

Ergonomía y Diseño gráfico. Elaboración de señales visuales de advertencia.

Ergonomics and Graphic Design. Creation of Warning Visual Signs.

Elvia Luz González Muñoz

Email: elvia.gmunoz@academicos.udg.mx
CUAAD. Universidad de Guadalajara

Recibido: 27 de abril de 2017.

Aprobado: 8 de junio de 2017.

Fecha de publicación: 30 de junio de 2017

Resumen:

El artículo presenta una revisión teórica acerca de las aportaciones que realiza la ergonomía al diseño de señales de advertencia, considerando los procesos cognitivos y el procesamiento de información que realiza el sujeto. Señala cuáles son los elementos más importantes para entender si las señales son efectivas, estableciendo criterios para la evaluación del diseño.

Se presenta un modelo teórico proveniente de la Ergonomía Cognitiva, que ha fundamentado diversas investigaciones sobre la efectividad de las señales de advertencia. La teoría del Procesamiento de Información Humana / Comunicación (C-HIP, por sus iniciales en inglés), se ha venido desarrollando desde principios de los años 90, y actualmente es la base de las principales investigaciones en el área del análisis de riesgos en diversos escenarios de desempeño y se ha empleado extensivamente en el diseño de advertencias en diversos ámbitos, tales como la seguridad en el tráfico y en productos de uso masivo.

Asimismo se vincula a algunos resultados de investigaciones realizadas por diversos autores, los cuales han buscado mejorar los elementos que componen las señales de advertencia, y por consiguiente mejorando la comprensión de la información y el cumplimiento de las indicaciones. El artículo tiene como finalidad coadyuvar a comprender la vinculación entre la Ergonomía cognitiva y la práctica del Diseño Gráfico.

Palabras clave: Ergonomía, procesamiento de información, señales de advertencia, Diseño gráfico.

Abstract:

The paper presents a theoretical review on the ergonomic contributions to the design of warning signs, considering the cognitive processes and the information processing made by the subject. It points out which are the most relevant elements to understand whether the signs are effective, establishing criteria for the design evaluation.

A theoretical model, coming from cognitive ergonomics, which has laid out the foundations several researches on the effectiveness of the warning signs. The Theory of Processing of Human Information/Communication (C-HIP), has been developing since the 90's and is, right now, the basis of the main researches on the risk analysis area for several scenario of development and has been exhaustively used for the design of warnings in different arenas, such as traffic safety and massive use products.

Likewise, here are linked some results of the researches carried on by different authors, which have seek to improve the elements which compose the warning signs and, therefore, to augment the comprehension of the information and the fulfillment of the indications. The paper has as a purpose to help to understand the link between cognitive ergonomics and the practice of graphic design.

Key Words: Ergonomics, information processing, warning signs, Graphic Design

Introducción

Es innegable que la Ergonomía tiene un papel fundamental en el Diseño Gráfico. Mucho se ha escrito sobre la importancia del estudio de la forma, del papel que el color tiene en la aceptación y el impacto de los objetos de diseño o del significado del color. Sin embargo, poco nos hemos enfocado a analizar el impacto que tiene la ergonomía cognitiva en el proceso de diseño y en la comunicación.

Asimismo, se ha hablado mucho de la importancia del diseño gráfico para fortalecer los procesos comunicativos en la sociedad. Sin embargo existe un área de comunicación que ha sido poco desarrollada en nuestro medio: el diseño de señales de advertencia, aplicado tanto a los diversos ambientes productivos o comunitarios como a los productos de uso masivo.

Las señales de advertencia están presentes en todo momento en nuestra vida. Es posible encontrarlas en el hogar cuando se emplean objetos electrónicos, en las medicinas, en los productos de limpieza y en todo aquel objeto que pueda poner en riesgo la integridad de la persona debido a su uso, así como en cualquier tipo de vehículo y demás objetos del ambiente externo.

En los lugares de trabajo, las señales de advertencia, juegan un papel primordial en la seguridad de los trabajadores y en la integridad de los procesos productivos; por ello, es común encontrarlas en la maquinaria y en equipos. Laughery (2006) considera que el diseño de advertencias es un elemento primordial tanto en la ergonomía como en el campo de la seguridad, mejora las condiciones de uso de los objetos y busca impedir las acciones inadecuadas por parte de los usuarios.

La ergonomía cognitiva es definida por Cañas y Waerns (2001) como la disciplina científica que estudia los aspectos conductuales y cognitivos de la relación entre el hombre y los elementos físicos y sociales del lugar donde se realiza la actividad y más concretamente cuando esta relación está mediada por el uso de máquinas u objetos de uso.

❖ ¿Qué son las señales de advertencia?

Con base en lo señalado por Wogalter, en 2006, es posible definir las señales de advertencia como comunicaciones de seguridad que son utilizadas para informar a las personas acerca de los peligros existentes en el uso de los objetos o en determinadas situaciones, para así evitar o minimizar consecuencias indeseables. Desde la ergonomía, bajo el concepto de peligro, es posible englobar una gran variedad de riesgos presentes cuando se usan productos de diversos tipos, se desarrollan tareas y se interactúa en ambientes determinados tales como el hogar, la industria, o los lugares públicos, por señalar algunos (véase la figura 1).

			
Productos de limpieza	Industria	Lugares públicos	Objetos del hogar

Figura 1. Ejemplos de Señales de advertencia.

Fuente: Adaptado de IES Miraya del mar (s.f.).

El análisis de las señales de advertencia nos permite entender cómo se integra la Ergonomía al Diseño y cómo el proceso de comunicación en el diseño gráfico puede ser analizado desde la Teoría de Sistemas (Von Bertalanffy, 1993), la cual señala que las interacciones que se realizan entre el ser humano y los diversos objetos que lo rodean, no se realizan aisladamente, sino que son parte de un sistema, el cual define los objetivos y metas de estas interacciones, en función del entorno en el que se realizan.

Las señales de advertencia tienen tres propósitos de acuerdo a Laughery y Wogalter (2014), los cuales siempre debe recordar el diseñador:

- Proporcionar información a los usuarios acerca de los peligros de la situación, de las consecuencias potenciales del uso de los objetos y de las conductas seguras e inseguras que se pueden adoptar.
- Influir la conducta de los sujetos para que ésta sea segura, cumpla las indicaciones y evite aquellas que lo pongan en una condición riesgosa y
- Recordar conocimientos latentes que tenga el usuario acerca de los peligros y analizar las consecuencias de sus conductas.

❖ ¿Cómo se procesan las señales de advertencia?

Para el diseñador es importante conocer los mecanismos mentales que facilitan que los usuarios procesen la información y cuáles son los elementos gráficos que facilitan la comprensión del mensaje. Existen dos modelos clásicos que buscan explicar teóricamente cómo los usuarios comprenden las advertencias: la teoría de la comunicación y la teoría del procesamiento de la información humana (HIP). Estos modelos han fundamentado las explicaciones del proceso que ocurre a nivel cognitivo al interpretar las señales.

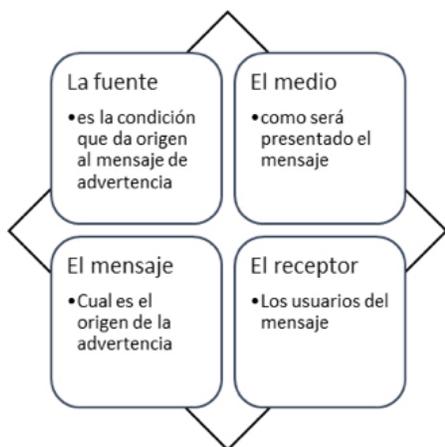


Figura 2. Modelo basado en la teoría de la comunicación.

Fuente: Elaboración propia con base en Wogalter, Dejoy & Laughery, (1999).

El modelo basado en la teoría de la comunicación (Wogalter, Dejoy, & Laughery, 1999), está conformado por cuatro elementos; la fuente, el medio, el mensaje y el receptor (véase la figura 2). Este modelo analiza el proceso de comunicación partiendo del reconocimiento y descripción de sus componentes, sin embargo, no proporciona los elementos necesarios para comprender y explicar el comportamiento del usuario, por ejemplo el cumplimiento o incumplimiento de la advertencia, así como las variaciones que ocurren en él, cuando cambian las condiciones en las cuales se presenta la misma.

La descripción de elementos que realiza el modelo anterior es retomada por Wogalter (2006), en el modelo de Procesamiento de la información humana / comunicación (C-HIP). En este modelo, se buscó conjuntar los procesos internos que se dan en el receptor, con la respuesta visible del sujeto y la conducta, la cual puede variar dependiendo de las condiciones y el contexto, es decir, conceptualiza el proceso como un sistema. Este modelo ha sido muy útil en el diagnóstico de fallas en los procesos de información / comunicación y ha servido como medio para que el diseñador pueda enfocarse en aquellas áreas en las que ocurren errores, y así mejorar las propuestas. También ha servido para la elaboración de esquemas que permiten analizar la investigación efectuada en el área.

Una señal de advertencia puede ser diseñada siguiendo todas las normas establecidas en el diseño gráfico, y puede ser considerada por los expertos como adecuada. Sin embargo, si no han sido consideradas las características sociodemográficas y las variables personales del receptor, no se podrá comprender el mensaje, ni se logrará capturar su atención. Los procesos cognitivos del receptor, que son intrínsecos en la decodificación del mensaje deben ser analizados y considerados en el diseño. La motivación, las actitudes y creencias, la comprensión y la atención, solo se hacen evidentes en la conducta ejecutada por el sujeto, la cual culminará en el cumplimiento o desacato de la advertencia.

El modelo C-HIP da grandes ventajas para el proceso de diseño, ya que permite analizar cada una de las etapas del proceso, y determinar en cuál de los elementos del sistema se presenta algún problema y solventarlo. Como se puede observar en la Figura 3, el modelo, se retroalimenta constantemente, ya que cualquier variación en una fase, modifica las siguientes. Si disminuye la motivación del recep-

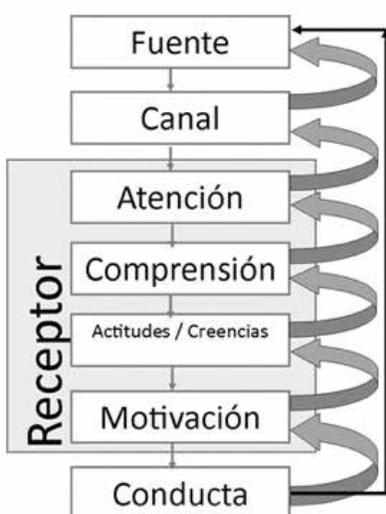


Figura 3. Modelo Procesamiento de la Información Humana – Conducta.
Fuente: Laughery, 2006.

tor a cumplir con una señal, disminuirá la comprensión de la misma y la atención que se le brinde. A la inversa, si la señal tiene coincidencia con sus actitudes y creencias, aumentará esta comprensión y por lo tanto atraerá su atención. Este modelo permite acercar los elementos fundamentales de la ergonomía al diseño gráfico, proporcionando un esquema que analiza los puntos de interacción entre las características y necesidades del usuario y las características de la señal visual.

◆ **Objetivos de las señales de advertencia**

El diseño de las señales de advertencia conlleva el conocimiento de una serie de procesos cognitivos que facilitaran y agilizaran la comprensión de los mensajes enviados. El diseñador debe tener siempre presente el cumplimiento de dos objetivos: atraer la atención del usuario y obtener la decisión de cumplimiento (véase la Figura 4).

Atención

Uno de los principales objetivos de las señales de advertencia es atraer la atención de los usuarios, a fin de permitirle una rápida toma de decisiones y ejecución de las acciones deseadas.

Son múltiples los factores de la advertencia que inciden en la atención. Los elementos que han destacado por su relevancia e impacto en este aspecto son el tamaño, la localización, la palabra señal, la imagen y el color / contraste, elementos básicos para el diseñador gráfico.

Hay otros factores que ayudan a la comprensión de la advertencia, tales como el largo del mensaje, la cantidad de advertencias en el contexto, y las modalidades de su presentación.

Además de considerar el papel del diseño del sistema, se deben considerar la población objetivo y los factores situacionales, que tienen relación con la atención prestada a las señales. La percepción que los sujetos tengan del peligro determinará la atención que se ponga en las señales de advertencia existentes.

Se debe conocer el contexto en el cual se puede presentar el peligro ya que este determina que las señales de advertencia sean visibles y en caso necesario se puedan leer. La familiaridad entendida como experiencia con un producto o ambiente específico o similar se ha comprobado que disminuye la atención que los sujetos ponen a las señales, ya que está acostumbrado a ellas (Laughery, 2006).

Decisión de cumplimiento

Las decisiones han sido evaluadas desde la perspectiva del costo- beneficio. Los beneficios, en el caso de advertencias en la empresa incluyen evitar accidentes y



Figura 4. Objetivos de las señales de advertencia.
Fuente: Elaboración propia con base en Wogalter (2006).

lesiones, eliminar otros efectos negativos para la salud y el daño a las propiedades. La decisión de cumplir la recomendación de la señal depende del diseño del sistema de advertencias y la comprensión de la situación, y de las explicaciones que han recibido anteriormente en relación al tema.

❖ **Composición de las señales de advertencia**

El modelo C-HIP, considera que todas las señales de advertencia están conformadas por dos elementos, los cuales son fundamentales para comunicar el riesgo a los usuarios de los sistemas: el referente y la advertencia.

La advertencia

La advertencia es el mensaje que se desea enviar, el riesgo que se busca comunicar o la conducta que se busca generar. Para el Modelo C-HIP los elementos gráficos de la señal son los encargados de transmitir esa advertencia, por lo cual las características tales como el tamaño, el color y los bordes, son los determinantes de que la señal cumpla con su función. De ahí que sus funciones sean transmitir información y generar alerta en los usuarios. Tiene dos funciones:



Figura 5. Esquema de los elementos de la señal de advertencia.

Fuente: Elaboración propia con base en Laughery (2006).

- a. Función de alerta. Esta función es catalogada como abstracta, y tiene un papel emotivo o emocional ya que recurre a la premura incitada por la palabra en sí. La señal de advertencia solo es comprensible si se considera integrada a una situación o a un producto. Para la comprensión de la advertencia es relevante el conocimiento de la situación en la cual se presenta, ya que su diseño deberá responder a las necesidades de los usuarios y a los riesgos presentes en el entorno.
- b. Función informativa, la señal proporcionan datos adicionales en relación a los elementos que podrían estar vinculados al riesgo señalado. No solo advierten sobre el peligro, sino también sobre qué hacer para manejar y evitar el daño (véase la figura 5).

La palabra o el símbolo y otros factores tales como el color y el borde contribuyen a la función de generar esa sensación de alerta, al conformar una Gestalt que adquiere significado para los sujetos. La Gestalt es un término alemán que significa conjunto, configuración, totalidad o forma. También es una teoría psicológica que busca explicar la percepción humana, a la cual considera que no es la suma de los datos sensoriales, sino que pasa por un proceso de reestructuración. La figura 6 presenta algunas señales empleadas en la industria, en las cuales se les notifica a los sujetos de algunas actividades peligrosas o riesgos presentes en el lugar de trabajo. Todas contienen una palabra que representa algún nivel de riesgo o peligro para el observador: cuidado, atención, peligro. Sería erróneo decir que el color en sí o la palabra de advertencia dan la alerta, y que las palabras siguientes dan la información, ya que en los ejemplos están totalmente integrados.

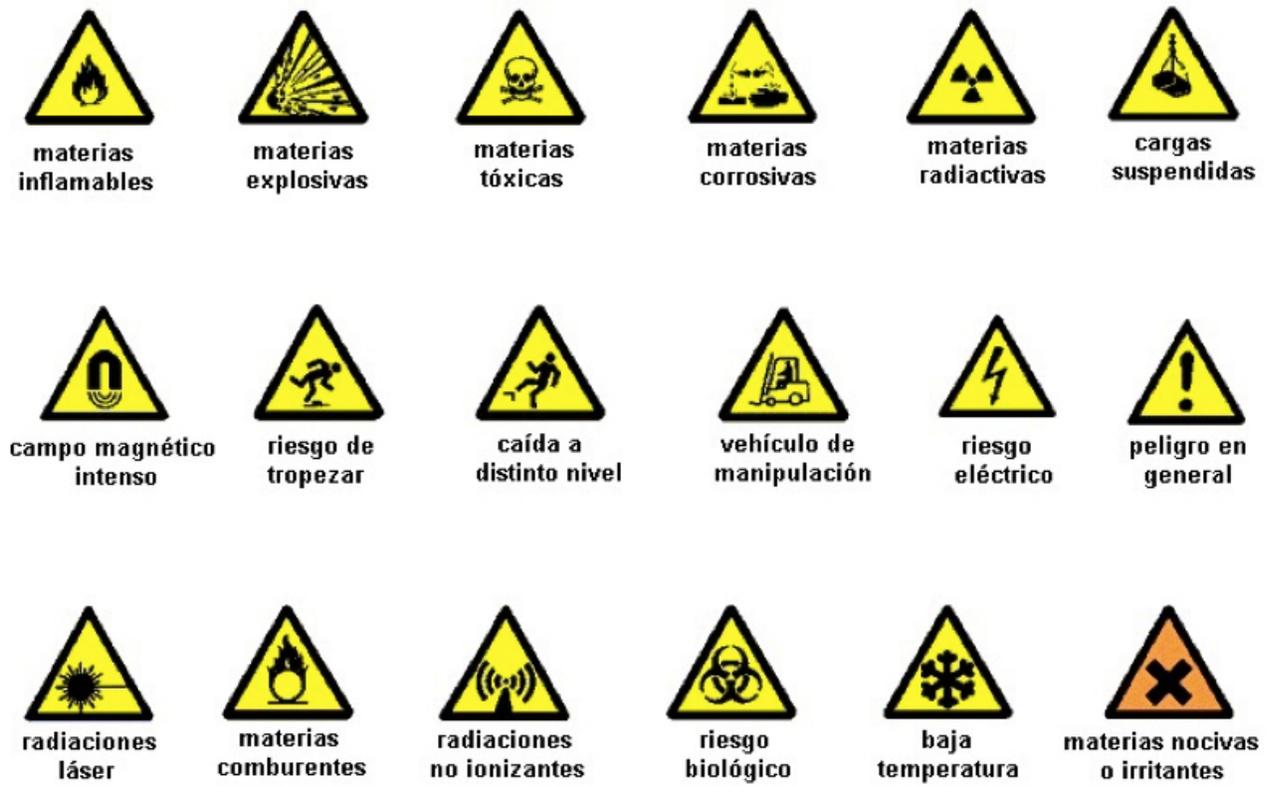


Figura 6. Señales de advertencia empleadas en la empresa

Fuente: Adaptado de Ramírez (s.f.)

El referente

El referente es el componente que informa acerca de la conducta esperada y puede constituir el elemento más importante, ya que proviene de la situación en sí. Por referente se entiende el conocimiento del medio en el cual se realizarán las acciones de las cuales advierten las señales, así como el conjunto de conocimientos y experiencias relacionadas con la misma. En la figura 7, se muestra una señal de advertencia implementada en Francia para los envases de vino a fin de prevenir el consumo excesivo del mismo en mujeres embarazadas. La comprensión de la advertencia se dará si las personas conocen el contexto cultural en que se usa. Es importante también la experiencia previa con productos similares, que determinaran el reconocimiento más rápido de la señal.

Diversos estudios en el área de la ergonomía han resaltado la importancia del referente en el diseño de las señales de advertencia. Sauer y Sonderegger (2011) señalaron la importancia de realizar investigación con los productos y con los objetos en el escenario en el cual se emplearán, ya que esto facilitará la percepción de la información. Este es uno de los prerrequisitos para que el usuario sea capaz de cumplir con la conducta esperada. Pero también ayudará a entender los elementos del medio que pueden interponerse en el procesamiento de la información y en el cumplimiento de la conducta esperada.



Figura 7. Señal de advertencia francesa para mujeres embarazadas.

Fuente: Adaptado de Canada FASD REsearch Network (2016)

En este contexto, anteriormente Wogalter y Usher (1999) también encontraron que el cumplimiento de las instrucciones transmitidas por las señales de advertencia decrece cuando se tienen que realizar tareas adicionales, como ocurre en los lugares de trabajo. La investigación en el área ha generado una gran cantidad de información que sirve de referencia para el diseño. Para los diseñadores en general es importante conocer este panorama de investigación en el diseño de advertencias, para establecer un criterio que le permita elaborar diseños centrados en el usuario y mejorar el desempeño tanto en el uso de objetos, en la comprensión de los mensajes y en las condiciones de seguridad de los empleados (cumplimiento de la señal). La ergonomía se convierte en un elemento básico para el diseño al evaluar cuales son los rasgos propios del diseño que impactan el desempeño del sujeto y disminuyen los errores, busca facilitar el desempeño y mejorar el uso de los objetos.

◆ Investigación relacionada con el diseño de advertencias

Laughery (2006) propone que el análisis de las investigaciones se clasifique en grandes temas relacionados con el modelo C-HIP ya descrito con anterioridad. Si bien existe una gran cantidad de investigaciones en el área, se retoman en este documento dos de las vertientes que se deben integrar al diseño gráfico: el conocimiento del usuario y la efectividad de las señales.

El usuario

Para el diseñador es primordial conocer las características de los usuarios de las señales, En años recientes se ha mostrado interés en evaluar factores individuales tales como la edad y el género ya que diversos autores indican que pudieran afectar la comprensión de las señales. En relación a la edad los resultados han sido contradictorios, ya que algunos estudios no han encontrado diferencias entre usuarios jóvenes y mayores (Lesch, 2008).

Las características del usuario se han investigado desde hace tiempo, aun antes del auge del modelo C-HIP. En 1999, Parsons, Seminara & Wogalter determinaron que con la edad se presentan cambios físicos y cognitivos, viéndose afectadas las capacidades perceptuales y de procesamiento de información de los mayores. Con estos usuarios es necesario cuidar especialmente la legibilidad, manejando por ejemplo etiquetas grandes. Cabe señalar que el estudio de este grupo poblacional es de suma importancia considerando la tendencia existente al envejecimiento poblacional a nivel mundial, lo cual va a provocar que en algunas décadas, el diseño de señales para este grupo sea prioritario. También encontraron que los jóvenes menores de 18 años prestan menor atención a las señales de advertencia, siendo baja su percepción del peligro.

De igual forma el estudio de la respuestas a las señales de advertencia en poblaciones infantiles, sigue siendo de gran importancia, para disminuir accidentes, debidos a intoxicaciones, caídas o algún otro peligro que pudiera disminuirse mediante el uso de las señales adecuadas.

Recientemente Waterson, & Monk, (2014) realizaron un estudio encaminado al diseño y evaluación de señales de advertencia y otros materiales visuales para niños pequeños (5 a 11 años de edad). El estudio incluyó un conjunto de entrevistas semiestructuradas y grupos focales con los padres de niños pequeños, maestros, expertos en factores humanos y otros grupos (n = 38). Los resultados concluyen en la necesidad de considerar al público objetivo en más detalle y proporcionar orientación adicional sobre posibles vinculaciones con campañas de seguridad, ubicación de signos, diferencias de edad, género y necesidades especiales de los niños. El documento concluye con un conjunto de temas futuros para la investigación, sugiere el uso de pruebas de comportamiento con los niños, sus padres y otros cuidadores, a fin de apoyar el diseño y la evaluación del mismo.

Morrongiello, Cox, Scott, & Sutey, (2016) evaluaron la comprensión del texto, las imágenes y los mensajes principales en las señales de advertencia de No bucear, en niños de 7 a 10 años de edad. Los resultados revelaron que los niños comprendieron el comportamiento desaconsejado (buceo), por qué está prohibido (puede golpear la cabeza en la parte inferior), y lo que puede suceder (lesión grave incluyendo hospitalización). En esta comprensión no hubo diferencias de género y hubo pocas diferencias de edad: pero los niños no lograron relacionar la experiencia de buceo con el riesgo de lesión. Los hallazgos sugieren que los signos de advertencia que mencionan explícitamente un cuello roto, puede servir para recordar a los niños de esta posible consecuencia en el momento de tomar decisiones.

En cuanto al género se ha comprobado que es una variable que influye en la comprensión de las advertencias, ya que los estudios indican que las mujeres tienden a ver, leer, cumplir y dar importancia a las advertencias, además de tener una mayor percepción del peligro y examinar más información para tomar decisiones (Parsons et al, 1999).

La comprensión de las señales de advertencia se evaluó también considerando el factor cultural, comparando el peligro percibido en relación a la configuración de la advertencia. Lesh, Patrick, Zhao & Liu (2009) compararon usuarios estadounidenses y chinos, encontrándose que los estadounidenses tuvieron una mayor percepción del peligro y determinando que hay diferencias en la respuesta al color. Este tipo de estudios es muy importante en la actualidad considerando la tendencia a implementar estándares internacionales en el diseño de las advertencias, esto impulsado por la globalización imperante.

Efectividad de las advertencias

Cuando una señal de advertencia logra cumplir con los objetivos de obtener la información y lograr el cumplimiento de la advertencia se dice que fue efectiva. Existe un número creciente de estudios que investigan la asociación de las medidas de efectividad de las advertencias, enfocándose en cuatro indicadores

principalmente: visibilidad, comprensión, cumplimiento y comprensión de los componentes: signos y etiquetas. Estas investigaciones se centraron en el comportamiento de las señales en situaciones reales y en el procesamiento de la información (Baldwin & Lewis, 2014; Cian, Krishna & Elder, 2015).

En esta misma línea se han realizado estudios con palabras-señal, dirigidos a clasificarlas de acuerdo al nivel de peligro percibido por el usuario y otras dimensiones como comprensión, probabilidad de la lesión y severidad de la misma. El enfoque de estos estudios es que en la vida real los individuos enfrentan situaciones con advertencias constantemente, y rara vez necesitan interpretar los niveles de peligro en otros términos, indicando que la gente hace juicios en forma absoluta (Drake et al, 1998).

Liu y Jhuang (2012) recientemente estudiaron la relación de las señales de advertencia con la respuesta emergente y las decisiones tomadas en el diseño de paneles de información en vehículos. Al comparar las ventajas de las advertencias visuales en relación a las auditivas, se encontró que las primeras son más efectivas.

En el 2016, Kalsher, Obenauer, & Weiss, buscaron comprobar la eficacia relativa de las directrices ANSI Z535 para el diseño y la colocación de advertencias. Las investigaciones muestran efectos positivos consistentes de estas directrices sobre los precursores para advertir el cumplimiento (la observación, la lectura, el cumplimiento previsto), pero menos consistencia en el comportamiento de cumplimiento. Comprobaron la eficacia de la etiqueta de advertencia utilizando una muestra grande (n = 533) y manipulando sistemáticamente las variables citadas en las directrices Z535 (Las variaciones en las etiquetas incluyeron diferencias en tamaño de fuente, formato de párrafo, encabezado de advertencia, presencia o ausencia de un pictograma y estilo de pictograma). Se probaron ocho diseños de etiquetas para un archivador de documentos encontraron relaciones estadísticamente significativas entre las recomendaciones de diseño de las directrices de la ANSI Z535 y las percepciones de efectividad. La presencia de un encabezado de advertencia y un pictograma ejercían los mayores efectos. El texto con viñetas y el tamaño de fuente (más grande) también se relacionaron con una mayor percepción de efectividad. En los últimos años ha tomado relevancia el uso de las señales de advertencia en el diseño de envases destinados a alimentos y a productos de consumo que podrían afectar la salud. La normatividad vigente señala que todos los usuarios deben estar informados sobre los efectos negativos que pudiera tener cualquier producto, y la forma más sencilla de cumplimentar esto ha sido el uso de señales de advertencia.

En la normatividad Mexicana, se encuentra la *Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB-2011, Señales y avisos para protección civil.- Colores, formas y símbolos a utilizar*, y la *NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías*. En la primera de ellas en el numeral 5.3 aparecen las señales de precaución, indicándose las formas y colores que se deben emplear. Ambas normas fueron elaboradas siguiendo los lineamientos de ISO, sin embargo, no se ha evaluado la comprensión y el cumplimiento que se ha logrado en la población mexicana.

En los últimos años se ha investigado sobre el uso en productos de consumo que pueden ser dañinos para la salud. Por ejemplo los cigarrillos (Thrasher, Carpenter, Andrews, Gray, Alberg, Navarro & Cummings 2012), el alcohol (Thomas, Gonneau, Poole & Cook, 2014) o los alimentos modificados genéticamente (Hellier, Tucker, Newbold, Edworthy, Griffin & Coulson, 2012). Sin embargo se debe reconocer la debilidad a nivel nacional en esta área, ya que no existe investigación al respecto. Esto ha provocado que las normas vigentes en el país estén basadas en las internacionales, pero no consideren las características particulares de los usuarios, y por ende las cuestiones culturales.

La ventaja de este modelo es que ha sido probado a nivel internacional, sirviendo como base para nuevas propuestas de señales, con un enfoque ergonómico. Es importante incluir estos modelos de análisis en la formación de los Diseñadores gráficos, esto permitirá fomentar el interés por la investigación, permitiendo el desarrollo de nuevas visiones en el Diseño gráfico. El desarrollo de investigación también impactará en el bienestar y calidad de vida tanto en el trabajo como en la vida cotidiana.

Conclusiones

Es importante considerar en el proceso de diseño gráfico los esquemas provenientes de la Ergonomía cognitiva, a fin de mejorar la efectividad de las señales para transmitir la información necesaria. Como se puede apreciar en las investigaciones presentadas, los resultados obtenidos con las señales de advertencia mejoraron al incluir los elementos de la Teoría de la Comunicación /procesamiento de la información humana (C-HIP). Desde la perspectiva de la investigación ergonómica es necesario implementar nuevas líneas y proyectos de investigación que permitan mejorar la eficacia de las señales de advertencia empleadas en la actualidad en diversos productos de consumo y en diversos escenarios de la vida cotidiana. Principalmente deben encaminarse estas investigaciones a evaluar que elementos gráficos mejorarían el cumplimiento de la señal, ya que, por mencionar un ejemplo, en el ámbito laboral siguen presentándose accidentes y errores por incumplimiento de las mismas. Esto tiene un alto costo en términos productivos y de salud del trabajador.

Para los diseñadores gráficos, el acercarse a estas teorías cognitivas, les permitirá incorporar nuevos elementos a la conceptualización del diseño y mejorar los procesos de comunicación.

Es importante señalar que la señal de advertencia es independiente tanto del evento en sí y de la forma en que el individuo lo interprete. Al diseñar una señal de advertencia, es necesario ser capaz de diferenciar entre la conducta que ocurre naturalmente en la situación relevante, sin que una advertencia este necesariamente presente y el “valor agregado” que la advertencia brinda. Otra razón por la que se debe diferenciar entre la advertencia y la situación representada es que tanto diseñadores como investigadores deben ser capaces de identificar los componentes que funcionan adecuadamente y aquellos que deben modificarse,

aunque en la realidad, la advertencia y la situación están intrínsecamente unidas, por lo cual pueden afectar la conducta humana. Este es el continuo teórico en los procesos perceptuales y cognitivos, en la conducta social y en muchos otros factores psicológicos.

La investigación en torno a las señales de advertencia debe dirigirse a las diferencias en la conducta cuando está presente o ausente la señal. Se debe partir de considerar a la advertencia como un objeto en sí, el cual puede ser pensado como una representación del riesgo, y el que debe ser informado para la toma de decisiones que el observador realiza cuando decide si cumplir o no la advertencia. 📍

📍 Referencias

- Baldwin, C. L. & Lewis, B. A. (2014). Perceived urgency mapping across modalities within a driving context. *Applied ergonomics*, 45, 1270-1277.
- Canada FASD REsearch Network. *FASD Prevention in France*. En: <https://fasdprevention.wordpress.com/2011/05/12/fasd-prevention-in-france/>. Consultada el 18 de noviembre de 2016.
- Cañas, J. J. & Waerns, Y. (2001). *Ergonomía cognitiva: aspectos psicológicos de la interacción de las personas con la tecnología de la información*. España: Ed. Medica Panamericana.
- Cian, L., Krishna, A., & Elder, R. S. (2015). A sign of things to come: behavioral change through dynamic iconography. *Journal of Consumer Research*, 41, 1426-1446.
- Costa, M., Simone, A., Vignali, V., Lantieri, C., Bucchi, A. & Dondi, G. (2014). Looking behavior for vertical road signs. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 23, 147-155.
- Drake, K.L., Conzola, V.C. & Wogalter, M.S. (1998). Discrimination among sign and label warning signal words. *Human Factors in Manufacturing*. 8, 289-301.
- Hellier, E., Tucker, M., Newbold, L., Edworthy, J., Griffin, J. & Coulson, N. (2012). The effects of label design characteristics on perceptions of genetically modified food. *Journal of Risk Research*, 15(5), 533-545.
- IES. Miraya del Mar. (22 de noviembre de 2016). *Señalización de seguridad*. Recuperado de <http://prevencioncentrodocente.blogspot.mx/p/senalizacion-de-seguridad.html>.
- Kalsher, M. J., Obenauer, W. G. & Weiss, C. F. (2016, September). Evaluating ANSI Z535-Formatted Warning Labels as an Integrative System. En *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 60, No. 1, 1642-1646). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.

- Laughery, K. R. & Wogalter, M. S. (2014). A three-stage model summarizes product warning and environmental sign research. *Safety science*, 61, 3-10.
- Laughery, K.R. (2006). Safety communications: Warnings. *Applied Ergonomics*. 37, 467-478.
- Lesch, M. F. (2008). Warning symbols as reminders of hazards: Impact of training. *Accident Analysis & Prevention*, 40(3), 1005-1012.
- Lesch, M. F., Rau, P. L. P., Zhao, Z., & Liu, C. (2009). A cross-cultural comparison of perceived hazard in response to warning components and configurations: US vs. China. *Applied ergonomics*, 40(5), 953-961.
- Liu, Y. C. & Jhuang, J. W. (2012). Effects of in-vehicle warning information displays with or without spatial compatibility on driving behaviors and response performance. *Applied ergonomics*, 43(4), 679-686.
- Morrongiello, B. A., Cox, A., Scott, R. & Sutey, S. E. (2016). Children's Understanding of No Diving Warning Signs: Implications for Preventing Childhood Injury. *International journal of environmental research and public health*, 13(7), 669.
- Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB-2011, Señales y avisos para protección civil.- Colores, formas y símbolos a utilizar. *Diario Oficial de la Federación*, 23 de Diciembre de 2011. Consultado el 4 de junio de 2017. En: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5226545&fecha=23/12/2011
- Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. *Diario Oficial de la Federación*, 25 de noviembre de 2008. Consultado el 4 de junio de 2017. En: <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-026.pdf>
- Parsons, S.O., Seminara, J.L. & Wogalter M.S. (1999). A summary of warning research. *Ergonomics in Design: The Quarterly of Human Factors Applications*. 7, 21-31.
- Prevención de riesgos laborales. Señalización. Consultada el 22 de noviembre de 2016. En: <http://prevencioncentrodocente.blogspot.mx/p/senalizacion-de-seguridad.html>.
- Ramírez, R. (s.f.) *Mejora tu empresa. Señales en las organizaciones*. En: <http://mejoralaempresa.blogspot.mx/2015/12/senales-en-las-organizaciones.html>. Consultada el 19 de noviembre de 2016.
- Sauer, J. & Sonderegger, A. (2011). Methodological issues in product evaluation: The influence of testing environment and task scenario. *Applied Ergonomics* 42, 487-494.
- Smith-Jachson, T. L. & Woyalter, M. S. (2006). *Methods and procedures in warning research..En: Michael Wogalter, (Ed.)*. Handbook of warnings. CRC Press. P. 23-33.

- Thomas, G., Gonneau, G., Poole, N., & Cook, J. (2014). The effectiveness of alcohol warning labels in the prevention of Fetal Alcohol Spectrum Disorder: A brief review. *The International Journal of Alcohol and Drug Research*, 3(1), 91-103.
- Thrasher, J. F., Carpenter, M. J., Andrews, J. O., Gray, K. M., Alberg, A. J., Navarro, A. & Cummings, K. M. (2012). Cigarette warning label policy alternatives and smoking-related health disparities. *American journal of preventive medicine*, 43(6), 590-600.
- Von Bertalanffy, L. (1993). *Teoría general de los sistemas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Waterson, P. & Monk, A. (2014). The development of guidelines for the design and evaluation of warning signs for young children. *Applied ergonomics*, 45(5), 1353-1361.
- Wogalter, M. S. (2006). *Communication- human information Processing (C-HIP) Model*. En: Michael Wogalter, (Ed.). Handbook of warnings. CRC Press..51-61.
- Wogalter, M. S., & Usher, M. O. (1999, September). Effects of concurrent cognitive task loading on warning compliance behavior. *In Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 43, No. 6, pp. 525-529). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
- Wogalter, M., Dejoy, D. M., & Laughery, K. R. (1999). A Consolidated Communication-Human Information Processing (C-HIP) Model. *Warnings and risk communication*, 15, 23.

Sobre el autor

Elvia Luz González Muñoz

Es Profesor Investigador Titular en el Centro de Investigaciones en Ergonomía del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Guadalajara. Cuenta con doctorado en psicología por la Universidad Nacional Autónoma de México, maestría en ciencias de la salud pública y licenciatura en Psicología por la Universidad de Guadalajara. Actualmente es docente a nivel posgrado en diversos programas de maestría y doctorado tanto en la Universidad de Guadalajara, como en otras universidades del país: Maestría en Ergonomía (Evaluación subjetiva); Diseño y Desarrollo de Nuevos Productos (Investigación científica). Maestría y Doctorado en Ciencias de la Salud en el Trabajo (Ergonomía): Impartición de cursos en diversas universidades como FES Aragón de la UNAM; Universidad Autónoma de Nayarit y UAM Xochimilco. Ha participado en proyectos de investigación como: Condiciones ergonómicas y estrés laboral como determinantes de molestias musculoesqueléticas en trabajadores; carga de trabajo mental y estrés en trabajadores industriales; obtención de baremos de SWS-Survey para uso diagnóstico de niveles de estrés en población económicamente activa. Facultad de Psicología. UNAM; perfil Antropométrico del mexicano; factores de riesgo ergonómicos en la Enfermedad de Quervain.