57-66.
- Mace, R.L., Hardie G.J., & Place J.P. (1990). Accessible environments: toward universal design in *Design interventions: toward a more human architecture*, pp. 155-176.
- Mitra S., Posaric A., y Brandon V. (2001). Disability and poverty in developing countries: a snapshot from the world health survey. *World Bank Social Protection Working Paper*, 1109.
- Munari, B. (2002). *¿Cómo nacen los objetos?* (p. 104).
- ONG Humanium. Niños. (2015). *La situación actual de los niños con capacidades diferentes*. Disponible en <http://www.humanium.org/es/ninos-d discapacitados/>.
- Organización de Naciones Unidas (1989). *Convención sobre los Derechos del Niño*.
- Organización de Naciones Unidas (2006). *Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad*.
- Panero J, Zelnik M. (1984). *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*. Ediciones G. Gili, SA, México. D.F.
- Pérez A. I. y Uyá Bastida R. (1999). Fisioterapia en geriatría. *Journal Fisioterapia*, 21 (1), pp. 53-61.
- Save the Children Inglaterra (2002). *Escuelas para todos y todas. Incluyendo a la niñez con discapacidad en la educación*.

Abstract: This research develops a methodological proposal specified step by step for the design of school furniture for people with motor disabilities, taking specific considerations for this research group, but without being a generalizable and suitable instrument, with the objective that the designers execute their tasks in a correct and simple way when designing furniture in general.

Keywords: Disability - furniture - methodology - accessibility - ergonomics.

Resumo: Esta investigação desenvolve uma proposta metodológica especificada passo por passo para o design de mobiliário escolar destinado a pessoas com deficiência motriz mas sem deixar que seja um instrumento generalizável e idôneo, com o objetivo que os designers executem suas tarefas de maneira simples e correta ao momento de desenhar o mobiliário em geral.

Palavras chave: deficiência - mobiliário - metodologia - acessibilidade - ergonomia.

(*) **Margarita del Rocío Pomboza Floril.** Licenciada en Diseño Gráfico y Magister en Planificación, Evaluación y Acreditación de la Educación Superior por la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) en Ecuador. Máster en Ingeniería del Diseño por la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) en España. Actualmente está finalizando el Doctorado en Diseño, Fabricación y Gestión en la misma universidad española. Docente titular de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH) en Ecuador.

Lineamientos de Usabilidad para el Diseño Gráfico

Actas de Diseño (2020, julio),
Vol. 31, pp. 208-214. ISSN 1850-2032.
Fecha de recepción: julio 2017
Fecha de aceptación: julio 2018
Versión final: julio 2020

Lilia R. Prado León y Carlos Díaz de León Zuloaga (*)

Resumen: Se presentan elementos teóricos de la usabilidad y un ejemplo de aplicación en el rediseño de un producto real. Se consideraron: 1) Organización de la Información, 2) Gráficos, 3) Tipografía y 4) Uso del color. En la etapa de realización, el diseño se probó con un experimento para determinar las modificaciones necesarias.

Palabras clave: Ergonomía cognitiva - usabilidad - diseño de interfaz - dieta - plan nutricional.

[Resúmenes en inglés y portugués y currículum en p. 214]

En el objeto de estudio de este trabajo, nos centraremos en el campo de la ergonomía cognitiva. Para ello es indispensable, en primer lugar, definir lo que es ergonomía. La ergonomía es una disciplina científica que se enfoca en estudiar las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, aplicando en estas teorías, principios, datos y métodos, para diseñar mejoras que optimicen el bienestar humano y el desempeño del sistema (International Ergonomics Association [IEA], 2017).

Ergonomía Cognitiva

A partir de esta definición, podemos entonces contextualizar la ergonomía cognitiva como un área específica de la ergonomía, que se centra en las interacciones del usuario con el producto pero limitándose solo a las de naturaleza cognitiva. Los conocimientos acerca del procesamiento de la información se retoman por la ergonomía cognitiva para concretarlos en propiedades ergonómicas de los objetos. Así, el diseño de la interfaz gráfica se realiza

con base en los conocimientos perceptuales-cognitivos pertinentes y disponibles.

Interfaz

Uno de los temas de investigación en el área de la ergonomía cognitiva es la evaluación de la usabilidad en una amplia variedad de interfaces. Según Cañas y Waerns (2001), en relación a la ergonomía cognitiva, la interfaz es el medio a través del cual el usuario se comunica con el sistema/objeto. Esta comunicación puede darse en dos direcciones: 1) el producto u objeto presenta la información y / o 2) la persona o usuario introduce información. Cabe mencionar que en relación a la interfaz de un diseño gráfico, el medio es primordialmente visual y la comunicación puede darse solamente en una dirección: del producto hacia el usuario.

En este sentido, el diseño de la interfaz visual (interacción de tipo cognitivo) está dentro del campo profesional del diseñador gráfico, tratándose de un material impreso o de un medio digital.

Usabilidad

El concepto de usabilidad fue introducido en el campo de la computación aproximadamente en el año 1984 (Bennet, 1984). Desde entonces ha venido utilizándose en varios campos del conocimiento, ampliándose y diversificando sus definiciones. Sin embargo, en el campo de la ergonomía ya se venía utilizando lo que se entiende por usabilidad (Prado y Avila, 2010), aunque todavía no se acuñaba la palabra para referirse a ella. En ergonomía se utiliza el enfoque del diseño centrado en el usuario, lo cual implica forzosamente la usabilidad. Dentro de la ISO 9241-210 (DIS, 2009) actualmente ya se establece una relación entre estos dos conceptos. Falcao y Soares (2013; citado por Acioly, Soares y Burgos, 2014) coinciden con esta perspectiva al señalar que la usabilidad inicia con lo que en ergonomía denominamos como diseño centrado en el usuario, enfocándose en el diseño de un producto que considere las necesidades y características de los usuarios. Aunado a ello, los objetivos de la ergonomía son la eficiencia, eficacia, comodidad, salud y seguridad; muchos de los cuales están embebidos en el concepto de usabilidad, particularmente los dos primeros objetivos, como se observará en los párrafos siguientes.

La usabilidad se refiere a las propiedades del producto que permiten que este pueda usarse más fácilmente, considerando su efectividad, eficiencia y satisfacción. Tiene que ver con lo "amigable" de los productos, estando asociada a 5 atributos (Nielsen, 1994):

- Facilidad de Aprendizaje. ¿Qué tan fácil es para los usuarios realizar adecuadamente las tareas básicas que les demanda el producto la primera vez que lo usan?
- Eficiencia. ¿Qué tan rápido desempeñan sus tareas?
- Errores. ¿Cuántos errores cometen los usuarios? Esto es conocido como efectividad o eficacia ISO (International Organization for Standardization) 9241-11 (1998).

- Satisfacción. ¿Qué tan placentero resulta usar el producto?
- Facilidad de recuperación. Cuando los usuarios regresan al producto después de un periodo de no usarlo, ¿qué tan fácilmente pueden restablecer su eficiencia?

La ISO (1998) define a la usabilidad como el grado con el cual un producto puede ser usado por usuarios específicos para lograr objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto específico de uso. Los conceptos más importantes se detallan a continuación:

- Eficiencia. Los recursos utilizados por el usuario para lograr la exactitud y completar la tarea.
- Efectividad. La exactitud y grado con el que se completa la tarea para lograr el objetivo.
- Satisfacción. Ausencia de incomodidad y la presencia de actitudes positivas hacia el uso de un producto.
- Contexto de uso. Usuarios, tareas, equipo y el ambiente físico y social en el cual el producto se utiliza.
- Usuario. La persona que interactúa con el producto.
- Objetivo. El resultado deseado.
- Tarea. Conjunto de acciones (físicas o cognitivas) necesarias para lograr el objetivo.
- Producto. Parte de un sistema en los cuales la usabilidad es especificada o evaluada

Los estudios de usabilidad se enfocan hacia la identificación del nivel de interacción entre el producto o sistema y su usuario con el propósito de lograr la eficiencia, efectividad y satisfacción en un contexto específico de uso (ISO, 1998).

Lineamientos de usabilidad aplicados al diseño gráfico: el caso de una receta para un plan alimenticio en diabéticos

A continuación se presentan algunos lineamientos de usabilidad aplicados al diseño gráfico, ejemplificándose en el desarrollo de un diseño de un plan alimenticio para pacientes con diabetes o familiares de los mismos. Este fue un desarrollo real vinculado con una empresa de software, cuya meta era realizar un *software* personalizado a las características cognitivas y las necesidades fisiológicas de los pacientes que, de manera automática, generara el plan alimenticio para controlar su nivel glucémico.

El supuesto del que se partió fue que el diseño basado en la teoría cognitiva que fundamenta los principios de usabilidad, conduciría a mayor eficiencia, eficacia y satisfacción al medir las porciones de alimento y preparar el platillo, en comparación con el diseño tradicional de la receta basado en texto, la cual fue proporcionada por un equipo de nutrición. Este último formato (IBT, interfaz basada en texto) consistía en una tabla de texto con 4 filas: en la primera fila y en una sola columna, el nombre del platillo, con fondo gris y tipografía negra; en la segunda fila tres columnas con los ingredientes, cantidad y las instrucciones de preparación en texto continuo, con fondo blanco y tipografía negra; en la tercera fila, con dos columnas, la información nutrimental y la indicación nutrimental, con fondo blanco y tipografía negra; por último,

la cuarta fila estaba vacía, con fondo gris, probablemente para lograr un equilibrio visual en la tabla.

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica para determinar los lineamientos de usabilidad aplicables al diseño de la elaboración de recetas, no encontrando ningún documento que se refiriera específicamente a este caso, por lo cual se retomaron los lineamientos aplicables al diseño de manuales e instructivos, siendo estos similares a la estructura y función del diseño de la preparación de una receta.

A partir del formato IBT se llevó a cabo el diseño gráfico, aplicando los siguientes lineamientos de usabilidad, los cuales se clasificaron en: 1) Organización de la Información, 2) Utilización de Gráficos, 3) Tipografía y 4) Uso del Color. Además del diseño gráfico, se utilizó una manera novedosa de medir los ingredientes, a través de contenedores de productos que usualmente se compraban en casa y que era viable reutilizarlos, en lugar de medir con instrumentos especiales (básculas, tasas y cucharas medidoras) que generalmente no son utilizados por los usuarios.

1. Organización de la Información. Se recomienda presentar la información combinando estrategias de escritura, preferentemente siempre ir de lo general a lo particular y respetando la secuencia de las acciones para ejecutar correctamente las tareas ya sea de manera espacial o de manera cronológica (Robinson, 2009). En el primer diseño de la interfaz basada en lineamientos de usabilidad (IBLU1), usamos la misma secuencia de la receta original, la cual se consideró que estaba en la secuencia cronológica adecuada: 1) nombre de la receta, 2) ingredientes y cantidad, 3) forma de medir (con contenedores reutilizables), y 4) preparación.

El uso de listas ayuda a seccionar la información, secuenciar y, al mismo tiempo, dar orientación al usuario del lugar donde se encuentra. Al combinar estas estrategias es aún más fácil para el lector asimilar la información, sobre todo cuando se enlista en un acomodo vertical y se incluyen viñetas o una numeración para diferenciar los elementos o etapas. En la IBLU1 se retomó este lineamiento en la sección de preparación del platillo, donde se desglosó en pasos y se presentó en forma de lista numerada. Evitando así uno de los errores más graves, el cual es el uso de contenidos densos y textos extensos, lo que desmotiva al usuario, ya que se cree que será difícil extraer la información y tomará demasiado tiempo para hacerlo (Robinson, 2009).

La consistencia visual se logra colocando la información relacionada en espacios próximos. Esto se encuentra fundamentado en una de las leyes de la Gestalt: las agrupaciones perceptuales. Existe una tendencia a organizar los estímulos por grupos para que así sea más fácil su interpretación (Wertheimer, 1912).

El cerebro humano está diseñado para identificar patrones, prefiere las estructuras claras y definidas. Cuando se logran, ayudan a generar un patrón mental, lo que hace que el cerebro trabaje menos en descifrar y entender la información. En el caso de la IBLU1, se utilizó el principio de agrupación por proximidad, agrupando los ingredientes, los contenedores y la forma de preparar, sin necesidad de utilizar recuadros marcados por líneas separadoras

de cada una de las secciones, como en el caso de la IBT. Esta agrupación sin líneas coadyuva a la percepción de la receta del plan nutricional como “un todo integrado”. Los títulos sirven para dar secuencia y jerarquía, ya que ayudan al usuario a ubicarse. Un estudio realizado por Stanford-Poynter Institute (2000) reporta que los encabezados y textos se perciben primero, antes que las imágenes. Se recomiendan que no se usen más de tres tipos de encabezados, no más de tres niveles de jerarquización en cuanto al texto. El nivel más alto de jerarquía se indica usando un tamaño grande de tipografía, en negritas, todo en mayúsculas o centrarlo en la página. Los títulos y subtítulos con estas características sirven a manera de mapa para los usuarios (Nielsen & Loranger, 2006). Un nivel bajo de jerarquía se indica con tamaño más pequeño de letra, menos saturación y mezcla de mayúsculas con minúsculas o todas minúsculas. Para resaltar o hacer un énfasis en el texto se utilizar itálicas, subrayado o negritas, colocar texto o información dentro de cajas o cambiar el color (Ganier, 2004).

De acuerdo con lo anterior, la IBLU1, presentó tres jerarquías de títulos, diferenciándolos en el tamaño de la tipografía, negritas y fondo, de tal manera que el primer título correspondía a una tipografía mayor y en negritas, para el nombre del platillo; el segundo, menor tipografía y con fondo en caja de color, para indicar si era desayuno, comida o cena y, la jerarquía menor, para indicar los ingredientes, contenedores y preparación, con menor tipografía y sin negritas.

Es importante conocer el nivel de lenguaje y lectura de los usuarios, tomando en cuenta sus intereses, cultura, necesidades, capacidades y limitaciones para permitir que el usuario pueda digerir fácilmente la información (Valencia, 2005 y Sheridan, 2007). Hay que evitar el uso del lenguaje técnico y el uso del *argot* (jerga), ya que los primeros no son términos familiares para el usuario y los segundos pueden variar en relación a varios factores socioculturales.

Cuando sea necesario utilizar terminología, habrá que ser consistentes en el uso de esta: es decir, a lo largo de todo el manual se deberán utilizar los mismos términos, lo que en usabilidad lo podemos traducir a consistencia interna. En el paciente diabético se puede presentar en una variedad de niveles de alfabetización. Al no contar con este dato, se recurrió al Instituto Nacional de Estadística y Geografía, encontrando que en México la escolaridad promedio alcanzada es la secundaria concluida (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2017).

Por esta razón, fue conveniente redactar las instrucciones de la receta de la manera más sencilla. Aplicando esta recomendación, la redacción de la receta se llevó a cabo utilizando las palabras que fueran más comunes y sin términos especializados. Por ejemplo, en lugar de utilizar la redacción de la IBT “marinar con esta mezcla los filetes de pescado y dejar en el refrigerador por 10 minutos”, la instrucción de la IBLU1 era “poner el pescado en la mezcla y dejar en el refrigerador por 10 minutos”. En cuanto a la secuencia de indicaciones o instrucciones, al comenzar un renglón es primordial utilizar comandos donde el verbo en infinitivo comience la oración, ya que reduce la ambigüedad y ayuda a formar el patrón mental (Robinson, 2009). En la sección de preparación del

alimento, se inició cada paso con el verbo en infinitivo, por ejemplo, mezclar, agregar, picar, etc.

El menor uso de texto en la página dará la sensación de que el material es fácil de leer. Para reducir aún más el texto, se eliminó la información nutrimental (energía, proteínas, lípidos, fibra, etc.) y la indicación nutrimental (tipo de preparación, tiempo de comida) que en realidad no tenía importancia para la tarea, o que ya estaba expresado en el formato en otro lugar.

2. Utilización de Gráficos. Una interfaz con elementos gráficos tiene una mayor usabilidad que una interfaz con solo texto (caracteres), sobre todo en usuarios primerizos, ya que ayudan a reducir la curva de aprendizaje (Nielsen, 1994). Los gráficos funcionan mejor que las palabras para ayudar al usuario a identificar partes de un producto o para aprender a realizar un proceso (Robinson, 2009). Ha sido usual la incorporación y evaluación de elementos gráficos como parte de la usabilidad en diferentes tipos de interfaces visuales, cuando se busca una mejor comprensión, desempeño y retención de una determinada tarea. Por ejemplo, Evans et al (2002) analiza cómo es el procesamiento cognitivo: si la información presentada de manera textual se procesa y guarda de manera diferente a la información presentada de manera pictórica. Ambos se perciben de manera visual pero no se ha identificado cómo se procesa y se guarda la información. Para comparar la estructura mental entre una y otra se utilizó una tarea de *card sorting* con temas presentados a un grupo de manera textual y a otro de manera pictórica.

El autor concluye que los estímulos textuales tienen mejor aceptación para una tarea libre, mientras que los estímulos pictóricos la tienen para tareas estructuradas o secuenciales. Young y Wogalter (citado por Wright, 2003) sugieren que la combinación de íconos con texto ayuda a mejorar la legibilidad de las instrucciones o advertencias, también a entenderlas y recordarlas. Por todo lo anterior expuesto, la IBLU1, incluyó gráficos y texto en la sección de ingredientes y contenedores.

Para que el gráfico sea fácil de comprender y reconocer, también hay que aplicar otros principios importantes incluidos en la psicología de la Gestalt. Para lograr los elementos críticos del reconocimiento de lo que se quiere representar, es recomendado hacer los dibujos en perspectiva, imitando la imagen visual y la tridimensionalidad del objeto, lo cual ayuda a dar este efecto el uso de la sombra, la textura e incluir detalles o brillos (Robinson, 2009). Esto fue retomado para el diseño de las imágenes figurativas o ilustraciones de los ingredientes y contenedores reutilizables.

La ley de Prägnanz, la principal ley general de la Gestalt, expresa que todo esquema estimulador tiende a ser visto de manera tal que la estructura resultante sea tan sencilla como lo permitan las condiciones dadas (Prado, 2016). Eso se traduce en no representar la imagen incluyendo muchos detalles, pero sí considerar en los casos que sea necesario la adición de un elemento desambiguador, que permita al usuario reconocer por ese elemento único el gráfico, y evite confundirlo con algún otro significado. Uno de los elementos críticos o desambiguadores más recurrentes es el uso del color característico de la forma o mensaje a representar.

Con referencia a las imágenes figurativas diseñadas, el color no debería ser el elemento desambiguador, ya que la intención era que también se pudieran reconocer en escala de grises. Esto, considerando por un lado que el usuario podría tener trastornos en la percepción del color y, por otro, que el plan alimenticio pudiera en ese caso imprimirse sin color, tal y como lo requirió la empresa desarrolladora del software. Por lo anterior se optó, además del color, por el uso de la forma; por ejemplo, en la representación del tomate, el elemento desambiguador son las hojas características del tomate, ya que sin ellas, la forma redondeada podría confundirse con una manzana u otro alimento de la misma forma.

Al momento de incorporar elementos gráficos, no debe olvidarse que es necesario diferenciar muy bien entre figura y fondo (Prado, 2016), ya que de lo contrario, el efecto del gráfico se anulará por la poca visibilidad del gráfico. La distinción eficaz entre la figura y el fondo se consigue usando figuras cerradas donde sus límites están definidos a través de una línea de contorno gruesa o una figura completamente rellena. Obviamente que un buen contraste de luminosidad entre figura y fondo también es un principio clave para tal diferenciación. En la IBLU1 se consideró lo anterior, cerrando todas las imágenes figurativas, ya fuera rellenándolas con el color natural del alimento u objeto o con un contorno negro, para que con el fondo blanco o gris claro resaltara la figura.

3. Tipografía. La tipografía afecta tanto la legibilidad como la leibilidad de los textos. La legibilidad se refiere a la facilidad de identificar caracteres alfanuméricos individuales. La leibilidad comprende la facilidad de lectura, asumiendo que los caracteres individuales son legibles (Cushman y Rosenberg, 1991).

Con respecto al texto, lo recomendado para facilitar su lectura es usar tipografías con un tamaño de 10 puntos o superior aunque el tamaño de texto recomendado es de 10 a 12 para público en general (Ganier, 2004 y Robinson, 2009). Es necesario utilizar un puntaje de 12 a 14 para personas de la tercera edad y personas con problemas de visión (Nielsen y Loranger, 2006). Tales condiciones pueden ser propias de un gran porcentaje de pacientes diabéticos. Por lo anterior, la IBLU1, utilizó un puntaje mínimo de 12 para el texto de la descripción de ingredientes, contenedores y preparación, aumentando el puntaje en las diferentes jerarquías de título, hasta llegar a 27, para el título principal (nombre del platillo).

Nielsen y Loranger (2006) sugieren evitar redactar el texto en mayúsculas porque este tipo de letra reduce la velocidad de la lectura, lo que pudiera afectar a la eficiencia de la interfaz; lo recomendable en este caso es usarlas solo en encabezados cortos, títulos o para simular un grito. Por otro lado, la combinación de mayúsculas con minúsculas facilita la lectura de los textos. Aplicando este lineamiento, todo el texto de la IBLU1 fue en altas y bajas. Aunque en general se recomiendan tipografías sin serifa, las tipografías más recomendadas para la redacción de textos son Arial, Georgia, Trebuchet MS y Verdana. Aunque es importante mencionar que no se ha demostrado diferencia significativa en la comprensión y facilidad de lectura entre las tipografías San Serif y Serif, lo que si

está claro es evitar a toda costa tipografías “adornadas” (Nielsen y Loranger, 2006, Krug, 2005).

La variación de tipografía y la de color son opciones para generar jerarquía y organización en un manual o instructivo. Se debe evitar usar más de tres tipos de letras (Robinson, 2009). En la IBLU1 solo se utilizó una tipografía, Verdana, toda en itálicas, con el objetivo de darle un estilo de cocina de familia. La itálica se asemeja a la escritura manuscrita, evocando la comida artesanal, la cual es más apetecible que la que nos puede generar la dictaminada por el médico o nutriólogo, la cual da una sensación más insípida.

Shimada, Ikeda y Ohkura (2013) evaluaron la legibilidad de un instructivo de una impresora con personas de la tercera edad, con el objetivo de así establecer lineamientos para el rediseño de los textos de acciones en el instructivo. Entre las cualidades sugeridas se mencionaron el resaltar las acciones clave, que a su vez fueran claras y letras de un buen tamaño o en negritas. Las acciones de la preparación de alimentos fueron resaltadas mediante negritas, en el diseño de la IBLU1.

4. Uso del Color. Los códigos de color deben tomar en cuenta los significados o estereotipos del color (Ware, 2000). Se utilizaron colores específicos para identificar los tres tiempos de comida (desayuno, comida y cena) considerando los significados del color de la población, de manera que para el desayuno se estableció el amarillo claro (significado mañana, sol naciente), el naranja para la comida (más fuerte que el desayuno, pero aún de día) y para la cena el azul oscuro o azul marino (cielo oscuro o noche).

Robinson (2009) sugiere utilizar no más de cuatro colores diferentes en la tipografía. La IBLU1 integró en su diseño solo dos colores (negra o blanca, esta última cuando el fondo era azul marino, para indicar la cena y mantener un buen contraste entre tipografía y fondo).

En cuanto a la representación gráfica de los alimentos, se utilizaron como máximo cuatro colores en cada ilustración con base a las recomendaciones de Nielsen & Loranger (2006), sin tomar en cuenta el color blanco y el negro dentro de esos cuatro. La cantidad de colores se delimitó para que estos se centraran en el color característico del alimento y evitar ambigüedades en la interpretación de los mismos.

Ware (2000) sugiere que cuando se utiliza el color en extensiones grandes, se sugieren colores de baja saturación. Esto se aplicó en el fondo de los contenedores (gris claro), y este color al mismo tiempo servía para agrupar esta sección y darle énfasis, considerando que el uso de los contenedores fue un elemento completamente novedoso en este plan alimenticio, como una manera alternativa y sustentable de medir las porciones de los ingredientes a utilizar.

Así mismo, para evitar el contraste simultáneo se sugiere utilizar un borde blanco o negro alrededor del objeto coloreado. Como ya se mencionó anteriormente, todas las imágenes fueron cerradas y en la mayoría se utilizó un contorno, generalmente negro.

Prueba experimental

Todas las recetas (IBT, IBLU1 e IBLU2), fueron evaluadas utilizando una simulación experimental del procedimiento de preparación del platillo, considerando los tres principales componentes de la usabilidad: eficiencia, eficacia y satisfacción. En una primera etapa se comparó la IBT contra IBLU1. Esta prueba fue aplicada a 40 pacientes diabéticos o familiares que cocinaran para el paciente. No se consideró necesario evaluar la visión de los participantes, ni en su agudeza visual como en su percepción del color, ya que cualquier usuario, y en especial los pacientes diabéticos, pueden tener problemas de visión y la posibilidad de trastornos de percepción de visión a color. Además, el diseño de la interfaz consideró estas características del usuario, usando un tamaño apropiado de tipografía y reforzando el texto con imágenes figurativas. Solamente se le preguntaba si usaba lentes y se le requería utilizarlos al momento de llevar a cabo la prueba. Los resultados de esta evaluación se retomaron para mejorar el diseño de la IBLU1; en la etapa 2, se comparó la IBT con la IBLU2.

A continuación se explican los materiales utilizados en las pruebas:

- Listas de chequeo. Estas permitieron registrar datos para evaluar datos demográficos y de interés (se recolectó la edad y el género del participante, nivel educativo, quién cocinaba en casa, cuántos días a la semana, si utilizaba instrumentos para medir los ingredientes y si utilizaba recetario para cocinar); eficacia o rango de error (se registró la porción medida por el participante por medio de una báscula digital para saber su valor exacto en gramos y compararlo con la porción preestablecida y su margen de error permitido. Se registró el número de veces que consultaba la receta, si llevó a cabo el procedimiento correctamente y se verificó que el usuario haya utilizado los contenedores correctos para medir cada porción) y eficiencia (se midió el tiempo que el participante tardaba en completar la tarea con un cronómetro)

- Con base al Cuestionario Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ) el cual evalúa la satisfacción y el desempeño percibido del usuario (Lewis, 1992); se retomaron las preguntas que se enlistan a continuación: ¿La apariencia de la receta impresa es agradable?, ¿Te gustaría usar esta receta impresa?, ¿La organización de la información en la receta impresa es clara? Y ¿Considera usted que hay algo que pueda mejorar el impreso de la receta para facilitar la preparación del platillo? Estas preguntas se llevaban a cabo al finalizar la simulación de la preparación del platillo y se calificaban en una escala del 1 al 7, donde 1 era totalmente de acuerdo y 7 totalmente en desacuerdo.

Resultados

La primera prueba retroalimentó la necesidad de un cambio de secuencia de los elementos de la interfaz, incluyendo en primer lugar los contenedores y en segundo los ingredientes. Se había seguido la secuencia original de la receta del equipo de nutrición, pero la prueba

demonstró que primero deberían identificar los contenedores y luego lo que iban a colocar en ellos. Ya que fue un sistema para medir completamente diferente a lo que estaban acostumbrados había confusión en para qué se iban a utilizar. Así mismo, este término (“contenedores”) resultó también ambiguo para el usuario, por lo que se cambió a “envases”.

También los resultados de esta primera prueba sugirieron que era necesario reforzar las acciones con íconos, pues había usuarios que no tenían habilidades de lectura y solo habían cursado el kínder o preescolar.

Por último, por sugerencias de los usuarios, se incluyó la información nutrimental, que aunque no tiene relevancia para el desempeño de la tarea, era algo que les parecía atractivo a los usuarios.

Con base a esta retroalimentación de la primera prueba, se rediseñó una IBLU2, la cual se probó nuevamente.

En general, los resultados de ambas pruebas (IBLU1 y IBLU2), mostraron que las IBLU's obtuvieron mayores puntajes en el índice eficacia (menos errores en el procedimiento de la receta) y los participantes que utilizaron los contenedores midieron con mayor exactitud los ingredientes que los que utilizaron el sistema métrico decimal tradicional.

En cuanto a la eficiencia (Tiempo y número de consultas) debido a que no hubo diferencia significativa, se puede afirmar que en promedio el tiempo que se invierte en preparar cada tipo de receta es el mismo para la IBT que para las IBLU's. Esto quizás pueda deberse a que es una receta muy sencilla y el diseño no alcanza a afectar el tiempo. Aunado a esto, el introducir un nuevo sistema para medir los ingredientes, puede afectar el tiempo que conlleva hacer la receta, así como el número de consultas (IBLU's).

Las recetas IBLU's en relación a las IBT obtuvieron un mayor puntaje de usabilidad percibida por parte de los participantes, no solamente en la escala global si no en cada una de las afirmaciones individuales. Esto se debió a los lineamientos de usabilidad que se aplicaron en el diseño de las IBLEs, obteniendo así una interfaz con apariencia más agradable para los participantes, que cuenta con información mejor organizada, más clara, y que los mismos participantes prefieren utilizar para preparar sus recetas.

Al comparar los resultados de la IBLU1 con la IBLU2, en general se observaron mayores puntajes en la última, lo cual sugiere que el rediseño hecho con base a la prueba de la IBLU1, mejoró el desempeño y percepción del usuario con esta nueva interfaz.

Conclusiones

La ergonomía es una ciencia interdisciplinaria que puede aportar elementos importantes durante el proceso de diseño, específicamente en el ámbito del diseño gráfico. La ergonomía cognitiva es un elemento imprescindible de incorporar a esta disciplina de diseño, debido a que la comunicación visual muchas veces es el único medio por el cual el usuario recibe información del producto. El presente trabajo se contextualizó en el desarrollo de un producto de diseño gráfico real, como lo fue el diseño

gráfico del plan alimenticio para diabéticos, en el cual la usabilidad como área relevante de la aplicación de la ergonomía cognitiva, puede tener un impacto trascendente en el seguimiento y mantenimiento de las indicaciones nutricionales dirigidas a bajar el índice glucémico del paciente, dadas por el nutriólogo o médico.

Se considera que este no es el único factor que influenciara el apego a la dieta del paciente, pero no por ello deja de ser un elemento importante que aporta el diseñador gráfico para la resolución de un problema de salud pública en México.

En este sentido, resulta pertinente mencionar que actualmente en México existe un incremento en los casos de sobrepeso y obesidad, no solo en adultos y adultos mayores, ya que se ha registrado una prevalencia de sobrepeso de la infancia a la adolescencia en el 20% de esta población, y la prevalencia de la obesidad se presenta en un 13% del total (Gutiérrez et al, 2012). En conjunto representan un 33% de la población infantil y adolescente. Es importante señalar que el sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo para desarrollar algún tipo de diabetes (Smyth y Heron, 2006), siendo la más común la diabetes mellitus tipo 2; por lo que cabe la posibilidad de que un tercio de la población mexicana menor de 20 años desarrolle algún tipo de diabetes.

De esta manera, el diseño del plan nutricional de bajas calorías, también podrá ser aplicable a la población obesa, con el objeto de controlar su ingesta calórica y así atacar este problema de gran magnitud en México.

Por otro lado, este trabajo pudo dar pautas para demostrar cómo la experimentación puede retroalimentar para mejorar un diseño y para comprobar su usabilidad en las tres principales esferas de la misma: eficiencia, eficacia y satisfacción, consumando así el proceso cíclico de la metodología del diseño.

Cabe hacer notar que los lineamientos expuestos en este trabajo fueron aplicados a 220 ilustraciones (169 ingredientes, 35 de contenedores y 16 ilustraciones de acciones) y a 150 recetas por medio de un traductor lexicográfico desarrollado por la empresa de *software*. El siguiente paso sería la comprobación de la efectividad del producto en el contexto real, es decir, si el paciente con diabetes al utilizar esta interfaz baja con mayor eficiencia y eficacia su índice glucémico al someterse al plan nutricional. Esto se está llevando a cabo actualmente por un equipo de investigación del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, por lo que los autores de este documento se encuentran esperando los resultados para determinar el impacto real del desarrollo de la IBLU2.

Referencias bibliográficas

- Acioly, A. Soares M. y Burgos P. (2014) Usability evaluation of products - A survey on methods and techniques used in analysis of consumer packaging. En Soares M. y Rebelo, F. *Advances in Ergonomics in Design Usability & Special Populations Part III*.
- Bennet, J. (1984) Managing to meet usability requirements: establishing and meeting software development goals. En J. Bennet, D. Case, J. Sandelin y M. Smith (Eds.) *Visual display terminals*. Englewood Cliffs, NJ. Prentice-Hall, pp. 161-184.

- Cañas, J. J. y Waerns, Y. (2001). *Ergonomía cognitiva: aspectos psicológicos de la interacción de las personas con la tecnología de la información*. Ed. Médica Panamericana.
- Cushman, W. H. y Rosenberg, D.J. (1991). *Human Factors in product Design*. New York: Elsevier Science Publishing Company.
- Ware, C. (2000). *Information Visualization. Perception for design*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers.
- Evans, A. W., Hoefft, R. M., Jentsch, F. G. y Bowers, C. A. (2002). Is a Picture Worth a Thousand Words? Investigating Structural Knowledge with Textual and Pictorial Stimuli. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 46(3), 240-244.
- DIS, I. (2009). *Ergonomics of human system interaction-Part 210: Human-centred design for interactive systems*. International Standardization Organization (ISO). Switzerland.
- Ganier, F. (2004). *Factors affecting the processing of procedural instructions: implications for document design*. Professional Communication, IEEE Transactions on, 47(1), 15-26.
- International Ergonomics Association [IEA] (2017). Definition and Domains of Ergonomics [Página Web]. Disponible en: <http://www.iea.cc/whats/>
- Instituto Nacional de Salud Pública (2012). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales*. Cuernavaca, Mexico.
- Krug, S. (2005). *Don't make me think: A common sense approach to web usability*. Pearson Education India.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2017). *Escolaridad. Cuéntame de México*. Disponible en: <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/escolaridad.aspx?tema=P>
- International Organization for Standardization [ISO]. (1998). *Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs)-Part 11 Guidance on Usability*.
- Lewis, J. R. (1992). Psychometric evaluation of the post-study system usability questionnaire: The PSSUQ. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. 36(16), pp. 1259-1260. SAGE Publications.
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Elsevier.
- Nielsen, J. y Loranger, H. (2006). *Prioritizing web usability*. Pearson Education.
- Prado y Avila. (2010). *Percepción Visual II. Aplicaciones en el Diseño*. Editorial Universitaria.
- Prado-León, L. R. (2016). *Fundamentos ergonómicos para el diseño de la interfaz visual*. México: Editorial Universitaria.
- Robinson, P. A. (2009). *Writing and Designing Manuals and Warnings 4e*. CRC Press.
- Sheridan, G. (2007). La lectura en México. *Letras libres*, 1.
- Shimada, T., Ikeda, S. y Ohkura, M. (2012). Designs of user manuals for elderly people. In *Proceedings of the 10th Asia Pacific Conference on Computer Human Interaction*.
- Smyth, S., & Heron, A. (2006). Diabetes and obesity: the twin epidemics. *Nature medicine*, 12(1), pp. 75-80.
- Stanford-poynter-study (2000). *Identification of Web Usability Problems and Interaction Patterns*. Recuperado de: <http://www.poynter.org/eyetrack>
- Valencia, A. G. (2005). La lectura: una capacidad imprescindible de los ciudadanos del siglo XXI. El caso de México. En *Anales de documentación*, 8, pp. 91-99.
- Wertheimer, M. (1912). Experimental studies on seeing motion. En T. Shipley (1961). *Classics in psychology*. New York: Philosophical Library.
- Wright, P. (2003). Printed instructions: can research make the difference? En Zwaga, H., Boersema, T., & Hoonhout, H. (Eds.), *Visual information for everyday use: Design and research perspectives*, pp. 45-66. CRC Press.
- Abstract:** In this essay theoretical elements and guidelines from usability are presented in addition of its' application in a redesign process of a product. The following was considered in the redesign: 1) Information organization, 2) Graphic elements, 3) Typography and 4) Use of color. In order to validate the guidelines and identify some other design requirements the redesign was assessed with an experiment.
- Keywords:** Cognitive ergonomics - usability - interface design - diet - nutritional plan.
- Resumo:** Se apresentam elementos teóricos da usabilidade e um exemplo de aplicação no redesenho de um produto real. Foi considerado: 1) organização da informação; 2) gráficos; 3) tipografia e 4) uso da cor. Na etapa de realização, o design se provou com um experimento para determinar as modificações necessárias.
- Palavras chave:** ergonomia cognitiva - usabilidade - design de interface - dieta - plano nutricional.
- (* **Lilia R. Prado León**. Doctora en Ciencias de la Salud, Maestra en Psicología Educativa y Lic. en Psicología. Profesor-Investigador Titular "C" del Centro de Investigaciones en Ergonomía, Coordinador de la Maestría en Ergonomía de la Universidad de Guadalajara. Miembro de la Asociación Mexicana de Investigadores del Color. Miembro fundador de la Asociación Jalisciense de Ciencias. Acreditada en Ergonomía por la Sociedad de Ergonomistas de México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel II. **Carlos Díaz de León Z.** Licenciado en Diseño Industrial por parte de la Universidad de Guadalajara y Alumno de la Maestría en Ergonomía desarrollándose en áreas de investigación sobre usabilidad, diseño de información e interacción humano-computadora.