



Laboratorios de medios como garantía de educación e investigación colaborativa. De las artes a la multidisciplinariedad

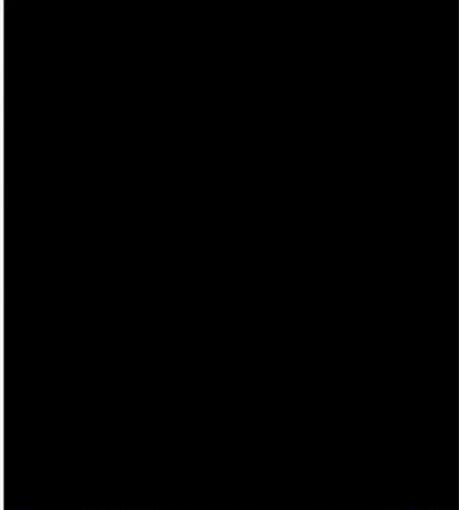
El Modelo HSB y sus propiedades para selección de tonalidades cromáticas en pantalla

Variable contextual: hábitos alimentarios. Un primer paso para el desarrollo de un modelo virtual de visualización de la información

El establecimiento de requerimientos en el diseño industrial

Estado del arte sobre el proceso de diseño de exposiciones bajo la perspectiva del diseño colaborativo





Presentación	7
Laboratorios de medios como garantía de educación e investigación colaborativa. De las artes a la multidisciplinariedad	11
Ramon Blanco-Barrera	
El modelo HSB y sus propiedades para selección de tonalidades cromáticas en pantalla	23
Gloria Azucena Torres de León / Marcela Burgos Vargas	
Variable contextual: hábitos alimentarios. Un primer paso para el desarrollo de un modelo virtual de visualización de la información	37
Oscar Antonio Manzanares Betancourt	
El establecimiento de requerimientos en el diseño industrial	51
Octavio García Rubio	
Estado del arte sobre el proceso de diseño de exposiciones bajo la perspectiva del diseño colaborativo	69
Javier Arias Jiménez	

La revista **Tecnología & Diseño** –publicación de la UAM-A, **indexada** por el Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal (**LATINDEX**), convoca a la comunidad académico-científica vinculada a las diversas áreas del diseño (gráfico, industrial, arquitectónico y/o afines) y su relación con la tecnología a publicar artículos originales, artículos de revisión, informes técnicos, comunicaciones en congresos, comunicaciones cortas, estados del arte y reseñas de libros, entre otros documentos de contenido científico-académico resultado de la investigación y la práctica de dichas disciplinas.

Instructivo sobre el envío de originales y resúmenes

A fin de ser publicados, los artículos deben reunir los siguientes requisitos

1. Las colaboraciones deberán ser, en todos los casos, trabajos de investigación o comunicación científica originales, no publicados previamente –de manera total o parcialmente– en otros medios de comunicación y difusión.
2. Los documentos se estructurarán conforme al tipo de contribución elegido, haciendo evidente la metodología científica que rige su desarrollo. Sin embargo, todos deberán presentar el título, palabras clave y el resumen (100 palabras) en idioma español e inglés. Deberá incluir, además, referencias bibliográficas que sustenten el documento de acuerdo con el estándar APA (Ver: Normas para la elaboración de referencias bibliográficas).
3. La extensión de los textos deberá ser de 10 a 20 cuartillas –incluyendo gráficos– con tipografía Times New Roman de 12 pts. a 1.5 de interlineado y márgenes normales, limitando el empleo de imágenes y gráficos a un 20% del trabajo como máximo.
4. Las notas se indicarán con números arábigos y en superíndice en orden consecutivo al pie de página.
5. Todos los cuadros, ilustraciones y gráficas deberán estar numerados progresivamente, con los pies de cada gráfico ubicados en el sitio correspondiente dentro del cuerpo del texto.
6. Las colaboraciones deberán ser enviadas al e-mail revistatd@azc.uam.mx en formato Word, en dos versiones: una que incluya los gráficos y otra con sólo el texto sin ningún formato e incluyendo sólo la ubicación de los mismos. Además, se deberá enviar en formato PDF la primera hoja del artículo firmada por cada uno de los autores.
7. Se entregarán los gráficos en un archivo por separado, con una resolución mínima de 300 ppi. en formato TIFF o PDF, nombrados con la numeración dispuesta de acuerdo con su ubicación dentro del texto.
8. Se anexará un archivo con los siguientes datos: nombre del autor/es, profesión o grado académico, institución donde labora, domicilio, teléfonos, dirección electrónica y fax.

Normas para la elaboración de referencias bibliográficas

De acuerdo con las Normas APA [<http://www.apastyle.org/manual/>], los documentos deberán incluir las fuentes empleadas para sustentar los argumentos o los hechos mencionados en el documento. Estas deberán elaborarse con base en dicho estándar, citando la referencia en el texto y adicionalmente agregarla en la lista de referencias.

Se pueden emplear citas tanto de tipo textual como parafraseadas (ver ejemplos), utilizando paréntesis dentro del texto en lugar de notas al pie de página o al final del texto de acuerdo a las siguientes reglas:

Citas textuales

- Cita textual de menos de 40 palabras: se inserta dentro del texto entre comillas. 1) Apellido del autor (año del texto citado) vínculo "cita" (página) 2) "Cita" (Apellido del autor, año del texto citado, página).
- Cita textual de más de 40 palabras: se inserta a parte del texto, con sangría y sin comillas. 1) Apellido del autor (año de la publicación) vínculo cita textual sin comillas. (página). 2) Cita textual sin comillas (Apellido del autor, año de la publicación, página citada).

Citas parafraseadas

- Basadas en el autor: Apellido del autor (año del texto citado) vínculo "cita" (página).
- Basadas en el texto: Cita (Apellido del autor, año de la publicación).

Reglas según cantidad de autores

- Dos autores: Cita textual: Autor (Año) y Cita parafraseada: (Autor, año).
- Tres a cinco autores: Si es la primera cita se deben escribir los apellidos de todos los autores, después solo se cita al primer autor agregando “et al.”: Cita textual: Autor, Autor y Autor (año). (...) Autor et al. (año) y Cita parafraseada: (Autor, Autor y Autor, año). (...) (Autor et al., año).
- Seis o más autores: Cita textual: Autor *et al.* (año) y Cita parafraseada: (Autor *et al.*, año).
- Anónimo: Cita textual: Anónimo (año) y Cita parafraseada: (Anónimo, año).
- Autor corporativo. Si es la primera cita se debe escribir el nombre completo de la institución seguido de su sigla, después sólo se cita las siglas: Cita textual: Universidad Autónoma Metropolitana [UAM] (año). (...) UAM (año) y Cita parafraseada: (Universidad Autónoma Metropolitana [UAM], año). (...) (UAM, año).

Después de haber citado en el texto, la referencia se debe agregar en la lista de referencias, de acuerdo con los siguientes ejemplos:

- Publicaciones no periódicas impresas: Autor, A. A. (Año de publicación). Título del trabajo, Localidad, Editorial.
- Parte de una publicación no periódica impresa: Autor, A. A. (Año de publicación). Título del capítulo. Título del trabajo (p.p xx-xx). Localidad, Editorial.
- Publicaciones no periódicas electrónicas: Autor, A. A. (Año). Título del trabajo. Recuperado día, mes y año, de la fuente: <http://www.xxxxxx.xxx>
- Publicaciones periódicas impresas: Autor, A. A. (Año de publicación). Título del artículo. Título de la publicación. xx, xxx-xxx. Recuperado día, mes y año, de la fuente: <http://www.xxxxxx.xxx>
- Publicaciones no periódicas electrónicas: Autor, A. A. (Año de publicación). Título del trabajo. Recuperado día, mes y año, de la fuente: <http://www.xxxxxx.xxx>
- Informes técnicos y de investigación: Autor, A. A. (Año de publicación). Título del informe. Información de la publicación.
- Disertaciones doctorales y tesis de maestría no publicadas: Autor, A. A. (Año de publicación). Título del informe. Información de la publicación.

Para mayor información consultar la página de las Normas APA en: *APA Publication Manual of the American Psychological Association* [<http://www.apastyle.org/manual/>]

Sistema de arbitraje

Las colaboraciones que se ajusten a los lineamientos editoriales antes descritos serán consideradas por el Comité Editorial de la Publicación para someterse a un proceso de arbitraje por pares –especialistas en el tema abordado– que se guardará en un estricto anonimato.

Los dictaminadores decidirán sobre su publicación sin modificaciones, si requiere de algún tipo de ajuste o si no es apta para su publicación y cuya resolución será remitida por el Comité Editorial a los autores por escrito.

El Comité Editorial de la Publicación se reserva el derecho de realizar la corrección de estilo y los cambios editoriales que considere necesarios para mejorar el trabajo.

Entrega de colaboraciones

Fecha límite de recepción de colaboraciones para el No. 12 (julio a diciembre de 2019): 30 de septiembre de 2019.

Nota: Si se entregan las colaboraciones fuera de la fecha límite los artículos serán considerados para siguientes números de la publicación.

Los contribuciones deberán ser enviadas al e-mail revistatd@azc.uam.mx o revistatd@outlook.com o directamente al Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la UAM-A (Av. San Pablo núm. 180, edificio H, planta baja, Col. Reynosa Tamaulipas, C.P. 02200, Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México, México), en un disco compacto debidamente rotulado.

Los materiales originales no serán devueltos. En caso de ser aceptados, los autores autorizan la publicación tanto impresa como electrónica de sus colaboraciones firmando una carta de cesión de derechos y originalidad y comprometiéndose a ser dictaminadores en números posteriores de la revista.

Informes: Mtra. Adriana Acero Gutiérrez, Editora responsable.

E-mail: revistatd@correo.azc.uam.mx y revistatd@outlook.com; Tels. 53189181 y 53189480.

Departamento de Procesos y Técnicas de Realización, Universidad Autónoma Metropolitana, Av. San Pablo núm. 180, Col. Reynosa Tamaulipas, C.P. 02200, Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México, México.

Universidad Autónoma Metropolitana
Eduardo Abel Peñalosa Castro
Rector General

Dr. José Antonio de los Reyes Heredia
Secretario General

Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Azcapotzalco
Mtra. Verónica Arroyo Pedroza
Secretaria de Unidad en funciones de Rectora

División de Ciencias y Artes para el Diseño
Dr. Marco Vinicio Ferruzca Navarro
Director

Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas
Secretario Académico

Dr. Edwing Almeida Calderón
Encargado del Departamento de Procesos
y Técnicas de Realización

Cuerpo Editorial

Mtra. Adriana Acero Gutiérrez
Editora Responsable de la Publicación
Dr. Emilio Martínez de Velasco y Arellano
Colaborador

Mtra. Mónica Elvira Gómez Ochoa
Publicación digital

Mtra. Gabriela García Armenta
Mtra. Mónica Elvira Gómez Ochoa
Coordinadoras de Diseño y Producción

Mtra. Gabriela García Armenta
Mtra. Mónica Elvira Gómez Ochoa
Mtra. Adriana Acero Gutiérrez
Mtra. Montserrat Paola Hernández García
DCG Carlos Edgar Mendoza Badillo
Diseño y Formación

Mtra. Adriana Acero Gutiérrez
Diseño de portada

Tinta Negra Editores
Corrección de estilo

Dr. Marco Antonio Marín Álvarez
Fotografía de portada

Comité Editorial de la Publicación

Dr. Miguel Ángel Herrera Batista
Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco (México)

Mtro. Carlos Humberto Moreno Tamayo
Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco (México)

Dr. Víctor Guijosa Fragoso
Universidad Anáhuac, Norte (México)

DCG Manuel de la Cera Alonso y Parada
Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco (México)

Mtro. José Luis Cárdenas Pérez
Universidad Autónoma de Yucatán (México)

Dr. José Luis Crespo Fajardo
Universidad de Cuenca (Ecuador)

Mtra. Selene Marisol Martínez Ramírez
Universidad Nacional Autónoma de México (México)

Mtra. Paulina Lorena Castro Galarza
Universidad de las Américas, Quito (Ecuador)

Mtra. Verónica Paola Rossado Espinoza
Universidad Ricardo Palma (Perú)

Dra. Martha Tappan Velázquez
Universidad Anáhuac, Norte (México)

presentación

Para la revista *Tecnología & Diseño* es un honor dar a conocer este nuevo número, en el cual se ven representados el esfuerzo y la dedicación que han brindado tanto los miembros que conformamos el equipo editorial y de producción como todas aquellas personas que se ven involucradas en este proyecto, como: autores, correctores de estilo, directivos, administrativos e impresores, entre otros. Hemos sumado esfuerzos, tiempo y dedicación para poder consolidar este logro; todo ello con el fin de seguir avanzando, orientados a la investigación y la difusión del conocimiento en los diversos campos del diseño y de su relación con la tecnología. Por el momento nos encontramos en una etapa de crecimiento, ya que en breve pretendemos estar incorporados a otras plataformas de comunicación –principalmente en espacios virtuales- y estar presentes en actividades como ferias de libros, exposiciones, festivales, etcétera.

El tiempo que vive actualmente nuestro país exige que se plasme un compromiso y profesionalismo en cada una de las acciones desempeñadas por todos los ciudadanos, y nuestra labor como miembros de la Universidad Autónoma Metropolitana pretende contribuir a dicha encomienda al desarrollar proyectos de alto nivel, tal y como lo demuestra nuestra publicación.

Lo anterior se hace presente en este número, cuyos contenidos son de relevante importancia. El primer artículo que presentamos se intitula *Laboratorios de medios como garantía de educación e investigación colaborativa. De las artes a la multidisciplinariedad*, de la autoría de Ramon Blanco-Barrera, de la Universidad de Sevilla, en este documento el autor hace mención a los múltiples avances tecnológicos, los cuales surgen como herramientas para la solución de problemas en diversos campos; uno de ellos es el de los laboratorios de medios, que tienen por objetivo garantizar educación, así como investigación de manera colaborativa; esto visto desde la perspectiva de las artes y hacia la multidisciplinariedad. Aborda el concepto de los "medialab" como un pilar para el desarrollo de una identidad social la cual se ve englobada en una Cultura Digital. El autor hace el replanteamiento de implementar políticas de los "medialab" como una posibilidad hacia el futuro, basándose en un proceso colaborativo enfocado principalmente a la educación artística, esto en vista de una carencia en el uso de metodologías en la educación.

A continuación, Gloria Azucena Torres de León y Marcela Burgos Vargas, de la Universidad Autónoma de Baja California y de la Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco (UAM-A), respectivamente, en su artículo *El modelo HSB y sus propiedades para selección de tonalidades cromáticas en pantalla*, realizan un amplio estudio sobre las cualidades que ofrece el Modelo de Color para pantalla llamado HSB, haciendo referencia también a otros modelos, como RGB y CMYK. Las autoras mencionan que éste es un modelo matemático genérico que parte de la esfera cromática de Rounge, la cual muestra los colores en forma numérica, utilizando de tres a cuatro valores o componentes



cromáticos; destacan las cualidades de dicho modelo, el cual permite realizar una clasificación de tonalidades de forma más ordenada; a su vez, estudian a detalle las características de este modelo, enfocándolas a los aspectos físico, biológico y psicológico.

Oscar Antonio Manzanares Betancourt, de la UAM-A, presenta el artículo *Variable contextual: hábitos alimentarios. Un primer paso para el desarrollo de un modelo virtual de visualización de la información*, en el que expone un concienzudo estudio metodológico respecto a los factores tanto endógenos (escolares) como exógenos (extraescolares) que intervienen en el desempeño y aprendizaje de los estudiantes de educación básica en la Ciudad de México; destaca que tanto el entorno escolar como el familiar y social tienen un gran impacto para obtener un logro educativo. De ello se deriva el principal objetivo de su investigación, en el cual denomina a los hábitos alimentarios como una variable contextual de particular importancia, y plantea el desarrollo de un modelo virtual de visualización de información que permita integrar un sistema de matrices comparativas de datos estadísticos respecto a dichos comportamientos, con la finalidad de presentar resultados a un usuario especializado y así poder observar una tendencia que permita tomar futuras decisiones. A partir de un amplio estudio estadístico y teórico respecto a este tema, argumenta que el uso de la variable contextual de hábitos alimentarios es una pieza fundamental en el desarrollo escolar de los estudiantes de nivel básico.

En nuestra sección de Miscelánea se presentan dos artículos de sumo interés, el primero de ellos es de Octavio García Rubio, docente e investigador de la UAM-A, que orienta su investigación hacia los alumnos de la carrera de Diseño Industrial. En su artículo *El establecimiento de requerimientos en el diseño industrial* resalta la importancia que adquiere el reconocimiento de una serie de variables que se presentan ante un proyecto, las cuales deben tomarse en cuenta antes del desarrollo de éste; su investigación se basa en el libro de Gerardo Rodríguez, *Manual del diseñador*, para describir cada uno de los requerimientos que se necesitan para abordar un proyecto; durante el desarrollo de este artículo muestra ejemplos para brindar una mejor comprensión de cada concepto. Hace notar que cada proyecto mantiene una particularidad, la cual implica la posible necesidad de ampliar el conocimiento en cuanto a requerimientos específicos. Menciona que los requerimientos de diseño son planteados por el cliente, pero que es el diseñador quien debe decidir y especificar verazmente éstos, ya que es él quien debe conocerlo a profundidad.

El segundo artículo en Miscelánea, titulado *Estado del arte sobre el proceso de diseño de exposiciones bajo la perspectiva del diseño colaborativo*, de Javier Arias Jiménez, de la Universidad Nacional Autónoma de México, nos da a conocer el estado del arte en torno al proceso de diseño de exposiciones (modelos teóricos), y las implicaciones que existen en un entorno profesional, ya que ahí se presenta un ambiente multidisciplinario de trabajo en donde intervienen una gran cantidad de actores y factores de tipo institucional, presupuestal, político, operativo y logístico, entre otros, así como sus alcances y limitaciones.

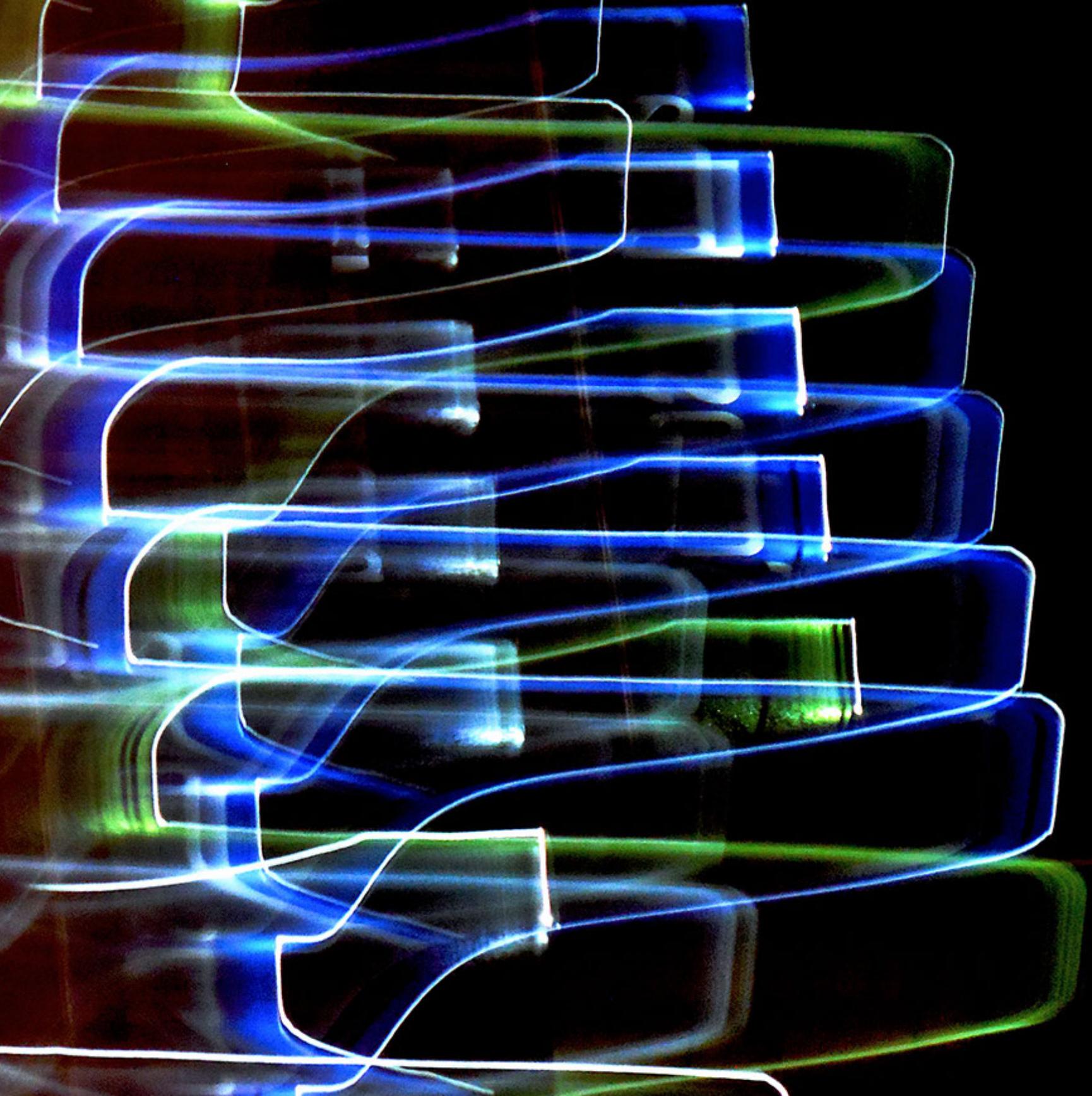
Sustenta sus planteamientos basándose en las investigaciones de varios autores, como Wang; Shen; Xie; Neelamkavil y Pardasani, Ulrich y Eppinger, entre otros, destacando la importancia que representa el trabajo colaborativo, el cual considera que debe estar presente en todas las etapas del proceso a través de la comunicación, la coordinación y el trabajo en equipo. Así mismo, respecto al proceso de diseño de las exposiciones, cita a algunos autores, como Dean, Belcher, Larrea y Rovirosa, y otros, que plantean una serie de metodologías para llevar a cabo dicha acción; todos ellos coinciden en la presencia de tres categorías (o dimensiones): la conceptualización, el diseño y la implementación. Cada una de estas fases o etapas comprende un conjunto de tareas y actividades con metas y objetivos definidos. Argumenta que para cada proyecto museístico deben realizarse una serie de evaluaciones específicas, pues éstas constituyen una parte esencial para el personal y los departamentos, entre ellos el equipo de diseño, que intervienen en el desarrollo de éste.

Para concluir este apartado, quisiera hacer referencia a la frase de Norman Foster: "Todo es diseño, y la calidad del diseño afecta la calidad de nuestras vidas", en cada proyecto que realizamos día a día se deben sumar el interés, el gusto y el compromiso para aportar algo significativo y relevante a nuestra sociedad. El trabajo que realizamos en esta publicación cuenta con dichos componentes; lo cual nos hace sentir satisfechos, pues cumple con los objetivos que nos planteamos al inicio de este proyecto para que el resultado de este esfuerzo sea de utilidad.

Junio, 2019.

Adriana Acero Gutiérrez
Editora de la publicación





Laboratorios de medios como garantía de educación e investigación colaborativa. De las artes a la multidisciplinariedad

Media laboratory as a guarantee of collaboration in education and collaborative research. From arts to multidisciplinary

Ramon Blanco-Barrera.* Artista en forma de Catalizador Social y personal docente e investigador adscrito al Departamento de Dibujo de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad de Sevilla (España). Licenciado en Bellas Artes por la Universidad de Sevilla (España), Máster en Educación por la Universitat de València (España) y Máster en Arte: Idea y Producción por la Universidad de Sevilla (España).

Resumen:

Los avances tecnológicos que han tenido lugar desde las últimas décadas han propiciado una aceleración generalizada de la aparición de nuevas herramientas y soluciones en todos los campos, y los laboratorios de medios surgen como adaptadores de todo este proceso. El objetivo de este trabajo es describir las características fundamentales de dichos laboratorios, con el fin de garantizar una educación e investigación más colaborativa desde las artes y hacia la multidisciplinariedad. De este modo, este tipo de iniciativas son clave para desarrollar una identidad social actual, englobada en la cultura digital.

Palabras clave: Laboratorio de medios, arte, tecnología, sociedad, cultura digital.

Abstract:

The technological advances that have taken place since the last decades have led to a generalized acceleration of the appearance of new tools and solutions in all fields and media laboratories emerge as adapters of this whole process. The objective of this work is to describe the fundamental characteristics of these laboratories, in order to guarantee a more collaborative education and research from the arts and towards multidisciplinary perspective. In this way, these types of initiatives are key to develop a current social identity, involved inside the digital culture.

Keywords: Media laboratories, art, technology, society, digital culture.

1 Introducción

La sociedad es un constructo donde cualquier cambio en cualquiera de sus esferas ofrece derivaciones en todas las demás. Las profundas transformaciones que ha experimentado nuestra sociedad desde el apareamiento postindustrial nos han trasladado a vivir en una humanidad digital donde la rapidez y la universalidad del mensaje son un hecho; una sociedad que muchos pensadores, como Manuel Castells, Yoneji Masuda o Saskia Sassen, llaman “de la información”, “del conocimiento”, “de lo instantáneo”, en definitiva, la “sociedad red” (Castells, 1997:79).

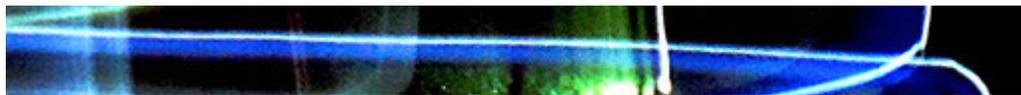
Estos cambios se han perpetuado en todos los sectores de la sociedad y han afectado las relaciones entre ellos (Rotger, 2008); se originan contrariedades de encaje y problemáticas de reestructuración, por lo que es ineludible buscar nuevas medidas y soluciones a los nuevos retos bosquejados. El desgaste del monopolio en la transmisión del saber de la escuela a causa del impacto de Internet, el avance de las migraciones humanas o la propia crisis económica cada vez son más desbordantes y a gran escala, y han favorecido la creación, el desarrollo y la consolidación de iniciativas y dispositivos de participación ciudadana solidaria basados en la colaboración. Conceptos e ideas como el *creative commons*, la multiculturalidad o las nuevas plataformas cooperativas de comerciantes ya están posicionándose preferentemente en la lista de adjetivos que describen nuestra sociedad actual, y, según Molina y Cruz (2015), el acceso a las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación —NTIC— es un indicador de cultura para la UNESCO.

Según palabras del artista y compositor estadounidense John Cage (citado en Kostelanetz, 1988:257), “toda la estructura social tiene que cambiar de la misma manera que las estructuras del arte han cambiado”. El arte se recrea con el universo, comprendiendo su penetrante esencia y sus “nuevos vínculos” con el mundo real (Ranilla-Rodríguez, 2015:292). Incluso, las galerías de arte ya están conmutando sus modelos de negocio, reparando en entes más abiertos, justos y cercanos a las personas, como sendas sin sede fija, espacios que se hibridan con otras disciplinas o recintos que no sólo venden arte y que representan a una nueva generación de gestores (Díaz-Guardiola, 2017).

Es de este modo y en este contexto donde la multidisciplinariedad se insemína a través de gestores innovadores de divulgación de conocimiento, como son los laboratorios de medios para la formación e investigación, cada vez más extendidos, también conocidos como “medialabs”. Pero ¿qué es un “medialab”? ¿Qué papel desempeña en la cultura digital? ¿Cuáles son los mecanismos de aprendizaje e investigación que desarrolla? A continuación, en este trabajo, trataremos de dar respuesta a éstas y a otras preguntas.



¿Qué es un medialab?



Para delimitar y definir un laboratorio de medios y conocer cuál es el rol que desempeña en la sociedad, debemos concebir en primer lugar cuál es el entorno en el que desarrolla su principal actividad como premisa básica.

2.1. Entorno

Una de las principales fuentes de conocimiento y aprendizaje para cualquier ser humano es el entorno en el que se desarrolla su vida cotidiana. Hoy en día este entorno es un hábitat contagiado por las NTIC, bases de la cultura digital de nuestra contemporaneidad. En este sentido, las posibilidades que nos ofrece el medio digital son mucho más complejas y sofisticadas que un escueto clic (Paul, 2015:67-68). De igual modo, las artes suelen agenciar originales formas de evolución y desarrollo personal en todos los campos del saber. De ahí que sea este entorno bidireccional, a modo de doble vertiente, como una especie de plataforma fundamental desde donde se plantea trabajar.

2.2. Definición

Una vez analizado su entorno, un "medialab" se puede desplegar como una zona accesible y asequible, la cual, aprovechando la revolución tecnológica, utiliza e incorpora nuevas herramientas y recursos técnicos en la construcción de sus proyectos. En especial, enfatizamos el impacto de Internet en nuestras vidas, como ya hemos hecho mención, y de la generación, a su vez, de nuevas dependencias (Martín-Prada, 2017a). Se basa en un sistema cooperativo de creación, trabajo, aprendizaje e investigación, donde lo importante es la búsqueda y la consecución de resultados realizados en base a un aprendizaje recíproco de especialistas de distintos campos o materias y donde la innovación adquiere un ministerio capital.

Partiendo de estos antecedentes, a continuación citamos algunos ejemplos de estos espacios, como la plataforma Medialab Bogotá, en Colombia, la cual inició como "un punto de encuentro donde personas de diversas formaciones se reúnen a compartir, construir, cuestionar, soñar y crear juntas" (Portela, 2012). El Medialab Prado de Madrid (Figura 1, pág. siguiente), en España, se define como un "lugar de encuentro para la pro-



Figura 1. Edificio del Medialab Prado en Madrid.
Fuente: Zeitkunst-Photos, 2008.

ducción de proyectos culturales abiertos. Cualquier persona puede hacer propuestas o sumarse a otras y llevarlas a cabo de manera colaborativa. La actividad se estructura en grupos de trabajo, convocatorias abiertas para la producción de proyectos, investigación colaborativa y comunidades de aprendizaje en torno a temas muy diversos” (Medialab-Prado, 2019).

Por último, conviene esclarecer el rol principal de estos laboratorios de medios. Para ello, Nerea García Garmendia, responsable de comunicación y difusión de Medialab Prado, expresa que “la gestión cultural evoluciona y, con ello, Medialab Prado

ARTES

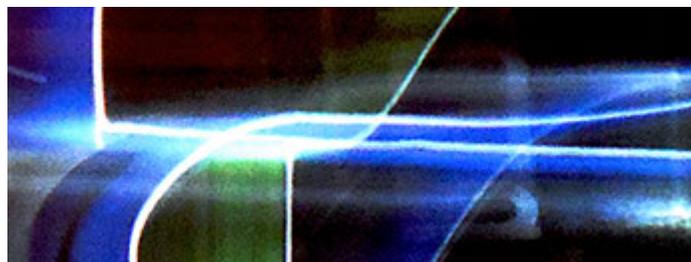
Las artes suelen agenciar originales formas de evolución y desarrollo

busca crear un espacio donde confluyen la Cultura Digital, el Arte, la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad” (Hurst, 2010).

Estamos en la cultura digital y, por tanto, los "medialabs" actúan como nexo de unión entre los distintos especialistas de cada campo, la ciudadanía en general y la interrelación miscelánea entre ellos, con el fin de perseguir y lograr sueños y metas afines, a través del trabajo horizontal en equipo y las políticas del procomún.

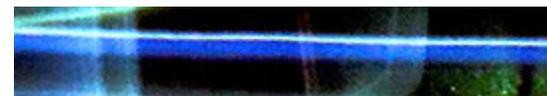
Como ya hemos expresado anteriormente, los "medialabs" se caracterizan por tener como uno de los pilares fundamentales las cuantiosas eventualidades que nos ofrecen las NTIC, los componentes actuales con los que intervenimos, como son la ciudad, las personas, Internet, los medios, el transporte, etcétera, y el interés por formar futuros ciudadanos y ciudadanas que convivan con valores tan importantes como son la colaboración, la cooperación, la solidaridad, la convivencia, el respeto, la tolerancia, la responsabilidad y el compromiso cívico, cultural y científico.

Seguidamente describiremos una relación de los puntos clave a destacar que hemos identificado y en los que estos laboratorios de medios sustentan su estructura principal de funcionamiento.



3 Características y filosofía

Hacia una cultura digital colaborativa



3.1. Lo colectivo

Cultura de grupo como aprendizaje abierto, cooperativo y colaborativo de interacción constante, progresivo y permanente, así como de reflexión autónoma para extraer conclusiones particulares a través de las vivencias experimentadas por la concreción de ideas propias y ajenas. De este modo, la esperanza de éxito es altamente eficaz (ya que todos participan) y el tipo de relación entre los integrantes del "medialab" se torna estrechamente positiva (ya que todos se ayudan). Además, el origen de una comunicación universal y libre, consecuencia de la aparición de las redes sociales de Internet tienen un protagonismo trascendental, convirtiéndose en una herramienta indispensable para potenciar las ventajas estratégicas de estas organizaciones (Alonso-González, 2015).

3.2. La mediación

Coordinación y seguimiento por medio de uno o varios profesionales gestores de contenidos, capacitados para guiar al grupo en las distintas actividades que se desarrollan, favoreciendo un clima de interacción en el que se propicia la manifestación de intereses, el intercambio de ideas y opiniones y la colaboración, detectando dificultades, proponiendo soluciones y arbitrando medidas para resolverlas. Medialab Prado se refiere a la figura de "mediadores culturales" que están "presentes siempre en el espacio para que éste sea un lugar de escucha, encuentro y conexión entre agentes diversos" (Medialab-Prado, 2019).

3.3. Variedad y motivación

Condición indispensable tanto en la dinámica del colectivo como en los proyectos llevados a cabo en un "medialab". Este elemento se considera imprescindible para alcanzar los objetivos que se persiguen y es, por tanto, el punto central de convergencia y motor de estos espacios, ya que el aprendizaje se caracteriza como un proceso cognitivo y motivacional a la vez (González, Valle, Núñez, y González-Pienda, 1996).

3.4. El uso de las NTIC

Las NTIC se postulan como la base de nuestro entorno cotidiano actual y del futuro de nuestra sociedad. Éstas favorecen el trabajo en equipo, el desarrollo de habilidades de búsqueda y selección de la información, y mejoran las competencias de expresión y creatividad. Incluso, dentro de este estado artístico nos encontramos en una nueva fase llamada arte post-Internet, el cual es definido por el artista Nik Kosmas (citado en Martín-Prada, 2017b:48) como el "arte acerca de la experiencia de vivir, en red, en el siglo XXI". En definitiva, las NTIC son herramientas con las que hoy en día nos sentimos identificados y cómodos en su manejo, conformándose como vitales.

3.5. Multidisciplinariedad

Por último, y como ya se ha expuesto, estas plataformas están abiertas a cualquier tipo de especialistas de cualquier área de conocimiento. De hecho, la conjunción de los mismos (científicos, artistas, informáticos y ambientólogos, entre otros) hace posible su credibilidad y manifiesta notorios créditos de éxito.

4 Metodologías, un abanico amplio de posibilidades

Partiendo de la Teoría Construccionalista del Aprendizaje, de Seymour Papert, justamente uno de los miembros fundadores del primer "medialab" en todo el mundo, denominado MIT Media Lab y perteneciente al Massachusetts Institute of Technology-MIT de Estados Unidos, y cofundador, a su vez, junto con Marvin Minsky, del laboratorio de inteligencia artificial de la misma institución (Papert, 2019), basada en la corriente constructivista, cuyo fundamento radica en que el conocimiento se construye a través de la interacción con el medio y su experiencia (Piaget e Inhelder, 1968), y en cómo el entorno social, a su vez, permite una reconstrucción interna del individuo (Vygotsky, 1978), podemos enmarcar los principios metodológicos de los "medialabs". Para el científico Seymour Papert (1993:217), "ricos ambientes intelectuales en los cuales, no sólo niños y profesores, sino también nuevas ideas sobre el aprendizaje se desarrollan juntos".

La innovación se relaciona con la creación, y ésta, a su vez, con la manifestación artística en sí. De este modo, los artistas siempre han sido pioneros en introducir estrategias tecnológicas a sus obras, y actualmente lo hacen desde el marco de la cultura digital, con el fin de alojar una vinculación más participativa entre las personas: como podemos apreciar en el caso de los artistas pertenecientes al movimiento Fluxus (Esquinca, 2016).

Así pues, los laboratorios de medios utilizan unas metodologías emergentes e innovadoras que responden a una serie de propiedades que conforman la base de su sustento y de las cuales citamos a continuación las más relevantes.



4.1. Investigadora y de descubrimiento

Proceso, aplicado a la experimentación, de observación, acción y manipulación, análisis, búsqueda y descubrimiento en la realidad o en las imágenes de conceptos o situaciones estudiadas. Importancia, por ejemplo, de los procesos lúdicos o de gamificación como medio de enseñanza, convirtiendo el aprendizaje en una vivencia.

Aquí, debemos citar a Edgar Dale (1946:37) y su famoso *Cono de la Experiencia* (Figura 2), con el cual defiende que es la experiencia directa la que le aporta al individuo una mayor profundidad y eficacia en el aprendizaje. En este sentido, como se

aprecia en el escalafón final, realizar una actividad pura reporta un aprendizaje casi total al individuo y, por ende, las prácticas artísticas son especialmente valedoras de este hecho.

El "Cono de la Experiencia"
 Define que es la **experiencia directa**
 la que le **aporta al individuo una**
mayor profundidad y eficacia en el
aprendizaje.

El cono del aprendizaje de Edgar Dale



Figura 2. Representación del *Cono de la Experiencia*, de Edgar Dale.
 Fuente: Landolfi, 2007.



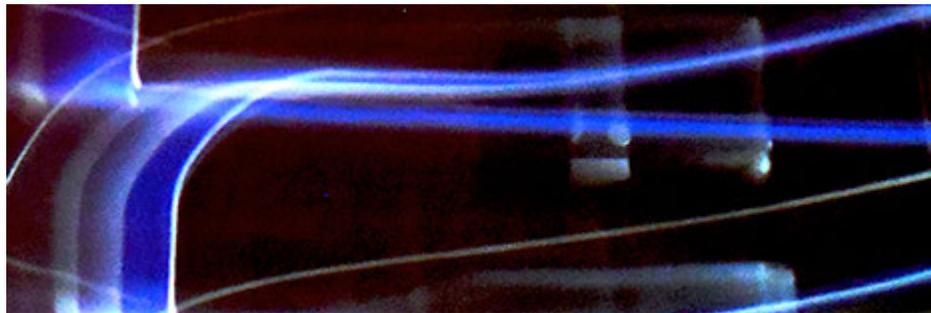
4.2. Expositiva-interactiva

Síntesis de contenidos y participación-exposición horizontal de éstos por los distintos usuarios mediante proyecciones, imágenes, debates, diálogo, etcétera, apoyándonos en la Teoría de la Codificación Dual (Paivio, 1986), que dice que la representación dual (código verbal y código imagen) de la información provoca un efecto aumentado sobre la memoria del sujeto, promoviendo la comprensión, facilitando el aprendizaje y permitiendo así una mayor aclaración y estructuración de los nuevos contenidos adquiridos. Bien podría resumirse todo esto en una instalación o en una *performance* artística donde convergen todos estos elementos.

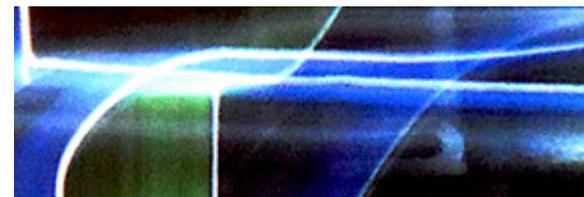
4.3. Colaborativa y globalizadora

Desde la cultura digital hacia un aprendizaje abierto, de ayuda, multidisciplinar, con una actualización de conocimientos constante y retroalimentación o *feedback* (Hernández, 2004:18), de los ya adquiridos.

Con una atención a la diversidad, donde, en función de las necesidades que se planteen, se podrán articular distintas variantes de soluciones, según las circunstancias de cada momento, respondiendo así, por ejemplo, a las diferencias en el ritmo de trabajo, intereses y motivaciones, o incluso necesidades especiales físicas y/o psíquicas de cada individuo.



5 Conclusiones. Una inclusión exitosa en el entramado educativo y social



Conociendo desde hace un tiempo que la tecnología digital se ha expandido actualmente a todos los sectores y ámbitos de nuestro entramado social, y siendo conscientes del poder que ejerce la unión de personas para realizar cualquier tipo de proyecto común, no podemos dejar de percibir la capacidad de éxito y reinención que tienen los laboratorios de medios. Teniendo en cuenta la adjetivación de la presente sociedad líquida en la que nos encontramos (Bauman, 2002), no es extraño destacar que adquieran cada vez más popularidad.

Además, las metodologías en la educación se muestran cada vez más obsoletas a causa de todo este proceso tecnológico cambiante, por lo que se torna imprescindible un replanteamiento de éstas, cuya evolución bien podría concentrarse en implementar políticas de "medialab" como apuesta de futuro. Según la profesora e investigadora Stefany Hernández (2008:27), "actualmente los esquemas están cambiando, las nuevas tecnologías están causando repercusión en el método de aprendizaje de los estudiantes, lo cual debería provocar transformaciones en la metodología de enseñanza".

Es por todo lo expuesto que estas metodologías emergentes e innovadoras de los "medialabs", basadas a partir de procesos colaborativos de trabajo, se postulan firmemente como serias candidatas a contribuir en la mejora de la calidad de la investigación y la educación superior, especialmente artística, ya que, como Sir Ken Robinson (citado en Garde, 2009) manifiesta, "necesitamos profesores que no sólo sean capaces de enseñar cosas, sino que dejen a los niños espacios para cultivar su talento". La creación es clave en este tipo de laboratorios, es por eso que el arte cobra especial relevancia en ellos. En definitiva, abramos paso, pues, a la cultura digital y demosles la bienvenida a los espacios "medialab".

Índice de figuras

Figura 1: Zeitkunst-Photos (2008). *MedialabPradoInclusivaNet2008*. Recuperado de: <http://zeitkunst.org/flickr/MedialabPradoInclusivaNet2008/> Fecha de consulta: 1 de agosto de 2018.

Figura 2: Landolfi, H. (2007). *¿Por qué aprendemos tan poco en la escuela?* Recuperado de: <http://www.sabiduria.com/liderazgo/crisis-educativa/> Fecha de consulta: 1 de agosto de 2018.

Referencias

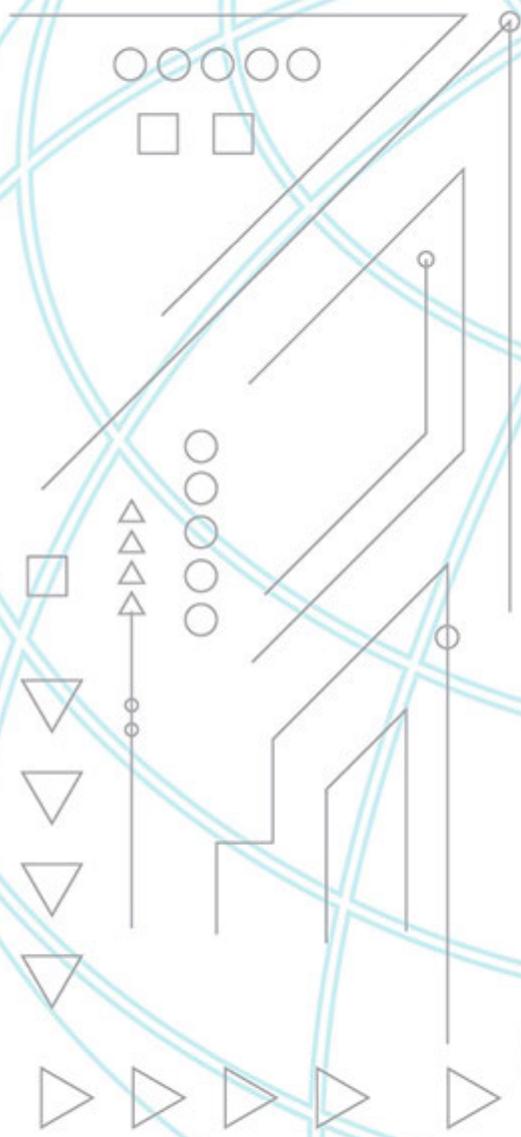
- Alonso-González, M. (2015). *Activismo en la Red y Justicia Social: el poder de la firma online*. En Gómez, J. M. et al., *Derechos Humanos Emergentes y Periodismo* (pp. 71-84). Sevilla: Equipo de Investigación de Análisis y Técnica de la Información de la Universidad de Sevilla.
- Bauman, Z. (2002). *Modernidad líquida*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Castells, M. (1997). *La Era de la Información. Economía, Sociedad y Cultura, Vol I. La Sociedad Red*. Madrid: Alianza Editorial.
- Dale, E. (1946). *Audio-Visual Methods in Teaching*. Nueva York: Dryden Press.
- Díaz-Guardiola, J. (2017). *Un modelo que ni se crea ni se destruye...* ABC. Recuperado de: http://www.abc.es/cultura/cultural/abci-modelo-crea-destruye-201709120252_noticia.html Fecha de consulta: 14 de septiembre de 2017.
- Esquinca, J. (2016). *¿Qué es el fluxus?* Farenheit. Recuperado de: <http://fahrenheitmagazine.com/arte/que-es-el-fluxus/> Fecha de consulta: 15 de marzo de 2017.
- Garde, M. C. (2009). Sir Ken Robinson: *La educación ahoga y margina el talento*. Diario de Navarra. Recuperado de: <http://www.diariodenavarra.es/20090212/navarra/sir-ken-robinson-educacion-ahoga-margina-talento.html?not=2009021202015976&dia=20090212> Fecha de consulta: 19 de julio de 2018.
- González, R., Valle A., Núñez, J. C. & González-Pienda, J. A. (1996). *Una aproximación teórica al concepto de metas académicas y su relación con la motivación escolar*. *Psicothema*, Vol. 8, Núm. 1. Recuperado de: <http://www.psicothema.com/pdf/4.pdf> Fecha de consulta: 10 de julio de 2018.
- Hernández, C. (2004). *Metodologías de enseñanza y aprendizaje en altas capacidades*. En A. Borges (Dir.), *Curso de Extensión Universitaria "Superdotación, realidades y formas de abordarlo"*. San Cristóbal de La Laguna: Fundación Empresa y Universidad de La Laguna. Recuperado de: <http://gtisd.webs.ull.es/metodologias.pdf> Fecha de consulta: 28 de mayo de 2018.
- Hernández, S. (2008). *El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje*. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, Vol. 5, Núm. 2. Recuperado de: <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.pdf> Fecha de consulta: 17 de mayo de 2013.

- Hurst, M. (2010). *Medialab Prado: Un espacio cultural colaborativo*. Yorokobu. Recuperado de: <http://www.yorokobu.es/medialab-prado-un-espacio-cultural-colaborativo/> Fecha de consulta: 30 de julio de 2011.
- Kostelanetz, R. (1988). *Conversing with Cage*. Nueva York: Editorial Lime Light.
- Martín-Prada, J. (2017a). *Ponencia inaugural*. Trabajo presentado en el I Congreso Internacional “La cultura desde una perspectiva multidisciplinar”, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares.
- Martín-Prada, J. (2017b). *Sobre el arte post-internet*. Revista Aureus (pp. 45-51), Núm. 3, junio.
- Medialab-Prado (2019). *Qué es*. Recuperado de: <https://www.medialab-prado.es/medialab> Fecha de consulta: 1 de mayo de 2019.
- Molina, K. y Cruz, R. (2015). *La Cultura en la Era Digital*. Memorias del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Recuperado de: <https://www.oei.es/historico/congreso2014/03memorias2014.php> Fecha de consulta: 20 de noviembre de 2016.
- Paivio, A. (1986). *Mental Representation: A Dual-Coding Approach*. Nueva York: Oxford University Press.
- Papert, S. (1993). *The children's machine: rethinking school in the age of the computer*. Nueva York: BasicBooks.
- Papert, S. (2019). *Seymour Papert*. Recuperado de: <http://www.papert.org/> Fecha de consulta: 1 de mayo de 2019.
- Paul, C. (2015). *Digital Art*. Nueva York: Thames & Hudson.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1968). *Mémoire et intelligence*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Portela, M. (2012). *La falta del Pro-común en los proyectos de crowdfunding Latinoamericanos*. Recuperado de: <https://manuchis.net/urbanismo-2/2012/la-falta-del-pro-comun-en-los-proyectos-de-crowdfunding-latinoamericanos/> Fecha de consulta: 19 de agosto de 2018.
- Ranilla-Rodríguez, M. (2015). *Sobre lo infame: de lo inmundo del Arte y su enfermedad diogénica*. Arte, Individuo y Sociedad (pp. 279-284), 27(2).
- Rotger, J. (2008). *Capítulo XV: Escuela y Comunidad*. En F. Fernández-Palomares (Coord.), *Sociología de la Educación* (pp. 411-436). Madrid: Pearson.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvard University Press.

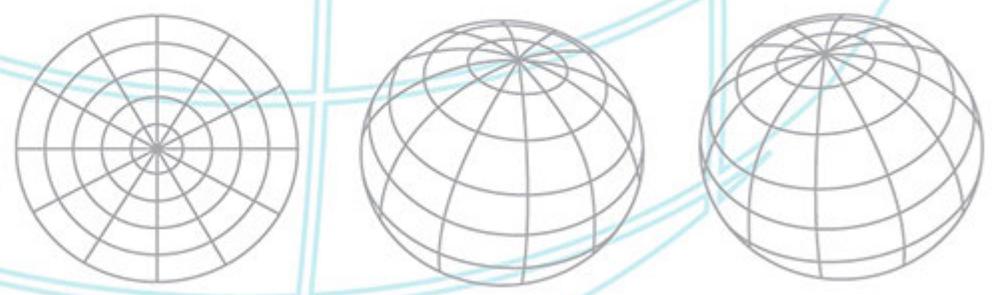


TONALIDAD CROMÁTICA

MODELO HSB
MODELO HSB
MODELO HSB
MODELO HSB



	(A)	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>								



COLOR EN PANTALLA



El modelo HSB y sus propiedades para selección de tonalidades cromáticas en pantalla

The HSB model and its properties for selection of chromatic tones on the screen

Gloria Azucena Torres de León.* Licenciada en Diseño por el Centro de Estudios Universitarios Xochicalco, Maestra en Tecnologías de la Educación por la Universidad Interamericana para el Desarrollo y Doctora en Diseño y Visualización de la Información por la Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco. Actualmente es coordinadora del Centro de Educación Abierta y a Distancia en la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Baja California, consejera del Ceneval EGEL-Diseño y miembro del Cuerpo Académico Diseño Integral Ambiental. Ha desarrollado y publicado distintos proyectos de investigación sobre la creación de productos multimedia para la enseñanza-aprendizaje y el proceso de comunicación visual que se genera en ellos.

Marcela Burgos Vargas.** Profesora investigadora del Departamento de Medio Ambiente para el Diseño en la División de Ciencias y Artes para el Diseño en la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. Doctorado en Nuevas Tecnologías, Universidad Autónoma Metropolitana. Miembro del Grupo de Investigación del Color. Profesora del Tronco General de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, en las asignaturas de Lenguaje Básico y Sistemas de Diseño, Infografía, Temas de Opción Terminal, Imagen Corporativa, Seminario de Investigación y Taller Colaborativo del Doctorado en Diseño y Visualización de la Información, donde aplica estrategias de observación, recolección, registro y análisis de datos, con el propósito de convertir la experiencia de la interacción diaria con los estudiantes en ejercicios de la enseñanza-aprendizaje del diseño y proyectos de investigación.

Resumen

El presente artículo revisa las propiedades del modelo HSB para conocer cómo es que éste facilita su uso y elección de las tonalidades en pantalla debido a la estructura del mismo; se ha considerado el estudio teórico desde la esfera cromática como estructura inicial de los modelos de color, los distintos modelos de color y sus coordenadas, así como una revisión de la composición del modelo HSB y el porqué de su selección para el trabajo en pantalla. Usando como metodología una revisión sobre el uso y composición del modelo, se han revisado bajo este método los conceptos de claro, intenso, agrisado y oscuro, así como su composición numérica comparada en cuestión tonal con los modelos RGB y CMYK, surgiendo con esta preparación metodológica una guía de tonalidades del modelo HSB. Se ha concluido

Abstract

The present article reviews the properties of the HSB model to know how facilitates its use and choice of on-screen tonalities due to the structure of the same, it has been considered the theoretical study from the chromatic sphere as initial structure of the color models, the different color models and their coordinates, as well as a review of the composition of the HSB model and the reason for its selection for the screen work. Using as a methodology a revision on the use and composition of the model, the concepts of clear, intense, grayed and dark, as well as their comparative numerical composition in tonal question with the RGB and CMYK models emerging with this methodological preparation have been reviewed under this method a guide of shades of

*Universidad Autónoma de Baja California, Unidad Valle de las Palmas, Blvd. Universitario núm. 1000, Fracc. Valle San Pedro, C.P. 22260, Tijuana, B.C. México. torres.gloria@uabc.edu.mx

**Universidad Autónoma Metropolitana, Av. San Pablo núm. 180, Col. Reynosa Tamaulipas, Alcaldía Azcapotzalco, C.P. 02200, Ciudad de México, México. marbv@correo.azc.uam.mx

que, además de ser el indicado para el trabajo en pantalla, la guía antes mencionada funciona como herramienta que favorece la visualización de tonos y tonalidades, permitiendo ser una pauta para la selección de tonalidades al plantearse una investigación de tipo selección por relación de color.

Palabras clave: Modelo de color HSB, tonalidades cromáticas, color en pantalla.

the HSB model. It has been concluded that in addition to being the one indicated for screen work, the guide before mentioned works as a tool that favors the visualization of tones and tonalities, allowing to be a guideline for the selection of tones when considering a research of this type of selection by relation of color.

Keywords: HSB color model, chromatic tonalities, color on screen.

Introducción

Para iniciar este artículo se debe entender que las propiedades naturalmente distinguibles por el ojo humano son el tono, el valor y la saturación, propiedades con las que se rige el modelo HSB, por tal motivo su importancia de estudio en esta investigación. Aunque se sabe que los colores espectrales se pueden correlacionar uno a uno con la longitud de onda, en el caso de la percepción de la luz con múltiples longitudes de ondas es más complicado. Al existir estas correlaciones se originan tonos, y al alterarse el valor y la saturación el resultante son las tonalidades (Schiffman, 2004). Hoy en día, gracias a investigaciones como la de Heller (2005), se sabe que las tonalidades tienen atributos físicos, biológicos y psicológicos que determinan su percepción y, por ende, influyen en cómo y por qué son seleccionadas. A continuación se revisarán las propiedades del modelo HSB para conocer cómo es que éste facilita su uso y selección en pantalla gracias a la estructura del mismo.

La esfera cromática como estructura inicial de los modelos de color

En la discusión de ordenar, organizar y estructurar los colores han participado físicos, filósofos y artistas plásticos, entre otros, pero a pesar de esto aún resulta complicado encontrar palabras para describir ciertos fenómenos. Para combatir esta situación surge la colorimetría, su término muestra los métodos usados para medir el color, estos métodos han dado pie a los distintos modelos actuales.

Sin embargo, la colorimetría no cubre todos los fenómenos ocurridos alrededor del color, es por eso que en 1810, para explicar mejor estos temas, el pintor alemán Pilipp Otto Runge, a partir de los hallazgos de Newton, creó la representación de la múltiple variedad de los colores organizados en la figura de la esfera (Figura 1).

Sobre la máxima circunferencia horizontal se encuentran los colores del círculo cromático. Aquí, los colores espectrales van desde el índigo hasta el rojo, con la inserción de los colores púrpura y violeta, en los extremos, así cada punto de la esfera tiene un color específico.

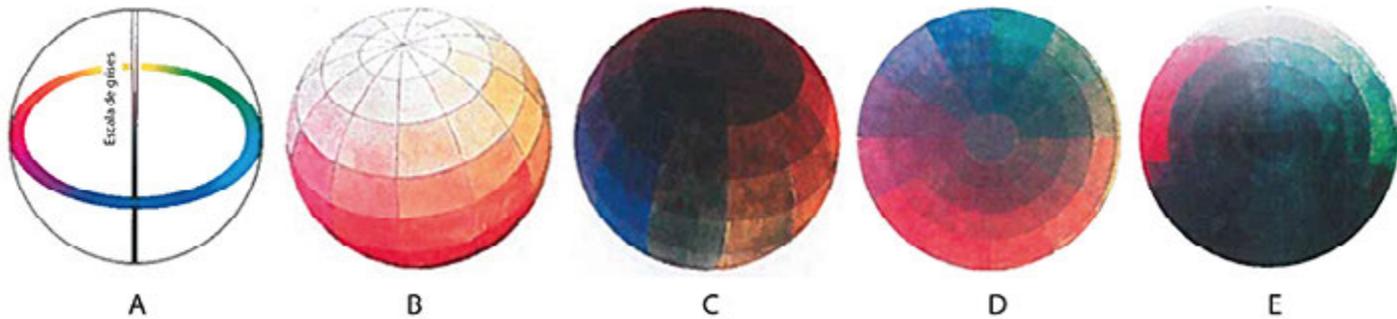


Figura 1. Distintas vistas de la esfera del color de Runge, adaptación de Tornquist (2008).

El eje vertical de la esfera representa el eje de los grises, que va difuminándose desde el blanco, hasta el negro (de arriba hacia abajo), donde los colores que se encuentran en este eje son llamados acromáticos.

Los modelos de color

El modelo de color es un modelo matemático genérico que admite mostrar los colores en forma numérica, utilizando de tres a cuatro valores o componentes cromáticos. A partir de la propuesta de la esfera cromática de Runge, surgen otras propuestas de estudiosos del color en distintas disciplinas, éstas con la finalidad de explicar el fenómeno del color y la luz de una manera ordenada, de acuerdo a sus necesidades de uso. Los modelos *Red, Green, Blue* (RGB), *Cyan, Magenta, Yellow* y *Key* (CMYK), *Hue, Saturation, Brightness* (HSB), *Red, Yellow, Blue* (RYB), son algunos de los modelos para administrar el color; aunque éstos pueden tener distintas particularidades entre sí, comparten la característica de que se rigen por las mismas propiedades: tono, valor y saturación.

Las tres coordenadas de los modelos de color

Todos los colores son diferentes entre sí; la primera diferencia es el nombre por el que se les ha llamado: rojo, amarillo, azul; también se puede distinguir entre ellos si son claros, oscuros, brillantes, etcétera. Para mencionar estas propiedades, llamadas en conjunto coordenadas, se usan diferentes términos; en este estudio, para referirnos a estos conceptos se les llamarán tono, valor y saturación, que se describirán brevemente a continuación.

MODELO HSB

El modelo HSB

El modelo HSB, por sus siglas en inglés *Hue*, *Saturation*, *Brighness*, traducidas al español como tono, saturación y brillo, es llamado también HSV por sus siglas *Hue*, *Saturation*, *Value*, traducidas como tono, saturación y valor. Es el modelo que permite la creación de colores con la selección del tono y la manipulación del valor y la saturación, para así formar tonalidades.

Según Muñoz (2013) este modelo utiliza descripciones del color que tienen una aplicación más intuitiva para el usuario; de hecho, algunos programas de pintura y diseño disponen de este sistema para realizar aplicaciones del color, por ejemplo *Paint*.

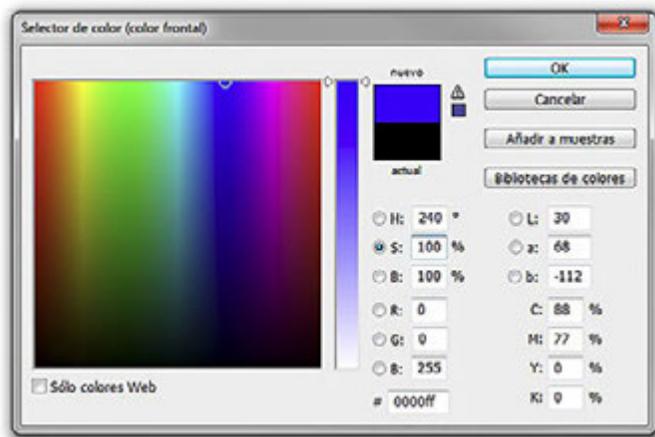


Figura 2. Visualización de la creación de colores con la selección de tono, saturación y brillo. En las tres coordenadas los valores se muestran numéricamente y pueden alterarse tanto como sea necesario.

El modelo se basa en el sistema de color de Munsell, utilizado principalmente por artistas y diseñadores, entre otros. Creado en el año de 1978 por Alvy Ray Smith, quien tras la inquietud de mejorar el sistema de color de los dibujantes digitales desarrolla este modelo, que permite mayor precisión en la selección de color. De tal manera, trabajar con esta modalidad brinda la posibilidad de elegir cualquier parte del mapa circular (Figura 3) para escoger un color; junto a este mapa de colores hay unas barras que permiten ajustar el valor y la saturación (Figura 2).

El tono, al ubicarse en el mapa circular de colores se mide en grados, iniciando en el rojo, que se encuentra en 0°, el anaranjado en 30°, el amarillo en 60°, el verde amarillento en 90°, el verde en 120°, el verde azulado en 150°, el cian en 180°, el azul cielo en 210°, el azul en 240°, el violeta en 270°, el fucsia en 300° y el magenta en los 330°; este orden, en el sentido contrario de las agujas del reloj, como se muestra en la Figura 3.

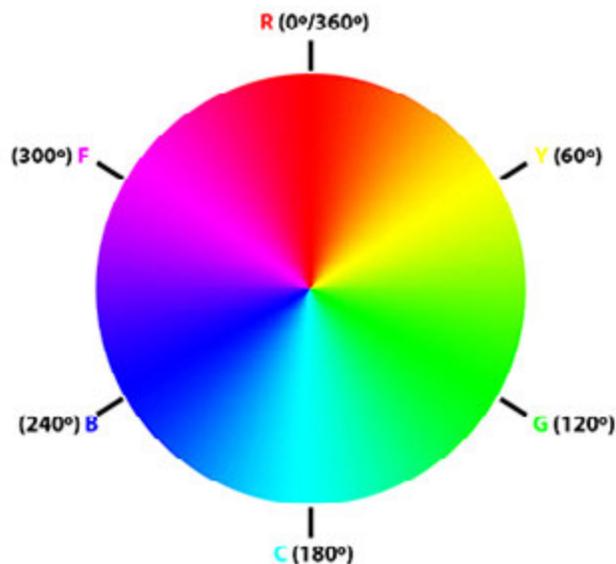


Figura 3. Mapa circular de los colores HSB. Este mapa circular de los colores muestra la síntesis aditiva y sus colores complementarios.

Por su parte, el valor y la saturación se miden en porcentajes, dependiendo de la caracterización de cada uno de ellos. En el brillo o valor el más claro es el que tiene el 100% de valor y el más oscuro el que tiene un valor de 0%. En la saturación el color con más pureza tiene 100%, y conforme se agregue oscuridad o se agrise se vuelve menos saturado, hasta llegar al 0% (Figura 4).



Figura 4. Tono, valor y saturación. En ambos casos se visualizan de 0% a 100% de izquierda a derecha.

El modelo HSB y su selección

Existen diferentes formas que posibilitan la selección de colores, los *software* para diseño brindan a los usuarios una amplia variedad de herramientas y cuadros de diálogo, estas formas de selección resultan de la necesidad del diseñador.

La selección de color para pantallas dependen del *software* de gráficos que se use; cada *software* brinda distintas posibilidades, por ejemplo, algunos permiten visualizar los colores a través del selector de color, y éste, a su vez, muestra el panel de guía de color para generar combinaciones a través de las armonías cromáticas; otros más especializados en presentaciones permiten crear sus propios temas con tópicos prediseñados para su uso según su necesidad de comunicación, sin embargo, aunque éstas son muy limitadas, tienen la ventaja de que se pueden agregar temas creados por el propio diseñador, según la finalidad comunicativa.

Una ventaja del modelo HSB es que al seleccionar el tono se puede visualizar el círculo cromático y así tomar decisiones sobre sus armonías y, a su vez, modificar las otras dos propiedades, afinar las tonalidades de la propia armonía.

Por otra parte, a diferencia del modelo RGB, que se mide del 0 al 255, o del CMYK, que va del 0 al 100 (ver Tablas 1 a la 4) no nos encontramos tan familiarizados con realizar mezclas de color en rojo, verde y azul, o en cian, magenta, amarillo y negro, de manera que producir color en estos modelos puede seguir siendo más complicado.

METODOLOGÍA

Por lo anterior, se seleccionó al modelo HSB, ya que por sus particularidades matemáticas permite modificar los componentes numéricos del tono, del valor y de la saturación para realizar alteraciones en las tonalidades de forma sencilla, pero, a diferencia de los otros modelos, éste lo realiza de manera que al posicionarse en algún tono puede mover sus tonalidades al cambiar solamente la saturación y el brillo.

Según Muñoz (2013:133):

Los modelos HSB se denominan modelos perceptivos de color, por tomar sus atributos de la observación del funcionamiento de la percepción humana de la luz. A pesar de no ser el más extendido, el modelo HSB es el más adecuado para la selección de color en los procesos creativos, porque permiten realizar variaciones más acordes a la percepción humana.



De manera que, por ser un modelo de color que permite realizar variaciones tonales de forma constante, como se explica de las Tablas 1 a la 4, es posible efectuar aproximaciones cualitativas relacionadas semánticamente con los conceptos de claro, intenso, agrisado y oscuro. Para favorecerse de esta sistematización se presenta la siguiente propuesta, que permite seleccionar tonalidades claras, saturadas, agrisadas y oscuras.

La Figura 5 presenta en su orden vertical las letras de la A a la L como tonos, y de forma horizontal de la 1 a la 4 como tonalidades; de esta forma, para realizar una selección se pueden seleccionar una letra y un número.

A diferencia de otros sistemas de selección de tonalidades, como el árbol de Munsell, este sistema encuentra su peculiaridad en la estructura del orden, que consiste en la propia sistematización, y debido al propio orden posibilita la visualización completa de la tonalidad en todas sus gamas.

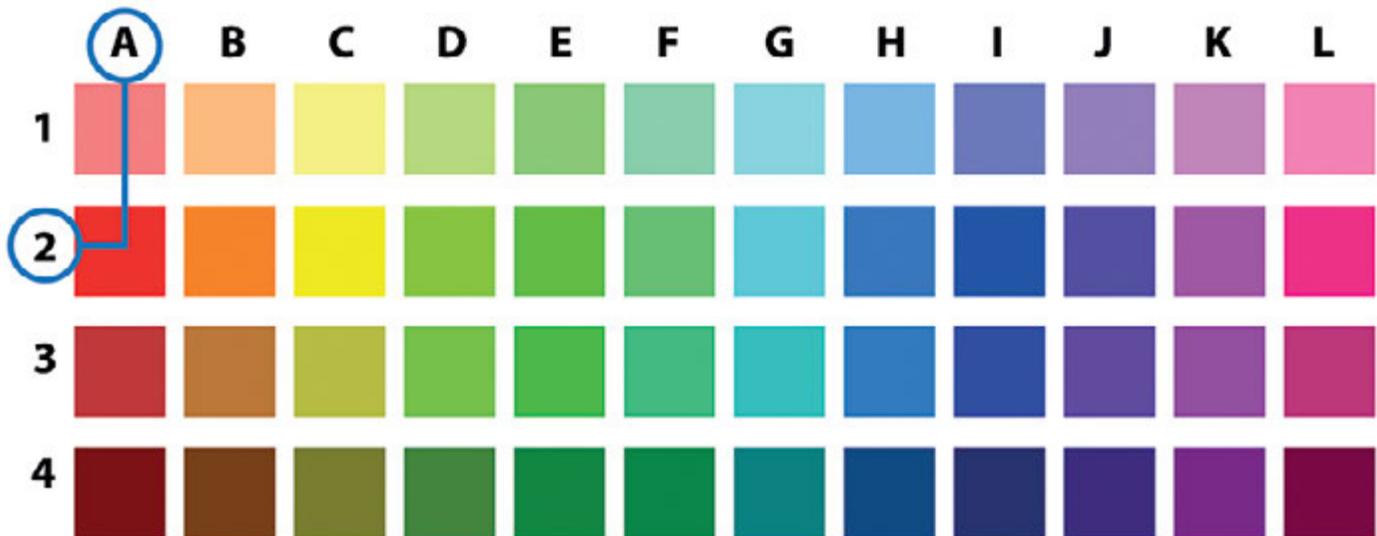


Figura 5. Organización de tonos y tonalidades, elaborada por las autoras. Por ejemplo, en esta figura para seleccionar el rojo saturado sería el A2.

RESULTADO

La percepción de las guías de tonalidades del modelo HSB

Dado que el modelo HSB es el modelo que permite realizar una clasificación de tonalidades de forma más ordenada, Tornquist (2008:88) la describe como: “La tonalidad es la manifestación de la tinta, que puede modificarse dependiendo de las condiciones”.

Así, como se mencionó anteriormente, el modelo HSB se rige por tres coordenadas que pueden ser alteradas para lograr el color deseado. Por su parte, las guías de tonalidades permiten seleccionar de un grupo de tonos, donde su principal característica consiste en guardar siempre el tono, pero alterar el valor o la saturación, dependiendo de la tonalidad deseada (Figura 6).

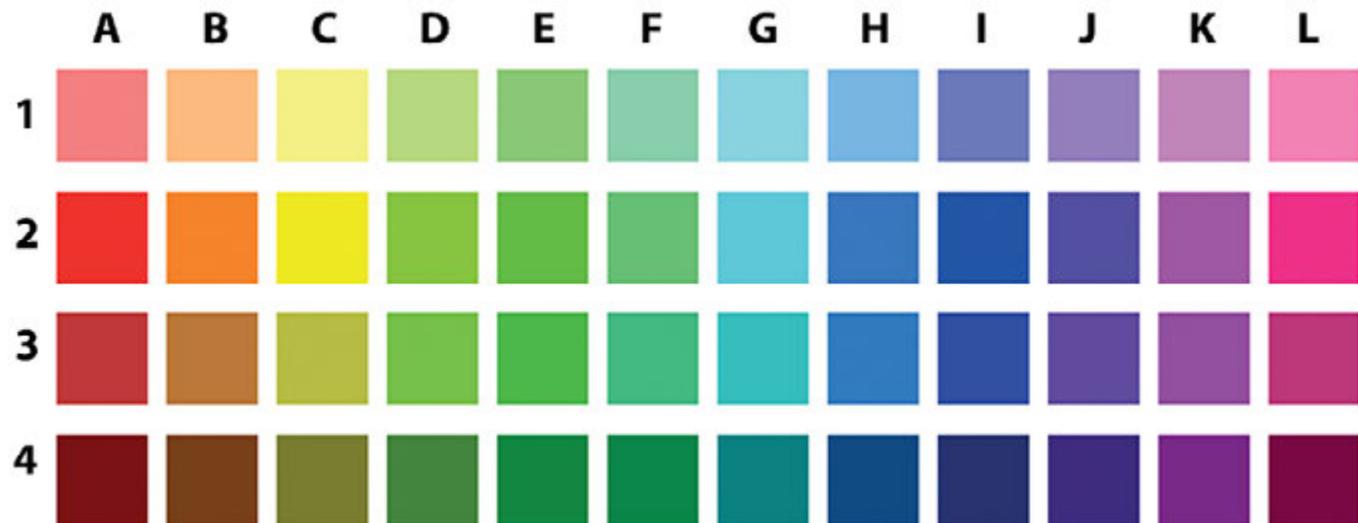


Figura 6. Guía de tonalidades del modelo de color HSB, elaborada por las autoras. De forma horizontal (ubicados con números) se exponen los tonos seleccionados cada 30 grados respecto al círculo cromático de dicho modelo, iniciando desde el 0, mientras que de forma vertical (ubicadas con letras) las tonalidades claras, intermedias, agrisadas y oscuras.

A) Percepción de las tonalidades claras

Dentro de las tonalidades claras se encuentran los colores pálidos y pasteles. Wong (2008:183) señala que: “Dichos colores expresan suavidad, ternura y alegría. También dan la sensación de apertura, pacifismo y relajación”.

Los colores claros están relacionados también con lo femenino, la fertilidad, lo suave, lo delicado y lo práctico. Por su parte, Berry y Martin (1994:14), en su diferencial semántico, lo definen como: “Un color moderno, asociado a lo desconocido y lo cuestionable”. Aunque a simple vista los colores claros son colores relajantes, en la Figura 5 se pueden apreciar en la primera fila. Numéricamente se describen en la Tabla 1 de la siguiente forma:

B) Percepción de las tonalidades intermedias (saturados)

Las tonalidades saturadas son colores llamativos y brillantes. Wong (2008:185) describe las tonalidades intermedias como: “Tonos de considerable saturación. Al trabajar la tonalidad intermedia se puede explorar una gama mucho más amplia de colores brillantes para conseguir el efecto de exuberancia y colorismo”. Berry y Martin (1994:14) definen los colores llamativos como “colores futuristas, asociados a lo anticipado, sanguíneo, valiente y desconocido”. Si bien es cierto que las tonalidades saturadas están relacionadas con la exuberancia, para finalidades de instrucción es un color atractivo por su propia brillantez. En la Figura 5 se pueden apreciar en la segunda fila. Numéricamente se describen en la Tabla 2 de la siguiente página.

1. Tonalidades claras				
GUÍA	COLOR	HSB	RGB	CMYK
A1	Rojo	0, 50, 100	255, 128, 128	0, 63, 38, 0
B1	Anaranjado	30, 50, 100	255, 192, 128	0, 31, 54, 0
C1	Amarillo	60, 50, 100	255, 255, 128	0, 0, 60, 0
D1	Verde amarillento	90, 50, 100	192, 255, 128	31, 0, 66, 0
E1	Verde	120, 50, 100	128, 255, 128	9, 0, 71, 0
F1	Verde azulado	150, 50, 100	128, 255, 192	47, 0, 41, 0
G1	Cian	180, 50, 100	128, 255, 255	44, 0, 12, 0
H1	Azul cielo	210, 50, 100	40, 58, 73	86, 65, 47, 48
I1	Azul	240, 50, 100	128, 128, 255	63, 53, 0, 0
J1	Violeta	270, 50, 100	192, 128, 255	45, 53, 0, 0
K1	Fucsia	300, 50, 100	255, 128, 255	23, 55, 0, 0
L1	Magenta	330, 50, 100	255, 128, 191	0, 62, 0, 0

Tabla 1. Descripción numérica de las tonalidades claras. Las tonalidades claras son compuestas por un tono “X”, una saturación del 50% y un valor o brillo del 100%. Consiguiendo de esa forma su claridad tonal.

2. Tonalidades saturadas				
GUÍA	COLOR	HSB	RGB	CMYK
A2	Rojo	0, 100, 100	255, 0, 0	0, 95, 95, 0
B2	Anaranjado	30, 100, 100	255, 128, 0	0, 59, 94, 0
C2	Amarillo	60, 100, 100	255, 255, 0	10, 0, 95, 0
D2	Verde amarillento	90, 100, 100	128, 255, 0	53, 0, 100, 0
E2	Verde	120, 100, 100	0, 255, 0	0, 100, 0
F2	Verde azulado	150, 100, 100	0, 255, 128	61, 0, 74, 0
G2	Cian	180, 100, 100	0, 255, 255	57, 0, 15, 0
H2	Azul cielo	210, 100, 100	0, 128, 255	80, 50, 0, 0
I2	Azul	240, 100, 100	0, 0, 255	93, 75, 0, 0
J2	Violeta	270; 100; 100	128, 0, 255	79, 80, 0, 0
K2	Fucsia	300, 100, 100	255, 0, 255	41, 78, 0, 0
L2	Magenta	330, 100, 100	255, 0, 227	0, 93, 8, 0

Tabla 2. Descripción numérica de las tonalidades intermedias (saturadas)
Las tonalidades intermedias o saturadas están compuestas por un tono "X", una saturación del 100%, al igual que el valor o brillo. Obteniendo por ello su saturación tonal.

C) Percepción de las tonalidades casi neutras (agrisados)

Los agrisados pueden formar parte de las representaciones de color más ligeras, ya que disminuyen la diferencia tonal debido a que sus alteraciones en la saturación y el brillo o valor disminuyen de manera constante.

Por su parte, Wong (2008:191) afirma que: "Sus combinaciones pueden sugerir la sensación de quietud, sobriedad, aire sombrío, sofisticación, un tanto de tristeza y nostalgia".

En su diferencial semántico del color, Berry y Martin (1994:14) lo describen como retrospectivo, pensativo y conocido. En la Figura 5 se pueden apreciar en la tercera fila. Numéricamente se describen en la Tabla 3 (ver página siguiente).

D) Percepción de las tonalidades oscurecidas (oscurecidos)

En las tonalidades oscurecidas, desde el color azul en los 240° del mapa circular de los colores hasta los 360° puede ser notoria una mayor saturación que otros tonos de las tonalidades oscuras.

Wong (2008:187) refiere que: "Los colores de tonalidad oscura generalmente sugieren introspección, y pueden crear un aire melancólico". Por su parte, Berry y Martin (1994:14) lo asocian a lo "masculino, viril, energético y erótico". En la Figura 5 se pueden apreciar en la cuarta fila. Numéricamente se describen en la Tabla 4 (ver página siguiente).

3. Tonalidades agrisadas				
GUÍA	COLOR	HSB	RGB	CMYK
A3	Rojo	0, 75, 75	191, 48, 48	18, 92, 81, 8
B3	Anaranjado	30, 75, 75	191, 120, 48	21, 55, 88, 10
C3	Amarillo	60, 75, 75	191, 191, 48	32, 13, 91, 1
D3	Verde amarillento	90, 75, 75	120, 191, 48	59, 0, 95, 0
E3	Verde	120, 75, 75	48, 191, 48	71, 0, 98, 0
F3	Verde azulado	150, 75, 75	48, 91, 120	70, 0, 67, 0
G3	Cian	180, 75, 75	48, 191, 191	68, 0, 31, 0
H3	Azul cielo	210, 75, 75	48, 120, 191	80, 47, 0, 0
I3	Azul	240, 75, 75	48, 48, 191	80, 47, 0, 0
J3	Violeta	270, 75, 75	120, 48, 191	75, 83, 0, 0
K3	Fucsia	300, 75, 75	191, 48, 191	48, 82, 0, 0
L3	Magenta	330, 75, 75	191, 48, 17	23, 91, 19, 4

Tabla 3. Descripción numérica de las tonalidades casi neutras (agrisadas)
Las tonalidades casi neutras o agrisadas son formadas por un tono "X", una saturación del 75% y un valor o brillo del 75%, adquiriendo así su neutralidad o agrisamiento tonal.

4. Tonalidades oscuras				
GUÍA	COLOR	HSB	RGB	CMYK
A4	Rojo	0, 100, 50	128, 0, 0	29, 100, 100, 40
B4	Anaranjado	30, 100, 50	128, 64, 0	32, 72, 100, 40
C4	Amarillo	60, 100, 50	128, 127, 0	51, 34, 100, 20
D4	Verde amarillento	90, 100, 50	64, 128, 0	77, 26, 100, 12
E4	Verde	120, 100, 50	0, 128, 0	86, 22, 100, 10
F4	Verde azulado	150, 100, 50	0, 128, 64	87, 24, 93, 9
G4	Cian	180, 100, 50	0, 127, 127	84, 27, 47, 12
H4	Azul cielo	210, 100, 50	0, 64, 128	100, 78, 22, 7
I4	Azul	240, 100, 50	0, 0, 128	100, 93, 26, 14
J4	Violeta	270, 100, 50	64, 0, 128	94, 100, 13, 5
K4	Fucsia	300, 100, 50	128, 0, 128	64, 100, 3, 1
L4	Magenta	330, 100, 50	128, 0, 63	31, 100, 38, 40

Tabla 4. Descripción numérica de las tonalidades oscurecidas
Las tonalidades oscurecidas, como se puede apreciar, están formadas por un tono "X", una saturación del 100% y un valor o brillo del 50%. De esa forma obtiene su oscuridad tonal.

CONCLUSIONES

Como se ha descrito, el color es un fenómeno físico, biológico y psicológico, sin embargo, al color pueden atribuírsele más particularidades, Tena (2005:136) lo describe de la siguiente forma:

El color es un fenómeno físico que percibimos de manera consciente, pero también es un fenómeno comunicativo influido por las informaciones previas que sobre cada uno de los colores posee cada individuo. La información previa y las capacidades de cada receptor para percibirlo proporcionan al color diferentes significados.

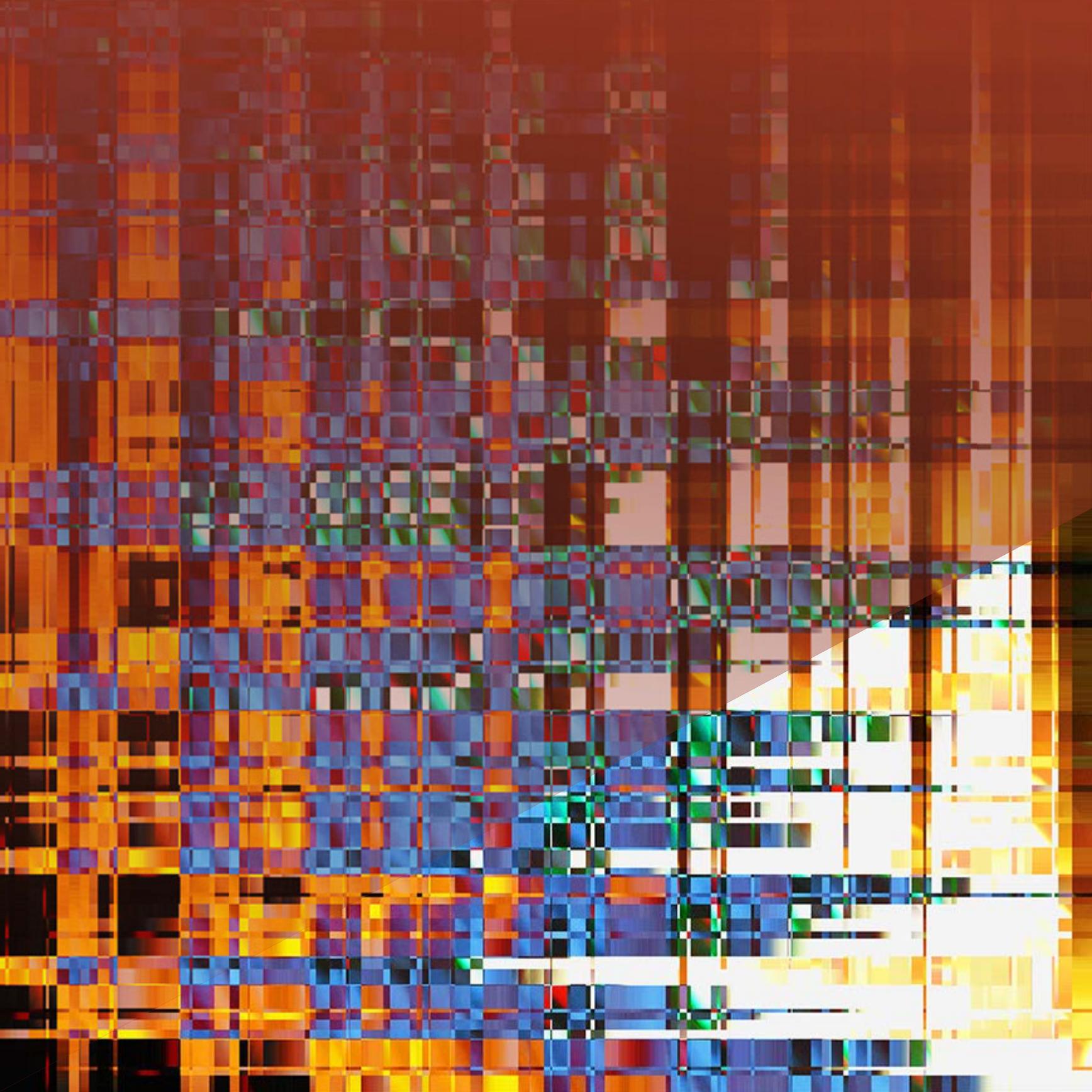
En este sentido, cada comunicador de mensajes visuales debe tener un conocimiento basto que certifique su ventaja comunicativa desde el control físico. Conocer la función comunicológica de la gama tonal y en particular de cada tono le permitirá transmitir un mensaje de forma más certera y eficaz.

Por su parte, el modelo HSB facilita la selección de color en la medida en que se conozcan sus propiedades; también facilita su ajuste o calibración en cuanto a aclarar, mantener saturado o al oscurecer cualquier tono. Finalmente, el orden de la guía de tonalidades del modelo HSB, como se observa en la Figura 6, favorece la visualización de tonos y tonalidades, permitiendo ser una pauta clara para la selección de color (Figura 5), por ejemplo, al plantearse una investigación de tipo selección por relación de color ésta guía puede ser un instrumento referente que facilite la concepción completa de opciones, permitiendo responder con una letra y un número, aunque no se conozca el nombre o no se tenga la certeza de contestar correctamente por el nombre del color.

Aunque esta guía de tonalidades del modelo HSB puede funcionar como un instrumento de selección, por relación se puede seguir trabajando en su mejora continua, revisando criterios que aseguren su función.

REFERENCIAS

- Acha, J. (2009). *Introducción a la teoría de los diseños*. México: Trillas.
- Bachenheimer, H. (2007). *La comunicación y el color*. Recuperado de: http://drupal.puj.edu.co/files/OI087_Herman.pdf Fecha de consulta: 20 de noviembre de 2014.
- Berry, S. y Martín, J. (1994). *Diseño y color: cómo funciona el lenguaje del color y cómo manipularlo en el diseño gráfico*. Barcelona: Blume.
- Brusatin M. (1987). *Historia de los colores*. Barcelona: Paidós.
- Costa J. (1998). *La esquemática. Visualizar información*. Barcelona: Paidós.
- Forgus, R. y Melamed, L. (2010). *Percepción: Estudio del desarrollo cognoscitivo*. México: Trillas.
- Gagné, R. (1983). *Principios básicos del aprendizaje en la instrucción*. México: Diana.
- Goldstein, B. (2011). *Sensación y Percepción*. México: Thompson.
- Gregory, R. (2012). *Pruebas psicológicas*. México: Pearson.
- Heller, E. (2005). *Psicología del color. Cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Muñoz, A. (2013). *Principios de color y holopintura*. Ecuador: Club Universitario.
- Olmo, M., Nave, R. (s.f). *Bastones y Conos*. Recuperado de: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/vision/rodcone.html> Fecha de consulta: 20 de febrero de 2017.
- Oviedo, G. (2004). *La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría de la Gestalt*. Revista de Estudios Sociales. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81501809> Fecha de consulta: 13 de agosto de 2017.
- Schiffman, H. (2004). *Sensación y percepción: Un enfoque investigador*. México: Ed. Manual Moderno.
- Tena, D. (2005). *Diseño gráfico y comunicación*. Madrid: Pearson Educación.
- Tornquist, J. (2008). *Color y luz. Teoría y práctica*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Wong, W. (2008). *Principios del diseño en color*. Barcelona: Gustavo Gili.



Variable contextual: hábitos alimentarios. Un primer paso para el desarrollo de un modelo virtual de visualización de la información

Contextual variables: eating habits. A first step for the development of a virtual model of information visualisation

Oscar Antonio Manzanares Betancourt.* Licenciado en Diseño de la Comunicación Gráfica de la Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco (UAM-A). Maestría de Nuevas Tecnologías en Hipermedios (UAM-A). Doctorante de Visualización de la Información en la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento de Diseño de la Interacción Cognitiva Inteligente en la misma universidad. Profesor de asignatura en la Universidad Tecnológica (UNITEC). Ayudante académico en el área de Posgrado en Diseño de la UAM-A. Gestión y realización del diseño editorial de la revista del posgrado "Cuestión de Diseño", tanto impresa como electrónica, realización de diseño gráfico en impresos, entorno WEB, material interactivo, etcétera; asistencia y apoyo académico.

Resumen

Autoridades de educación en México se han dado a la tarea de mejorar los procesos y la calidad de la educación básica con evaluaciones estandarizadas. Se han detectado factores que influyen en el proceso de aprendizaje y en el desempeño escolar, siendo de carácter endógeno, como la escuela, o extraescolares, denominados exógenos.

De lo anterior, resulta necesario considerar factores exógenos o contextuales que inciden directa o indirectamente en el aprendizaje y en el desempeño escolar de los estudiantes de nivel básico, ya que facilitarían observar el impacto que tiene el entorno escolar, familiar y social sobre el logro educativo.

Palabras clave: Logro educativo, variable contextual, hábitos alimentarios, desempeño escolar, evaluaciones estandarizadas, instrumentos de evaluación, modelo virtual, matrices comparativas.

Abstract

Education authorities in Mexico have taken on improving the processes and quality of basic education with standardized evaluations. Factors that influence the learning process and school performance have been detected, being of an endogenous nature such as school or extra-school called exogenous.

Nevertheless, it is necessary to consider exogenous or contextual factors that directly or indirectly affect learning and performance of elementary school students since it would make it easier to observe the impact that the school, family and social environment has on educational achievement.

Keywords: Educational achievement, contextual variable, eating habits, school performance, standardized evaluations, evaluation instruments, virtual model, comparative matrix.

Objetivo

El objetivo de este artículo es presentar los argumentos teóricos y metodológicos acerca de la selección de elementos exógenos para el estudio del logro educativo; para efectos de estudio se han denominado variable contextual a los hábitos alimentarios¹ y su relación con el logro educativo y con la evaluación de la educación básica en CDMX.

Asimismo, se sientan las bases para el desarrollo de un modelo virtual de visualización de información que permitirá integrar un sistema de matrices comparativas de datos estadísticos con la finalidad de presentar al usuario especializado los resultados y observar la tendencia en el comportamiento de los mismos para facilitarle una futura toma de decisiones.

Introducción

Un modelo de visualización de la información que estudie y proyecte el grado de incidencia que tiene una variable o factor de contexto, como lo son los hábitos alimentarios sobre el aprendizaje, tiene como principio fundamental argüir sobre las formas y los contenidos teóricos de la selección de la misma, así como la afectación que tiene dicha variable independiente sobre el logro educativo de los estudiantes de educación básica en la CDMX; en este primer artículo se propone la incorporación de la variable independiente de hábitos alimentarios, que dará pie al desarrollo de un modelo digital de visualización de información.

La educación es parte fundamental en el desarrollo de la vida de los individuos y la sociedad; en recientes estudios se ha encontrado la relación que existe entre la educación con respecto a la salud; la expectativa de vida; los compromisos cívicos, como votar en procesos electorales, además de una vida satisfactoria y feliz, entre otros beneficios (OCDE, 2013).

Los países que destacan por sus niveles educativos de calidad tienen la posibilidad de integrarse con mayor facilidad a una economía global, lo que, a su vez, incrementa las oportunidades de desarrollo de las personas que los integran. La inversión en educación, por un lado, tiene como resultado un componente tanto individual como social, lo cual muestra la estrecha relación entre las políticas educativas y el ámbito socioeconómico (FLACSO, 2010). Por otro lado, es posible observar que una mayor inversión en educación no garantiza mejores resultados educativos, es decir, los países que más gastan en educación no son los mismos que tienen un mejor nivel educativo, de acuerdo a los resultados de la prueba PISA² (Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos) (Toribio y Hernández, 2014).

Según la publicación de "Excelsior" en línea (Toribio y Hernández, 2014), el primer grupo de naciones que más invierten como proporción de su Producto Interno Bruto (PIB) en educación, pero no cuentan con los mejores resultados, incluyen a Cuba, con 13%; Timor Oriental, con 9.2%; Moldavia, con 9.1%; Maldivas, con 8.7%; Dinamarca, con 8.6%; Namibia, con 8.3 %; Burundi, con 8.2%; Islas Salomón, con 8%; Chipre, con 7.9%; Botswana, con 7.8%; Islandia, con 7.6%; Bolivia, con 7.5%, y Swazilandia, con 7.4 por ciento.

En contraste, y usualmente en los primeros lugares en pruebas de evaluación educativa internacional³ que aplica la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) a los estudiantes de 15 años, se encuentran países como Finlandia, que invierte 6.8%; Hong Kong, 4.4%; Singapur, 3.3%; Japón, 3.8%; Corea del Sur, 5%; Canadá, 5%; Suiza, 5.4%; Australia, 5.1%; Liechtenstein, 2.1%; Bélgica, 6.4%; Países Bajos, 5.9%; Noruega, 7.3%, y Macao China 2.06 por ciento.

En el caso particular de México, si bien se hace una inversión total del 6.2% de su PIB en educación, cercana a la media de la OCDE, de 6.3%, según cifras del Instituto Nacional de Evaluación de la Educación (INEE), ésta tampoco se traduce en una mejora del aprendizaje entre los estudiantes mexicanos. Si se hace una comparativa de datos de inversión vs desempeño entre México y un país como Finlandia,⁴ se puede resaltar que en el caso de los nórdicos su gasto es ligeramente superior al mexicano en el tema educativo, pero los finlandeses han conseguido estar en el primer lugar de la evaluación PISA en varias ocasiones,⁵ mientras que los mexicanos se han ubicado siempre en los últimos lugares (Toribio y Hernández, 2014), como se puede observar en la Figura 1 (pág. actual y siguiente).

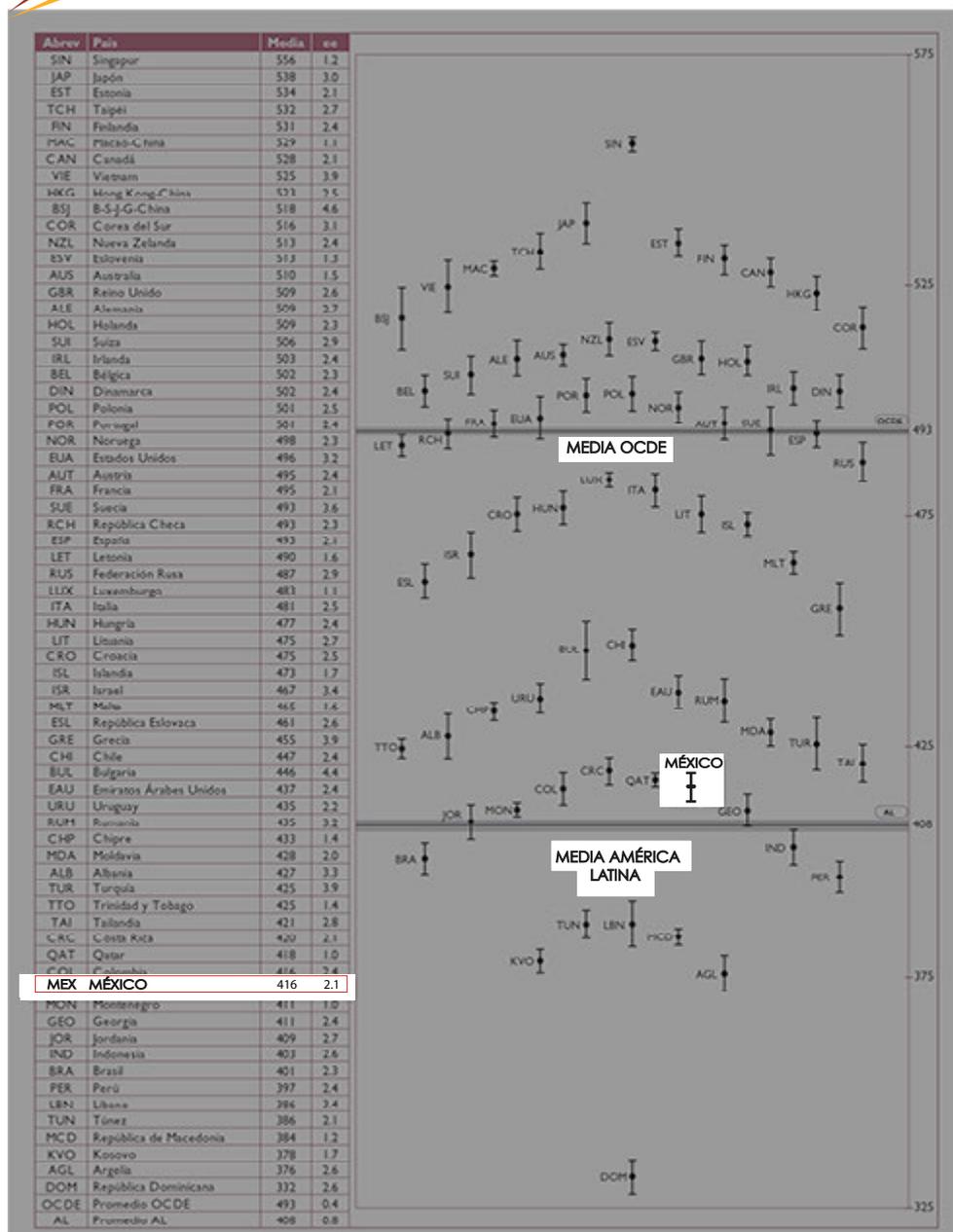


Figura 1. Tabla de posiciones según resultados de prueba PISA 2015, continua en la sig. pág. Recuperada de: http://www.inee.edu.mx/images/stories/2016/PISA2016/noviembre/PISA_2015-informe.pdf

Variable contextual: hábitos alimentarios. Un primer paso para el desarrollo de un modelo virtual de visualización de la información

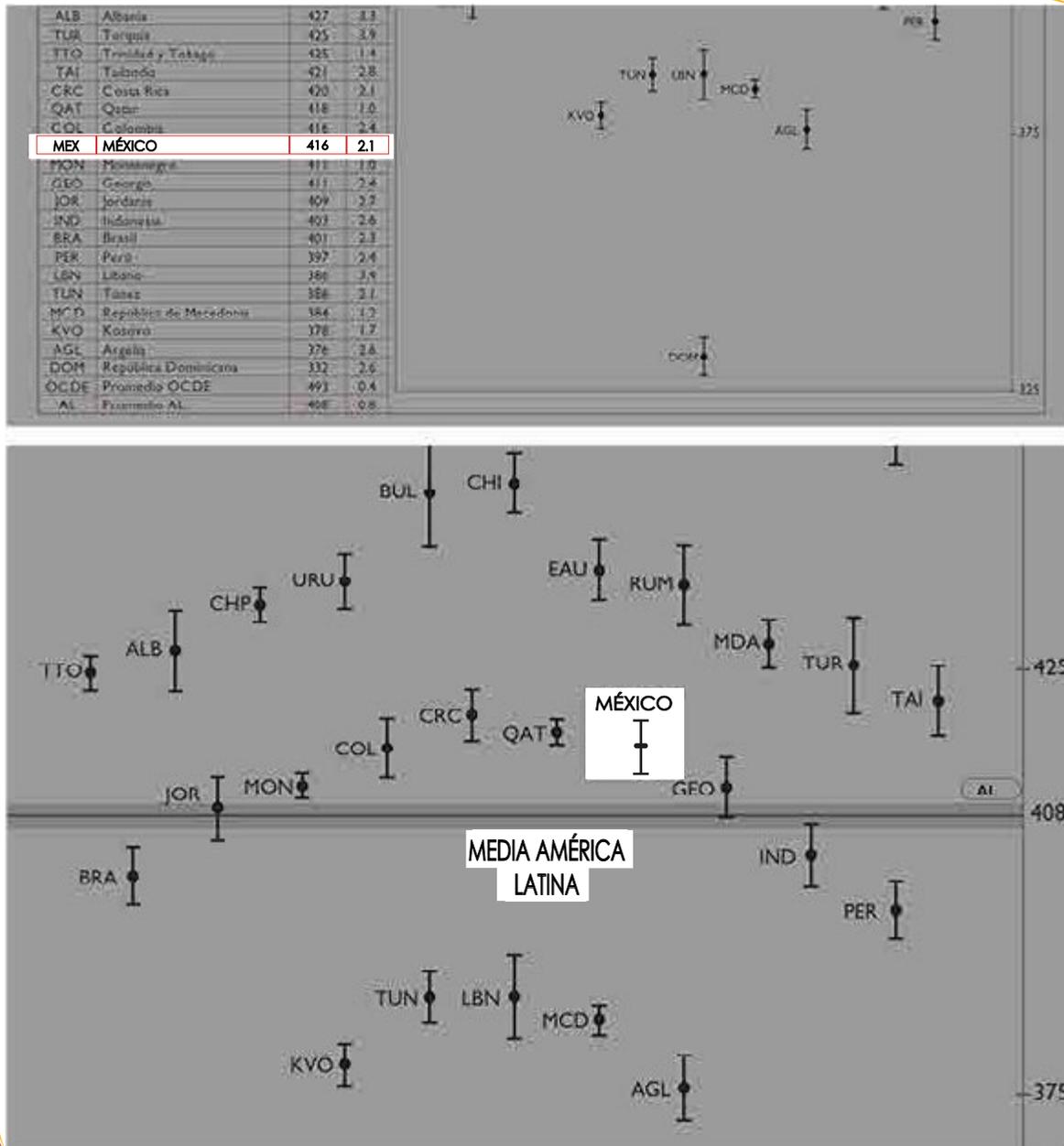


Figura 1. Tabla de posiciones según resultados de prueba PISA 2015. Recuperada de: http://www.inee.edu.mx/images/stories/2016/PISA2016/noviembre/PISA_2015-informe.pdf

Lo anterior se ve reflejado en las pruebas estandarizadas a nivel local e internacional, las cuales muestran un panorama poco alentador; un ejemplo es en el nivel primaria en México, con las pruebas del Plan Nacional para la Evaluación del Aprendizaje (PLANEA),⁶ aplicada a los estudiantes de 6º grado de primaria y de 3º de secundaria en junio de 2015, donde el resultado de la evaluación de 6º año de primaria en Matemáticas (Figura 2) muestra que

seis de cada diez estudiantes no han logrado adquirir los aprendizajes clave⁷ (competencias básicas esenciales para continuar aprendiendo), mientras que el 6.8% dominan a profundidad esta asignatura. Por otro lado, en Lenguaje y Comunicación (Figura 3, siguiente pág.) cinco de cada diez estudiantes tienen deficiencias graves en lectura y comunicación, y tan solo el 2.6% se encuentra en un nivel sobresaliente.

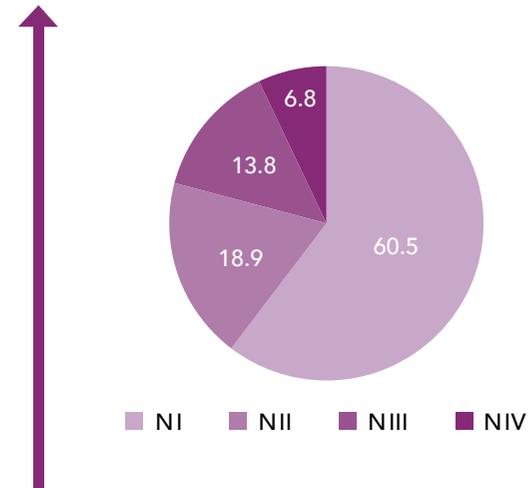
6º

Matemáticas

Porcentaje de alumnos por nivel de logro

Nivel IV	Resuelven problemas aditivos con números naturales, decimales y fraccionarios. Resuelven problemas de aplicación de áreas. Resuelven problemas que implican calcular promedios y medianas, y comparar razones.
Nivel III	Resuelven problemas aritméticos con números naturales o decimales. Resuelven problemas de aplicación de perímetros.
Nivel II	Resuelven problemas aritméticos (que involucran suma, resta, multiplicación y división) con números naturales.
Nivel I	Escriben y comparan números naturales. Sin embargo, no resuelven problemas aritméticos con números naturales.

Figura 2. Resultados generales de la evaluación de PLANEA 2015, para nivel 6o. de primaria en México, sobre la asignatura de Matemáticas. Tomada de <http://www.inee.edu.mx/images/stories/2016/planea/Planea10.pdf>



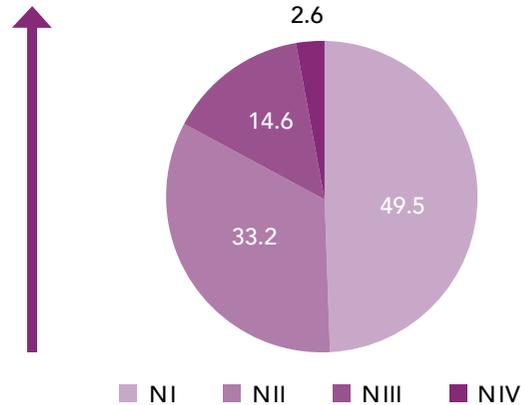
Puede observarse que 60% de los alumnos, al terminar sexto grado de primaria, no sabe aún resolver problemas que implican hacer operaciones básicas con números naturales. Por otro lado, el porcentaje de alumnos en el nivel más alto es grande, comparado con el de Lenguaje y comunicación.

6°

Lenguaje y comunicación

Porcentaje de alumnos por nivel de logro

Nivel IV	Comprenden textos argumentativos como artículos de opinión.
Nivel III	Realizan inferencias, como interpretar el sentido de una metáfora en una fábula.
Nivel II	Comprenden la información contenida en textos expositivos y literarios.
Nivel I	Seleccionan información sencilla que se encuentra explícitamente en textos descriptivos.



La gráfica muestra que al terminar el sexto grafo de primaria, la mitad de los alumnos (49.5%) puede seleccionar información sencilla que está explícitamente expuesta en textos descriptivos, pero no puede realizar las tareas de los niveles de logro más avanzados, tales como comprender información de textos expositivos y literarios. Esto no es una buena noticia. La proporción de estudiantes en el nivel I debe disminuir progresivamente hasta ser igual a cero. También es deseable incrementar de manera importante la cantidad de alumnos en los niveles de logro III y IV, en los que los estudiantes pueden realizar inferencias y comprender textos argumentativos.

Planea

Tomando en cuenta lo anterior, el INEE, en su documento sobre los Factores Escolares y Aprendizaje en México (2007), menciona que el sistema educativo de un país tiene dos objetivos fundamentales y complementarios: primero, establecer en sus estudiantes aquellas habilidades, conocimientos y actitudes fundamentales para el desarrollo económico, y segundo, reducir las diferencias en oportunidades y lograr una mayor movilidad social intergeneracional. Aunque en México se han realizado esfuerzos para conocer y mejorar la calidad de los servicios educativos, mediante la aplicación pruebas estandarizadas nacionales e internacionales, el desarrollo y aprovechamiento de las oportunidades no es significativo, debido a las grandes brechas en el aprendizaje entre las diversas modalidades y estratos educativos en el país.

Variables contextuales

Antes de comenzar con la definición y propuesta de las variables contextuales, es necesario precisar el concepto de entorno y contexto, con la finalidad de tener el mismo criterio en ambos casos.

Según el *Websters Third New International Dictionary* (2001) define al entorno como:

- a) Condiciones ambientales o fuerzas que “influyen o modifican”
- b) Conjunto de condiciones sociales y culturales, como costumbres, leyes, lengua, religión, organización política y económica, que influyen en la vida de un individuo, comunidad u organización.

Por otro lado, diversos autores de teorías contextualistas definen al contexto como una especie de conglomerado de factores que influyen sobre los resultados de un proceso específico; es decir, es la relación que existe del entorno con el individuo. Donde los sentidos contextuales son efectos de poner en contacto eso que se contextualiza, algo cuyas propiedades e intensidades, por lo tanto, son relativas a esos contactos.

De lo anterior se puede inferir que el entorno es aquel conjunto de factores físicos, ambientales, sociales, culturales, religiosos y económicos, entre otros, los cuales rodean

a un individuo o comunidad. Por lo tanto, el contexto es la interrelación directa o indirecta que existe entre dichos factores y el individuo, lo cual le da sentido al entorno; es decir, el grado de influencia de dichos factores sobre las personas o la comunidad.

“[...] la distribución del aprendizaje dependería del nivel socioeconómico de las familias de los estudiantes, y que la escuela reproduce las inquietudes sociales y económicas del país”

Contextualización

Hablando de educación, en especial de instrumentos de evaluación estandarizada, es necesario tomar en cuenta no sólo las políticas y prácticas educativas, sino también aquellos factores⁸ contextuales, como por ejemplo las características sociales, económicas y personales que inciden sobre el desempeño escolar en los estudiantes de nivel básico,⁹ ya que éstos podrían explicar en gran medida el impacto que tiene el entorno familiar y social sobre el aprendizaje.

Con lo anterior, el INEE (2007) sostiene que la distribución del aprendizaje dependería del nivel socioeconómico de las familias de los estudiantes, y que la escuela reproduce las inquietudes sociales y económicas del país. En este sentido, la mayoría de las pruebas evaluatorias estandarizadas podrían reflejar las áreas de oportunidad de un sistema que precisa adaptarse a las exigencias de una dinámica global en las que la información se erige como la materia prima para la generación y preservación del conocimiento.

Lo antes descrito podría ser cierto, siempre y cuando los resultados estadísticos de las pruebas estandarizadas se pongan en contexto; es decir, que se analice el logro educativo, tomando en cuenta un conjunto de variables que influyan sobre el desempeño de los estudiantes. Fue a partir del año 2005, de acuerdo al Plan General de Evaluación del

Aprendizaje, que el INEE consideró como uno de sus objetivos más relevantes la elaboración y aplicación de cuestionarios, los cuales obtenían información sobre el contexto en el que se desarrollan los estudiantes de acuerdo al grado escolar, mencionando en su manuscrito sobre los *Factores Escolares y Aprendizaje en México* (INEE, 2007), que es necesario identificar los factores asociados al aprendizaje de los estudiantes que ayudan a explicar las diferencias en el logro educativo.

En el objetivo de dicho Plan del INEE se describen como ejes centrales de evaluación tres diferentes características:

- Características personales
- Características familiares
- Características escolares

Dichas características se evalúan teniendo en consideración que el desempeño académico de un estudiante es el resultado de un conjunto de recursos con los que cuenta, y éstos, a su vez, son transmitidos e influenciados por la familia, los compañeros, la escuela y la comunidad (INEE, 2007). Actualmente la prueba estandarizada PLANEA¹⁰ utiliza como ejes rectores para los cuestionarios de contexto tres dimensiones que se relacionan con el logro educativo: la primera: el perfil del alumno, con variables sociodemográficas, académicas y culturales; la segunda: el entorno familiar, con variables económicas y culturales, y la tercera: el entorno escolar, con énfasis en las condiciones para la convivencia en la escuela (INEE, 2015).

La decisión de aplicar cuestionarios de contexto por parte del INEE ha sido influenciada por pruebas estandarizadas internacionales, como la mencionada prueba PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE, por sus siglas en inglés) y el proyecto TIMSS¹¹ (Estudio de las Tendencias en Matemáticas y Ciencias), los cuales ya consideraban la influencia de factores de contexto en el aprendizaje escolar. Ambas pruebas utilizaron dichos cuestionarios de contexto, cuya función era aportar información sobre las características del entorno inmediato de los estudiantes y sobre las escuelas, ya que argumentan que “los factores contextuales se aprovechan para un mejor análisis, comprensión e interpretación de los resultados” (INEE, 2015).

Los “Por qué” y los “Cómo”

Como se ha descrito, existen variables¹² que inciden directa o indirectamente en el logro escolar. En un estudio realizado por el INEE (2007) sobre el impacto que tiene el Capital Cultural Escolar¹³ (CCE) (Cervantes, 2016) de los estudiantes de 6º de primaria y 3º de secundaria en los resultados de los Exámenes de la Calidad y el Logro Educativo (Excale), se mostró que las condiciones familiares y sociales de los estudiantes impactan fuertemente su aprendizaje, considerando que dichas variables podrían explicar alrededor del 65% de las diferencias en el logro educativo de las asignaturas de Español y Matemáticas. En consecuencia, la interpretación sobre las diferencias en los resultados de las pruebas estandarizadas que existen a nivel local,¹⁴ a nivel nacional¹⁵ y a nivel internacional,¹⁶ ha sido en la mayoría de las ocasiones simplista y equivocada, ya que no se realizan las consideraciones necesarias con respecto a las variables contextuales que comprenden los centros escolares y el entorno de los estudiantes.

Con base en lo expuesto, la mayoría de los instrumentos de evaluación estandarizada (PISA, EXCALE, PLANEA y TIMSS, entre otras), han integrado al análisis del logro educativo cuestionarios de contexto, los cuales, como se ha descrito, se aplican para obtener información sobre aquellas variables asociadas a los resultados de dicho logro. Cabe mencionar que actualmente éstos no sólo son para los alumnos, sino también se aplican a los docentes, los directores y personal administrativo de los centros escolares, con la finalidad de tener una perspectiva más amplia sobre el entorno del aprendizaje escolar.

Una de las variables contextuales más estudiadas y en las que coinciden la mayoría de las pruebas estandarizadas para su análisis, es la del capital socioeconómico y cultural; a continuación se muestran las características de dicha variable en diferentes instrumentos evaluatorios:

- **PISA**, en esta prueba se tiene como indicador sintético más importante el índice de Estatus Socioeconómico y Cultural (ESCS, por sus siglas en inglés) de factores del entorno, el cual integra información sobre la escolaridad y la ocupación de los padres de los alumnos, y sobre algunos bienes representativos de la riqueza material y de los recursos educativos disponibles en el hogar (INEE, 2015).
- **EXCALE**, esta prueba tiene como indicador un constructo llamado Capital Cultural Escolar (CCE), donde diversos investigadores han propuesto que el capital económico y el capital cultural de los padres interactúan para generar un entorno familiar que facilite o restrinja las oportunidades para el aprendizaje; donde los padres transforman el capital económico en capital cultural a la hora de invertir en la adquisición de recursos didácticos para el apoyo de los hijos en la etapa de estudiantes (libros, computadora, etcétera), en la realización de actividades culturales (visitas a museo, teatros, cines, etcétera) o en la educación formal de los hijos (escuelas privadas, clases extraescolares, etcétera) (INEE, 2007).
- **PLANEA**, esta prueba tiene como indicadores primordiales la historia personal y familiar, que incluye las condiciones socioeconómicas, acceso a bienes culturales, condiciones para el estudio, situación laboral de la familia, pertenencia étnica, etcétera (INEE, 2015).

Como se ha podido observar, el análisis contextual realizado desde el punto de vista socioeconómico y traducido a capital cultural, personal y familiar, entre otros, resulta ser objeto de numerosos estudios y aplicado a los diferentes instrumentos estandarizados, ya que, según expertos, es la variable de mayor influencia en el aprendizaje escolar,

aunque es pertinente señalar que no todo se explica a través de los ojos del capital, por lo que también es prudente señalar que se dispone de poca información sobre los efectos que tienen otras variables contextuales, como la salud, en específico los hábitos alimentarios,¹⁷ sobre los estudiantes y los resultados escolares.

Con base en lo expuesto, un estudio realizado por Charles E. Basch (2011) afirma que los alumnos más aptos físicamente y más sanos tienen mejores resultados como estudiantes, y comenta que varias investigaciones recientes pertenecientes a diferentes campos, como las neurociencias, el desarrollo infantil y la salud pública, proveen claras evidencias de la influencia que tienen la aptitud física y la salud sobre la capacidad de aprendizaje (Basch, 2011).

Según la Organización Mundial de Salud (OMS, 2013), la salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de enfermedades, y que un factor de suma importancia a considerar en el desarrollo y maduración cerebral es la alimentación. El cerebro de los niños requiere de determinados nutrientes, además de agua, glucosa y sal, entre otros, para cumplir con funciones esenciales, como la neurotransmisión y la neurogénesis, así como para protegerse contra el estrés tóxico. Con ello se logra maximizar el potencial cognitivo de las siguientes etapas del desarrollo cerebral.

"el análisis contextual realizado desde el punto de vista socioeconómico y traducido a capital cultural, personal y familiar, entre otros, resulta ser objeto de numerosos estudios..."

Aclaración de términos

Como paréntesis teórico dentro del presente artículo, resulta necesario considerar un punto importante en cuanto al significado de nutrición y alimentación, ya que en México existe un gran desconocimiento e imprecisión a nivel escolar y familiar respecto de dichos conceptos. Estos términos se usan indistintamente y de manera coloquial, como si fuesen sinónimos, por lo que resulta prudente definirlos y diferenciarlos, para su correcto uso.

Según la OMS México (Organización Mundial de la Salud México, 2014), se define a la nutrición como “la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo”, lo que implica los procesos que ocurren en el cuerpo después de ingerir alimentos; en otras palabras, la obtención, asimilación y digestión de los nutrimentos por el organismo.

Por otro lado, Bourges considera a la nutrición:

[...] como el producto de la interacción compleja y dinámica de la información genética que cada individuo ha heredado de sus padres con su particular historia ambiental. Ésta, a su vez, está conformada por la historia alimentaria del individuo y su relación, favorable o desfavorable, en el largo plazo con los medios físico (altitud, clima), biológico (microorganismos), emocional y social. Una buena nutrición se logra sólo cuando todos los factores citados son propicios (Bourges, 2001).

En consecuencia, una buena nutrición exige una buena alimentación; ya que la persona que se alimenta mal no puede tener una buena nutrición, pero “como en ésta intervienen muchos otros elementos, una buena alimentación no basta para tener una buena nutrición; un defecto genético, un clima extremo, una infección, el sufrimiento emocional o la insatisfacción social pueden interferir con la nutrición” (Bourges, 2011).

Por otro lado, la alimentación es definida por el IMSS (2015), como la elección, preparación y consumo de alimentos, lo cual tiene mucha relación con el entorno, las tradiciones, la economía y el lugar en donde se vive.

“una buena alimentación no basta para tener una buena nutrición; un defecto genético, un clima extremo, una infección, el sufrimiento emocional o la insatisfacción social pueden interferir con la nutrición”

La diferencia radica en que la nutrición es un acto orgánico involuntario, y la alimentación es el resultado de acciones voluntarias y conscientes, que además complementa la nutrición, por lo que se pueden dar recomendaciones y consejos sobre alimentación, pero no de tu nutrición.

La UNESCO, en su Informe de seguimiento de educación para todo el mundo, menciona que:

“[...] a corto plazo, la subalimentación tiene repercusiones negativas en el desarrollo cognitivo —comprendidas las competencias lingüísticas—, pero también puede tener un impacto negativo en el desarrollo motor y socioafectivo hasta la adolescencia o la edad adulta” (UNESCO, 2007).

Según la *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, en el campo de la neurociencia se ha demostrado que la alimentación tiene relación directa con el desarrollo y funcionamiento cerebral. El estado nutricional de un niño, por ejemplo, afecta su memoria relacional, sus niveles de atención, su comportamiento y la cognición, entre otros (Campos, 2014).

Durante mucho tiempo se creyó que sólo algunos nutrientes específicos afectaban los procesos cognitivos y emocionales, pero nuevos descubrimientos en la rama de la neurociencia de la alimentación hablan sobre la influencia de los factores de la dieta en las funciones neuronales, así como en la plasticidad sináptica,¹⁸ los cuales han revelado algunos de los mecanismos vitales que son responsables de la acción de la dieta sobre la salud del cerebro y la función mental (Gómez-Pinilla, 2008).

Con base en lo descrito, se podría aseverar que existe un vínculo entre la alimentación (en específico los hábitos alimentarios) y el rendimiento académico, por lo que representa un área importante de oportunidad para su investigación, amén de los resultados de algunos estudios que han demostrado que las dietas poco saludables de los estudiantes tienen incidencia en el desempeño escolar. En general, la mayoría de los autores de dichos estudios sugieren que la dieta puede estar asociada con el logro académico,^{19,20,21} aunque no está del todo claro el grado de influencia en que este factor afecta al aprendizaje, por lo que el presente artículo es solamente el inicio de una extensa investigación que podría demostrar la posible influencia de dicho factor y su porcentaje de influencia.

Conclusiones

Con lo anterior se cumple el objetivo del presente artículo, que argumenta el uso de la variable contextual de hábitos alimentarios como pieza fundamental en el desarrollo escolar de los estudiantes de nivel básico que incide en el logro educativo debido a la afectación en diferentes procesos cognitivos, además de considerar a la misma como un factor determinante en el desarrollo de un modelo digital de visualización de información, que contribuya al desarrollo y aplicación de estrategias funcionales cognitivas y adaptativas para un mejor desempeño de los alumnos de educación primaria en México; es por lo anterior que resulta oportuno tomar en cuenta dicha variable para un estudio más extenso.

"las dietas poco saludables de los estudiantes tienen incidencia en el desempeño escolar"

Notas

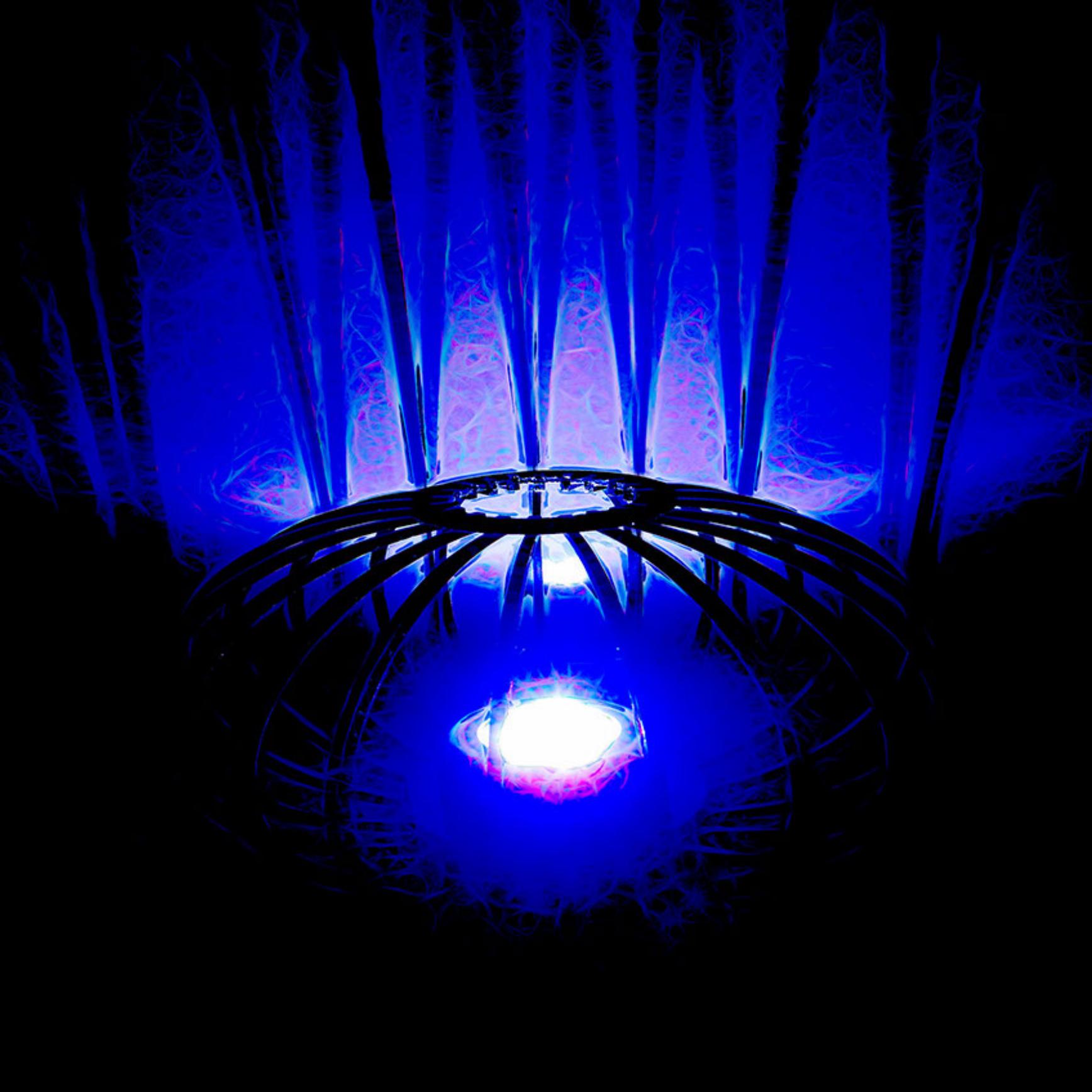
1. Según la Norma Oficial Mexicana (NOM-043-SSA2-2012), en su punto 3.31 define como hábitos alimentarios al conjunto de conductas adquiridas por un individuo, por la repetición de actos en cuanto a la selección, la preparación y el consumo de alimentos. Los hábitos alimentarios se relacionan principalmente con las características sociales, económicas y culturales de una población o región determinada. Los hábitos generalizados de una comunidad suelen llamarse costumbres (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 d3 marzo de 2012).
2. La prueba PISA se aplica a 64 países, de los cuales 34 son miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).
3. La prueba PISA da a conocer el nivel de habilidades necesarias que han adquirido los estudiantes para participar plenamente en la sociedad, centrándose en dominios claves, como Lectura, Ciencias y Matemáticas. Mide si los estudiantes tienen la capacidad de reproducir lo que han aprendido, de transferir sus conocimientos y aplicarlos en nuevos contextos académicos y no académicos, de identificar si son capaces de analizar, razonar y comunicar sus ideas efectivamente, y si tienen la capacidad de seguir aprendiendo durante toda la vida.
4. Aunque los datos estadísticos comparativos son válidos, es indispensable tomar en cuenta la diferencia en la cantidad de población que existe entre Finlandia y México, ya que en Finlandia la población es de 5,503,297 personas y en México es de 130,952,811.
5. En la última evaluación realizada en el año 2015, Finlandia estaba en el 5o. lugar en la prueba PISA 2015 y México en el lugar 57 en la misma prueba; detallado en el informe México en PISA 2016 (INEE, 2016).
6. PLANEA, evaluado a partir de la modalidad de Evaluación del Logro Educativo referida al Sistema Educativo Nacional (ELSEN).

7. PLANEA considera como aprendizajes clave al conjunto de conocimientos y habilidades que, además de ser importantes para el dominio del campo formativo, son relativamente estables en el tiempo, independientemente de los cambios curriculares, y facilitan la adquisición de nuevos aprendizajes (PLANEA, 2016).
8. Cabe mencionar que, a partir de este punto, para la presente investigación utilizaremos el término variables contextuales para hacer mención de dichos factores que influyen sobre el aprendizaje de los estudiantes.
9. Aunque estos factores pueden afectar también otros niveles de la educación, para el presente estudio nos centraremos en el nivel primaria en México.
10. Desarrollada en colaboración con el INEE y la Secretaría de Educación Pública.
11. El Proyecto TIMSS se refiere al Estudio de las Tendencias en Matemáticas y Ciencias (del inglés *Trends in International Mathematics and Science Study*, TIMSS); es una evaluación internacional de conocimientos de Matemáticas y Ciencias de los estudiantes inscritos en los grados cuarto y octavo alrededor del mundo.
12. Variables que suelen dividirse en dos grupos: ámbitos escolares (variables endógenas) y extraescolares (variables exógenas).
13. El capital cultural tiene la particularidad de ser un capital, porque se puede acumular a lo largo del tiempo, es un instrumento de poder, a nivel del individuo, en la forma de un conjunto de cualificaciones intelectuales, producidas por el medio familiar y el sistema escolar; en su estado incorporado es algo no material, no se puede transmitir instantáneamente y va ligado a la mente; al ser un capital también supone una inversión de tiempo por parte de la persona que lo adquiere y está ligado a ella; en su estado objetivado está más relacionado con la cultura y la economía, en este estado es un capital transferible; en su estado material supone una fuente de capital económico y su valor depende de los beneficios que ofrecen; este capital permite a sus titulares compararse con otros, mientras que el capital institucionalizado, permite acumular calificaciones (credenciales, títulos) que legitiman un supuesto saber relacionado casi siempre con un proceso institucionalizado producto de un proceso escolarizado.
14. Escuelas del mismo grado, que se encuentran en la misma área o localidad, con diferencia en modalidades y estratos socioeconómicos.
15. Escuelas del mismo grado con diferencias geográficas y de localidad, modalidad y estratos socioeconómicos.
16. Escuelas equiparables en grado académico, edad de los estudiantes, con diferencia de país e ingresos per cápita.
17. Variable contextual que se pretende analizar en la presente investigación.
18. La plasticidad neuronal, también llamada neuroplasticidad, plasticidad neural o plasticidad sináptica, es la propiedad que emerge de la naturaleza y el funcionamiento de las neuronas cuando éstas establecen comunicación, y que modula la percepción de los estímulos del medio, tanto los que entran como los que salen (Morris, 2003).
19. *Associations between selected dietary behaviours and academic achievement: A study of Australian school aged children* (Burrows, 2017).
20. *Is there an association between dietary intake and academic achievement?: a systematic review* (Burrows, 2016).
21. *The effects of breakfast on behavior and academic performance in children and adolescents* (Adolphus, 2013).

Referencias

- Adolphus, K., Lawton, C. Y Dye, L. (2013). *The effects of breakfast on behavior and academic performance in children and adolescents*. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3737458/> Fecha de consulta: 15 de mayo de 2018.
- Basch, Ch. E. (2011). *La influencia de la nutrición sobre el aprendizaje y la conducta*. Recuperado de: <http://www.rmc.org/wpdev/wp-content/uploads/2012/12/A-Missing-Link-in-School-Reforms-to-Close-the-Achievement-Gap1.pdf> Fecha de consulta: 10 de marzo de 2018.
- Bourges, F. (2012). *La alimentación y la nutrición en México*. Revista Comercio Exterior. Recuperado de: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/31/6/RCE.pdf> Fecha de consulta: 16 de octubre de 2016.
- Burrows, T., Goldman, S., Pursey, K., & Lim, R. (2016). *Is there an association between dietary intake and academic achievement: a systematic review*. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27599886> Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2018.
- Burrows, T., Whatnall, M., Patterson, A., y Hutchesson, M. (2017). *Association between Dietary Intake and Academic Achievement in College Students: A Systematic Review*. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5746694/> Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2018.

- Burrows, T., Goldman, S., Olson, R. K., Byrne, B., y Coventry, W. L. (2017). *Association between selected dietary behaviours and academic achievement: A study of Australian school aged children*. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28487248> Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2018.
- Campos, L. (2014). *Los aportes de la neurociencia a la atención y educación de la primera infancia*. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. Bolivia: Cerebrum Ediciones. Recuperado de: https://www.unicef.org/bolivia/056_NeurocienciaFINAL_LR.pdf Fecha de consulta: 10 de marzo de 2018.
- Cervantes, L. (2016). *De maestras a directoras: las vías de acceso a la dirección escolar*. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/412199> Fecha de consulta: 10 de marzo de 2018.
- Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO-México). (2010). *Diagnóstico de los factores asociados al logro educativo de la prueba ENLACE 2010* [archivo PDF]. Recuperado de: http://enlace.sep.gob.mx/content/ms/docs/2013/DESEMPENO_ESCOLAR_MEXICO_2010.pdf Fecha de consulta: 10 de marzo de 2018.
- Gómez-Pinilla, F. (2012). *Brain foods: The effects of nutrients on brain function*. Nature Reviews Neuroscience. Recuperado de: <https://www.nature.com/articles/nrn2421> Fecha de consulta: 11 de junio de 2017.
- INEE. (2007). *Factores escolares y aprendizaje en México. El caso de la educación básica*. [archivo PDF]. Recuperado de: [http://www.senado.gob.mx/comisiones/educacion/Escuela_Libre_Violencia/docs/factoresasociados6primariay3secundaria\(2007\).pdf](http://www.senado.gob.mx/comisiones/educacion/Escuela_Libre_Violencia/docs/factoresasociados6primariay3secundaria(2007).pdf) Fecha de consulta: 8 de marzo de 2016.
- INEE. (2012). *México en PISA 2012*. [archivo PDF]. Recuperado de: http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11149/1/images/Mexico_PISA_2012_Informe.pdf Fecha de consulta: 8 de marzo de 2016.
- INEE. (2015). *México en PISA 2015*. [archivo PDF]. Recuperado de: http://www.inee.edu.mx/images/stories/2016/PISA2016/noviembre/PISA_2015-informe.pdf Fecha de consulta: 10 de diciembre 2016.
- INEE. (2015). *Resultados nacionales en Lenguaje y Comunicación, LANEA 2015*. (Fascículo 9) [archivo PDF]. Recuperado de: <http://www.inee.edu.mx/images/stories/2015/planea/fasciculosnov/Planea9-1.pdf> Fecha de consulta: 10 de febrero 2017.
- INEE. (2015). *Resultados nacionales en Matemáticas, PLANEA, 2015*. (Fascículo 10) [archivo PDF]. Recuperado de: <http://www.inee.edu.mx/images/stories/2016/planea/Planea10.pdf> Fecha de consulta: 10 de febrero 2017.
- INEE. (2015). *Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA)*. [archivo PDF]. Recuperado de: [http://www.senado.gob.mx/comisiones/educacion/Escuela_Libre_Violencia/docs/factoresasociados6primariay3secundaria\(2007\).pdf](http://www.senado.gob.mx/comisiones/educacion/Escuela_Libre_Violencia/docs/factoresasociados6primariay3secundaria(2007).pdf) Fecha de consulta: 8 de enero de 2018.
- INEE. (2016). *PLANEA, una nueva generación de pruebas*. [archivo PDF]. Recuperado de: <http://www.inee.edu.mx/index.php/planea/bases-de-datos-planea> Fecha de consulta: 8 de febrero de 2017.
- Morris, R.G.M. et al. (2003). *Elements of a neurobiological theory of the hippocampus: the role of activity dependents synaptic in memory*. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1693159/pdf/12744273.pdf> Fecha de consulta: 18 de marzo de 2018.
- NOM-043-SSA2-2012. Diario Oficial de la Federación, 28 de mayo de 2012.
- OECD. (2013). "What are the social benefits of education?" *Education Indicators in Focus*, OECD iLibrary. Recuperado de: https://www.oecd-ilibrary.org/education/what-are-the-social-benefits-of-education_5k4ddxnl39vk-en Fecha de consulta: 20 de marzo de 2018.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2013). *Salud mental: un estado de bienestar*. Recuperado de: http://www.who.int/features/factfiles/ment_al_health/es/ Fecha de consulta: 10 de marzo de 2018.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2013). *Nutrición*. Recuperado de: <http://www.who.int/topics/nutrition/es/> Fecha de consulta: 16 de octubre de 2016.
- Toribio, L., y Hernández, L. (2014). *El gasto no refleja mejor educación*. Recuperado de: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2014/05/17/959811> Fecha de consulta: 13 de noviembre de 2017.
- UNESCO. (2007). *Informe de seguimiento de la educación para todos en el mundo*. [archivo PDF]. Recuperado de: <http://www.unesco.org/education/GMR/2007/es/capitulo5.pdf> Fecha de consulta: 20 de marzo de 2018.
- Webster, M., y Babcock, P. (2001). *Webster's Third New International Dictionary*, Unabridged. Merriam-Webster (3a. Edición). Mishawaka, IN, Estados Unidos de América.



EL ESTABLECIMIENTO DE REQUERIMIENTOS EN EL DISEÑO INDUSTRIAL

THE ESTABLISHMENT OF REQUIREMENTS IN INDUSTRIAL DESIGN

Octavio García Rubio.* Licenciado en Diseño Industrial de la Universidad Nacional Autónoma de México (1977). Especialización en el Programa de Intercambio México–Canadá, CONACYT, Leon's Manufacturing Co., Yorkton, Saskatchewan, Canadá (1984-1985). Maestría en Diseño Industrial en Ergonomía en la Universidad Nacional Autónoma de México (2000). Profesor de asignatura en la Universidad Nacional Autónoma de México, ENEP Aragón (1976-1979). Profesor titular en la Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, CyAD, Procesos y Técnicas de Realización (1980 a la fecha).

En la Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, ha sido Coordinador de la carrera de Diseño Industrial (1987-1989), Secretario Académico de la División CyAD (1989-1992), Jefe del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización (2002-2006), Representante del Consejo Académico y Divisional. Ha publicado varios artículos de investigación. Formó parte del Jurado Nacional en ALIMENTEC 84, Palacio de los Deportes (1984), e Internacional en Kronberg, Alemania, del 13° y 14° Premio Braun BRAUNPRIZE (2001 y 2003).

Resumen

Los requerimientos de diseño son las variables a resolver que el futuro producto debe cumplir.

Los alumnos saben esto y tienen que plantearlo antes de comenzar con la etapa proyectual. Sin embargo, la redacción de los requerimientos no siempre es adecuada, pues se tiende a generalizar. Dichas variables deben ser especificaciones planteadas de manera muy clara y puntual. Por eso, en primera instancia este trabajo trata de explicarle al lector la importancia de hacer un buen planteamiento y de redactar con la mayor claridad y especificidad las restricciones del producto a diseñar. En segunda instancia, basados en el libro de Gerardo Rodríguez *Manual del diseñador*, se retoman los requerimientos propuestos y se explica con detalle cada uno de ellos, exponiendo, además, uno o dos ejemplos de redacción para cada requerimiento.

Palabras clave: Requerimiento, limitante, restricción, especificación, diseño, actividad proyectual.

Abstract

The design requirements are the variables to solve that the future product must reach.

The students know this and have to approach it before to start the project stage. However, the drafting of these requirements is not always adequate, because it tends to generalize. Such variables must be specified in a very clear and accurate manner. For that, in first instance this paper tries to explain to the reader the importance of making a good approaching and writing of the restrictions of the product to be designed with the greatest clarity and specificity. In the second instance, based on Gerardo Rodríguez's book , *The Designer's Manual*, the proposed requirements are retaken and each of them is explained in detail, with one or two examples of writing for each requirement.

Keywords: Requirement, limitation, restriction, specification, design, project activity.

Introducción

En la etapa inicial, donde se estructura el planteamiento del trabajo o del proyecto a desarrollar, siempre es necesario establecer requisitos a cumplir durante el proceso de diseño.

Este aspecto es sumamente importante, ya que de los planteamientos que se hagan previamente al inicio de la actividad proyectual, dependerá la resolución de las cualidades que el producto debe poseer.

Cuando ya se entiende perfectamente qué es lo que se va a diseñar, se cuenta con información suficiente derivada de la investigación y el proyecto ya se encuentra ubicado en un contexto real, se continúa con una etapa en donde se tendrán que enunciar requerimientos o requisitos de diseño. Para poder comenzar con el proceso de proyección es necesario extraerlos tanto del conocimiento pleno del producto a desarrollar en cuestión, como de los datos derivados de dicha investigación.

De acuerdo con Gerardo Rodríguez (1987:52), los requerimientos

[...] son variables que deben cumplir una solución cuantitativa y cualitativa, siendo fijadas previamente por una decisión, por la naturaleza y por requisitos legales, o por cualquier otra disposición que tenga que resolver el diseñador quien es a final de cuentas, el solucionador del problema.

Dependiendo de cada autor, finalmente el término “requerimiento” es equivalente a requisito, restricción, especificación, consideración, variable o limitante y parámetro; su planteamiento sirve, entonces, para estructurar las características del futuro producto.

Alcaide, Diego y Artacho (2001:79), nombran a los requerimientos como especificaciones del diseño del producto (EDP), y al respecto mencionan que “las EDP’s, son las directrices a seguir durante el diseño del producto. Actúan como el control para la actividad del diseño total ya que establecen los límites en los posteriores estados del producto”.

Para definir requerimientos de diseño específicos para cada proyecto puede servir de guía el planteamiento que Gui Bonsiepe (1978:174-185) hace en su libro Teoría y Práctica del Diseño Industrial, en donde explica y expone ejemplos sobre dichos requisitos. Asimismo, el libro de Gerardo Rodríguez reinterpreta lo expuesto en el libro de Bonsiepe, y explica con mucha claridad diversos tipos de requerimientos.

Con el fin de ordenar las ideas, de acuerdo con Gerardo Rodríguez, los requerimientos se pueden dividir en requerimientos de función, estructurales, técnico-productivos, de identificación y legales. Sin embargo, también se pueden describir como requerimientos de uso, de tecnología, de ergonomía, de materiales, de procesos y de costos, entre otros; dependiendo del producto a diseñar se deberán establecer éstos, de acuerdo a las particularidades de cada proyecto.

En un proyecto profesional, la empresa “impone” ciertos requerimientos que se tienen que cumplir. Sin embargo, en el ámbito de nuestra profesión, el diseñador, además de cumplir con éstos, necesita establecer requerimientos adicionales que le permitan plantear otras cualidades necesarias que el producto debe poseer.

Los diseñadores son quienes deben decidir y especificar los requerimientos, dado que, en teoría, ellos son los que deben conocer profundamente el proyecto.

Requerimientos

De acuerdo con el listado que propone Gerardo Rodríguez (1987:50-60), enseguida se exponen y explican uno por uno los diversos campos de requerimientos que se pueden contemplar en esta etapa del proceso de diseño. Además, para cada requerimiento se describen uno o más ejemplos.

Es relevante mencionar que esto es simplemente una guía para el alumno, que le permita visualizar el amplísimo conjunto de posibles requerimientos con los que puede estar involucrado su proyecto, aunque podría haber más. Sin embargo, esto no quiere decir que sus propuestas deban cumplir con todos ellos; esto dependerá de las necesidades a resolver de cada proyecto en particular, y, por lo tanto, el alumno deberá analizar y plantear requerimientos propios de acuerdo a lo que el proyecto exija.

Requerimientos de uso

En realidad, todos los aspectos que tienen que ver con el uso son parte de la Ergonomía, dado que en este campo se hacen las precisiones para lograr la mejor interrelación entre el producto y el usuario, es decir, aquí se planea la búsqueda de la facilidad de uso o usabilidad del producto.

Estos requerimientos son todos aquellos que se relacionan con la interfaz entre el usuario y el producto, con el fin de que éste cumpla con los objetivos de uso propuestos.

- **Ergonomía:** Son todos los datos basados en la información científica ergonómica que se utilizan en el diseño para aplicar criterios que permitan la óptima “adecuación” del producto al usuario.

Ej.: “La inclinación del asiento será de 5° y el respaldo de 105° con respecto a la horizontal”.

- **Antropometría:** Son los criterios ergonómicos aplicados al diseño respaldados por datos antropométricos confiables.

Ej.: “La altura del asiento tendrá un rango de 42 a 45 cm”.

- **Practicidad:** Referido al provecho o utilidad que se produce con el uso.

Ej.: “el asiento deberá de ser fabricado con un material muy fácil de limpiar”.

- **Conveniencia:** Relacionado con los beneficios o ventajas que se ofrecen.

Ej.: “El producto contará con un sistema de alarma sonora en caso de falla”.

- **Seguridad:** Este requisito tiene que ver con los aspectos de seguridad que se tienen que contemplar cuando se usa el producto.

Ej.: “El autobús deberá tener pasamanos en ambos lados del área de ascenso y descenso”.

- **Mantenimiento:** Este concepto hace referencia a la consideración en el diseño de una fácil accesibilidad a la limpieza, mantenimiento, servicio o conservación del producto a diseñar.

Ej.: “Se deberá contar con una puerta que permita la accesibilidad del usuario para limpiar y aceitar los componentes internos”.

- **Reparación:** Es importante considerar las posibles reparaciones que se tengan que hacer a los sistemas o subsistemas del producto.

Ej.: “El sistema deberá tener un registro que permita acceder al subsistema motriz para cambiar las poleas sin dificultad”.

- **Manipulación:** Tiene que ver con las acciones y resultados derivados del manejo del producto.

Ej.: “La resistencia del control (palanca) para modificar la postura del respaldo al jalarlo no debe exceder 3 kg de fuerza”.

- **Percepción:** Se refiere a aquellos requisitos que contemplen las capacidades y limitaciones perceptuales o sensoriales de los usuarios.

Ej.: “El sistema deberá tener un indicador lumínico y/o sonoro cuando la puerta esté abierta”.

- **Transportación:** Relacionado con aquellos aspectos que permitan un manejo seguro cuando el producto tiene que ser desplazado.

Ej.: “Se deberán proveer al producto sistemas de agarre para poder cargarlo”.

Ej.: “El objeto deberá tener ruedas para su libre desplazamiento”.

Requerimientos de función

Son aquellos que por su contenido se refieren a los principios tecnológicos de funcionamiento de un producto (tecnología de la función).

- **Mecanismos:** Este concepto tiene que ver con las partes internas o externas que permiten la funcionalidad del producto. Pueden ser mecánicas, manuales, eléctricas o de control electrónico.

Ej.: “El sistema de calentado deberá utilizar una celda termoeléctrica de Peltier”.

Ej.: “El sistema de maquinado móvil deberá poder acercarse a piezas que se encuentren hasta 1.20 m de altura con respecto del piso”.

Ej.: “Deberá poder maquinar piezas diversas en tres ejes (X, Y, Z)”.

- **Confiabledad:** Se refiere a la prestación del servicio o utilidad para el cual el producto se diseñará, dirigido a identificar los elementos críticos de los sistemas o productos y determinar la sensibilidad de los mismos a eventuales fallas, generalmente con el fin de optimizar la eficiencia del sistema.¹

Ej.: “El sistema deberá tener un termostato que asegure una temperatura máxima de 70° C”.

- **Versatilidad:** Este concepto se asocia con las posibilidades de cambio o mutación del producto o sus componentes.

Ej.: “El producto podrá transformarse en cama o en sofá”.²

Ej.: “El sistema deberá engrapar, perforar y encolar”.

- **Resistencia:** Todo dependerá de qué es lo que se quiere especificar con el fin de que el producto final cumpla con las características de resistencia que aseguren el funcionamiento y que éstas sean adecuadas para un uso en las condiciones para lo que se está planteando. Si se aplica este concepto como requerimiento, es importante mencionar a qué parte o partes se refiere y qué es lo que se quiere delimitar. Aquí se puede hablar de resistencia al calor, al fuego o a los rayos solares; inmersión; caídas; durabilidad; vibración; fuego; peso; etcétera.

Ej.: “La pintura deberá ser resistente a los rayos solares y a la intemperie”.

Ej.: “El reloj deberá ser resistente a inmersiones en agua y soportar una presión mínima de 5 atmósferas”.

Ej.: “El material aislante deberá ser a prueba de fuego”.

- **Acabado:** Tiene que ver con el perfeccionamiento final de las superficies o partes del producto. Algunos materiales salen del proceso de producción ya con el acabado final, como los procesos de inyección de polímeros, y otros requieren, además, de acabados posteriores diversos que se tienen que especificar.

Ej.: “La superficie de plástico de la cubeta deberá ser brillante, por lo que el molde deberá terminarse con un pulido espejo”.

Ej.: “La madera deberá pulirse al doble cero y barnizarse con barniz de poliuretano”.

Ej.: “Las piezas de fundición en arena deberán esmerilarse en sus sobrantes de la colada y limpiarse con chorro de arena (polvo de esmeril de carburo de silicio #180)”.

[...] con el fin de que el producto final cumpla con las características de resistencia que aseguren el funcionamiento y que éstas sean adecuadas para un uso en las condiciones para lo que se está planteando.

Requerimientos estructurales

Son aquellos que por su contenido se refieren a los componentes, partes y elementos constitutivos de un producto.

- **Número de componentes:** Se refiere a los elementos que permitan darle la resistencia adecuada al producto.

Ej.: “El producto deberá tener una estructura que permita el acoplamiento y sujeción del tren motriz”.

- **Carcasa:** Término que se refiere en general a la parte o partes externas del producto y que envuelven a los componentes internos.

Ej.: “Se propondrán formas curvas que aseguren una resistencia al impacto”.

- **Centro de gravedad:** Este concepto hace referencia a la estabilidad y equilibrio de los productos. En el diseño de vehículos este requerimiento suele ser muy importante.

Ej.: “El diseño de la carriola debe asegurar que no se voltee con los movimientos voluntarios del bebé”.

- **Estructura:** Debido al material y a la conformación de su forma, muchos objetos se estructuran por sí solos, pero otros requieren de armazones (estructuras) que permiten que el producto se construya sobre éstas.

Ej.: “La fijación de los paneles se deberá hacer a los elementos estructurales, asegurando un conjunto sólido y rígido adecuado, con el fin de minimizar las vibraciones y evitar las perforaciones innecesarias que originen debilitamiento en los perfiles estructurales”.³

- **Durabilidad:** Es una cualidad que, evidentemente, todos los objetos que se diseñan tienen que cumplir. Tiene que ver con los componentes que se definieron tanto para su funcionamiento como con las partes que lo conforman.

Ej.: “El sistema estructural de metal del autobús deberá ser tratado con un acabado electrolítico galvanizado para evitar su oxidación”.

- **Resistencia:** Este requerimiento estructural hace referencia a la resistencia física del producto al ser sometido a diversos tipos de esfuerzos. Además, se relaciona con la resistencia de las partes que sustentan a los componentes del producto por sí mismo.

Ej.: “El producto debe soportar un peso de 180 Kg”.

Ej.: “El objeto debe resistir una caída libre de 90 cm”.

Ej.: “La estructura del autobús deberá soportar en su eje longitudinal una torsión máxima del 12 %”.

Requerimientos técnico-productivos

Son aquellos que por su contenido se refieren a los materiales y procesos de transformación para conformar un producto (manufactura).

- **Mano de obra:** Este concepto se refiere a la consideración del tipo de mano de obra que se requiera para fabricar el producto. Dependerá de la escala de producción y de los procesos que maneja la empresa.

Ej.: “Deberá considerarse que el producto será armado manualmente”.

- **Escala de producción:** Se refiere a la cantidad de piezas que se pretende producir durante un periodo de tiempo estimado. Este punto es sumamente importante, porque de esto dependerán los tipos de materiales y procesos productivos que se propondrán. Una escala de producción alta requiere procesos semiautomatizados o totalmente automatizados y herramientas costosas, mientras que una baja producción utiliza fundamentalmente procesos manuales. Tiene que ver también con la inversión y amortización de la fabricación de herramientas, matrices, moldes, etcétera, y de la vida útil de éstos.

Ej.: “La mínima cantidad de piezas a fabricar será de 500,000”.

Ej.: “Los componentes electrónicos se maquilarán externamente”.

Ej.: “Los moldes de las piezas de la carcasa se fabricarán en tablero de fibra MDF, con máquina CNC”.

- **Normalización:** Muchos productos deben cumplir con ciertas normas, tanto nacionales como internacionales, dependiendo el caso, que permitan su salida a los mercados correspondientes.

Ej.: “El horno de microondas deberá cumplir con las siguientes normas:

- NOM-001-SCFI-1993.⁴ Aparatos electrónicos de uso doméstico alimentados por diferentes fuentes de energía eléctrica. Requisitos de seguridad y métodos de prueba para la aprobación de tipo”.
- NOM-024-SCFI-1998.⁵ Información comercial, instructivos y garantías para los productos electrónicos, eléctricos y electrodomésticos de fabricación nacional e importados.
- NOM-008-SCFI-2002.⁶ Sistema General de Unidades de Medida”.⁷

- **Estandarización:** Este término se puede manejar como sinónimo de “normalización”. Sin embargo, en este apartado se hace referencia a las acciones que se plantean para garantizar el acoplamiento de elementos construidos independientemente, garantizar la reposición y minimizar el número de partes, o lograr la mayor intercambiabilidad de piezas.

Ej.: “El diseño del *socket* (portafocos) deberá permitir el acoplamiento de focos de luz incandescente comerciales”.

Ej.: “El producto se ensamblará exclusivamente con tornillería estándar UNF”.

Ej.: “Deberá permitir el máximo de intercambiabilidad de ensambles, partes y componentes, mismos que serán construidos en dimensiones adecuadas para embarcarse a diferentes mercados, tanto domésticos como del extranjero”.

- **Prefabricación:** Se refiere a las piezas o componentes que han sido manufacturados previamente para facilitar la construcción del producto.

Ej.: “La estructura del sistema deberá manufacturarse de acuerdo con las notas técnicas y dimensiones especificadas”.

- **Ahorro de materiales y procesos:** Este punto es muy importante, porque dependiendo de su estudio y de una propuesta adecuada, repercutirá en los costos de producción del producto. Lo esencial para cualquier diseño es que éste se produzca con el mayor ahorro de materiales y sus adecuados procedimientos de transformación (ver requerimientos técnico-productivos).

Ej.: “El material deberá ser de existencia en el mercado, considerando sus dimensiones comerciales estándares”.

Ej.: “Dado que la escala de producción es baja, el producto deberá realizarse con un proceso que permita una baja inversión en herramientas o moldes, como moldeo en resina poliéster reforzada con fibra de vidrio o algún tipo de formado con calor”.

Ej.: “La distribución de corte (*layout*) del material MDF de 16 mm no deberá permitir un desperdicio mayor al 10%”.

Ej.: “En el diseño se deberá considerar la utilización de piezas estandarizadas”.

- **Línea de producción:** En este rubro se hace referencia a la tecnología de producción que cada empresa utiliza.⁸ Contempla desde que la materia prima ingresa a la planta, los pasos que se realizan para su transformación, hasta que sale ya, en forma de producto terminado.

Ej.: “El diseño del producto considerará exclusivamente los sistemas de ensamble que utiliza la empresa”.

- **Materias primas:** Se refiere tanto a los materiales extraídos de la naturaleza y que se transforman para elaborar bienes de consumo, como a aquellos que ya pasaron por algún tipo de transformación, pero que aún no se consideran bienes de consumo, como por ejemplo los tableros de aglomerado, o los laminados metálicos, plásticos, etcétera.

Ej.: “El producto se deberá construir con equipos, piezas y materiales existentes en el mercado nacional. Se deberán tomar en cuenta las especificaciones técnicas de los equipos, así como las características dimensionales de los materiales”.

- **Tolerancias:** Se refiere a la variación dimensional permitida en el tamaño de una parte o componente que estará relacionada o ensamblada con otra (Gieseke y otros, 1979:386). Se utiliza para dimensionar piezas que pasarán por un proceso de mecanizado, donde la exactitud y precisión en el maquinado y el acoplamiento entre partes tiene sus límites dimensionales mínimos y máximos. Su utilización y aplicación está basado en sistemas normalizados que pueden ser consultados como normas DGN, ANSI, ISO, DIN, etcétera.

Ej.: “La tolerancia en todos los agujeros de la base metálica deberán tener una dimensión máxima de 62 mm y una mínima de 61.9 mm (el intervalo de tolerancia será de 0.1 mm)”.

- **Control de calidad:** Este concepto tiene que ver con métodos que aseguran que los procesos que se emplean para la producción cumpla con normas establecidas previamente. En nuestro caso, se hace referencia a los requerimientos que se tienen que considerar en el diseño del producto, para asegurar la confiabilidad, seguridad y satisfacción del cliente o usuario final del producto.

Ej.: “El mecanismo de plegado de la silla de bebé deberá retenerse firmemente con el fin de asegurar que éste no se afloje ni se destrabe intempestivamente”.

- **Proceso productivo:** Se refiere a los pasos secuenciales necesarios que se utilizan para transformar materias primas o materiales en productos terminados.

Ej.: “Deberán considerarse exclusivamente los métodos de producción existentes, incluyendo herramientas de ensamble para el diseño del autobús”.

- **Empaque y/o envase:** Este tipo de requerimientos hacen referencia a la consideración en el diseño sobre el modo de empaquetado del producto, aunque muchas veces el diseño del empaque o envase implican un proyecto de diseño independiente.

Ej.: “El diseño de la memoria extraíble USB considerará que este producto será empacado en un sistema de blíster”.⁹

Ej.: “En el diseño de los lentes para sol deberá, asimismo, diseñarse su estuche”.

Los diseñadores son quienes deben decidir y especificar los requerimientos, dado que, en teoría, ellos son los que deben conocer profundamente el proyecto.

- **Embalaje:** Se refiere a los materiales, procedimientos y métodos utilizados para brindar protección, almacenaje, conservación y transporte de los productos diseñados, ya sea en forma individual o en conjuntos de cantidades variadas. Debe ser resistente, para asegurar la protección del producto, y en ocasiones puede tener características que muestren el producto. En ocasiones, su diseño también implica realizar un proyecto independiente. Sin embargo, cuando existan particularidades que se vean involucradas con el embalaje, se deberán considerar requerimientos específicos del diseño del embalaje.

Ej.: “El diseño de la máquina deberá considerar elementos de sujeción a un embalaje de madera en el que se incluyen una tarima estándar y además un emplayado que recubra totalmente el producto”.

- **Estiba:** En este caso, la estiba se refiere a las posibles maneras de acomodar los productos en tarimas o *pallets* estándares y a las cargas máximas permisibles que pueda soportar tanto a los embalajes como a los productos.

Ej.: “En el diseño del empaque se deberá considerar el acomodo en *pallets* de 1.22 x 1.22 m, cuidando que el producto no rebase estas dimensiones. Solamente se podrán estibar dos embalajes”.

- **Costos:** Este concepto es bastante complejo, porque tiene que ver, en general, con el costeo del producto, considerando el costo tanto de los componentes como de la manufactura del producto, que incluyen, además, los costos indirectos. Sin embargo, en este caso se hace referencia a que el producto deberá diseñarse al menor costo posible. Lo esencial es considerar y justificar adecuadamente las partes, los componentes, los materiales, la mano de obra a utilizar y las dimensiones comerciales de los materiales, dependiendo de la escala de producción del producto en cuestión.

Ej.: “Se deberán considerar las dimensiones comerciales del Dibond o Alucobond,¹⁰ de tal manera que se aproveche al máximo el material, para que no existan sobrantes considerables o desperdicio”.

Requerimientos económicos o de mercado

Son aquellos que, por su contenido, se refieren a la comercialización y demanda potencial del producto por parte de compradores (consumidores, intermediarios y consumidores finales) individuales o institucionales.

- **Oferta:** Concepto económico que tiene que ver con la cantidad de productos ofrecidos por el mercado y está íntimamente ligado con la demanda y con el aumento o disminución de los precios.

Ej.: “Dado que en el mercado hay muchos productos similares, el diseño deberá contemplar los menores costos posibles de manufactura”.

- **Demanda:** Tiene que ver con la intención del consumidor de adquirir un producto. Sin embargo, en nuestro caso se hace referencia a que el producto será de alta, media o baja demanda y, por lo tanto, su forma de manufacturarlo variará de acuerdo con las necesidades del mercado.

Ej.: “Dado que el producto será de gran demanda, deberán considerarse los procesos industriales adecuados a la escala de producción requerida”.

- **Precio:** Se refiere al precio de venta del producto, ya sea del fabricante a la tienda o de la tienda al cliente. Por eso son importantes los requerimientos de costos, pues, dependiendo de la estrategia de fijación del precio, permiten ubicar al producto en un nicho específico del mercado (Abad y Bárcenas, 2008: 26-39).

Ej.: “El precio de venta final del producto al consumidor final no deberá exceder los \$480.00”.

- **Ganancia:** Es un componente del precio final de venta, y tiene que ver con las utilidades que dejan la producción y venta del producto. Generalmente, los precios finales integran, además de todos los costos, la utilidad, que es la ganancia que deja el proceso económico de la producción.

Es importante señalar que el costeo final del producto y sus correspondientes utilidades están conformados al haber tomado en cuenta los materiales y procesos de fabricación, la mano de obra, los gastos indirectos, la publicidad, las etapas históricas del precio del producto, los gastos de transporte, las promociones, los estudios de mercado, los costos del control de calidad y demás. Sin embargo, el diseñador no resulta ser el responsable directo de este cálculo. Su labor en este rubro consiste en buscar en su actividad proyectual ventajas competitivas, con los menores costos posibles, con procesos industriales adecuados, con la menor y mejor mano de obra, etcétera, con lo cual pueda rendir beneficios económicos para la empresa.

Ej.: “El costo directo del producto no excederá los \$350.00”.¹¹

- **Medios de distribución:** Se refiere a los sistemas de transporte de los productos, para llevarlos a los mercados correspondientes. Pueden ser terrestres, aéreos o por mar, por lo que habría que considerar, en su caso, las dimensiones del espacio o las características reglamentarias del transporte.

Ej.: “Dado que el producto será transportado en contenedores, se deberán considerar los requisitos de empaque y embalaje de la empresa transportadora”.

Ej.: “Se deberán considerar las dimensiones de carga del contenedor”.

- **Canales de distribución:** Se refiere a cómo le va a llegar el producto al consumidor (usuario final). Puede ser de dos maneras: la primera es la venta directa del fabricante al consumidor, y puede ser por medio de sistemas de venta directa a través de medios de comunicación (publicidad en televisión, vía compra por teléfono, por la web) o de tiendas propias, como por ejemplo, las marcas “Tuperware” o “Avón”. La segunda es a través de empresas independientes del productor (intermediarios), como por ejemplo las tiendas de autoservicio, en donde el fabricante le vende directamente el producto a la tienda y ésta, a su vez, lo exhibe y lo vende al consumidor final.

Ej.: “Deberá considerar en su diseño la seguridad del empaque del producto en el punto de venta en tiendas de autoservicio”.

- **Empaque:** Aquí se hace referencia a que el diseño debe considerar el modo de empaquetado del producto, desde el punto de vista de las necesidades de la mercadotecnia. Por ejemplo, la forma en la que el

producto será colocado o exhibido en tienda (empaquetado especial de pilas, focos, cubiertos, etcétera). Asimismo, el diseño de empaques que protejan al producto de alguna rotura o que no permitan la extracción del producto (robo).

Ej.: “El diseño del producto deberá considerar que éste será empaquetado en un sistema blíster,¹² en el que el producto pueda ser visto”.

- **Ciclo de vida:** Este concepto es un apartado de la mercadotecnia. Incluye desde las fases de inversión para el estudio, diseño y desarrollo del producto; su fase de lanzamiento, que contempla la elaboración de prototipos, la fabricación de muestrales para la producción y la inserción y prueba en el mercado del producto, hasta lograr mantener por un determinado tiempo al producto en el mercado de manera exitosa (Figura 1).

Ej.: “El diseño del ordenador deberá considerar que el producto, dados los avances tecnológicos, pueda permitir el incremento y/o la actualización de sus capacidades”.

Ej.: “El diseño deberá permitir la mayor intercambiabilidad de partes estándar que componen el producto”.

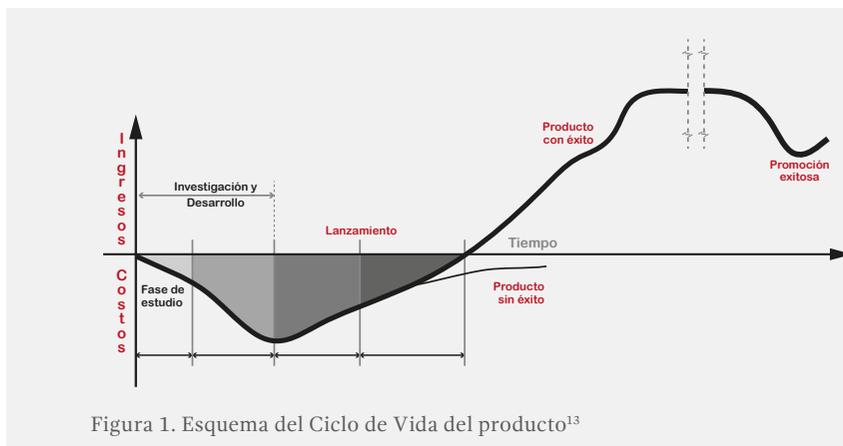


Figura 1. Esquema del Ciclo de Vida del producto¹³

- **Competencia:** Concepto de economía que se refiere a la libertad que tienen las empresas de ofertar productos que ofrezcan mayores ventajas competitivas frente a productos similares de otras empresas.

Ej.: “En el diseño deberán contemplarse los productos de la competencia directa, de tal manera que se realicen aportaciones que permitan lograr un producto más competitivo”.

- **Centros de distribución:** Se refiere a las empresas con infraestructuras especiales que tienen o dan servicios de almacenamiento a otras empresas, y desde donde se distribuyen los productos al mercado. Estos centros logísticos pueden estar localizados en distintas partes del territorio nacional y sirven para agilizar la entrega de los insumos o productos a su mercado correspondiente.

Ej.: “El empaque del producto deberá contemplar un espacio para ubicar las etiquetas o marcas especiales de la empresa de distribución”.

Requerimientos formales

Son aquellos que por su contenido se refieren a las características estéticas de un producto. Son la esencia del trabajo del diseñador industrial. Evidentemente, la forma final del producto está delimitada por diversas variables, que se tendrán que resolver a través del proceso de diseño. Sin embargo, el éxito del producto en el mercado, además de su funcionalidad y su usabilidad, debe obedecer a una forma “estética”, es decir, a una forma que satisfaga los requerimientos perceptuales del usuario y le permita establecer una conexión emocional con el producto.

- **Estilo:** Se refiere a la tendencia formal del producto en un contexto determinado, relacionado con el conjunto de rasgos particulares que caracterizan a los productos existentes en el mercado. Por ejemplo, los estilos Memphis, Modernista, Posmodernista, Retro, Contemporáneo, etcétera. En caso de lograr requerimientos en este rubro, tienen que especificarse de tal manera que permitan alcanzar en el producto a diseñar una identidad que los distinga de la competencia.

Ej.: “El proyecto deberá contemplar en su diseño a los productos existentes en el mercado nacional, sobre todo a los modelos de las marcas con las que éste competirá”.

- **Originalidad:** Este rubro es muy importante, dado que tiene que ver con la innovación del producto, es decir, qué tan novedoso es el producto propuesto que le permita obtener ventajas competitivas. Es un componente de la creatividad y, por lo tanto, está íntimamente ligado con la percepción de los futuros usuarios con respecto a la estética del producto y otros atributos de funcionalidad y usabilidad.

Ej.: “El producto deberá cumplir con innovaciones formales y ergonómicas, y contemplar nuevos materiales”.

- **Superficie:** Este concepto está relacionado con la percepción visual y táctil del producto. Los diseñadores definen el material y el tipo de superficie (acabado superficial) que se le dará a los productos.

Ej.: “El producto deberá tener un mango terso y amable al tacto, que evite la acumulación de residuos”.

El éxito del producto en el mercado, además de su funcionalidad y su usabilidad, debe obedecer a una forma “estética”, es decir, a una forma que satisfaga los requerimientos perceptuales del usuario y le permita establecer una conexión emocional con el producto.

- **Material:** Los materiales son un elemento muy importante a considerar durante el diseño, dado que a través de éstos se conforma el producto. Desde el punto de vista de la estética, los materiales y su forma pueden lograr que el producto incida sensorialmente en el usuario, y gracias a ello se pueda establecer una conexión emocional con los productos.

Ej.: “El producto deberá diseñarse con un material que permita visualizar su ligereza”.

- **Color:** La forma permite distinguir un número infinito de objetos diferentes y el color permite una discriminación más sutil entre ellos. De ahí su importancia. El color tiene efectos a nivel perceptual, evoca emociones, sensaciones u otros aspectos relacionados con los significados de los colores en un contexto determinado.

Ej.: “El producto deberá ser de color claro, que permita percibir la limpieza y ligereza del mismo de acuerdo con las tendencias actuales del mercado”.

Requerimientos de identificación

Son aquellos que por su contenido se refieren a las presentaciones bidimensionales o tridimensionales que tendrá el producto, ya sea para identificarse o para dar a conocer las operaciones que tiene que hacer el usuario para su accionamiento, mantenimiento y reparación.

- **Impresión:** Este rubro hace referencia a los procesos de producción para la impresión de las etiquetas, calcomanías o impresiones directas sobre el producto, así como los materiales y adhesivos con los cuales se elaborarán y colocarán sobre el producto.

Ej.: “Los gráficos de los indicadores para el panel de control de la lavadora se realizarán en lámina de aluminio Cal. 22, con adhesivo acrílico integrado que permita una adherencia permanente. La impresión se hará en offset de acuerdo al diseño”.

- **Ubicación:** Se refiere a los espacios diseñados dentro o fuera del producto para aplicar gráficos o señalamientos de operación o de cuidados regulares o previos al uso. También pueden ser las etiquetas fijas o desmontables con diversas indicaciones dirigidas a buscar la seguridad del usuario, y en algunos casos para ocultar algunos sistemas de unión.

Ej.: “Se deberá ubicar en la puerta del refrigerador la etiqueta desmontable sobre las recomendaciones de operación previas a su uso, para fines de ahorro energético, utilizando un adhesivo removible que no deje residuos al momento en que el usuario la retire”.

- **Percepción:** Se refiere al diseño gráfico de estas señalizaciones que permitan una buena legibilidad (referida al contraste de los tipos con respecto a su contexto) (Herrera, 1993:48-49) y legibilidad (característica de los textos que permiten su lectura con mayor facilidad y con el mínimo de fatiga y de errores) (Herrera, 1993:49) de los mensajes. Su ubicación dependerá del diseño apropiadamente y del tipo de información requerido.

Ej.: “La etiqueta adherible para el control de temperatura deberá incluir pictogramas y números”.

Requerimientos legales

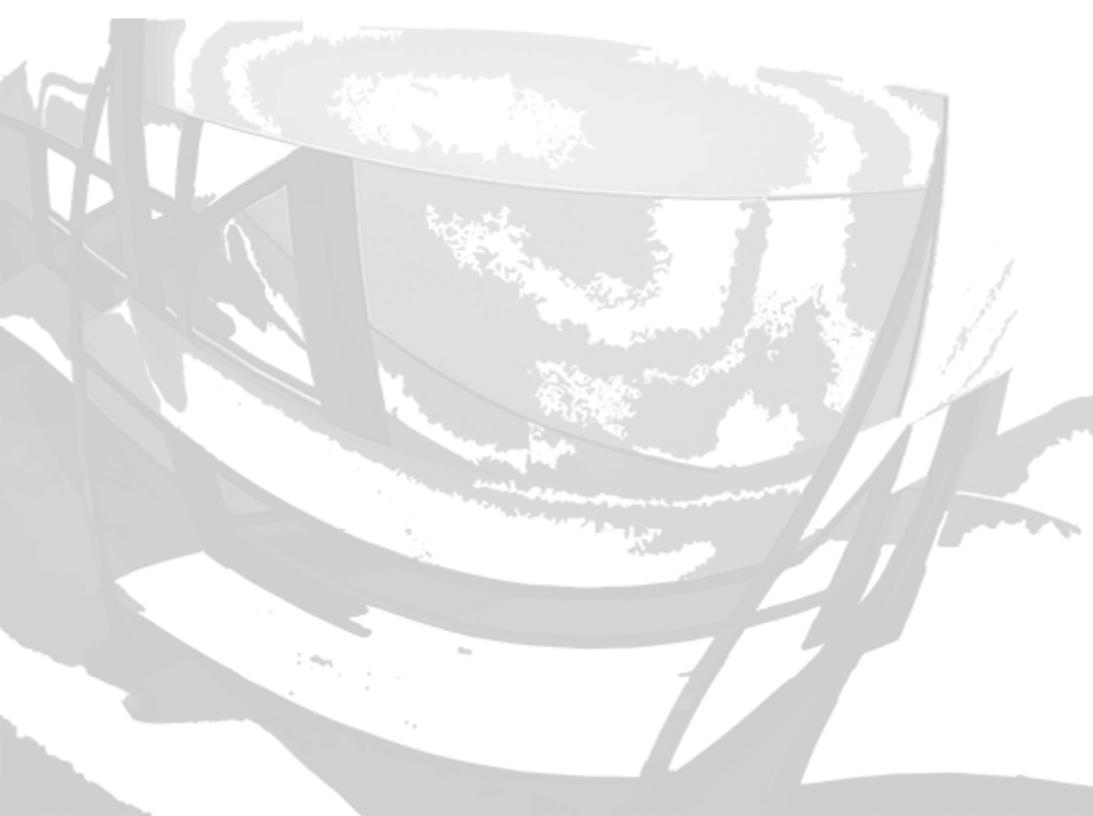
Son aquellos que por su contenido se refieren a leyes, reglamentos y normas, tanto de orden nacional como internacional, que debe cumplir el producto para que pueda ser comercializado.

- **Patentes:** Concepto referente a la protección intelectual y legal de manera nacional o internacional de las ideas, sean estas a través de invenciones, modelos de utilidad o diseños industriales.¹⁴ En el caso del diseñador industrial, “las patentes son instrumentos jurídicos que los diseñadores utilizan para proteger las ideas que se generan en el curso de su trabajo profesional” (Abad, 1993:141).

Ej.: “Dado que el producto se va a patentar, durante el proceso de diseño se considerarán los requisitos que se deberán cumplir frente a la *Ley de Propiedad Industrial*.¹⁵ Si el producto que se diseña abarcará mercados internacionales, también se deberán considerar los requisitos para realizar patentes en otros países.

- **Normas:** Se refiere a las especificaciones tanto nacionales como internacionales que reglamentan el uso de procesos, partes o componentes, de tal manera que al aplicarse se aseguren la calidad y el funcionamiento del producto, así como la seguridad en el uso. En el caso de normas nacionales se encuentran las NOM (Norma Oficial Mexicana), de observancia obligatoria, y las NMX (Norma Mexicana),¹⁶ que se refieren a una norma de recomendación. Para normas internacionales se tienen, dentro de las más importantes, a las BSI (Normas Británicas Internacionales), ANSI (Instituto Nacional de Normas Americanas) e ISO (Organización Internacional de Normas).

Ej.: “Con el fin de abarcar mercados internacionales, durante el diseño del refrigerador se deberán contemplar las normas internacionales sobre ahorro energético y aplicarlas durante el proceso de diseño”.



Conclusiones

Como se indicó anteriormente, en este apartado se exponen solamente uno o dos ejemplos de requisitos de diseño de toda la lista que propone Gerardo Rodríguez, con el fin de que el diseñador los tenga y utilice como guía para que al momento de plantear sus propios requerimientos y visualice cuáles pueden ser importantes para considerarlos. El diseñador no tiene que plantearlos todos, especificará solamente los que sean necesarios.

A nivel escolar, conforme avanza el grado de dificultad de los proyectos, el planteamiento y la especificación de los requerimientos tendrá que ser cada vez más completa, sobre todo los proyectos que se realizan durante el último año de la carrera.

Además de los requerimientos de diseño planteados por el cliente, el diseñador es quien debe decidir y especificarlos vez a vez, dado que es él quien debe conocer a profundidad el proyecto.

Como se mencionó anteriormente, este trabajo se basa en lo descrito en el libro de Gerardo Rodríguez con respecto al capítulo de requerimientos de diseño, mismos que se revisan uno por uno. Sin embargo, hoy por hoy el problema de sustentabilidad es sumamente importante y no fue contemplado en su momento por dicho autor. Por esto es importante mencionar que ahora todo proyecto de diseño debería contemplar requisitos de diseño de productos dirigidos a la mejora y cuidado del medio ambiente, como ya se hace en otros países que tienen estrategias de diseño para el desarrollo sostenible¹⁷.

Los requerimientos son, finalmente, los límites o condicionantes que pone el diseñador para que durante el proceso proyectual (es decir, del diseño propiamente del producto) se vayan ejecutando cada uno de ellos de manera gradual, asegurándose que sean cumplidos cabalmente.

Notas

- 1 Ejemplo claro son los automóviles que deben asegurar el mínimo de descomposturas o desperfectos para que el usuario se sienta confiado de su utilización y le asegure un tiempo de vida útil razonable.
- 2 La navaja suiza es un ejemplo de un producto versátil.
- 3 Tomado de: *Manual de Lineamientos Técnicos de Seguridad, Comodidad y Ambientales, para vehículos tipo autobús...*, Gaceta Oficial del D.F. (p. 135), núm. 777, 11 de febrero de 2010.
- 4 Esta norma establece los requisitos de seguridad que deben cumplir por diseño y construcción los aparatos electrónicos que utilizan para su alimentación tanto la energía eléctrica del servicio público como otras fuentes de energía, como pilas, baterías, acumuladores, etcétera, con el propósito de prevenir y eliminar los siguientes riesgos para la incolumidad corporal de los usuarios y para la conservación de sus bienes.
- 5 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos de información comercial que deben contener los empaques, instructivos y criterios de garantías para los productos electrónicos, eléctricos y electrodomésticos, sus accesorios y consumibles, así como para todo tipo de programas de cómputo (ejemplo: *software* presentado en cualquier forma), destinados al consumidor final, cuando éstos se comercialicen en territorio de los Estados Unidos Mexicanos.
- 6 Esta Norma establece las definiciones, símbolos y reglas de escritura de las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI) y otras unidades fuera de este sistema que acepta la CGPM, que, en conjunto, constituyen el Sistema General de Unidades de Medida, utilizado en los diferentes campos de la ciencia, la tecnología, la industria, la educación y el comercio.
- 7 Se pueden revisar las normas en: <http://www.anpact.com.mx/marco/normas/NOM-008-SCFI-2002.pdf>.
- 8 Si el alumno sabe cuáles son estos métodos de transformación de los materiales, deberá obligadamente considerarlos, dado que, por ejemplo, si la empresa no tiene una máquina "barrenadora múltiple", no podrá proponer un ensamble de barreno y perno. Si no se conoce la tecnología de producción, el alumno, con ayuda del profesor, podrá suponer algún tipo de tecnología para su manufactura.
- 9 Término utilizado para diferentes tipos de empaques preformados de plástico (termoformado), utilizados para empaquetar y proteger productos de consumo.
- 10 Material compuesto de dos láminas de aluminio y un núcleo de polímero termoplástico central muy ligero y con acabados con pinturas muy resistentes a la intemperie. Aunque su uso se aplica en acabados para la construcción, ya se utiliza en recubrimientos para autobuses de pasajeros y

otro tipo de productos. Consultar normas técnicas: http://media.alucobond.com/pdf/alucobond/product.../alucobond_product_info_es.pdf

- 11 En realidad, el diseñador industrial tiene injerencia en este rubro desde el punto de vista de contemplar durante el proceso de diseño, el optimizar al máximo los materiales, buscando los procesos más adecuados de manufactura, integrando componentes o tecnologías de buena calidad. Dentro de la empresa, tanto el costeo del producto como la integración de utilidades en el precio de venta, son realizadas generalmente por otro departamento.
- 12 Blíster es un sistema de envase para diversos productos. Consta de un soporte hecho de cartulina, sobre el cual se adhiere una lámina plástica transparente termoformada.
- 13 Tomado de la Presentación Power Point: *Diseño de un Electrodoméstico*, de Abad S. Antonio, 2006.
- 14 Para quien requiera más información sobre este tema, se recomienda la revisión del libro: *Propiedad Industrial y Competencia en México*, del autor Rafael Pérez Miranda.
- 15 Se recomienda revisar esta ley en http://www.diputados.gob.mx/Leyes-Biblio/pdf/50_180518.pdf
- 16 Se pueden consultar las normas en la Dirección General de Normas: <http://www.economia-noms.gob.mx/noms/inicio.do>
- 17 Para ampliar la información sobre este tema, se recomienda la consulta de: <https://metasystemdesign.com/herramientas/>

Referencias

- Abad, A. (1993). *Manual del Diseñador*. México: Miguel Ángel Porrúa / UAM.
- Abad, A., y Bárcenas, J. (2008). *Precio, utilidad, costo y valor en el diseño*. Tiempo de Diseño (pp. 26-39), núm. 5, México: UAM, CyAD.
- Alcaide, Diego y Artacho (2001). *Diseño de Producto. El proceso de Diseño*. Valencia: UPV.
- Alcaide, Diego y Artacho (2001). *Diseño de Producto, Métodos y Técnicas*. Valencia: UPV.
- Ashby, M. y Jonson, K. (2010). *Materials and Design*. EUA: BH Elsevier.
- Ávila, Prado y González (2005). *Antropometría*. México: CUAAD, Centro de Investigaciones en Ergonomía, Universidad de Guadalajara.
- Bonsiepe, G. (1978). *Teoría y Práctica del Diseño Industrial*. México: Gustavo Gili.
- Bürdek, B. (1971). *Diseño, Historia, Teoría y Práctica del Diseño Industrial*. Barcelona, Ed. Gustavo Gili.
- Herrera, L. C. (1993). *Ergonomía en el Diseño Gráfico* (pp. 48-49). México: UNAM, Tesis Maestría.
- Löblich, B. (1981). *Diseño Industrial*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Morello, A. (1998). *Discovering Design, Explorations in Design Studies*. En Richard Buchanan y Victor Margolin (Eds.). EUA: The University of Chicago Press.
- Pérez Miranda, R. (1999). *Propiedad Industrial y Competencia en México*. México: Porrúa.
- Prado, L. R., y Ávila, R. (2006). *Ergonomía y Diseño de Espacios Habitables*. México: CUAAD, Centro de Investigaciones en Ergonomía, Universidad de Guadalajara.
- Rodríguez, G. (1987). *Manual de Diseño Industrial*. México: UAM-A.
- Ulrich, K., y Eppinger, S. (2004). *Diseño y desarrollo de productos. Enfoque multidisciplinario*. México: Mc. Graw Hill.

ESTADO DEL ARTE SOBRE

EL PROCESO DE DISEÑO DE EXPOSICIONES BAJO
LA PERSPECTIVA DEL DISEÑO COLABORATIVO



Estado del arte sobre el proceso de diseño de exposiciones bajo la perspectiva del diseño colaborativo

State of art in exhibition design process under the perspective of collaborative design

Javier Arias Jiménez.* Diseñador industrial de formación con Maestría y Doctorado en Ciencias y Artes para el Diseño; Especialidad en Diseño, Tecnología y Educación (Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco). 18 años de experiencia profesional en diversos ámbitos, donde destacan el diseño de exposiciones interactivas en museos de ciencias tanto públicos y privados; diseño de mobiliario comercial, residencial, urbano y sanitario. Ha escrito diversos artículos sobre el proceso de diseño y ha sido invitado a diversos seminarios sobre diseño y museografía, entre ellos: el “Seminario de Investigación Museológica” (Departamento de Estudios Museológicos; UNAM), y el “Seminario de Estudios en Centros de Ciencia” (Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM); 4 años de experiencia docente a nivel licenciatura en instituciones públicas y privadas, donde ha impartido clases teórico-prácticas de diseño industrial; diseño gráfico; arquitectura de interiores y ambientación; diseño de modas y la industria del vestido. Actualmente realiza una estancia Posdoctoral en la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, en la UNAM, con el proyecto de investigación denominado: Metodología para el desarrollo de exposiciones interactivas en museos y centros de ciencias. Académicamente interesado en la gestión de proyectos de diseño en entornos colaborativos de trabajo, innovación de producto y la enseñanza del diseño.

Resumen

La gestión del proceso de diseño de una exposición en un museo es una actividad compleja, en buena medida porque se desarrolla en un entorno multidisciplinario de trabajo, donde intervienen una gran cantidad de actores y factores de tipo institucional, presupuestal, político, operativo y logístico, entre otros. Este documento presenta el estado del arte en torno al proceso de diseño de exposiciones (modelos teóricos); discute sus implicaciones en un entorno profesional, así como sus alcances y limitaciones, y, a manera de conclusión, plantea algunas líneas de investigación que permitan la construcción de marcos teóricos en este campo profesional del diseño.

Palabras clave: Proceso de diseño, diseño de exposiciones, gestión de proyectos, diseño colaborativo.

Abstract

The management of the design process of an exhibition in a museum is a complex activity, is largely conditioned because it takes place in a multidisciplinary work environment, where a large number of actors and factors of an institutional, budgetary, political, operational, logistical and budgetary type intervene, among others. This document presents the state of the art around the exhibition design process (theoretical models); it discusses its implications in a professional environment, as well as its scope and limitations and, as a conclusion, propose some lines of research that allows the construction of theoretical frameworks in this professional field of design.

Keywords: Design process, exhibition design, project management, collaborative design.

INTRODUCCIÓN

El proceso de diseño de exposiciones en un museo (o en cualquier otro escenario de educación informal) es una actividad compleja, debido a que se desarrolla en un entorno colaborativo donde se requiere la intervención de distintos profesionales para la planeación, el diseño, la producción y el montaje de los distintos elementos que en conjunto integrarán los espacios de exhibición. De tal manera, para que una exposición se lleve a cabo, es necesario realizar una serie de actividades y tareas que comprenden diversas fases para su desarrollo, mismas que son ejecutadas en función de los alcances de las distintas disciplinas que intervienen durante el proceso. No obstante, frecuentemente resulta difícil planear, programar y ejecutar las actividades necesarias para cumplir con tales fases de desarrollo, debido a la gran cantidad de actores y factores que intervienen en los procesos y que inciden en la toma de decisiones, entre los que se pueden mencionar factores políticos e institucionales, intereses personales, diversidad de criterios, conflictos laborales, dificultades para concretar acuerdos, presupuestos precarios o tiempos de desarrollo limitados, entre otros.

Esta perspectiva sobre el diseño de exposiciones es materia de este texto; en particular, se pretende discutir la complejidad de la gestión del diseño de exhibiciones en entornos colaborativos de trabajo. La noción sobre el desarrollo de una exposición que implica el trabajo conjunto y coordinado de un equipo de profesionales es importante, debido a que actualmente el diseño de exposiciones es una tarea colectiva, donde los participantes realizan actividades y etapas interdependientes, es decir, que no sólo están relacionadas, sino que también pueden estar condicionadas, de tal suerte que no es posible iniciar alguna de ellas si la previa no ha sido iniciada o concluida. Por ello, el diseño colaborativo se ha convertido en un componente esencial en el desarrollo de proyectos museísticos, donde la comunicación, la coordinación y el trabajo en equipo deben estar presentes en todas las etapas del proceso. De ahí la necesidad de planear y poner en marcha una adecuada gestión que permita establecer criterios comunes y mecanismos de negociación para la integración de las diversas perspectivas o intereses que pueden surgir durante el desarrollo de proyectos.

No obstante, en el ámbito profesional de este campo suele haber condiciones e implicaciones que dificultan el trabajo conjunto y coordinado, y que impactan en el resultado, ya sea de manera directa o indirecta, y que, incluso, pueden comprometer la calidad o los objetivos de la exposición. Estas y otras consideraciones son abordadas en este artículo, donde se discuten algunas nociones y perspectivas teóricas sobre el diseño de exposiciones en entornos multidisciplinarios. Es con relación a esta discusión que se pretende ofrecer un panorama general en torno al diseño y desarrollo de proyectos museísticos.

“ El diseño de exposiciones es una tarea colectiva
donde los participantes realizan actividades y
etapas interdependientes ”

EL DISEÑO COLABORATIVO

El diseño colaborativo, también denominado diseño cooperativo, diseño concurrente o diseño interdisciplinario, es un proceso realizado por un equipo de individuos que unen esfuerzos, conocimientos y experiencias que tienen como intención el desarrollo de un objeto de diseño (Wang, Shen, Xie, Neelamkavil y Pardasani, 2002). Este enfoque puede incluir distintas etapas de desarrollo, como los estudios de mercado, el bocetaje, la generación de propuestas, el diseño de detalle, la fabricación, el ensamble, la evaluación o el control de calidad de los productos.

Siguiendo a Ulrich y Eppinger (2004), pocos son los productos diseñados por una sola persona; así, el conjunto de individuos que desarrollan un producto forman el equipo de diseño (o equipo de proyecto). Generalmente, en este equipo se tiene un líder, que puede provenir de cualquier disciplina o campo del conocimiento, según el objeto a fabricar. Cuando la naturaleza o las características del objeto a desarrollar se tornan complejas, es común que se recurra a dos subequipos: el equipo central y el equipo extendido.

Es recomendable que el equipo central se mantenga lo suficientemente pequeño, para que se pueda reunir en una sala de reuniones y tomar acciones que coadyuven al avance y desarrollo del proyecto. Por su parte, el equipo extendido puede consistir en un número ilimitado de integrantes, ya que en ocasiones un equipo de diseño puede estar apoyado por proveedores o asesores externos, así como por empresas de consultoría. Este aspecto es importante, ya que no en todos los casos los equipos de desarrollo se encuentran ubicados en una sola institución.

Al respecto, Kvan (2000) concuerda con que el diseño ha dejado de ser una actividad individual para convertirse en una actividad social, en la que las tareas que realizan los participantes son interdependientes. Según este autor es posible distinguir dos formas de interrelación en el diseño colaborativo: cooperación y colaboración. En la cooperación, los integrantes del

COOPERATIVO • CONCURRENTE INTERDISCIPLINARIO

equipo desarrollan partes interdependientes de la solución al problema. Por su parte, colaborar implica que las actividades de todos los participantes se enfoquen en obtener una única solución de manera integral. De esta manera, el diseño colaborativo implica un alto grado de integración y cohesión de los participantes, además de un compromiso hacia el equipo.

Una idea central en el diseño colaborativo es que para conducir y llevar a buen término el proceso, es fundamental la comunicación entre los participantes, toda vez que la comunicación, ya sea formal o coloquial, es imprescindible para la coordinación, pues de ella depende la comprensión de muchos de los asuntos relacionados con el resultado o producto, así como con el proceso en sí. Sin embargo, es común encontrarse con barreras en la comunicación que están relacionadas con las actitudes de los integrantes del equipo, entre ellas el costo que implica establecer por primera vez el contacto, la falta de capacidad de comunicación por parte de los participantes e, incluso, los formatos de los medios de representación de las soluciones parciales durante la etapa de generación de propuestas, o bien, durante la toma de decisiones (Détienne, 2006, cit. por Arias y De Olaizola, 2013).

Por ello, Détienne (2006) sugiere que es necesario establecer criterios comunes y mecanismos de negociación donde existen distintas visiones e intereses, y donde se debe reconocer la importancia que tienen las interdependencias (interrelaciones) en el proceso de diseño ligadas a la naturaleza de los problemas, y la función del diseño colaborativo como recurso para la confrontación y combinación de diferentes enfoques.

De manera esencial, e independientemente del número de etapas o fases, la retroalimentación de los participantes durante el diseño colaborativo sugiere un proceso dinámico que permite pasar de un estado inicial a una fase posterior (de un estado A a un estado B y así sucesivamente), mediante la resolución de problemas (de diseño) por medio del intercambio de ideas o discusiones, mismas que tienen la intención de tomar decisiones a través de negociaciones y reflexiones de las partes involucradas, con la intención de integrar las visiones que frecuentemente encontramos en los ámbitos donde existen distintos criterios o perspectivas (Figura 1).



Figura 1. Proceso de retroalimentación en el diseño colaborativo
Fuente: Traducido por Arias Jiménez, de Lin (2003:255).

El diseño colaborativo es un enfoque pertinente para el desarrollo de exhibiciones, ya que una exposición dentro de un museo no es el resultado de una sola disciplina; por el contrario, es necesaria la conjunción e integración de múltiples conocimientos provenientes de diversos profesionales y campos de acción (Santacana, 2007). Así, cada una de las fases de desarrollo comprende una serie de actividades colectivas e interdependientes (Kvan, 2000), donde la comunicación y coordinación entre los participantes es esencial para el establecimiento de acuerdos y la toma de decisiones (Détienne, 2006), mismos que son vitales para el avance del proyecto y cumplir con los compromisos de la exposición.

Igualmente, es necesario reconocer que el proceso de diseño de una exhibición puede variar según los objetivos, los alcances o los equipos de trabajo. Por ejemplo, no presenta el mismo grado de dificultad una exposición temporal sobre pintura o de piezas artísticas que comprenda una superficie de 50 metros cuadrados, que una exhibición permanente¹ con medios y recursos interactivos sobre dinosaurios, la selva amazónica, la eugenesia o el cambio climático, de 2,000 metros cuadrados de instalación. De esta manera, el tratamiento del mensaje, así como la gestión del proceso no son temas banales (Hernández, 2007).

PROCESO DE DISEÑO DE EXPOSICIONES

CONCEPTUALIZACIÓN DISEÑO IMPLEMENTACIÓN

MODELOS DEL PROCESO DE DISEÑO DE EXPOSICIONES

Para el diseño de exposiciones (y los elementos que las integran), diversos autores, instituciones y empresas comerciales han sugerido algunos procedimientos basados en etapas secuenciales que sirven como guía de esta actividad proyectual. Entre ellos se pueden citar los modelos de Dean (1994); Belcher (1994); Larrea y Rovirosa (1998); Becerra (1998); Santiago (1998); Smithsonian Institution (2002); Lin (2003); Fernández y García (2010); Lord y Dexter (2010); Hughes (2010); Alonso (2011); Locker (2011); Ministerio de Cultura, Rep. de Colombia (2012); Arias y De Olaizola (2013); Walhimer (2013), y Dever y Carriozza (s.f.).

Cabe mencionar que estos modelos son prescriptivos, ya que tienen la intención ser una “guía para la acción” durante la planeación, el desarrollo y la ejecución de proyectos museísticos. Así, existen propuestas con un enfoque práctico (considerados manuales) y modelos con orientación teórica (denominadas metodologías). Independientemente del enfoque o el objetivo en cuestión y, con base en las actividades y etapas de desarrollo que sugieren los autores, de manera general en el conjunto de etapas, acciones y productos derivados de cada una de ellas es posible distinguir tres categorías (o dimensiones): la conceptualización; el diseño y la implementación (ver Figura 2, página siguiente).

La conceptualización comprende el conjunto de acciones y tareas que permiten una visualización (panorama general) de la exhibición, sus objetivos y alcances, así como sus limitaciones. Dentro de este conjunto de acciones podemos mencionar: la realización de investigaciones o evaluaciones previas² y estudios de público; la selección de los equipos de trabajo; el establecimiento de los objetivos generales y específicos; la definición del concepto (contenido temático, colecciones, piezas a exhibir, etcétera); el desarrollo de guiones; la propuesta de planes y programas de acción; las estimaciones presupuestales; los estudios de viabilidad, y, en algunos casos, el acercamiento con los patrocinadores, donadores o auspiciantes.

ETAPAS	AUTORES							
	DEAN (1994)	BELCHER (1994)	LARREA Y ROVIROSA (1998)	BECERRA (1998)	SANTIAGO (1998)	SMITHSONIAN INSTITUTION (2002)	LIN (2003)	FERNÁNDEZ Y GARCÍA (2010)
CONCEPTUALIZACIÓN	Fase Conceptual	Reconocimiento de la necesidad de exposición Valoración previa de la propuesta Estudio de viabilidad Valoración del estudio de viabilidad Nueva Investigación Bases de Comunicación Conservación	Planeación preliminar Planeación	Iniciación del proyecto Etapa de planeación Ejercicio de divulgación	Recopilación de datos	Desarrollo del concepto	Planeación del proyecto Estudio de factibilidad	Planificación
DISEÑO	Fase de Desarrollo	Elaboración del proyecto Diseño de la exposición Aprobación formal Culminación de la propuesta	Diseño	Selección de medios y formas Etapa de diseño	Prediseño Primer filtro Segundo filtro Diseño con planos de detalle	Desarrollo del diseño	Propuesta esquemática Desarrollo de diseño	Diseño
IMPLEMENTACIÓN	Funcionamiento Evaluación	Concurso y pliego de condiciones Montaje Inauguración	Producción Montaje Evaluación	Ejecución del proyecto Exhibición al público Retroalimentación	Control de calidad	Fabricación e instalación Actividades posteriores a la apertura	Desarrollo de producción Producción	Producción de diseño Supervisión de la construcción Consultas en el proceso

Figura 2. Modelos del proceso de diseño de exposiciones
Fuente: Adaptado y actualizado de Arias (2018:71).

LORD Y DEXTER (2010)	HUGHES (2010)	ALONSO (2011)	LOCKER (2011)	MINISTERIO DE CULTURA COLOMBIA (2012)	ARIAS Y DE OLAIZOLA (2013)	WALHIMER (2013)	DEVER Y CARRIOZA (s.f.)
<p>Conceptualización</p> <p>Proyecto base de la exposición</p>	<p>Encargo</p> <p>Visitante</p> <p>Sitio</p> <p>Estrategia de la exposición</p>	<p>Planteamiento del proyecto</p> <p>Análisis de la situación</p>	<p>Análisis</p> <p>Idea</p>	<p>Planeación: nivel estratégico</p>	<p>Conceptualización</p>	<p>Desarrollo del concepto</p>	<p>Proyecto museográfico</p>
<p>Propuestas de diseño</p> <p>Diseño final</p> <p>Evaluación formativa</p>	<p>Diseño 3D</p> <p>Diseño 2D</p> <p>Iluminación</p> <p>Interacción</p> <p>Imagen y sonido</p> <p>Materiales</p> <p>Exposiciones itinerantes</p> <p>Dibujo técnico</p>	<p>Desarrollo de propuestas</p> <p>Experimentación</p>	<p>Desarrollo</p> <p>Propuesta</p>	<p>Preproducción: actividades de preproducción por área</p>	<p>Diseño (concepto y desarrollo conceptual)</p> <p>Diseño (desarrollo técnico)</p>	<p>Diseño esquemático</p> <p>Diseño desarrollo</p> <p>Diseño final</p> <p>Documentos de construcción</p>	<p>Diseño museográfico</p>
<p>Montaje e instalación</p> <p>Vigila de la apertura</p> <p>Evaluación</p>	<p>Construcción y entrega</p> <p>Conclusión</p>	<p>Producción</p> <p>Evaluación</p> <p>Retroalimentación</p>	<p>Detalle</p> <p>Instalación</p>	<p>Producción: actividades de producción por área</p> <p>Postproducción: mantenimiento y desmontaje</p>	<p>Fabricación</p> <p>Implementación</p>	<p>Fabricación</p> <p>Instalación</p>	<p>Montaje museográfico</p>

DISCUSIÓN

Por su parte, el diseño supone el conjunto de actividades donde se desarrollan y determinan las características físicas, formales y funcionales de los medios, artefactos³ y recursos de exhibición, entre ellas la elaboración de los diseños preliminares y diseños esquemáticos (mobiliario, recorridos, equipamientos, ambientaciones, señalética, etcétera); el desarrollo de *renders*⁴ y presentaciones; el diseño de detalle; los planos técnicos normalizados para la producción; los instructivos y manuales de ensamble; las cotizaciones, así como la documentación previa a la producción, como las órdenes de compra o solicitudes.

Por último, la implementación comprende el conjunto de tareas orientadas a la fabricación e instalación (y en algunos casos la evaluación) de las propuestas y los diseños desarrollados en etapas previas, por mencionar algunas: la selección de contratistas, fabricantes y proveedores de suministros; evaluaciones formativas⁵ (pruebas de funcionamiento); la logística de la producción del diseño gráfico, diseño industrial, diseño museográfico, la ingeniería y el diseño arquitectónico; la producción de medios y recursos de comunicación (contenido multimedia); el control de calidad (supervisión); la instalación y el montaje de los elementos de exhibición.

Cada una de las fases o etapas de diseño antes descritas comprende un conjunto de tareas y actividades con metas y objetivos definidos, mismas que son interdependientes, es decir, que están relacionadas y condicionadas de tal suerte que, por ejemplo, sería imposible instalar una exposición que no se ha fabricado previamente; fabricar los elementos de una exposición que no han sido previamente diseñados, o bien, inaugurar una exposición que no ha sido instalada. Por su naturaleza, las tareas son desarrolladas por profesionales provenientes de diversas disciplinas y pueden ser tan complejas que, incluso, pueden llevar años de arduo trabajo, según la magnitud y los alcances del proyecto.

Aunque se reconoce que los modelos del proceso de diseño de exposiciones presentados en este texto son aportaciones importantes al campo, carecen de elementos que permitan visualizar un panorama general acerca de la complejidad que conlleva el desarrollo de una exposición, toda vez que sugieren etapas de desarrollo, actividades por realizar, así como las metas u objetivos que se tienen que cumplir en cada una de ellas para continuar con el proceso. No obstante, no mencionan de qué manera se pueden realizar o cómo se pueden concretar; tampoco refieren cómo es que se toman las decisiones que definen las situaciones que el visitante puede experimentar durante su visita a la exposición, o bien, cómo se determinan los artefactos que el público debe manipular. Igualmente, no proponen estrategias y mecanismos (o al menos no hay referencias claras) sobre la manera en que los profesionales se podrían comunicar y coordinar durante las etapas de conceptualización, diseño o implementación, mismas que permitirían concretar acuerdos y tomar decisiones en el desarrollo de proyectos museísticos. Estas consideraciones son importantes y relevantes para el ejercicio profesional, ya que si no es posible concretar acuerdos, difícilmente se podrán tomar decisiones y eventualmente avanzar en los proyectos.

Estas inconsistencias no sólo impactan en el desarrollo de exhibiciones, de hecho, se encuentran abordadas y discutidas en la literatura referente a la gestión de museos. Por ejemplo, de acuerdo con De los Ángeles; Canela; García y Polo (2008), en el ámbito profesional suele faltar la conexión interna y externa entre los diferentes departamentos que comprenden estos espacios; sugieren que hacia el interior de la organización, el interés por conocer al visitante o el compromiso de responder a sus inquietudes no necesariamente se entiende de igual manera por todo el personal. Por su parte, a nivel externo, el contacto entre el equipo de los departamentos de planeación, desarrollo, difusión, etcétera, con otros departamentos es limitado (a falta de proyectos compartidos o interinstitucionales), condiciones que generan cierta sensación de aislamiento. Es importante reconocer que el desarrollo de exposiciones frecuentemente se debe al aporte económico de la institución

donde se realizan, por lo tanto, los procedimientos, metodologías o estrategias empleadas se consideran propias, e incluso, secretos profesionales, por lo que no necesariamente son publicadas o discutidas en coloquios o foros especializados.

Aunado a esta condición, Schmilchuck (2008) sostiene que el trabajo en los museos cada día exige una mayor especialización y dedicación; incongruentemente, cada trabajador del museo suele estar tan concentrado en su actividad (el diseño, la museografía, la seguridad, la gestión, la dirección, el desarrollo de nuevos contenidos, etcétera) que no siempre puede darse el tiempo para recorrer las salas de exposición, participar en las actividades que ofrece el museo, observar el comportamiento de los visitantes, intercambiar impresiones con algunos o escuchar los comentarios y sugerencias de los equipos responsables del mantenimiento y del personal encargado de la atención al público, que son los referentes sobre lo que sucede en estos espacios, condiciones que, eventualmente, podrían servir como insumos para la toma de decisiones durante la planeación de proyectos museísticos.

Estas consideraciones son importantes, ya que, de acuerdo con Fernández y García (2010), el diseño de exposiciones como medio para comunicar mensajes, conceptos o procedimientos, exige (o debe exigir) en su conceptualización y desarrollo (de modo fundamental) tener en todo momento al visitante en mente para definir qué contenidos se van a comunicar y cómo se van a comunicar, así como los resultados que se esperan obtener de ese proceso de comunicación, es decir, el beneficio o al menos la intención de la exhibición. No hay que olvidar que el diseño de exposiciones suele ser una actividad que demanda una cantidad importante de recursos humanos y económicos, por lo que resulta necesaria una reflexión constante y un trabajo responsable y serio, particularmente en las instituciones financiadas con recursos públicos.

“ El trabajo en los museos cada día exige una mayor especialización y dedicación...”

Aunque se reconoce que los modelos del proceso de diseño citados en párrafos anteriores son un aporte importante al campo profesional del diseño, éstos carecen de elementos que permitan visualizar la complejidad que supone esta actividad, concretamente en lo relativo a la gestión y seguimiento de los proyectos, donde los esquemas colaborativos y cooperativos son esenciales. Es decir, se centran en el “qué hacer” pero no en el “cómo hacerlo”, o bien, relatan un “deber ser”, y no necesariamente “lo que sucede” en la práctica profesional.

Lo anterior nos lleva a la reflexión sobre la manera en que se toman las decisiones durante el desarrollo de exhibiciones. Aunque se ha consultado la literatura especializada en estos espacios, de momento no se han encontrado referencias o documentos que aborden estas consideraciones. No obstante, sí existen referencias en el ámbito de la gestión de proyectos basados en el diseño colaborativo que nos permiten visualizar un panorama general. De acuerdo con Kalay (2006), durante la toma de decisiones en ambientes donde existan múltiples visiones o intereses es posible distinguir dos maneras de proceder: la toma de decisiones por jerarquía y la transferencia temporal de responsabilidades.

“ El desarrollo de una exhibición es un proceso dinámico ”

En la toma de decisiones por jerarquía uno de los integrantes del equipo es nombrado líder de proyecto (coordinador o responsable), mientras que el resto de los participantes son considerados colaboradores. Aunque esta estrategia suele ser eficaz en términos del avance del proceso (si no existe un consenso o acuerdo por parte del equipo, el líder de proyecto es el responsable de tomar decisiones), implica el riesgo de disminuir el rendimiento general, ya que puede reducir el compromiso de los colaboradores debido a su parcial participación o influencia sobre la decisión. También esta manera de proceder puede generar retrasos en caso de que el responsable no se encuentre disponible, no disponga de suficiente información o no esté en condiciones de llegar a alguna conclusión.

Por su parte, la transferencia temporal de responsabilidades sugiere la delegación de la responsabilidad a distintos participantes en la medida que el proyecto avanza. Si bien esta estrategia tiene el beneficio de que se comparten responsabilidades, puede ser perjudicial en términos de la calidad, ya que el cuidado y los conocimientos empleados pueden diluirse cuando la responsabilidad se transfiere, en buena medida porque los criterios o parámetros de diseño que son importantes en una etapa en particular, no necesariamente serán considerados importantes en las etapas subsecuentes, lo que compromete la calidad del resultado. De esta manera, es importante reconocer la importancia de solucionar estos problemas, ya que no sólo afectan la productividad, sino que también pueden obstaculizar el cumplimiento de los objetivos (Wang *et al.*, 2002). Por ello, es fundamental que los integrantes del equipo evalúen los impactos de sus decisiones en etapas posteriores y notifiquen las soluciones y/o cambios a las partes afectadas.

De acuerdo con Wang, *et al.* (2002) durante el desarrollo de proyectos las actividades importantes, como la resolución de problemas (no necesariamente de diseño), en la mayoría de los casos ocurren mediante negociaciones “cara a cara” (aun cuando se cuente con recursos tecnológicos que permitan enlaces o discusiones remotas). Estos autores también refieren que en ámbitos colaborativos frecuentemente las dificultades surgen en las tareas de coordinación; en la responsabilidad de los integrantes del equipo; en la definición de objetivos o criterios de diseño, así como en la asignación de recursos.

Por ello, las visiones más recientes del diseño sugieren centrarse no sólo en el qué hacer, sino en el cómo hacerlo y cómo el proceso se transforma y evoluciona en la medida que los proyectos se ejecutan. De acuerdo con Thackara (2013) el “pensamiento del diseño tradicional” se centra en la forma y la estructura, ya que frecuentemente los problemas se descomponen en pasos más pequeños, los cuales, se jerarquizan en listas y procedimientos. Como resultado de lo anterior, las acciones a seguir son especificadas en planes, programas y esquemas para que otras personas los ejecuten e implementen (por ejemplo, planos de fabricación o diagramas de instalación). Aun así, actualmente este enfoque es cuestionado debido a que los sistemas complejos (especialmente los centrados en los factores humanos), no son estáticos durante la ejecución de los proyectos, toda vez que existe una gran variedad de situaciones y condiciones que influyen en ellos.

En virtud de estas consideraciones, resulta importante reconocer que el desarrollo de una exhibición es un proceso dinámico (no necesariamente lineal), donde los problemas y las soluciones de diseño, así como los factores que inciden en ellos (incluidos los factores humanos), se transforman en la medida que el proyecto avanza. De allí la necesidad de que existan tareas y actividades concretas orientadas a observar cómo se transforma o evoluciona el proceso durante sus distintas etapas de ejecución, las cuales, eventualmente, permitirían medir y evaluar los alcances para que, de ser necesario, se tomen las medidas pertinentes para llegar a buen fin, entre ellas desarrollar planes de contingencia o implementar acciones correctivas (Gómez-Senent y González, 2008).

CONCLUSIONES

Con base en lo discutido en párrafos anteriores, es posible distinguir algunas limitaciones de los modelos teóricos citados en este documento sobre el desarrollo de exposiciones:

- Son modelos prescriptivos (se concentran en el qué hacer y no en el cómo hacerlo).
- Parten de un enfoque multidisciplinario (no necesariamente colaborativo).
- No hay referencias sobre la toma de decisiones (estrategias o herramientas para establecer acuerdos).
- Sugieren etapas y “estados ideales” (relatan un deber ser).
- Proponen etapas secuenciales (condición que propicia visiones parciales e independientes).
- No resaltan la importancia y la necesidad de evaluar el proceso de diseño a medida que éste se desarrolla y ejecuta.

Es importante aclarar que de ninguna manera se considera que estas aportaciones al campo son incorrectas, en todo caso, son enfoques teóricos incompletos, parciales e insuficientes y, de algún modo, han sido rebasados por una realidad cada día más compleja en torno a la conceptualización, diseño e implementación de exhibiciones en los museos.

Por ello, y siguiendo a Margolín (2005), en el diseño resulta necesario unir la investigación con la práctica desde una perspectiva que nos permita la generación de conocimientos sobre cómo hacer diseño, los cuales implicarían la observación o análisis de las actividades, procedimientos, métodos o gestiones que se realizan para este fin. En este tipo de estudios es recomendable tomar en cuenta aspectos sociales, culturales e institucionales, mismos que pueden influir en las decisiones tomadas durante la actividad profesional. Esta propuesta plantea unir la investigación con la praxis, para generar nuevos conocimientos que sirvan como insumos para elaborar marcos conceptuales sobre los procesos de diseño utilizados para la generación y desarrollo de las ideas que, al final, se materializan en objetos, artefactos o productos (en este caso, una exposición).

Paralelamente, es necesario reconocer que la actividad diseñística se torna cada día más compleja en función de un mundo cada vez más dinámico, donde las condiciones y el factor humano son determinantes en el desarrollo y el resultado de los proyectos (Thackara, 2013). También es importante reconocer que los visitantes a los museos cada día son más diversos y exigentes, por lo que resulta indispensable una adecuada planeación y desarrollo de actividades y proyectos museísticos que propicien nuevas experiencias, así como sensaciones memorables una vez que asistan a estos espacios de comunicación y difusión.

Estas consideraciones son importantes, ya que tradicionalmente las investigaciones en los museos guardan una relación o manifiestan un interés por generar conocimiento en torno a las exhibiciones, como por ejemplo, la experiencia del público que acude a las salas; el comportamiento durante su visita; la forma en que los contenidos son asimilados, e incluso, su grado de satisfacción. En este sentido, el interés se centra en el resultado del proceso (la exposición) y no en el proceso en sí. Por ello, no necesariamente se investiga, documenta y discute sobre los esquemas, dinámicas, procedimientos, técnicas o herramientas empleadas que permiten a los profesionales tomar decisiones para materializar los elementos que conforman las salas de exhibición, o sobre la manera en que los temas y contenidos son definidos en virtud de la diversidad de criterios que existen a partir de los distintos especialistas involucrados en la ejecución de proyectos. En consecuencia, en los museos los conocimientos que sirven para la construcción de marcos teóricos específicos del diseño de exposiciones parecen ser precarios, parciales e insuficientes para dar cuenta de la naturaleza de este fenómeno.

Además, existen situaciones recurrentes en el ámbito profesional, como las acciones correctivas que se deben realizar a las exposiciones en función de las evaluaciones no satisfactorias; los cambios en los atributos formales y funcionales de los elementos museográficos; los retrasos en los tiempos de entrega, o bien, los gastos extraordinarios generados durante las fases de desarrollo. Todas ellas son situaciones que, debido a la frecuencia con la que ocurren, son consideradas como “parte de la práctica”, cuando posiblemente algunas de ellas sean resultado de decisiones tomadas de manera inconveniente, u obedezcan a inconsistencias en las dinámicas o esquemas colaborativos implementados tradicionalmente en los proyectos museísticos. El hecho de que una situación sea común, no significa que sea normal o parte del proceso.

Si bien, tanto la experiencia como la literatura sobre el desarrollo de exposiciones reconocen que el trabajo en equipo es indispensable, éste puede convertirse en un problema cuando no existe una adecuada integración y gestión. La noción o idea de que “diez cabezas piensan mejor que una” puede verse comprometida cuando no hay criterios ni intereses comunes, ni tampoco mecanismos de negociación que permitan una conceptualización, un desarrollo y un resultado acorde con los objetivos del proyecto.

De allí la necesidad de investigar y analizar la manera en que las decisiones son tomadas, comunicadas y, sobre todo, ejecutadas durante los procesos de diseño, es-

“ Los visitantes a los museos son cada día más diversos y exigentes, resulta indispensable una adecuada planeación y desarrollo de actividades y proyectos museísticos que propicien nuevas experiencias y sensaciones memorables ”

pecialmente en los entornos colaborativos donde intervienen distintas visiones y donde inciden en la toma de decisiones múltiples factores de orden político, institucional, organizacional, económico o presupuestal.

Para concluir, es importante mencionar que existe un relativo consenso en que una “adecuada evaluación” resulta fundamental para el diseño de exhibiciones, así como para el diseño de estrategias y programas educativos dirigidos al público que asiste a los museos. Bajo esta perspectiva las evaluaciones constituyen insumos esenciales para el personal y los departamentos que conforman los museos (entre ellos, los equipos de diseño), por lo que también resulta imprescindible una adecuada planeación, aplicación y análisis de estos estudios. Independientemente de los objetivos, las herramientas o los recursos empleados, lo importante es reconocer que tanto los estudios de público, las evaluaciones a las exposiciones, así como las evaluaciones a los procesos de diseño son actividades indispensables para la reflexión, la autocrítica y la mejora constante, toda vez que permitirían la obtención de criterios e insumos para la toma de decisiones durante la planeación, el desarrollo o la implementación de proyectos futuros, no con la intención de garantizar éxitos, sino con la intención de reducir los riesgos de fracaso.

NOTAS

1. Es importante considerar este aspecto, ya que el diseño y el montaje está determinado por el tipo de exposición. Según el periodo de apertura al público las exposiciones se clasifican en permanentes, temporales e itinerantes. Las exposiciones temporales pueden tener una duración de hasta dos años; las itinerantes se caracterizan por periodos cortos de exhibición en distintos espacios, mientras que las permanentes pueden tener una duración mínima de 10 años instaladas en un sitio, y suelen dedicarse a un tema principal o eje en torno al cual se vertebra toda la museografía (Serrat y Font, 2007).
2. Evaluación previa. Es la que tiene lugar antes de que comience el proceso de diseño de la exposición. Permite obtener información sobre los conocimientos previos de los visitantes, sus ideas erróneas, sus intereses y actitudes con respecto a los objetivos iniciales o los contenidos de la exposición (Pérez, 2000).
3. Desde el punto de vista del diseño, un artefacto es un objeto con una función técnica y con una estructura física conscientemente diseñada, fabricada y utilizada por los seres humanos para realizar una función específica, es decir, un artefacto es un objeto físico que tiene una intención o función en un contexto determinado (Kroes, 2002).
4. Un *render* (visualización) es el resultado de un proceso de cálculo realizado por la computadora para generar una imagen en dos dimensiones a partir de un modelo en tres dimensiones. Esta representación se utiliza para visualizar las luces, texturas, materiales, proporciones, etcétera, que componen una escena, espacio o modelo virtual. Los formatos de salida más comunes son el JPG, BMP o TIF.
5. Evaluación formativa. Ofrece información sobre las reacciones de los visitantes a las versiones temporales o en desarrollo (como maquetas, prototipos o visualizaciones previas en entornos digitales) de los paneles, formatos, textos, objetos o módulos (en el caso de las exposiciones interactivas) más importantes de la exposición, en función de sus atributos para generar y focalizar la atención, o bien para comunicar sus mensajes y contenidos (Pérez, 2000).

REFERENCIAS

- Alonso, E. (2011). *Un museo para todos, el diseño museográfico en función de sus visitantes*. México: Facultad de Estudios Superiores Aragón, Plaza y Valdés.
- Arias, J. (2018). *El diseño de exposiciones en los museos de ciencias: la innovación como estrategia para el desarrollo de nuevas exposiciones*. Investigación y Diseño (pp. 65-79), Vol. 3. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Arias, J., y De Olaizola, I. (2013). *El proceso de diseño de exposiciones interactivas en los museos de ciencias*. En Luis Guerrero Baca (Comp.). Investigación y Diseño 08, Anuario del Posgrado de la División de Ciencias y Artes para el Diseño (pp. 83-101). México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Becerra, J. (1998). *Metodología para construir exposiciones interactivas de ciencias*. En Jorge Flores Valdés (Comp.). *Cómo hacer un Museo de Ciencias* (pp. 27-34). México: Fondo de Cultura Económica.
- Belcher, M. (1994). *Organización y diseño de exposiciones: su relación con el museo*. España: Editorial Trea.
- De los Ángeles, M.; Canela, M.; García, Á., y Polo, M. (2008). *Los estudios de público, un instrumento de trabajo, la gestación de un proyecto*. Revista MUS-A (pp. 31-35), núm. 10. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=2277800> Fecha de consulta: 21 de diciembre de 2018.
- Dean, D. (1994). *Museum Exhibition, Theory and Practice*. Londres: Routledge.
- Détienne, F. (2006). *Collaborative Design: Managing task interdependencies and multiple perspectives*. Interacting with Computers (pp. 1-20), núm. 18. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0953543805000512> Fecha de consulta: 15 de junio de 2016.
- Fernández, L., y García, I. (2010). *Diseño de exposiciones, concepto instalación y montaje*. España: Alianza.
- Gómez-Senent, E., y González, M. (2008). *Teoría y metodología del proyecto*. España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Hughes, P. (2010). *Diseño de exposiciones*. España: Promopress.
- Hernández, X. (2007). *Museografía didáctica*. En Joan Santacana y Núria Serrat (Coords.). *Museografía didáctica* (pp. 23-62). España: Ariel.
- Kalay, Y. (2006). *The impact of information technology on design methods, products and practices*. Design Studies (pp. 357-380), núm. 27. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142694X05000888> Fecha de consulta: 21 de junio de 2015.
- Kroes, P. (2002). *Design methodology and the nature of technical artefacts*. Design Studies (pp. 287-302), núm. 23. Recuperado de: http://www.nomads.usp.br/documentos/textos/design_mobiliarios_objetos/arq_textos/KROES_Design_methodology.pdf Fecha de consulta: 20 de junio de 2016.
- Kvan, Th. (2000). *Collaborative design, What is it?* Automation in construction (pp. 409-415), núm. 9. Vol. 4. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/> Fecha de consulta: 20 de mayo de 2016.
- Larrea y Roviroso (1998). *Cómo se crea un museo*. En Jorge Flores Valdés *Cómo hacer un Museo de Ciencias* (pp. 35-40). México: Fondo de Cultura Económica.
- Lin, Chung Hung (2003). *Establishing a Development Process for Science Museum Exhibition Design*. Tesis de Doctorado. Reino Unido: University of Central in Birmingham.
- Locker, P. (2011). *Diseño de Exposiciones, manuales de diseño interior*. España: Gustavo Gili.
- Lord, B., y Dexter, G. (2010). *Manual de gestión de museos*. España: Ariel.
- Margolín, V. (2005). *La investigación sobre el diseño y sus desafíos*. En Víctor Margolín et al. *Las rutas del diseño* (pp. 11-35). México: Designo.
- Pérez, E. (2000). *Estudio de visitantes en museos, metodología y aplicaciones*. España: Trea.
- Santacana, J. (2007). *Museografía didáctica, museos y centros de interpretación del patrimonio histórico*. En Joan Santacana y Núria Serrat (Coords.). *Museografía didáctica* (pp. 62-102). España: Ariel.
- Santiago, A. (1998). *Diseño de equipamientos para un museo interactivo*. En Jorge Flores Valdés (Comp.). *Cómo hacer un Museo de Ciencias* (pp. 43-48). México: Fondo de Cultura Económica.
- Schmilchuck, G. (2008). *Venturas y Desventuras de los estudios de público*. Cui-cuilco (pp. 31-57), Vol. 3, núm. 7. México: Nueva Época.
- Serrat, N., y Font, E. (2007). *Técnicas expositivas básicas*. En J. Santacana y Núria Serrat (Coords.). *Museografía didáctica* (pp. 253-302). España: Ariel.
- Thackara, J. (2013). *Diseñando para un mundo complejo, acciones para lograr la sustentabilidad*. México: Designio.
- Ulrich, K., y Eppinger, S. (2004). *Diseño y desarrollo de productos: enfoque multidisciplinario*. México: Mc Graw Hill.
- Wang, L.; Shen, W.; Xie, H.; Neelamkavil, J., y Pardasani, A. (2002). *Collaborative conceptual design, state of art and future trends*. Computer Aided Design (pp. 981-996), núm. 34. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010448501001579> Fecha de consulta: 28 de mayo de 2016.

INTERNET

Dever y Carriosa. (s.f.). *Manual básico de montaje museográfico*. División de museografía, Museo Nacional de Colombia. Recuperado de: http://www.museoscolombianos.gov.co/fortalecimiento/comunicaciones/publicaciones/Documents/manual_museografia.pdf Fecha de consulta: 15 de octubre de 2018.

Ministerio de Cultura, Rep. de Colombia (2012). *Museología, curaduría, gestión y museografía, manual de producción y montaje para las artes visuales*. Recuperado de: http://www.museoscolombianos.gov.co/fortalecimiento/comunicaciones/publicaciones/Documents/manual_artes_visuales_mincultura.pdf Fecha de consulta: 15 de octubre de 2018.

Smithsonian Institution. (2002). *The making of exhibitions, purpose, structure, roles and process*. Recuperado de: <https://www.si.edu/content/opanda/docs/rpts2002/02.10.makingexhibitions.final.pdf> (Fecha de consulta: 15 de octubre de 2018).

Walhimer, M. (2013). *Museum Planning*. Recuperado de: <http://museumplanner.org/MUSEUM-EXHIBITION-DESIGN-2> Fecha de consulta: 30 de octubre de 2018.



TECNOLOGÍA & DISEÑO
Núm. 11, 2019.

ISSN 2007 8781 (versión impresa)

ISSN 2594-0341 (versión electrónica)

La edición estuvo a cargo del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización. Indexada por el Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (LATINDEX). Página electrónica de la revista: <http://revistatd.azc.uam.mx> y correo electrónico: revistatd@azc.uam.mx.

Tamaño de archivo 4.3 MB.



Universidad Autónoma Metropolitana

Dr. Eduardo Abel Peñalosa Castro

Rector General

Dr. José Antonio de los Reyes Heredia

Secretario General

**Universidad Autónoma Metropolitana
unidad Azcapotzalco**

Mtra. Verónica Arroyo Pedroza

Secretaria de Unidad

en funciones de Rectora

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Dr. Marco Vinicio Ferruzca Navarro

Director

Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas

Secretario Académico

Dr. Edwing Almeida Calderón

Encargado del Departamento de Procesos
y Técnicas de Realización