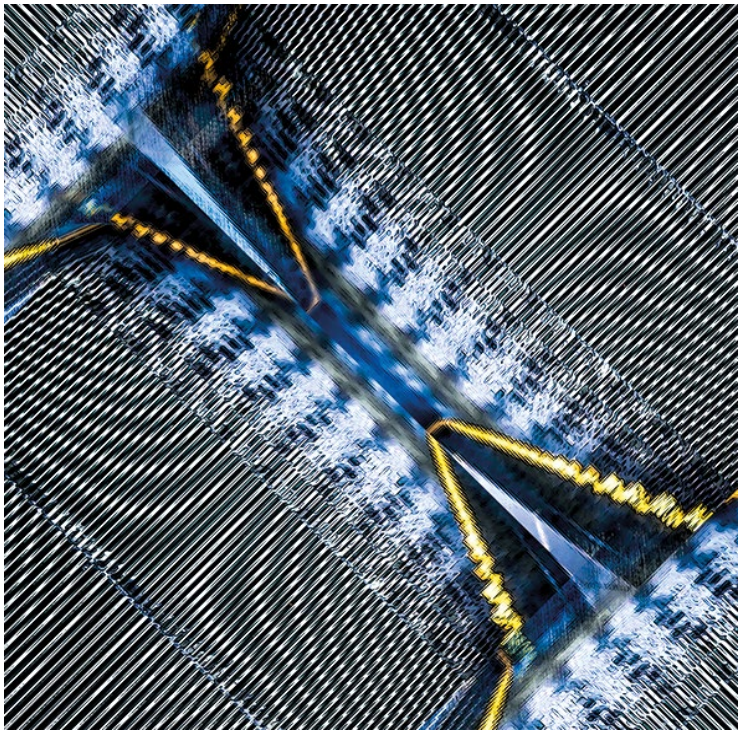
ISSN 2594-0341

Tecnología & diseño

Publicación Semestral de Investigación del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización
Año 11 • núm. 17 • enero - junio 2022.



El diseño actual y el futuro de los autos

Affordance opresivo: concepto y utilidad en el estudio de las interfaces de redes sociales

Calidad en el proceso creativo del diseño gráfico: visión epistémica desde la academia

Los retos que enfrenta el diseñador industrial mexicano para incorporar de manera eficiente conceptos relacionados con la sustentabilidad dentro de las industrias de la Ciudad de México y Zona conurbada

Propuesta de proceso de diseño generativo aplicado en proyecto arquitectónico experimental

Diseño, desarrollo y usabilidad de una aplicación móvil de teleasistencia

Celebración del Día Internacional del Internet de las Cosas

Diseño de cartel

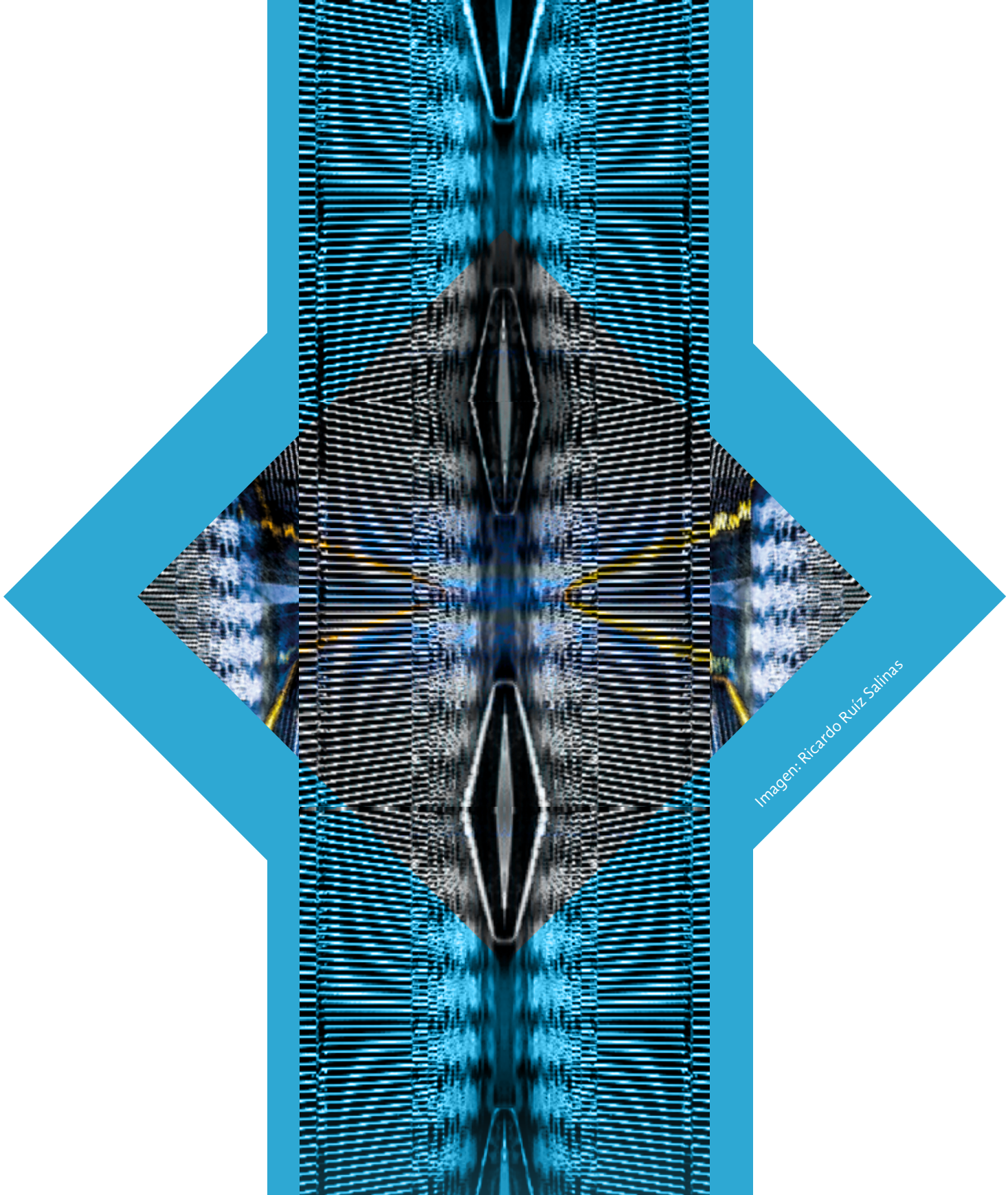
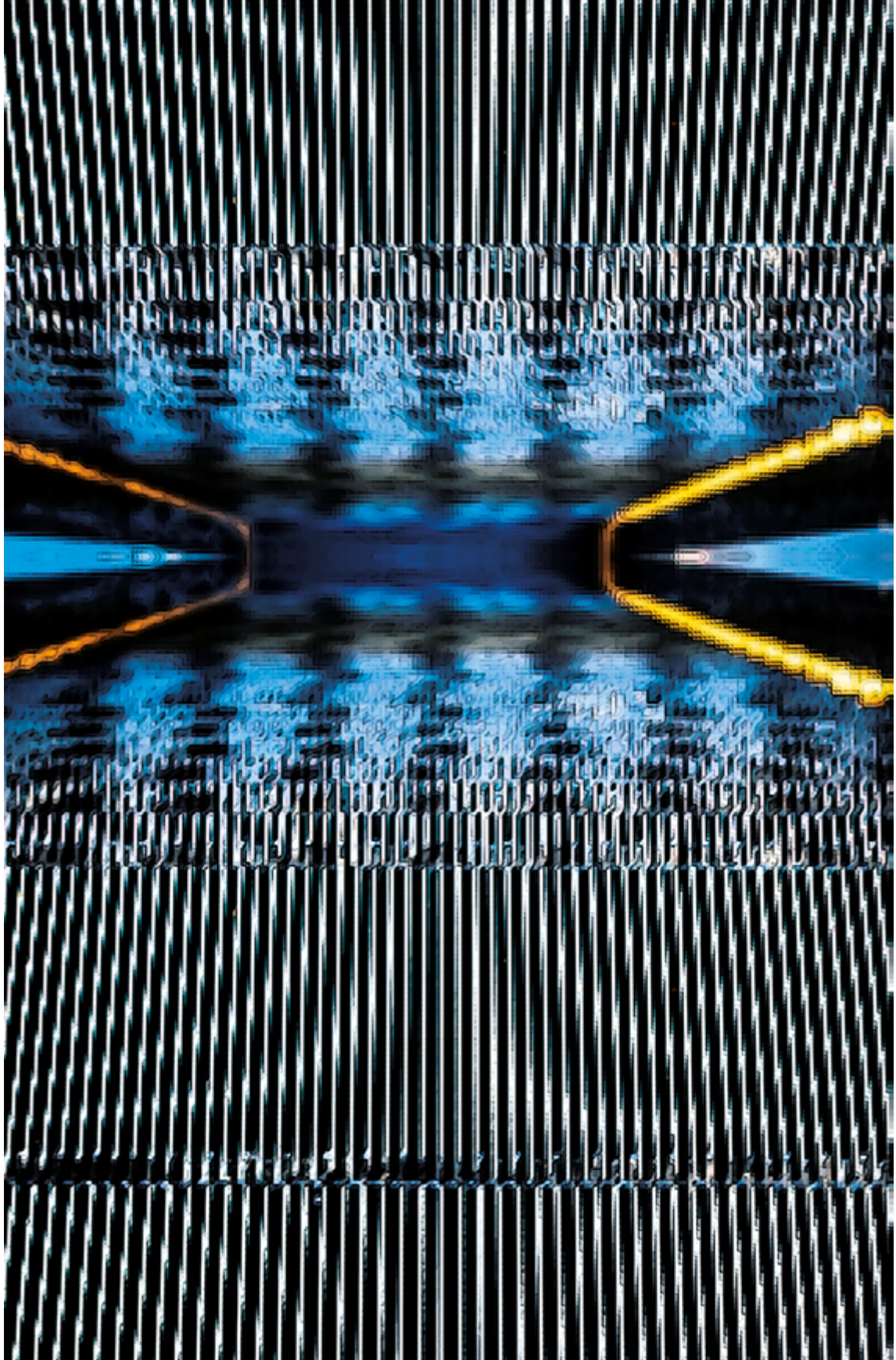


Imagen: Ricardo Ruíz Salinas



contenido

Presentación 7

El diseño actual y el futuro de los autos 11
Felipe de Jesús Gutiérrez Alatorre

Affordance opresivo: concepto y utilidad en el estudio de las interfaces de redes sociales 29
Luis Antonio Alvarado

Calidad en el proceso creativo del diseño gráfico: visión epistémica desde la academia 41
Ingrid Lissette Suescun Valero

Los retos que enfrenta el diseñador industrial mexicano para incorporar de manera eficiente conceptos relacionados con la sustentabilidad dentro de las industrias de la Ciudad de México y Zona conurbada 53
Antonio Solórzano Cisneros | Eduardo May Osio

Propuesta de proceso de diseño generativo aplicado en proyecto arquitectónico experimental 67
Valentyn-Vladyslav Kotsarenko | Avatar Flores Gutiérrez | Oscar Daniel Soto Morales

Diseño, desarrollo y usabilidad de una aplicación móvil de teleasistencia 87
Cristina Nieves Perdomo Delgado

Celebración del Día Internacional del Internet de las Cosas 99
Marcela E. Buitrón de la Torre | Roberto Bernal Barrón

Diseño de cartel 105
Araceli Soní Soto

Revista Tecnología & Diseño

CONVOCATORIA

Postulación de artículos para ser publicados en el núm. 18

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, 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. Éstas 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 con 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 aparte del texto, a bando 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 sólo 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 citan 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 (pp 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* [https://apastyle.apa.org/products/publication-manual-7th-edition]

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 núm. 18 (junio a diciembre de 2022): 30 de octubre de 2022.
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 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: DCG Laura Elisa León Valle
E-mail: revistatd@azc.uam.mx. 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
Dr. José Antonio de los Reyes Heredia
Rector General

Dra. Norma Rondero López
Secretaria General

Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Azcapotzalco

Dr. Oscar Lozano Carrillo
Rector de Unidad

Dra. Yadira Zavala Osorio
Secretaria de Unidad

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas
Director

Mtra. Areli García González
Secretaria Académica

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

Cuerpo Editorial
Mtra. Mónica E. Gómez Ochoa
Editora Responsable de la Publicación

Dra. Marcela E. Buitrón de la Torre
Directora de la Publicación

Mtra. Gabriela García Armenta
Coordinadora de Diseño y Producción

Dra. Marcela E. Buitrón de la Torre
Mtra. Gabriela García Armenta
Mtra. Mónica Elvira Gómez Ochoa
DCG Laura Elisa León Valle
María del Sol Moreno González
Blanca Raquel Pareja Rivera
Sara Natalia Laguna Ramírez
Valeria Guadalupe Verde Flores
Diseño y Formación

Mtra. Mónica E. Gómez Ochoa
Diseño de Portada

Tinta Negra Editores
Corrección de Estilo

Mtro. Ricardo Ruíz Salinas
Imágenes de portada, portadilla y colofón

Comité Editorial de la Publicación

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

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

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

Dra. Carolina Magaña Fajardo
Facultad de Arquitectura, UNAM (México)

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

Mtra. Tere Cuevas Cáceres
Despacho Cárdenas y Cuevas Arquitectos (México)

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

TECNOLOGÍA & DISEÑO, Año 11, núm. 17, enero - junio de 2022, es una publicación semestral de la Universidad Autónoma Metropolitana, a través de la unidad Azcapotzalco, División de Ciencias y Artes para el Diseño, Departamento de Procesos y Técnicas de Realización, Av. San Pablo núm. 180, edificio H planta baja, colonia Reynosa Tamaulipas, Alcaldía Azcapotzalco, C.P. 02200, Ciudad de México, México; Tel. 53189181; y Prolongación Canal de Miramontes núm. 3855, colonia Exhacienda de San Juan de Dios, Alcaldía Tlalpan, C.P. 14387, Ciudad de México, México. Página electrónica de la revista: https://revistatd.azc.uam.mx y correo electrónico: revistatd@azc.uam.mx. Editor responsable: Mónica Elvira Gómez Ochoa, profesora investigadora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título Núm. 04-2016-112310321100-203, ISSN 2594-0341. Ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Mónica Elvira Gómez Ochoa, Departamento de Procesos y Técnicas de Realización, División de Ciencias y Artes para el Diseño, unidad Azcapotzalco, Av. San Pablo núm. 180, colonia Reynosa Tamaulipas, Alcaldía Azcapotzalco, C.P. 02200, Ciudad de México, México. Fecha de publicación 30 de junio de 2022; fecha de última modificación 01 de noviembre de 2022 . Tamaño de archivo 8.3 MB.

Publicación indexada por el Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (LATINDEX).

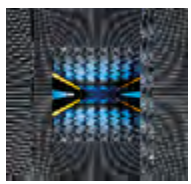
Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación ni de la Universidad Autónoma Metropolitana.
Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización expresa y por escrito de la Universidad Autónoma Metropolitana.
Salvo convenio o indicación individual en contrario, se presume que nuestros colaboradores autorizan la libre reproducción de sus obras por el sólo hecho de entregarlas voluntariamente, siempre que se citen el nombre del autor y de la fuente, y que dichas obras no sean empleadas por terceros para fines de lucro sin el consentimiento expreso por escrito del autor.

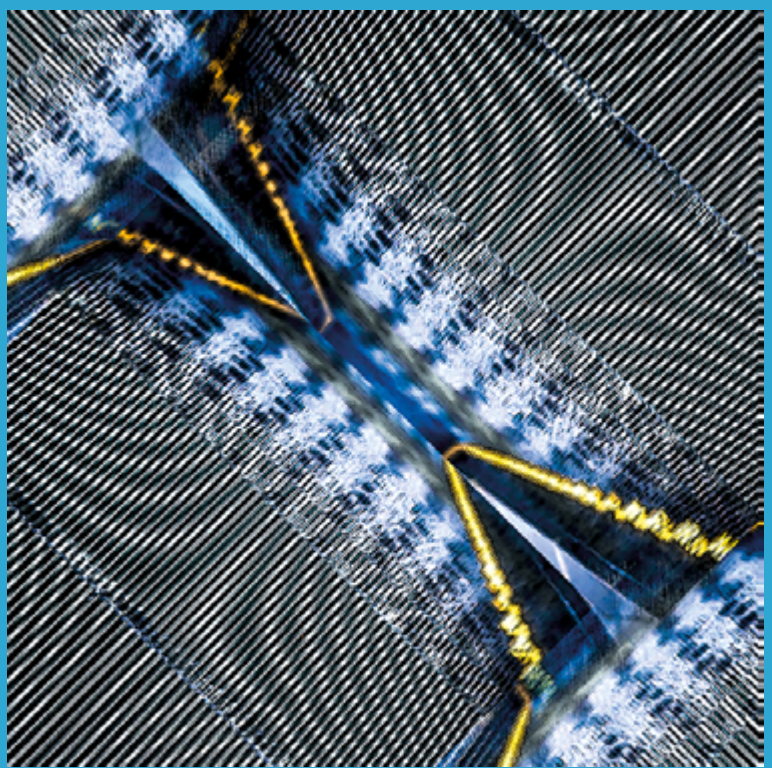
Felipe de Jesús Gutiérrez Alatorre en su artículo titulado *El diseño actual y el futuro de los autos*, realiza un análisis del los objetos diseñados que responden a cada época y evolución de la tecnología, en respuesta a las necesidades de los usuarios; con el objetivo de analizar la incorporación de las herramientas tecnológicas actuales al proceso de diseño, en específico, busca identificar la transición del diseño de los automóviles y visualizar cómo serán los autos del futuro y la interacción de diferentes áreas del diseño en las que integrarán especialistas que satisfagan las necesidades personales, evitando así los diseños similares o genéricos. Menciona que las actividades pueden ser las mismas pero los usuarios jamás lo serán.

Affordance opresivo: concepto y utilidad en el estudio de las interfaces de redes sociales nos lleva, también, a la importancia de entender la relación entre objetos diseñados y el uso que las personas hacen de ellos. El autor, Luis Antonio Alvarado, se enfoca en las intefaces de redes sociales y propone el concepto de *affordance* opresivo con base en la teoría de actor-red de Bruno Latour, en la que permite ver a los objetos como contenedores de acción, y las relaciones entre personas y objetos diseñados como una forma de relación social.

Por otro lado Ingrid Lissette Suescun Valero de la Universidad de Los Andes, Venezuela; en su artículo *Calidad en el proceso creativo del diseño gráfico: visión epistémica desde la academia,* hace refencia a los vertiginosos cambios tecnológicos, a partir de la pandemia de COVID-19, que se han visto reflejados en la creación de múltiples Apps y en las actividades de la vida cotidiana y la interacción y experiencias de usuarios a través del diseño en el que convergen la creación, la innovación y la tecnología. En ese sentido, menciona la importancia que debe poseer el proceso crativo en un estudiante de diseño y recomienda, entre otras cosas, reforzar la formación teórica desde la investigación, brindar las herramientas metodológicas necesarias y estudiar con detenimiento la mejora continua como parte de la gestión de la calidad en el proceso creativo de diseño.

Antonio Solórzano Cisneros y Eduardo May Osio, nos describen en su artículo, *Los retos que enfrenta el diseñador industrial mexicano para incorporar de manera eficiente, conceptos relacionados con la sustentabilidad dentro de las industrias de la Ciudad de México y Zona conurbada,* la realidad en la que se desenvulve el diseñador industrial mexicano y su desempeño sustentable en el trabajo; entender las limitaciones, localizar la raíz del problema y dotar de herramientas adecuadas, serán los retos que debe superar, así como, las políticas de producción industrial dentro de la empres, la falta de conocimiento y de compromiso en relación a la problemática ambiental, libertad de decisión, entre otros factores, impiden el logro de cambios positivos en el tema de sustentabilidad.





Propuesta de proceso de diseño generativo aplicado en proyecto arquitectónico experimental, Valentyn-Vladyslav Kotsarenko, Avatar Flores Gutiérrez y Oscar Daniel Soto Morales indican que el progreso tecnológico y la digitalización han generado nuevas oportunidades para el diseño arquitectónico, y entre distintas tecnologías emergentes resalta el tema del diseño paramétrico. En su investigación exploran los orígenes, definiciones y constructos intelectuales que aplican a un proyecto de diseño arquitectónico experimental denominado *Callejuelas*, que emerge a partir del procesamiento de datos por medio de un proceso estructurado por 14 subalgoritmos.

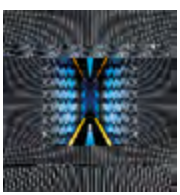
Por último, dentro de la sección de Investigación, Cristina Nieves Perdomo Delgado y Luis Carlos Paschoarelli, en su estudio titulado *Diseño, desarrollo y usabilidad de una aplicación móvil de teleasistencia*, afirman que este tipo de aplicaciones debe satisfacer las necesidades tanto de los adultos mayores como de sus familiares; por lo que su objetivo prinicipal es presentar el diseño, desarrollo y comprobación de usabilidad. Describen la metodología y el proceso que se llevó a cabo mediante la implementación de diferentes componentes de interacción con el usuario, así como los resultados obtenidos en pruebas de uso.

En la sección de Miscelánea presentamos la reseña de la *Celebración del Día Internacional del Internet de las Cosas,* Marcela E. Buitrón de la Torre y Roberto Bernal Barrón integrantes del Área de Nuevas Tecnologías de la Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, nos relatan que por 7º año consecutivo, el Área se suma a los diferentes eventos, auspiciados por el IoT Council, alrededor del mundo para dialogar y reflexionar sobre qué es el Internet de las Cosas, contando con la participación de los investigadores del Área y externos, académicos y alumnado de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, así como expertos en el paradigma del IoT (por sus siglas en inglés Internet of Things).

Como cierre, Araceli Soní Soto nos platica acerca del libro *Diseño de cartel,* es una coedición entre la Universidad Autónoma del Estado de México y la Universidad de los Andes, Venezuela, resultado del seminario "Diseño del cartel con sentido social" impartido en el Museo Franz Mayer de la Ciudad de México en el marco de la Bienal Internacional del Cartel en México, comenta que es un libro ameno, claro, de asequible lectura que incluye numerosos carteles para ilustrar, de manera didáctica, sus contenidos constituyen una obra útil para los estudiantes de diseño gráfico, para los profesores, los investigadores y los interesados en el tema.

Junio, 2022

Mónica Elvira Gómez Ochoa
Editora de la publicación



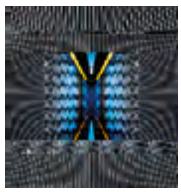


Imagen: Blanca Raquel Pareja Rivera

Artículo de investigación externo
Powernet

Recibido: 24/09/20
Aceptado: 15/06/21
Publicado: 30/06/22

El diseño actual y el futuro de los autos

The current design and the future of cars

Felipe de Jesús Gutiérrez Alatorre.* Ingeniero arquitecto por parte del Instituto Politécnico Nacional (2016) y maestro en diseño y desarrollo de productos por parte de la Universidad Autónoma Metropolitana (aprobé examen en 2021). Inicié ejerciendo la carrera de arquitectura en la inmobiliaria Attitude for living como arquitecto jr., posteriormente fui coordinador logístico en la empresa Espamex que se dedica a la comercialización de equipo de obra, más tarde fui arquitecto proyectista en el despacho 618 Arquitectura, realizando principalmente proyectos de tipo *retail*. Actualmente laboro en la empresa Powrenet, dedicada a la tecnología de la información, lo anterior, como ingeniero de preventa, realizando propuestas de proyectos y dando seguimiento de estos.

Resumen

El diseño de productos ha respondido a la época en que se realiza, es posible determinar la antigüedad aproximada de un objeto por las formas o características que presenta. Actualmente, derivado de los avances en tecnología, los objetos tienden a ser similares entre sí; los ejemplos significativos son: celulares, computadoras, automóviles, mobiliario urbano, incluso edificios. Los productos diseñados en ocasiones responden al mundo en general, no a un país o región específica, lo que resulta en productos iguales, aun siendo de diferentes marcas, las propuestas suelen ser generales, no específicas.

El diseño actual tiende a medir el valor de los productos por su nivel de incorporación al ámbito digital, puede ser con pantallas, cámaras, procesadores de información y, por supuesto, conectividad a internet. Lo anterior es probable que atente contra la identidad de un sector de la sociedad, sobre todo en cuanto la escala del objeto va en aumento.

Un ejemplo es el automóvil como primer vínculo entre la escala micro (personas) con lo macro (ciudades), este producto involucra ergonomía para usuarios y movilidad dentro de las ciudades o espacio urbano (entendiendo esto como los lugares que deben existir para estacionamiento en centros de trabajo, esparcimiento y vivienda), además de conectividad con redes móviles. Es un producto complejo que se transformó para satisfacer a sus usuarios y en estos cambios actualmente se integra en distintos niveles el manejo autónomo, transformando el interior del automóvil y las actividades a realizar dentro del mismo.

Palabras clave: diseño, genérico, urbano, movilidad, automóvil, conducción autónoma.

Powernet, Av. División del Nte. 1354, Letran Valle, Benito Juárez, 03650, CDMX.
* fgutierrez@powernet.mx

Abstract

Design of products has responded to the time in which it is made, it is possible to determine the approximate age of an object by the shapes or characteristics it presents. Currently derived from advances in technology, objects tend to be very similar to each other; significant examples are cell phones, computers, cars, street furniture, even buildings. Designed products respond to the world in general, not to a specific country or region, which result in the same products, even being from different brands, the proposals are usually general, not specific.

The actual design goes hand in hand with the technological advance that measures the value of the products by their level of incorporation into the digital field, it can be with screens, cameras, information processors and of course, internet connectivity. The foregoing probably threatens the identity of a sector of society, especially as the scale of the object is increasing.

The cars are the example as the first link between the micro scale (people) and the macro scale (cities), these products involve ergonomics for users and urban mobility or urban space, (understanding this as the places that must exist for parking in work centres, recreation, and housing), in addition, connectivity with mobile networks. It is a complex product that has been transformed to satisfy its users and, in these changes, autonomous management is increasingly being integrated; transforming the interior of the vehicle and the activities to be carried out in it.

Keywords: design, generic, urban, mobility, automobile, autonomous driving.

Introducción

El presente artículo tiene como antecedente la investigación titulada "Neuroherramientas: Diseño y espacio", la cual tiene como objetivo analizar la incorporación de herramientas tecnológicas actuales al proceso de diseño, con la finalidad de ser elementos de pruebas y/o validación en productos. Este artículo busca identificar la transición del diseño de los automóviles, así como la similitud entre este proceso y otros objetos; por ejemplo, los teléfonos celulares o los espacios públicos. Lo anterior, derivado de la globalización que, ante la necesidad de incorporar productos en diferentes regiones del mundo, homologa sus diseños en distintos países. Asimismo, busca visualizar de forma inferencial cómo serán los autos en un futuro, tomando como referencia los diseños presentes, y así, vislumbrar una idea de estos objetos a partir de ciertas características físicas y tecnológicas como el espacio interior, las actividades y la incorporación de conducción autónoma. Al mismo tiempo, de manera inductiva, se pueden utilizar los modelos prototipo como una herramienta que acerque a los usuarios a diseños futuros de los automóviles, además de identificar cómo se utilizan los prototipos de autos para determinar su diseño futuro. Finalmente, establecer que el trabajo de la concepción de nuevos autos sugeriría la interrelación de distintas áreas del diseño, por ejemplo, la arquitectura y el industrial, a partir de la incorporación de tecnología, principalmente la conducción autónoma y todo lo que este tipo de manejo modifique en cuanto a necesidades de espacio principalmente.

El diseño genérico

El diseño de productos responde a circunstancias del tiempo en que se concibe, su entorno, usuarios y estilo de vida de éstos; por otra parte, determina las características que debe desarrollar y que le otorgará identidad al objeto. Por ejemplo, los autos al inicio de su producción masiva respondieron a ciertos requerimientos, como las vialidades, el costo de combustibles y número de usuarios, por lo que resultó en autos de 6 y 8 cilindros que consumían demasiado combustible, además, integrados con amplias bancas como asientos y dimensiones totales del automóvil que eran de 5.5 metros de largo por 2 de ancho (Gutiérrez, 2020); para contextualizar sus medidas la camioneta Suburban actual (2020) posee 5.69 metros de largo por 2.05 de ancho.

En los últimos veinte años las personas han potenciado su capacidad de adaptación a cambios importantes en su entorno, sobre todo por los elementos derivados del diseño de productos, los más significativos provienen de los avances tecnológicos que en cuestión de meses actualizan su información y dispositivos, con lo cual las personas suelen modificar sus prácticas habituales. Sin embargo, los consumidores de estos avances desarrollaron también una ceguera permanente por este conocimiento desbordado y apabullante, a tal grado, que no se atreven a cuestionar, interpretar o validar las propuestas de productos que resultan genéricas, es decir, similares entre distintas opciones, principalmente en el aspecto físico.

Sumado a lo anterior, existen otros campos del diseño que se ven afectados por esa ceguera de las personas. Por parte del diseño gráfico, las campañas de publicidad son replicadas en distintos países y continentes, utilizando propaganda genérica, sobre todo en marcas con presencia mundial (por ejemplo, Samsung, McDonald´s, Apple, entre otras), que se enfocan en modelar el producto y carecen de personas en sus campañas o, por el contrario, realizan una mezcla cultural donde se integran personas de diferente origen social y étnico en una imagen que se llena de valores sociales pero carente de identidad con usuarios de una región específica.

Los celulares son un ejemplo significativo de productos genéricos, la figura 1 muestra los cuatro modelos más vendidos a nivel mundial en 2019, en estudio realizado por la firma Counterpoint Research (*La Nación,* 2020). La diferencia entre estos modelos es el precio, la capacidad de almacenamiento, la resolución de cámara y la pantalla, entre otras, sin embargo, el diseño en la parte frontal de todos éstos carece de identidad, por lo que es difícil diferenciarlos. Parte del desarrollo de productos entre sí se debe a que la evolución tecnológica responde a un mercado altamente competitivo, lo que obliga a los consumidores a que vayan actualizando su parque tecnológico periódicamente (Sanromá, 2019).m

El entorno urbano no es libre de este diseño genérico, por lo que la arquitectura y el urbanismo también entran en este juego de replicar diseños (mismas características físicas) en diferentes partes del mundo (generando objetos similares, genéricos), por ejemplo, un edificio de cristal que alberga oficinas, vivienda y áreas comerciales es económicamente rentable, sin embargo, pueden existir alteraciones al estilo de vida de las personas, condición que se deja de lado, ya que es una tipología de construcción que ha tenido éxito en distintas latitudes y debería de tenerlo en cualquier lugar o, al menos, es lo que algunos diseñadores sugieren. Lo mismo sucede con el modelo de plazas comerciales, parques y áreas comunes, en donde existen similitudes con espacios que se ubican en regiones distantes y sociedades diferentes.

Ante la entrada de distintos diseños genéricos en diferentes ámbitos de la vida de las personas, la capacidad de defensa queda nulificada, ya que no hay tiempo para pensar y analizar si es adecuado el elemento nuevo, a la vez, resulta complicado detectar las diferencias con otra propuesta en el mercado; lo anterior suele suceder a menudo con celulares, computadoras o automóviles, cuyo diseño y función principal es similar entre distintas opciones de compra y las diferencias suelen

"Ante la entrada de distintos **diseños genéricos,** en diferentes ámbitos de la vida de las personas, la capacidad de defensa queda **nulificada**..."

responder a usuarios especializados, generando cambios en sus actividades diarias. En ocasiones, los usuarios de estos productos se encuentran asombrados por las innovaciones y no dan oportunidad al cuestionamiento de si es bueno, útil o adecuado para ellos; otras veces, los mismos usuarios quedan rebasados porque ya existen más novedades y se encuentran en peligro de sentirse obsoletos dentro de una sociedad que suele competir por tener lo nuevo, aunque no siempre sea lo indicado para todos.

Sobre cómo deberían cuestionar los usuarios y consumidores la entrada de nuevos elementos a su vida diaria, es importante tener en cuenta que las personas o usuarios finales están inmersos dentro de una sociedad, y ésta cuenta con usos, costumbres, actividades y formas de pensar que los diferencian de otros grupos sociales; entonces, los productos y propuestas que lleguen a esos conjuntos de personas deben adecuarse a ellos y no al revés, como sucede en la

Iphone XR | Iphone 11 | Galaxy a50 | Galaxy a10

Figura 1. *Collage* realizado con imágenes. Disponible en <www.claroshop.com>.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 11-27

actualidad, ya que produce sociedades genéricas (similares, a pesar de habitar localidades distintas) que carecen de identidad. Personas en América Latina pueden recibir un teléfono inteligente elaborado en Asia o Estados Unidos y desarrollarán su capacidad de adaptación para entender el funcionamiento del producto y elementos de entretenimiento con los que cuenta, sin embargo, no fueron tomados en cuenta para saber si en esas regiones (América Latina) son más afectos a las fotografías, a los juegos, a la comunicación vía telefónica, etcétera. Se limitarán a aprovechar las bondades que brinda el dispositivo en lo que respecta al avance tecnológico y al estatus proveniente de su mercadotecnia.

Lo mismo sucede con las personas que encuentran en su localidad un restaurante o cafetería de alguna marca internacional como Starbucks o Chili´s y son atraídos por la innovación del producto o servicio que ahora tienen a su alcance, los medios de comunicación que dominan las redes sociales promueven estos lugares con publicidad genérica, es decir, sin personas o espacios correspondientes al lugar de inserción, además, los establecimientos algunas veces no cuentan con adecuaciones de la localidad o región, en algunos casos los productos tratan de ser ese vínculo al ofrecer algunos rasgos de identidad con su lugar de incorporación, ya sea por materia prima o forma de producción. Es positivo que las personas busquen ofertas de diferentes productos y servicios, pero sería importante que se cuestionen si es positivo que las marcas atenten contra sus usos y costumbres, además de modificar algunas actividades en su vida diaria.

Podría ser de gran valor que las marcas tuvieran capacidad de adaptarse a los lugares donde insertan sus productos, una mezcla de lo local con lo internacional, priorizando rasgos que otorguen un sentido de pertenencia a los usuarios, ya sea con mobiliario, decoración o variedad de productos ofrecidos, sin olvidar el estatus socioeconómico de los adoptantes, que se relaciona con la naturaleza de la innovación en las fases de investigación y desarrollo del proceso de innovación-desarrollo (Rogers, 1983).

El entorno urbano encabeza la ola genérica de innovaciones, podría mencionarse como una escala macro en la adición de adecuaciones para la vida de las personas, las plazas comerciales, los hoteles, los edificios de uso mixto, las oficinas y los aeropuertos, son emblemas del diseño urbano y arquitectónico que invaden grandes ciudades alrededor del mundo.

Los hitos se cubren bajo el manto de la modernidad y la era global, replican sus diseños y disposiciones espaciales para que en cualquier región del mundo encontremos estos emblemas de gran escala. El arquitecto Rem Koolhaas (2016) realiza una crítica acerca de las ciudades genéricas, mencionando que son resultado de un acercamiento al ciberespacio, en comparación con las ciudades clásicas, las genéricas parecen estar sedadas y sedentarias. Es un estado de trance que en ocasiones provoca que las ciudades pierdan identidad.

Actualmente existe una tendencia a diseños genéricos (similares físicamente), por ejemplo, dentro del entorno urbano invariablemente se sitúan los vehículos como pequeños emblemas (hitos) para las personas de manera individual, los vehículos en esencia son iguales, más de uno ofrece las mismas amenidades y tecnología, además de las capacidades de sus motores, sus diferencias se identifican en lo que genera a los usuarios, estímulos y experiencias, entendiendo las últimas como vivencias obtenidas y se pueden medir por el placer o la felicidad que provocaron; es importante recalcar que los estímulos son una señal concreta y definible en sus parámetros de intensidad y duración (Díaz, 2009). Una experiencia puede generar un estímulo positivo

"En ocasiones se han complementado los **diseños** con las **experiencias** que ofrecen hacia los usuarios..."

o negativo y el tiempo que perdure en la mente de una persona dependerá de la intensidad que tuvo en ella.

En ocasiones se han complementado los diseños con las experiencias que ofrecen hacia los usuarios, ése es el sello que las diferencia entre ellas o las une si son de distintos ámbitos (arquitectónico-industrial, social-urbano, etcétera). Forero y Ospina (2013), indican que el diseño de experiencias constituye una fuente de innovación en el proceso de desarrollo de proyectos, y requiere del acopio de diferentes habilidades y métodos para lograr una visión compleja. En ese sentido, identificar y observar comportamientos de las personas son elementos cualitativos necesarios para entender no sólo las experiencias funcionales de los consumidores, sino también las experiencias cognitivas y emocionales necesarias para la innovación del aprendizaje en diseño. Es importante identificar la diferencia entre experiencia y estímulo, entonces, no sólo se deben generar experiencias positivas en los usuarios, además, será benéfico para el diseño concebido que evoque recuerdos positivos para su aceptación.

En un ejercicio de reflexión acerca de la publicidad de los autos, ésta carece de imágenes del motor realizando la combustión interna o la capacidad de frenar la unidad en una situación específica, las imágenes son de personas en determinada situación disfrutando de un paseo, la playa, o música, sensaciones que no son generadas por el vehículo propiamente. A continuación, algunos ejemplos de modelos de la misma tipología, pero diferente marca y precio (figura 2), (figura 3 y 4 sig. pág.).

La diferencia entre ellos radica en la experiencia de manejo, comodidad y sensaciones, últimamente se ha incorporado la experiencia de venta y servicios después de adquirir el vehículo como factores para determinar la compra a realizar. El vehículo también vende experiencias, se ha discutido en el campo del diseño y la emoción la posibilidad del diseño de experiencias o emociones (Demir, 2008). Derivado de esto, la determinación de comprar o no un modelo puede verse influída por su oferta de experiencias, como se aprecia en los ejemplos (figura 2), (figura 3 y 4 sig. pág.),

Figura 2. Publicidad de vehículo Toyota RAV4. Disponible en <https://www.toyota.mx/modelo/rav4>.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 11-27

cada una se dirige a un público diferente, tiene que ver principalmente con el nivel socioeconómico, sin embargo, este tipo de información también es aspiracional, las imágenes pueden provocar que una persona busque adquirir un producto fuera de su alcance económico sólo por las vivencias que podrían disfrutar.

Con el automóvil se pueden tener diferentes experiencias, la mayoría fuera de él, ya que permite conocer lugares o realizar distintos recorridos, sin embargo, en un entorno urbano, donde las personas pasan mucho tiempo dentro del automóvil por el tránsito, la experiencia que se debe atender es para realizar actividades en ese tiempo, como puede ser alimentarse, trabajar o descansar, sin dejar de lado lo que representa el automóvil para el usuario. Algunas personas lo utilizan como su medio de transporte personal, sin embargo, para ellos es su imagen al exterior, los representa y define ante su entorno, es su símbolo. Lo anterior representa un reto al momento de diseñar un auto, es importante conocer cómo se diseña un auto en la actualidad para tratar de entender el peso de cada decisión de diseño.

Figura 3. Publicidad de vehículo Nissan X-trail. Disponible en <https://www.nissan.com.mx/content/dam/Nissan/mexico/brochures/x-trail/MY20/X-Trail_MY20.pdf>.

Figura 4. Publicidad de vehículo Mercedes Benz GLC SUV. Disponible en <https://www.mercedes-benz.com.mx/es/vehicles/class/glc/suv>.

El diseño de un automóvil

La metodología para diseñar un auto puede variar de una marca a otra, para fines de explicación se retomará primero el sistema de BMW, que explica de forma general su proceso con siete pasos (BMW, 2020).

1. Tendencia sobre lo que es moderno y a dónde se dirigirán los diseños de la marca.
2. Bocetos a mano creando diferentes grupos de trabajo y determinar de entre las propuestas la más satisfactoria.
3. Precisión con esquemas escala 1:1, realizados en muros para visualizar las líneas que darán estructura al nuevo modelo.
4. Modelado digital para proyección del auto, además de incorporar realidad virtual para primeros acercamientos.
5. Modelo de arcilla 1:1, donde, bajo un procedimiento artesanal se realiza el vehículo a detalle.
6. Diseño de interiores de forma virtual y con algunos modelos en arcilla.
7. Detalles finales enfocados en el interior con elección de materiales, formas y colores. Posterior a esto, se realiza un análisis directivo y se determina el diseño ganador para su producción.

Por otra parte, la marca Toyota que cuenta con alto índice de ventas a nivel mundial, enlista cinco fases del proceso de creación de un automóvil (Toyota, 2021) y se mencionan a continuación:

1. Definición del concepto, en el caso de esta marca cuentan con dos, el primero, es el ‹‹Factor J›› y tiene que ver con el gen japonés de sus vehículos, el segundo, es el ‹‹Vibrant Clarity›› y alude a la dicotomía emocional-racional.
2. Desarrollo de la idea, aquí se toma en cuenta a potenciales clientes y sus necesidades y tendencias, logrando un primer boceto.
3. Desarrollo del color, una vez obtenido el primer boceto se transforma en un modelo de tres dimensiones en un ámbito digital, para posteriormente sugerir una paleta de colores.
4. Creación de un ficticio, consta de una réplica a escala real en arcilla en exterior y en interior, madera, plástico y metal principalmente.
5. Sala decisiva, la última parte donde es probado por clientes potenciales ajenos al proyecto.

Para este proceso, marcas como Volvo o Infinity suelen seguir ideologías de trabajo y cuentan con objetivos a alcanzar y no propiamente pasos a seguir para diseñar un automóvil.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 11-27

Automóviles del futuro

Dentro de los avances en tecnología que se integran a la vida cotidiana se encuentra el ejemplo de los automóviles autónomos, elementos industriales que utilizan el entorno urbano para cumplir su función principal, la movilidad de personas y/o mercancía de un punto a otro. Estudiarlo es un acercamiento a la siguiente etapa de la movilidad, el diseño exitoso o no de este elemento determinará lo cercana que está la población a un cambio tan importante como lo fue en su momento el auto mismo.

La historia de los autos autónomos inicia en la década de 1990, cuando el alemán Ernst Dickmanns, de la Universidad de Bundeswehr de Múnich logró una autonomía de 95% en un Mercedes Benz clase S (figura 5), entre las marcas que también se han sumado a este tipo de prácticas se encuentran Audi, Daimler Trucks y Nissan (Salgado s.f.). La autonomía en los autos se ha centrado en dotar de sensores y procesadores de cómputo a vehículos de serie, en un principio, una persona iba dentro del auto monitoreando el accionar del mismo. El avance en estas prácticas ha desarrollado

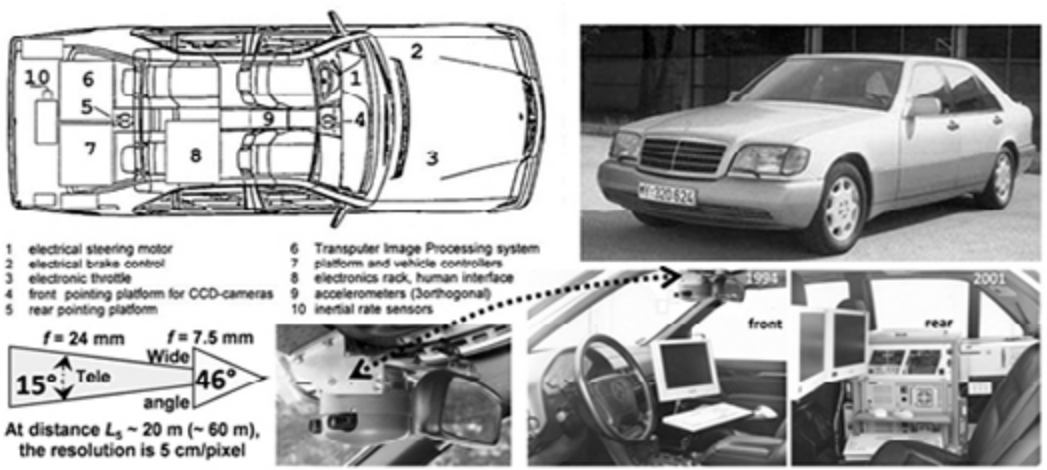


Figura 5. Mercedes Benz Clase S. Disponible en <https://sites.google.com/site/infocochesinconductor/historia-y-evolucion>.

una clasificación de autonomía que es de cinco niveles. La marca BMW ejemplifica los niveles con nombres específicos de sus modelos; a continuación se explicarán para su entendimiento. Cabe mencionar que aunque hacen referencia a tecnología o tecnicismos incorporados por la marca, identifican las funciones estipuladas para cada nivel (BMW, 2020).

Nivel 1

Conducción asistida:

Dentro de las características de este nivel se encuentra el control de la velocidad de crucero (limitador de velocidad, sin necesidad de acelerar) también el aviso de colisión y peatones, y frenado automático (figura 6).

Nivel 2

Conducción parcialmente automatizada:

Los sistemas de asistencia al conductor parciales, como el asistente de dirección y trayectoria y el asistente de atascos, facilitan el día a día de muchos conductores: pueden frenar y acelerar automáticamente y, a diferencia del nivel 1, también pueden asumir el control de la conducción. Adicionalmente, cuentan con sistema asistido de estacionamiento autónomo ordenado por el conductor (figura 7 sig. pág.).

Figura 6. Disposición de sensores. Disponible en <https://www.bmw.com/es/automotive-life/conduccion-autonoma.html>.

Figura 7. Conducción parcialmente autónoma. Disponible en <https://www.bmw.com/es/automotive-life/conduccion-autonoma.html>.

Nivel 4

Conducción completamente automatizada:

El nivel 4 es el antecesor a la conducción autónoma. En este nivel los vehículos conducen de forma independiente durante la mayor parte del trayecto. La tecnología para la conducción automática en el nivel 4 se encuentra tan desarrollada que el vehículo puede incluso dominar situaciones de tráfico urbano muy complejas, por ejemplo, obras inesperadas, sin la intervención del conductor. Sin embargo, él mismo tiene que ser capaz de manejar para poder retomar el control en caso necesario.

Nivel 3

Conducción altamente automatizada:

Los conductores tendrán cada vez mayor libertad al poder desentenderse completamente, bajo ciertas circunstancias, de lo que ocurre en la carretera y delegar la conducción totalmente al vehículo. Gracias a unos sistemas altamente automatizados el vehículo es capaz de conducir de manera totalmente independiente durante trayectos más largos y en ciertas situaciones de tráfico, por ejemplo, en la autovía. No obstante, el conductor tiene que estar en disposición de retomar el control del vehículo en pocos segundos, como en caso de que hayan obras (figura 8).

Figura 8. Conducción altamente automatizada. Disponible en <https://www.bmw.com/es/automotive-life/conduccion-autonoma.html>.

Nivel 5

Conducción autónoma:

A diferencia de los niveles 3 y 4, en la conducción completamente autónoma no es necesario saber conducir o poseer un permiso de conducir, los pedales y el volante pasan a ser superfluos. El coche autónomo asume todas las funciones de conducción. Todas las personas que viajan a bordo se convierten así en pasajeros, lo que brinda nuevas posibilidades de movilidad para las personas con discapacidad, por ejemplo.

En la actualidad, Dubái ha estado a la vanguardia de la ola de transporte autónomo y aspira a que el 25 por ciento de todos sus viajes de transporte sean inteligentes y sin conductor para 2030, por esta razón, organizó su desafío mundial para el transporte autónomo en 2018-19 como una solicitud de propuesta global para alentar a probar los últimos avances en esta tecnología proporcionando transporte, soluciones y escenarios realistas y adaptados a Dubái (Baron, Salem, Semeraro, Jaiswal, Arif, 2020). Es un esfuerzo importante el que se refleja en Dubái acerca de la incorporación de estos vehículos, sin embargo, el enfoque se dirige hacia la función de unidades autónomas, dejando en segundo plano el diseño de los autos.

El diseño de los automóviles no estará enfocado en el conductor o su seguridad, el motor no será un tema principal debido a que la autonomía sugiere respetar los límites de velocidad y la regulación de aceleración, que en la mayoría de los países no excede los 130 km/h en autopistas (a excepción de las de alta velocidad como las "autobahn" alemanas) y, por ejemplo, en zonas urbanas en México, el límite es de 80 km/h. El siguiente paso para los vehículos es la autonomía de manejo, el reto será rediseñar el interior de los autos como punto de convivencia y/o desarrollo de actividades cotidianas.

"El siguiente paso para los vehículos es la **autonomía de manejo,** el reto será rediseñar el interior de los autos como punto de convivencia y/o desarrollo de actividades cotidianas."

La transición a no tener una persona detrás de un volante no se concibe de un día a otro, por lo tanto, como primer paso a una conducción autónoma, es necesario que se busque enriquecer el espacio destinado al conductor, éste deberá ser más amplio para que pueda tener a su alcance tabletas y/o celulares, y que son elementos muy utilizados en la actualidad, además de distribución para bebidas o incluso alimentos; lo anterior, considerando la autonomía de conducción pero que aún pueda existir la posibilidad de tener el control por parte de una persona en ciertas situaciones o por decisión propia. La transformación podrá continuar hacia la parte trasera, las personas van a requerir asientos sumamente cómodos que al mismo tiempo tengan aditamentos de tecnología, por ejemplo, mesas de trabajo, cargadores de aparatos electrónicos, además de internet dentro de este espacio, un sinfín de reformas a las propuestas que se conocen actualmente, que por cierto, es prácticamente igual en la mayoría de los modelos con diferencia de las dimensiones, todo con cumplimiento estricto de seguridad para cada usuario.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 11-27

La parte trasera del habitáculo se podrá convertir en el centro de las experiencias dentro de un automóvil, será la principal atención al momento de diseñar el vehículo, éste podría convertirse en un vestíbulo en términos de arquitectura, ya que será el que distribuya y una las áreas dentro del auto, con la diferencia de que el desplazamiento será mínimo o nulo. Teniendo en cuenta el vestíbulo de una casa, su función es unir la sala, el comedor, la cocina y el estudio, así como las actividades que se realizan en esos espacios que son descansar, trabajar y comer principalmente, esas acciones ya se llevan a cabo en los autos de modo improvisado, sin la distribución espacial diseñada para eso, en este caso se puede enunciar que ningún vehículo posee una propuesta diferente, ya que los espacios son "genéricos", es decir, similares en casi todas las marcas.

En un automóvil no se tendrán las dimensiones para replicar las áreas de cada actividad como en una casa o departamento, pero se podrá aprovechar cada centímetro en la búsqueda de satisfacer las necesidades a desempeñar por los usuarios; la actividad de consumir alimentos, por ejemplo, no se puede mezclar con la manipulación de herramientas de trabajo y los usuarios no deberían descansar con la computadora sobre las piernas, por lo que se torna primordial diseñar el espacio o diseñar los objetos que lo integren para que exista una separación de actividades. La intención no es determinar quién debe diseñar o no los autos del futuro, se busca integrar diferentes perspectivas que puedan enriquecer los modelos venideros; la evolución del automóvil está siendo tal, que involucra distintas ramas del diseño para su elaboración; en la medida que más especialistas se involucren, los usuarios se verán beneficiados con los productos que adquieran, tomando en cuenta que un objeto (automóvil) podría convertirse en el espacio para el desarrollo de todas sus actividades cotidianas (descansar, trabajar, comer, transportarse).Tratar de idear el automóvil como un objeto en el que se desarrollen todas las actividades del día puede ser impactante, sin embargo, al reflexionar sobre los aviones que se utilizan actualmente, sobre todo en los que cuentan con zonas de "primera clase" y/o para viajes largos, el área de asientos para los pasajeros se ha convertido en una estación individual o compartida que se compone de una silla, pero tiene la capacidad de reclinarse para simular una cama, en ocasiones algunos portavasos poseen dimensiones amplias para botellas y sistemas de enfriamiento o calefacción, cuenta con mesas de trabajo para una computadora portátil o tableta, además de conexiones de carga y se tiene una pantalla para entretenimiento. Cumple con algunas actividades que se realizan a lo largo del día en distintos empleos y las medidas de las estaciones no superan las de los habitáculos de los automóviles.

Primer vistazo al futuro

La marca Volkswagen ha trabajado en el desarrollo del ID. Buzz (figura 9), un auto concepto basado en una carrocería tipo furgón, otorgando un amplio espacio interior para carga o viajes largos familiares. Este modelo otorga una autonomía parcial, ya que es posible que un conductor esté a cargo de la conducción del vehículo (figura 10).

Figura 9. Volkswagen ID. Buzz Concept. Disponible en <https://www.volkswagen.es/es/movilidad-electrica-id/familia-id/id-buzz.html>.

Figura 10. Volkswagen ID. Buzz Concept. Disponible en <https://www.volkswagen.es/es/movilidad-electrica-id/familia-id/id-buzz.html>.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 11-27

Figura 11. Renault EZ-GO Concept. Disponible en <https://www.motorpasion.com.mx/galeria/renault-ez-go-concept/25/>.

Como primeras propuestas de los autos del futuro próximo con capacidad de conducción autónoma, tenemos el ejemplo de la marca Renault, que presentó el EZ-GO Concept (figuras 11 y 12), un vehículo-robot-servicio que busca satisfacer necesidades de movilidad urbana y brindar el servicio por medios digitales (Renault, 2020).

Figura 12. Renault EZ-GO Concept. Disponible en <https://www.motorpasion.com.mx/galeria/renault-ez-go-concept/27/>.

Conclusiones

La tecnología se ha encargado de modificar los objetos que se utilizan, ya sea, en sus medios de producción, materias primas a utilizar, etcétera, a la vez, ha transformando los espacios que se habitan con la incorporación de nuevos elementos, dando como resultado una reinterpretación de un lugar o espacio específico.

Con el avance que representa la autonomía de manejo de los automóviles, este elemento (el auto), ahora deberá satisfacer más actividades en su interior, enfocándose en ser punto de encuentro y desarrollo de actividades, un trabajo complejo que deberá integrar especialistas de diferentes áreas del diseño. Todo esto sin transformar su uso principal que es la movilidad, ahora podrá acercar tecnología y, probablemente, se establecerá como centro de actividades e interacción social. Será importante detectar las necesidades de las personas alrededor del mundo para evitar los diseños similares o genéricos, ya que las actividades pueden ser las mismas, pero los usuarios jamás lo serán. El primer paso para el sistema de manejo autónomo de autos deberá ser el legal, tomando en cuenta el avance del sistema y sus implicaciones, a medida que evolucione esa tecnología se podrá otorgar mayor libertad de uso.

“Será importante detectar las necesidades de las personas alrededor del mundo para evitar los diseños similares o genéricos, ya que las actividades pueden ser las mismas, pero los usuarios jamás lo serán.”

El trabajo de los diseñadores tendrá una dimensión filosófica, comenzando con el cuestionamiento acerca de si el interior de todo el automóvil puede considerarse como un espacio arquitectónico, lo anterior, en términos de habitabilidad, ya que las personas comenzarán a trasladar actividades que solían realizar en casa y ahora las podrán ejecutar dentro del auto, partiendo de esta idea se podrán analizar los modelos a desarrollar. Finalmente, la implementación de autos de manejo autónomo se podrá lograr en la medida que las ciudades sean planeadas y diseñadas para este propósito, además de que otorguen la infraestructura requerida para el desarrollo de ese tipo de automóviles, entonces, tendrán que ser sistemas donde coincidan la alta tecnología, la comunicación electrónica, la movilidad urbana y la infraestructura principalmente.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 11-27

Referencias

Baron, R. et al. (2020). *Autonomus mobility journal edition II*, agosto. Arthur D. Little. Disponible en <https://www.adlittle.com/en/Autonomous-Mobility2>.

BMW (2020). Diseño de coches: el automóvil del mañana. Disponible en <https://www.bmw.com/es/design/diseno-de-coches-en-7-pasos.html>.

_____ (2020). Cinco niveles de la conducción autónoma. Disponible en <https://www.bmw.com/es/automotive-life/conduccion-autonoma.html>.

Demir, E. (2008). *The field of design and emotion: concepts, arguments, tools, and current issues*. Turquía: Middle East Technical University. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/26519470_The_field_of_design_and_emotion_Concepts_arguments_tools_and_current_issues>.

Díaz, J. (2009). *Mente, cerebro y memoria*. México: Departamento de Historia y Filosofía de la Medicina Facultad de Medicina, UNAM.

Forero, A. y D. Ospina, (2013). "El diseño de experiencias", en *Revista de Arquitectura* (Bogotá), 15,78-83. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1251/125130521009>.

Gutiérrez, A. (2020). *Ford Galaxie: de grande quiero ser todavía más grande. Memo Lira*. Disponible en <https://memolira.com/breaking-newsford-galaxie-de-grande-quiero-ser- todavia-mas-grande/>.

Koolhaas, R. (2016). *Rem Koolhaas Acerca de la ciudad*. Barcelona, España: Gustavo Gili. Rogers, E. (1987). Difussion og innovations. Nueva York: The Free Press.

La Nación (2 de marzo, 2020). Estos son los celulares más vendidos en el mundo y en América latina durante 2019. Disponible en <https://www.lanacion.com.ar/tecnologia/estos-son-celulares-mas-vendidos-mundo-america-nid2338825>.

Salgado R. (s.f.). Vehículos autónomos ¿un vehículo que se conduce solo? Disponible en <https://www.sabermas.umich.mx/archivo/tecnologia/196-numero-2462/381-vehiculos-autonomos-iun-vehiculo-que-se-conduce-solo.html>.

Sanromá, B. (2019). *Tecnología vs. diseño ¿Quién debe liderar el cambio?* Barcelona: Escuela Superior de Diseño de Barcelona. Disponible en <https://www.esdesignbarcelona.com/int/expertos-diseno/tecnologia-vs-diseno-quien-debe- liderar-el-cambio>.

Toyota (2021). Papel, lápiz y arcilla: así se diseña un coche toyota descubre el proceso de creación de un vehículo. Disponible en <https://www.toyota.es/world-of-toyota/articles-news-events/2017/como-disena-coche-toyotan>.

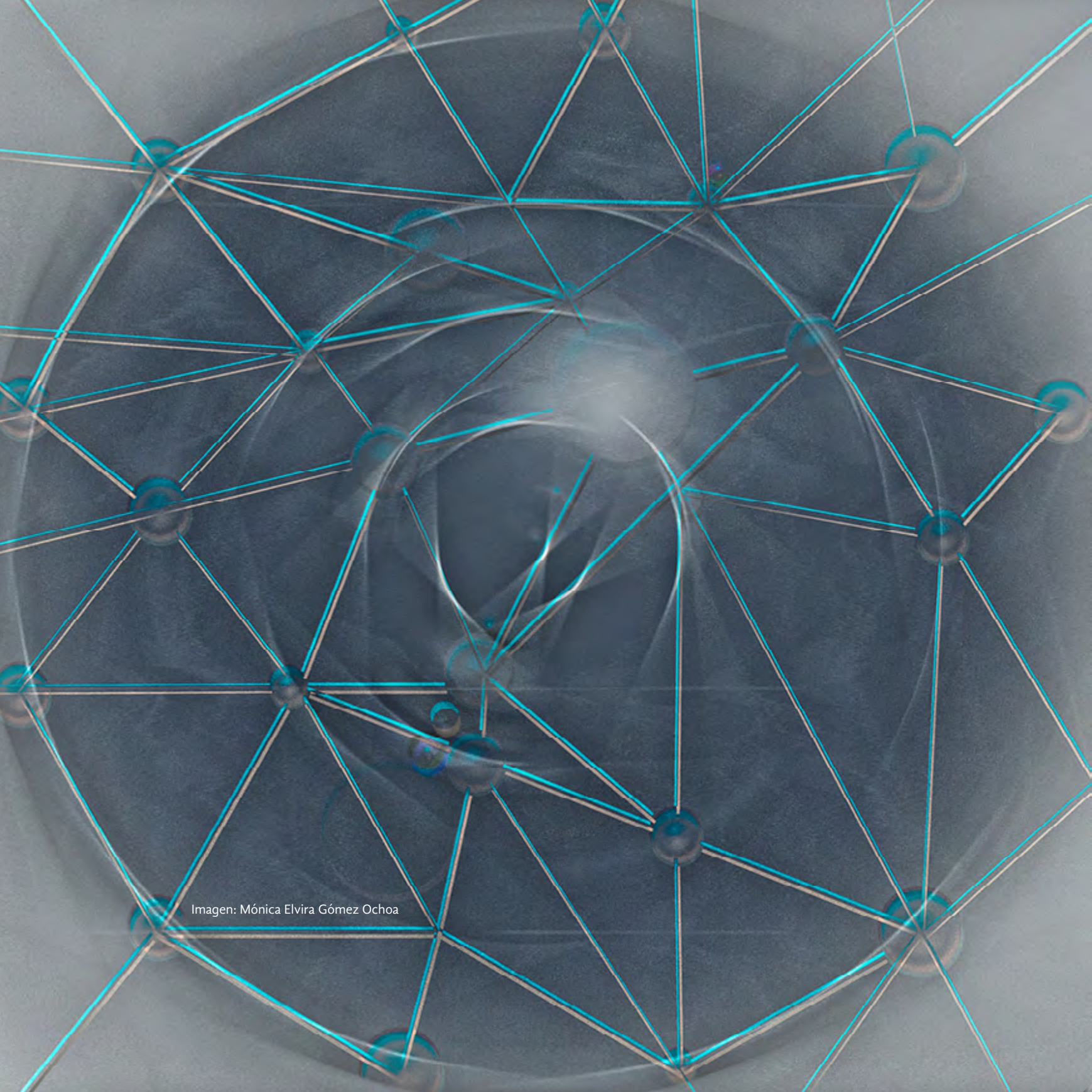


Imagen: Mónica Elvira Gómez Ochoa

T&D17
Investigación

Artículo de investigación interno
Universidad Autónoma Metropolitana - Cuajimalpa

Recibido: 13/09/21
Aceptado: 15/11/21
Publicado: 30/06/22

Affordance opresivo: concepto y utilidad en el estudio de las interfaces de redes sociales[1]

Oppressive Affordance: concept and usefulness in the study of social network interfaces

Luis Antonio Alvarado. Soy un científico social que lleva a cabo investigación teórica y cualitativa sobre redes sociales y comunidades digitales, particularmente sobre jóvenes y su interacción en *Facebook*. Mi investigación se centra en los cambios históricos en la percepción de la privacidad causados por el desarrollo de nuevas tecnologías de información y comunicación. Mis intereses principales son la etnografía de redes sociales, los estudios sobre privacidad digital y la relación interdisciplinaria entre las Ciencias de la Comunicación, el Diseño y las Tecnologías de la Información desde el enfoque de la Economía Política.

Resumen

Una limitación persistente dentro de la teoría de los *affordances* es su dificultad para extender su taxonomía al campo de las relaciones sociales y, en especial, para describir relaciones de poder establecidas a partir de la interacción entre objetos diseñados y usuarios. Esta limitación se originó en el concepto original de James Gibson, y actualmente es uno de los principales impedimentos para estudiar las interfaces de redes sociales y otros objetos diseñados para obscurecer parte de su funcionamiento. Proponemos el concepto de *affordance* opresivo, visto desde la teoría del actor-red de Bruno Latour, como una forma de extender la taxonomía de los *affordances* y comenzar a soslayar estas limitaciones.

Palabras clave: *affordance*, interfaz, capitalismo de la vigilancia, Teoría del actor-red, relaciones de poder, *affordance* opresivo.

Abstract

A persistent limitation within *affordance* theory is its difficulty in extending its taxonomy to the field of social relations and, especially, in describing power relations established from the interaction between designed objects and users. This limitation originated in James Gibson's conceptualization, and is currently one of the main impediments to studying social media interfaces and other objects designed to obscure part of their functioning. We propose the concept of oppressive *affordance*, seen from Bruno Latour's actor-network theory, as a way to extend the taxonomy of *affordances* and begin to circumvent these limitations.

Keywords: affordance, interface, surveillance capitalism, actor-network theory, power relations, oppressive affordance.

Universidad Autónoma Metropolitana - Cuajimalpa
Avenida Vasco de Quiroga 4871, Col. Santa Fe Cuajimalpa. Alcaldía Cuajimalpa de Morelos, C.P. 05348, Ciudad de México
2153805668@cua.uam.mx; luis0@outlook.com

Introducción:

objetos diseñados, interfaz y el capitalismo de la vigilancia

El concepto de *affordance*, que no se puede traducir fielmente al español, y que es incluso un neologismo en el inglés, nos ofrece una forma de entender la relación entre objetos diseñados y las personas que hacen uso de estos objetos.[2] Una persona percibe un objeto como "permitiéndole" algo. Así, una taza permite contener y tomar un líquido; una puerta permite pasar de un espacio a otro; un celular permite hablar, jugar, mensajear, etcétera.

El concepto ha sido especialmente productivo en diseño para entender el tipo de trabajo que realizan los diseñadores: diseñan un objeto para que sus *affordances* sean percibidos. Éste fue el sentido que le dio Donald Norman en el texto influyente del campo *La psicología de los objetos cotidianos* (2006). Norman clasifica estos objetos como bien o mal diseñados de la siguiente manera:

> Los objetos bien diseñados son fáciles de interpretar y comprender. Contienen pistas visibles acerca de su funcionamiento. Los objetos mal diseñados pueden resultar difíciles de utilizar y frustrantes. No aportan pistas, o a veces aportan pistas falsas. Atrapan al usuario y dificultan el proceso normal de interpretación y comprensión. Por desgracia, lo que predomina es el mal diseño (Norman, 2006: 16).

El principal problema con la clasificación "bien/mal" que propone Norman es que no da lugar para concebir un objeto bien diseñado que, sin embargo, conlleva consecuencias perjudiciales para sus usuarios. En otras palabras, no considera cuestiones de ética y política dentro del diseño, sino solamente aspectos técnicos.

Como consecuencia, una gran cantidad de objetos quedan fuera de la teoría de los *affordances*. Se trata de objetos cuya realización implica intereses políticos y económicos, objetos hechos para los usuarios, pero en un sentido muy específico: para manipularlos, explotarlos y oprimirlos. La llamada web 2.0 es un espacio en donde proliferan objetos como éstos.

La web 2.0 fue catalogada como la web colaborativa. Se le nombró como tal por la aparente libertad que daba a sus usuarios para ser copartícipes en la creación de contenidos en internet. Sin embargo, con el surgimiento de empresas como Facebook, YouTube, Twitter, entre otras, se volvió claro que el costo de mantenerse conectado era entregar datos personales que eran usados para la promoción de publicidad dirigida en estos espacios. Hoy en día, éstos son actores clave de lo que Shoshana Zuboff llama el *capitalismo de la vigilancia*. La interfaz de estos sitios es un ejemplo claro de *affordances* que están hechos para ofrecer un servicio, pero con efectos perjudiciales en sus usuarios. Como Zuboff explica (2019), estos sitios no operan solamente a partir de la vigilancia y la recolección de datos, sino a través del *codeo digital*[3] de los usuarios para hacerlos producir los datos que son especialmente valiosos para estas empresas.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 29-39

Esta modificación gradual del comportamiento se da principalmente a través de la acción de los algoritmos, que, como sabemos ahora, inhiben y censuran el lenguaje bajo la amenaza de la invisibilidad (Bucher, 2012); organizan nuestra memoria al ocultar publicaciones, amigos e historias de acuerdo con sus protocolos (Bucher, 2017); y discriminan publicaciones, videos, imágenes y noticias al tener la última palabra sobre el tipo de contenidos que triunfan en las bandejas de entrada (Striphas, 2015).

Las interfaces de redes sociales, que sirven en gran medida para ocultar el trabajo de los algoritmos, no están mal diseñadas, al menos no en el sentido habitual de estar hechas pobremente, son objetos complejos, bien pensados. Estos objetos están hechos para establecer una relación con el usuario en la que éste es el centro de atención, pero sólo en tanto se buscan maneras más eficientes de que produzca datos sensibles. Esta forma de priorizar la acumulación de capital económico por encima de la integridad y salud de sus usuarios no es un error, es una característica de las redes sociales;[4] fueron diseñadas para lucrar con nuestro enojo (Dias, 2018) y tienen funciones intencionalmente ocultas para sus usuarios (el botón "me gusta" que encontramos en páginas fuera de *Facebook* instala "cookies" incluso si no lo oprimimos) (Roosendaal, 2010).

Se trata de objetos difíciles de definir desde la teoría de los *affordances*. Son percibidos como permitiendo algo, pero funcionando de maneras inesperadas. El objetivo del usuario es uno, pero el objetivo de las interfaces y los algoritmos detrás de ellas es completamente otro. Los desarrolladores de Facebook, por ejemplo, se jactan de haber ocultado efectivamente el funcionamiento de sus métricas de reacción:

> El botón "me gusta" no fue solamente una nueva forma de interacción para los usuarios en el sitio, fue una forma en que Facebook pudo enlistar a sus usuarios para resolver el problema de cómo filtrar de la mejor manera sus propias bandejas de noticias. El que los usuarios no se dieran cuenta de que hacían esto fue quizá la parte más ingeniosa. [...] El algoritmo de noticias de Facebook fue uno de los primeros en enlistar usuarios subrepticiamente para personalizar su experiencia —e influenciar la de todos los demás (Oremus, 2016).

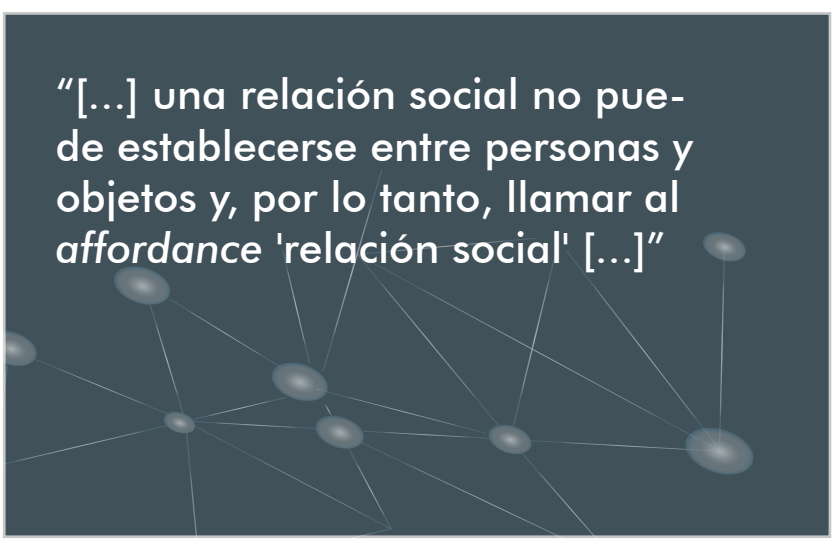
Desde la taxonomía de los *affordances,* objetos tales como las interfaces de redes sociales caerían sólo de manera forzada en la categoría de objetos mal diseñados, deficientes, que por error u omisión causan confusiones o injusticias, pero son claramente más que eso. Quizá los *affordances* que hablan de manera más cercana sobre las interfaces son los *disaffordances* y *dyaffordances* propuestos por Wittkower (2016) que describen la discriminación resultante del mal diseño de *affordances* o la ausencia de *affordances*.[5] Sin embargo, su marco de referencia sigue siendo el mal diseño o la ausencia de diseño, dos parámetros insuficientes para caracterizar las interfaces de redes sociales.

Desde los Estudios sobre Diseño, varios autores han llamado la atención sobre el surgimiento de objetos similares. Monteiro (2019), Bonsiepe (2006), Nodder (2013) y Berman (2009) han denunciado los efectos perjudiciales de las redes sociales, de la publicidad, de las campañas políticas, y han sido muy cuidadosos en señalar que sus efectos perjudiciales no fueron un error, sino que son parte de las estrategias comerciales y políticas; fueron diseñadas para funcionar de esa manera. Sin embargo, sus reflexiones sobre la ética de las prácticas de los diseñadores no hacen uso del concepto de *affordance.* Desde su perspectiva, el objetivo es establecer un código de ética y denunciar estos objetos, pero no estudiar cómo es que funcionan.

Tenemos entonces un doble problema: por un lado, los autores del campo de Estudios sobre Diseño que no utilizan el concepto de *affordance* en sus denuncias éticas sobre las prácticas de los diseñadores; y por otro, los autores que sí utilizan el concepto, pero ven su utilidad sólo para estudiar las posibilidades que ofrecen a las personas, y no las consecuencias que conllevan.

Pensamos que la razón principal de esta doble ausencia está en la forma en que se ha entendido el concepto de *affordance*. Se le ha caracterizado de manera unilateral, haciendo énfasis, ya sea en el objeto o el sujeto pese a la intención de James Gibson —responsable de introducir el concepto desde la psicología cognitiva— de no acentuar ninguno de los dos. Aunque el *affordance* es una relación equitativa, se ha conceptualizado a los sujetos como contenedores de toda la acción y a los objetos únicamente como contenedores de propiedades. Creemos que es posible pensar los objetos como contenedores de acción, aunque no en el mismo sentido que las personas; los objetos no tienen únicamente propiedades, sino que contienen acciones delegadas por sus diseñadores.

La teoría del actor-red de Bruno Latour parte de esta intuición como una pieza clave de su sociología y nos permite ver a los objetos como contenedores de acción y así poder ver las relaciones entre personas y objetos diseñados como una forma de relación social. Desde este punto de partida es posible mantener el concepto de *affordance* como fue formulado por James Gibson y adquirir las herramientas conceptuales para entender estos objetos perjudiciales bien diseñados que describimos anteriormente. Si objetos como las interfaces de redes sociales pueden tener consecuencias imprevistas para sus usuarios es porque no son tan estáticos como se les ha conceptualizado.



1. Una aproximación relacional al concepto de *affordance*

La principal bondad conceptual del *affordance* es que evita al mismo tiempo el constructivismo social y el determinismo tecnológico. El concepto intenta hacer justicia a la relación construida entre sujeto y objeto al mantenerla en tensión. En su formulación original, Gibson señala:

> [...] un *affordance* no es una propiedad objetiva ni subjetiva; o es ambas, si así se quiere ver. Un *affordance* atraviesa la dicotomía de subjetivo-objetivo y nos ayuda a entender su inadecuación. Es igualmente un hecho del entorno y un hecho del comportamiento. Es al mismo tiempo física y psíquica, pero no sólo una. Un *affordance* apunta en ambas direcciones, al ambiente y al observador (2014:121).

A partir de este texto clásico de Gibson, la taxonomía de *affordances* no ha dejado de multiplicarse: *affordances* físicos, cognitivos sensoriales y funcionales (Hartson, 2003), imaginados (Nagy y Neff, 2015), falsos, ocultos y complejos (Gaver, 1991), percibidos (Norman, 2006), entre otros. Todos ellos toman, en mayor o menor medida, el concepto de *affordance* de Gibson y lo adaptan a sus propios objetivos, en ocasiones, acentuando uno u otro aspecto de la dicotomía que Gibson trata de subvertir.

En todos estos casos se piensa que la relación creada, el *affordance*, es de algún tipo, sólo que no se puede determinar. Gibson mismo encuentra problemático calificarla. ¿Es física, química, objetiva, subjetiva? Ni Gibson, ni los académicos subsecuentes se preocuparon por determinar qué tipo de relación se establece. Decir que una relación es imaginada, está oculta o es percibida es decir poco sobre la relación en sí misma; si es imaginada o percibida, es por el usuario; si es falsa, hay que aclararla; si es compleja, ¿qué tanto? Todas estas perspectivas dicen poco de la relación y más de los sujetos y objetos involucrados en ella; esta relación necesita aclararse. Nuestra propuesta radica en calificarla para incluirla en el tipo de relaciones que se pueden estudiar en ciencias sociales. Este tipo de relación entre sujetos y objetos diseñados, el *affordance*, es social.

Probablemente se piense que una relación social no puede establecerse entre personas y objetos y, por lo tanto, llamar al *affordance* "relación social" es una confusión en los términos. Sin embargo, la teoría del actor-red (ANT, por sus siglas en inglés) ofrece argumentos para pensar las relaciones entre personas y objetos de esta manera.

La estrategia adoptada por ANT consiste en señalar que los objetos diseñados no son otra cosa que una prescripción depositada en un objeto, es decir, se trata de la delegación de una acción por parte del diseñador:

> [...] ningún humano es tan implacablemente moral como una máquina [...] Hemos sido capaces de delegar a los no-humanos no sólo la fuerza como la hemos conocido por años, sino también los valores, obligaciones y la ética. Es por esta moralidad que nosotros, humanos, nos comportamos tan éticamente, sin importar qué tan débiles o malvados sintamos que somos (Latour, 1992: 232).

Es en este registro que puede pensarse el *affordance* como una relación social. La relación entre personas y tecnología no debe pensarse como la relación entre una persona con ciertas capacidades de actuar y un objeto inanimado, sino como el encuentro de dos tipos de agencia —o capacidad de actuar—: una persona con una agencia imaginada por el diseñador, y un objeto con una agencia delegada. Se trata de una relación social, pero que enfrenta agencias en temporalidades diferentes, una actual y una anticipada.

Los diseñadores, desde esta postura, son ingenieros sociales —o activistas, según sea el caso—. Su labor en la sociedad está en la intervención directa de las relaciones sociales. Sus objetos nos han hecho más morales en unos casos, menos morales en otros. Nos han llevado a adoptar una vida de consumo con el interminable desfile de nuevos modelos de celulares, o las infinitas variantes de color y forma que pueden dársele a una taza o un cargador; nos han hecho más eficientes con la creación de ordenadores y han hecho más sencilla la escritura y edición de este ensayo.

La dificultad de pensar los *affordances* como relaciones sociales es parte de un problema histórico de la sociología, un problema que ANT toma como punto de crítica para proponer su postura teórica. De acuerdo con ANT, la ciencia social, y la sociología en especial, se originan con la idea de que la agencia de las personas está desplazada, que la motivación de la acción viene de otras partes diferentes a la persona. Latour explica:

> Cuando actuamos, ¿quién más está actuando? ¿Cuántos agentes también están presentes? ¿Cómo es que nunca hago lo que quiero? ¿Por qué todos estamos detenidos por fuerzas no hechas por nosotros? Tal es la intuición más antigua y legítima de esas ciencias, esa que ha fascinado desde el tiempo cuando las multitudes, las masas, los medios estadísticos, las manos invisibles, e impulsos inconscientes empezaron a reemplazar las pasiones y las razones (2005: 44).

Pero, una vez aceptado este punto de partida, la sociología tomó la ruta de postular lo social como una especie de material diferente de otros y comenzó a imaginar entidades abstractas como forma de explicación de las relaciones sociales; el principal problema con esta aproximación a lo social es que nada de lo que ocurre en el mundo social es central en la explicación porque todo ocurre en "otro lugar". La acción de los emprendedores se explica por una "cultura", una revolución es el efecto de una "sociedad", la deserción escolar se desprende de la dinámica del "campo educativo". La estrategia de estas formas de sociología consiste en crear una entidad abstracta y luego derivar la acción de las personas como efectos de estas entidades.

ANT, en contraste, propone ver lo social como la suma de todos los elementos que están ensamblados en un colectivo. Lo social no es una sustancia diferente colocada en otro plano (como el contexto, los factores sociales, o la cultura), sino que es simplemente lo que está conectado:

> Hay una brecha enorme, insuperable, abismal en pasar de esta intuición —la acción está desplazada— a la usual conclusión de que una fuerza social ha tomado el control. Mientras que ANT desea ser heredera de la primera, busca inhibir el segundo paso: quiere mostrar que entre la premisa y las consecuencias existe una gran brecha, un completo *non sequitur*. Para que las ciencias sociales recuperen su energía inicial, es crucial no combinar todas las agencias arrebatando la acción dentro de un tipo de agencia —"sociedad", "cultura", "estructura", "campos", "individuos", o cualquier nombre que se les dé— que sería en sí mismo social. La acción debe permanecer como una sorpresa, una mediación, un evento (2005: 45).

Entonces, si la agencia no está en manos del actor (no es transparente o pertenece a un actor completamente racional), y no está depositada en entidades abstractas "sociales", ¿en dónde está? La respuesta de ANT es que la agencia está distribuida entre los diferentes actores que habitan el mundo social. ANT usa la expresión *actor-red* y con ello quiere destacar que "un actor no es la fuente de la acción sino un blanco en movimiento de un vasto arreglo de entidades precipitándose hacia él" (p. 46). Cuando ANT dice que la acción está depositada en todos los actores se refiere tanto a humanos como a no-humanos. Objetos cotidianos como mesas, anuncios, celulares, puertas, interfaces y cinturones de seguridad contienen la agencia delegada en ellos, la prescripción integrada en el objeto.

Estas herramientas derivadas de ANT colocan los *affordances* como relaciones sociales que pueden investigarse en su concatenación con otros objetos y con otros sujetos. Todos forman parte de una red de actores en la que no se puede anticipar la fuente de la acción, sino que debe investigarse. Creemos que esta teoría provee las herramientas necesarias para colocar objetos y sujetos o, de acuerdo con ANT, humanos y no-humanos en una misma red de relaciones sociales. Los diseñadores, entonces, se convierten en productores de relaciones sociales. En los diversos objetos que diseñan depositan prescripciones morales, políticas y económicas. Sus diseños nunca han sido neutrales, o puramente tecnológicos, y siempre han sido intencionales, cargados de ideas sobre lo social y sobre cómo debe ensamblarse.

"[...] un actor no es la fuente de la acción sino un blanco en movimiento de un vasto arreglo de entidades precipitándose hacia él [...]"

2. *Affordances* opresivos y relaciones de poder

De estas observaciones se deduce que, si un *affordance* es una relación social, los *affordances* que conectan usuarios y objetos diseñados pueden dar lugar a relaciones de poder. Un objeto puede ser diseñado para ocultar sus operaciones en segundo plano y mantener en desconocimiento al usuario que hace uso de estos objetos. Un objeto puede estar fabricado para alcanzar más de un objetivo: generar capital económico para sus dueños y servir como medio de expresión para sus usuarios; puede también sobreponer el primer objetivo al segundo.

Esto significa que los lazos sociales en los que nos encontramos con los objetos diseñados pueden vincularnos de maneras liberadoras u opresivas. Las relaciones que nos subordinan a otras personas, empresas, naciones, ideas, no yacen en un plano aparte lleno de estructuras, factores y contextos, sino que se forman en la interacción diaria con personas, objetos, interfaces, y redes. También significa que los *affordances* pueden estar diseñados para perpetuar esas relaciones de poder, de subordinación, de explotación y de opresión. Las interfaces de las redes sociales que dominan el espacio digital contemporáneo son ejemplos de *affordances* diseñados, principalmente para cosechar datos sensibles y, complementariamente, para construir relaciones sociales. Se trata de lazos que nos oprimen de manera más eficiente que lo que podría hacer una persona, pues son lazos que se encuentran activos siempre. Liberarse de las tecnologías que nos mantienen conectados no significa dejar de usar las redes que nos conectan, sino buscar que, en su diseño, no oculten mecanismos de extracción. Como Latour indica, la emancipación, desde la perspectiva de ANT, no significa volverse un actor completamente autónomo y desatarse de cualquier vínculo: "no significa 'libre de vínculos' sino *bien*-unido" (2005: 218).

Es necesario dar un nombre al tipo de *affordances* que funcionan para ofrecernos la interacción en redes, pero a costa de nuestra autonomía. Las relaciones construidas entre estos objetos y sus usuarios finales es lo que proponemos llamar *affordances opresivos*. Definimos estas relaciones de la siguiente manera: *affordance* opresivo es la relación social que se establece entre una persona y un objeto diseñado con objetivo oculto para esta persona. El *affordance* percibido por la persona es secundario respecto al objetivo principal prescrito en el objeto. Cuando estos *affordances* conectan a un sujeto y un objeto, subordinan los objetivos y necesidades del sujeto a los objetivos del objeto. Al ocurrir esto, no han fallado o cometido un error, han cumplido su función. Los *affordances* opresivos inauguran una relación de poder en que la agencia del objeto aumenta, y la de la persona disminuye, funcionan por heteronomía, no por autonomía.

Sin esta perspectiva los objetos estarían simplemente presentes como parte del entorno y, por tanto, cualquier efecto negativo resultante de la interacción con los objetos sería por un error humano o un error en el diseño del objeto, no una relación diseñada entre ambos. Sólo mirando a los objetos como capaces de sobreponer su agencia a la de otros objetos y otros sujetos es como podemos superar la visión de bueno/malo en el diseño de los objetos.

El *affordance* opresivo nos permite entender cómo se forman desigualdades, explotaciones y transgresiones como resultado de la interacción entre personas y objetos. Es decir, nos permite analizar la formación del poder de entidades como *Facebook,* y evitar generalizaciones sobre su influencia que después no pueden demostrarse. No podemos decir que una plataforma mediática oprime sin mostrar cómo lo hace y qué fuerza ejerce. Estas relaciones de poder deben demostrarse, no deducirse:

> Inventar un impulso social oculto, un inconsciente, es una forma segura de reintroducir este éter de lo social del que buscamos prescindir. No porque los actores saben lo que hacen y los científicos sociales no, sino porque ambos tienen que permanecer perplejos de la identidad de los participantes en cualquier curso de acción si quieren re-ensamblarlos de nuevo (Latour, 2005: 47).

Una vez imponiéndonos de nuevo la tarea de mostrar cómo se reproduce una relación de poder, es cuando los objetos deben ser reintroducidos como parte de este ensamblaje. Los objetos y los *affordances* que creamos en coexistencia con ellos son la forma en que una relación de poder puede mostrarse.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 29-39

Sin estos objetos cargados de agencia las relaciones de poder no pueden verbalizarse sino como postulaciones abstractas. Las consecuencias de la digitalización de información sensible en redes sociales deben explicarse desde los algoritmos, los comentarios, las publicaciones, las reacciones y las personas que participan. Todos estos actores perpetúan relaciones de poder; esto no ocurre sólo entre personas, sino entre personas rodeadas de objetos tecnológicos que contribuyen en la formación de estas relaciones.

En esta perspectiva el poder no es sólo reproducido, sino delegado a los objetos diseñados. Es en estos objetos donde gran cantidad de explicaciones sociales han sido olvidadas, y que deben activarse para mostrar su fuerza. Diferentes explicaciones sobre el poder en redes sociales parten de la premisa que dichas redes son poderosas, pero después encuentran imposible explicar cómo es que ese poder se forma. El problema es que las explicaciones que se enfocan en las relaciones sociales y de poder se piensan en términos de interacciones interpersonales, que son en sí mismas demasiado inestables para dar cuenta de la resiliencia de estas relaciones: "Dejada a sus propios medios, una relación de poder que no moviliza nada más que habilidades sociales estaría limitada a interacciones transitorias de corta vida" (Latour, 2005: 66).

Como menciona Latour, es en los objetos cotidianos donde debe buscarse la explicación de la cohesión y coacción social; es en los objetos diseñados y los *affordances* en donde se encuentran lo que Latour llama las "masas perdidas" de moralidad e inmoralidad que nos atan: "Es el poder ejercido a través de entidades que no duermen y asociaciones que no se rompen que permiten al poder durar más y expandirse aún más —y, para lograr tal hazaña, muchos más materiales, además de compactos sociales, tienen que ser ideados" (Latour, 2005: 70).

Como tal, el concepto de *affordance* opresivo también ayuda a responder algunas de las objeciones a ANT de no tener una propuesta crítica, o de que pueda conceptualizar adecuadamente relaciones de poder:

> Una crítica persistente sobre la dificultad de ANT para lidiar con temas de poder, política y desigualdad se mantiene como una rotunda plaga en su marco. En este sentido, el principal problema con ANT es su tratamiento simétrico de todos los 'actantes' dentro de una red de relaciones. Todas las personas y cosas juegan ostensiblemente papeles activos, sin una guía clara desde ANT para discernir que actantes mantiene mayor influencia, para qué fines, e intereses de quiénes (Davis, 2020: 56).

El *affordance* opresivo intenta tomar en cuenta esta crítica respondiendo que los actores entran en redes de relaciones informados de maneras desiguales, y unos actantes —los diseñadores— tienen mayor información para determinar los términos de la relación que se establece. Esto es justamente lo que significa diseñar, es un acto creativo en el que un objeto es animado, habilitado e informado para establecer una relación social.[6] La guía clara que menciona Davis sería entonces rastrear el diseño de los objetos para así determinar si fueron construidos para beneficiar al usuario o si éste ocupa un lugar accesorio.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 29-39

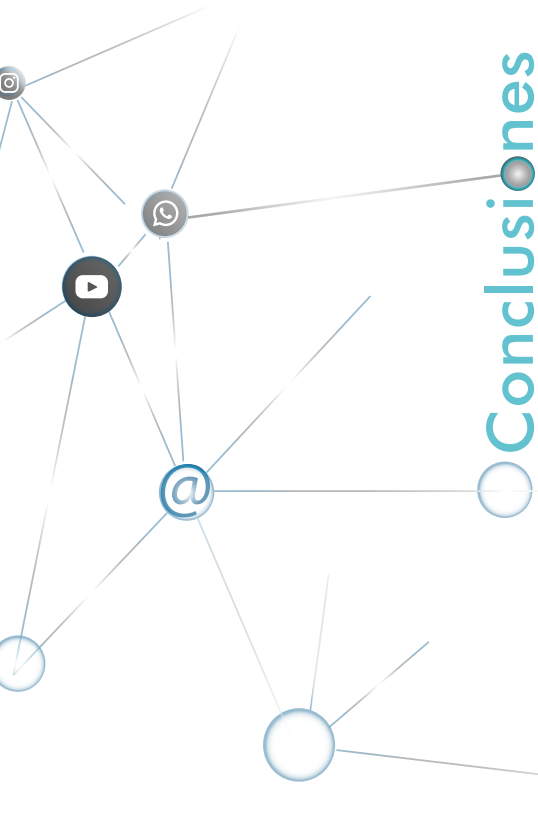
3. *Affordance* opresivo en el estudio de la interfaz de redes sociales

Aunque existen otros objetos que pueden ser catalogados como contenedores de *affordances* opresivos, pensamos que este concepto puede ser especialmente útil en el estudio de la interfaz de redes sociales.[7] Como mencionamos, la interfaz sirve para ocultar las acciones de los algoritmos y para modificar el comportamiento de los usuarios. Las reacciones de "me gusta", "me encanta", "me entristece" o "me importa" de Facebook y otras redes sociales son, por un lado, la expresión de la opinión del usuario, pero, por otro, son la métrica que el algoritmo necesita para discriminar entre publicaciones; en esto el usuario hace parte del trabajo, y el algoritmo opera a partir del trabajo hecho por el usuario. Ambos son actores de las redes: personas y algoritmos trabajan en conjunto para modificar la experiencia de todos.

La interfaz juega aquí un papel conector, el de una red de relaciones. La interfaz es la conexión entre usuarios y algoritmos:

> La interfaz precede lo puramente tecnológico, justo como uno encuentra la imagen de un espejo [*mirror image*] frente al espejo mismo. De la misma manera, la interfaz describe las formas en que la humanidad está implicada en su relación con la tecnología. Incluso en el momento en que humano y máquina entran en contacto, su encuentro ya ha estado sujeto a una mediación. Tanto las acciones realizadas sobre la interfaz y la agencia de su actuación están ya anticipadas de forma crítica (Hookway, 2014:1).

La interfaz no es entonces una tecnología, sino una serie de relaciones que conectan humanidad y tecnología o, en nuestro caso, usuarios y algoritmos. En la perspectiva desarrollada hasta este punto las interfaces de redes sociales tendrían que conceptualizarse como redes de *affordances* opresivos. Como menciona Hookway, sus acciones ya están anticipadas y sirven primero para recolectar datos, y después como medios de expresión y socialización.



Conclusiones

El objetivo de este ensayo fue mostrar cómo la taxonomía de los *affordances* se ha visto limitada para estudiar objetos cuyo diseño tiene implicaciones políticas y económicas que no pueden omitirse en su análisis. Las interfaces de redes sociales se nos muestran como productos de diseño con consecuencias perjudiciales para sus usuarios, consecuencias que el concepto de *affordance* no está equipado para estudiar.

Para soslayar estas limitaciones propusimos dos tesis interconectadas. La primera, que los *affordances* son relaciones sociales de acuerdo con una teoría sociológica que mira lo social como la suma de las asociaciones que se producen entre personas y objetos diseñados y no como una sustancia particular que explica las interacciones como efecto de campos, estructuras, funciones, factores, contextos, etcétera. Los *affordances* son relaciones entre sujetos y objetos, y son parte del tejido social.

Como segunda tesis propusimos que si los *affordances* son relaciones sociales, entonces también son capaces de inaugurar relaciones de poder. Todo actor está sujeto a un tejido social, pero puede estarlo de manera que lo libera y empodera, o de manera que lo ata y oprime. Cuando una tecnología inaugura una relación de opresión con una persona, como es el caso de las interfaces de redes sociales, propusimos llamar a ésta relación un *affordance* opresivo. Las redes sociales extienden *affordances* opresivos a sus usuarios, permitiéndoles expresarse y comunicarse, pero

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 29-39

bajo la premisa de compartir datos sensibles. Ésta es la característica principal de los *affordances* opresivos: permiten algo, pero tienen otro objetivo que no es inmediatamente visible para el usuario.

El concepto de *affordance* opresivo puede ser de utilidad para conducir investigaciones empíricas que busquen evaluar la intensidad y extensión del poder de redes sociales. El poder de las redes no se entiende si se habla solamente de ellas como gigantes que reproducen estructuras de poder, sino que deben entenderse en relación con las posibilidades que ofrecen a sus usuarios.

No debemos olvidar que las redes sociales satisfacen una serie de necesidades de socialización, de creación de comunidades, de producción cultural y de organización político-económica (Vaidhyanathan, 2017), éstos son los *affordances* que ofrecen sus interfaces. Pero también debemos tomar en cuenta que detrás de estas interfaces existe una compleja arquitectura construida para organizar y mercantilizar nuestra experiencia por medio de la producción de datos sensibles. El concepto de *affordance* opresivo busca capturar esta doble dinámica y servir para un estudio detallado de la dinámica completa del poder en redes sociales.

Notas

1 Este trabajo es resultado del proyecto "La disrupción de lo privado en Facebook" del que formó parte en la Maestría en Diseño, Información y Comunicación (madic) de la UAM-C. Agradezco el apoyo del Mtro. Octavio Mercado por sus comentarios y recomendaciones bibliográficas.

2 Traducimos *affords/affordance* como permite/posibilidad a lo largo del texto.

3 Codeo digital, explica Zuboff (2019: 279), hace referencia a la capacidad de condicionar el comportamiento, canalizar la atención y, finalmente, influir gradualmente en las acciones de las personas que utilizan las arquitecturas de las diferentes redes sociales y de otros servicios basados en datos.

4 En entrevista para el programa estadounidense *60 minutos*, por ejemplo, Frances Haugen, científica y analista de datos, declaró que "la propia investigación de Facebook había revelado que su aplicación de estilo de vida Instagram era dañina para la salud mental y la autoestima de las adolescentes, pero que no había tomado medidas para abordar el problema" (Sommerlad, 2021).

5 En su texto explica, por ejemplo, cómo las tiras adhesivas sanitarias (curitas) color carne crean discriminación racial (discriminación por mal diseño) y cómo la ausencia de rampas para sillas de ruedas crea discriminación para personas con capacidades diferentes (por falta de *affordances*, es decir, *disaffordances*). Agrega a estos los *dyaffordances*, affordances que requieren una identificación incorrecta para acceder a ellos, (por ejemplo, los campos de datos personales en páginas web que requieren a personas no-binarias identificarse como femeninas o masculinas).

6 Es lo que Mercado (Caballero y Mercado, 2018) ha concluido igualmente en sus consideraciones sobre el diseño y la centralidad de los *affordances:* "Esta diferencia es la que nos interesa enfatizar: frente a una postura que privilegia el objeto y otra que centra su interés en el sujeto, es en la relación entre ambos que podemos establecer un punto de mediación además de plantear una noción que ayude a reconfigurar la manera en que entendemos el diseño, no a partir de la producción de objetos e imágenes, sino a partir de la construcción de relaciones [...]" (p. 97).

7 Otro ejemplo claro de *affordances* opresivos se puede notar en los contratos envolventes (o de "términos y condiciones") que anteceden nuestra interacción en internet. Como otros autores han mencionado (Radin, 2014; Kim, 2013), estos contratos están intencionalmente diseñados para no ser leídos, para hacerse más confusos a medida que son explorados, y para sólo ser aceptados cuando podrían dar lugar a una negociación con el usuario, a requerir una firma electrónica o simplificarse en su terminología.

Referencias

Bucher, T. (2012). "Want to be on the top? Algorithmic power and the threat of invisibility on Facebook", en *New Media & Society*, 14(7), 1164–1180. Disponible en <https://doi.org/10.1177/1461444812440159>.

Bucher, T. (2017). "The algorithmic imaginary: Exploring the ordinary affects of Facebook algorithms", en *Information, Communication & Society*, 20(1), 30–44. Disponible en <https://doi.org/10.1080/1369118X.2016.1154086>.

Berman, D. (2009). *Do good design: How designers can change the world*. AIGA : New Riders.

Bonsiepe, G. (2006). "Design and Democracy", en *Design Issues*, 22(2), 27–34. Disponible en <https://doi.org/10.1162/desi.2006.22.2.27>.

Caballero, A. y O. Mercado (Eds.) (2018). "Affordance e interacción en el diseño", en *Affordance y diseño*. México: UAM, Unidad Cuajimalpa.

Davis, J. (2020). *How artifacts afford: The power and politics of everyday things*. The MIT Press.

Dias, T. (2018). Como *Facebook, Twitter e Google lucram quando você sente raiva*. Disponible en <https://theintercept.com/2018/10/01/facebook-google-twitter-radicalizacao/>.

Gaver, W. W. (1991). Technology affordances. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems Reaching through Technology - CHI '91*, 79–84. https://doi.org/10.1145/108844.108856

Gibson, J. J. (2015). "The ecological approach to visual perception", en P*sychology Press*, Taylor & Francis Group.

Hartson, H. R. (2003). "Cognitive, physical, sensory, and functional affordances in interaction design", en *Behavior & Information Technology*, 22, 315–338.

Hookway, B. (2014). *Interface*. The MIT Press.

Kim, N. (2013). *Wrap contracts: Foundations and ramifications*. Oxford University Press.

Latour, B. (1992). "Where are the missing masses? The sociology of a few mundane artifacts", en W. E. Bijker (ed.), *Shaping technology/building society: Studies in sociotechnical change*. Cambridge, Ma.: MIT Press, pp. 225–258.

Latour, B. (2005). *Reassembling the social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford University Press.

Monteiro, M. (2019) *Ruined by design: How designers destroyed the world, and what we can do to fix it*. Mule Design.

Nagy, P., y G. Neff (2015). "Imagined *Affordance* Reconstructing a Keyword for Communication Theory", en *Social Media + Society*, 1(2), 205630511560338. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/2056305115603385>.

Nodder, C. (2013). *Evil by design: Interaction design to lead us into temptation*. Wiley.

Norman, D. (2006) *La psicología de los objetos cotidianos*. Nerea.

Oremus, W. (2016). "How Facebook's news feed algorithm works", en *Slate Magazine*. Disponible en <http://www.slate.com/articles/technology/cover_story/2016/01/how_facebook_s_news_feed_algorithm_works.html>.

Radin, M. (2014). *Boilerplate: The fine print, vanishing rights, and the rule of law*. Princeton University Press.

Roosendaal, A. (2010). "Facebook Tracks and Traces Everyone: Like This!", en *SSRN Electronic Journal*. Disponible en <https://doi.org/10.2139/ssrn.1717563>.

Sommerlad, J. (2021). "Las acusaciones de la denunciante de Facebook, Frances Haugen, contra la red social", en *Independent Español*. Disponible en <https://www.independentespanol.com/noticias/facebook-frances-haugen-60-minutes-b1933557.html>.

Striphas, T. (2015). "Algorithmic culture", en E*uropean Journal of Cultural Studies, 18(4-5)*, 395-412.<https://doi.org/10.1177/1367549415577392>.

Vaidhyanathan, S. (2017). "The Incomplete Political Economy of Social Media", en T*he Sage handbook of social media* (1st edition). SAGE.

Wittkower, D. E. (2016). "Principles of anti-discriminatory design", en *IEEE International Symposium on Ethics in Engineering, Science and Technology (ETHICS)*, 1-7. <https://doi.org/10.1109/ETHICS.2016.7560055>.

Zuboff, S. (2019). "The Age of Surveillance Capitalism", en *Public Affair Books.LaThe fine print, vanishing rights, and the rule of law*. Princeton University Press.

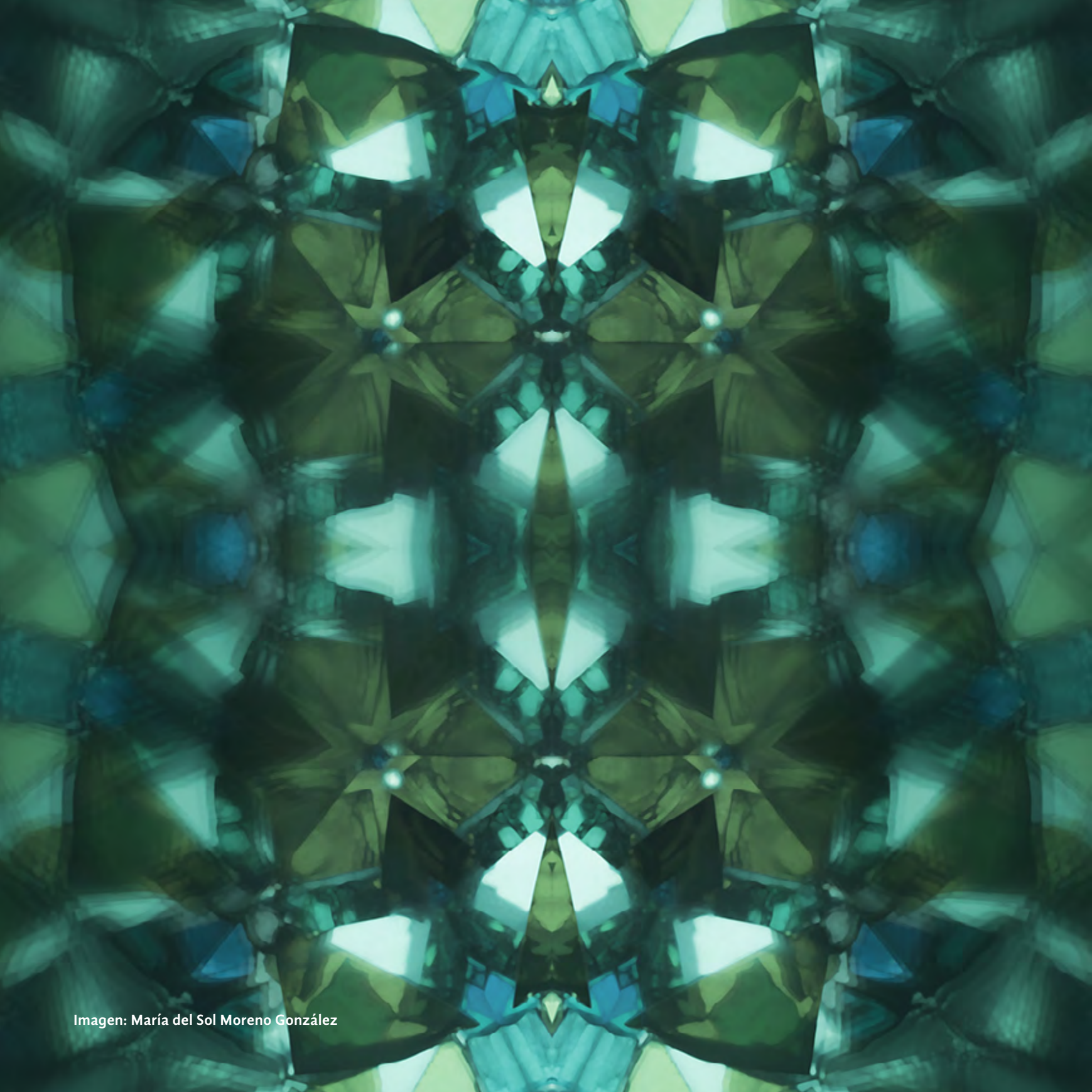


Imagen: María del Sol Moreno González

T&D17
Investigación

Artículo de investigación externo
Universidad de Los Andes

Recibido: 15/09/21
Aceptado: 01/03/22
Publicado: 30/06/22

Calidad en el proceso creativo del diseño gráfico: visión epistémica desde la academia

Quality in the creative process of graphic design: epistemic vision from the academy

Ingrid Lissette Suescun Valero.* Participante en el Doctorado en Ciencias Organizacionales, Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, desde marzo 2020. Maestra en Gerencia Empresarial, Otorgada la Mención Distinguido al Trabajo de Grado titulado: "Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma COVENIN-ISO 9001:2008 para el funcionamiento gerencial de las Artes Gráficas", Universidad Fermín Toro, 2015. es Componente Docente Básico en Educación Superior, Universidad de Los Andes. Vicerrectorado Académico. Programa de Actualización de los Docentes (PAD), 2011. Ha tenido cargos como Coordinadora del Grupo de Actividades Interdisciplinarias Aplicadas-GAIA, Jefa del Departamento de Diseño Gráfico, Facultad de Arte. Universidad de Los Andes y Docente en la Categoría Asistente a Dedicación Exclusiva en el área de Diseño de Marcas y Técnicas Gráficas.

Resumen

El Diseño Gráfico como disciplina proyectual interacciona con otras áreas de la ciencia como actividad holística donde convergen en la creación, la innovación y la tecnología. El siglo XXI ha desencadenado cambios significativos desde la perspectiva de la comunicación visual, donde el diseño está inmerso y va mutando con las nuevas realidades del mundo globalizado, adaptándose al surgimiento de nuevas tecnologías que generan nuevas exigencias de diseño. El diseño además de informar y comunicar debe producir cambios en la conducta o acción producto de una comunicación efectiva. La preocupación en la calidad surge de la necesidad de determinar cuál es la aproximación del diseño gráfico como disciplina proyectual y el control de calidad como un proceso de regulación universal y como herramienta para la mejora continua de los procesos, en este caso el proceso creativo, el cual debe adecuarse a ciertas especificaciones. En tal sentido, la importancia que posee el proceso creativo en estudiantes de diseño con estrecha conexión entre el pensamiento divergente y convergente al momento de idear va de la mano con la formación académica, la experiencia profesional y la cultura gráfica que pueda poseer el diseñador como factores determinantes ante este mundo competitivo de la sociedad contemporánea.

Palabras clave: calidad, proceso creativo, diseño gráfico, episteme.

Universidad de Los Andes, calle La Montaña, Urb. Santa Maria Sur. Sector Hoyada de Milla. Mérida 5101, Estado Mérida. Venezuela.
Código ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3267-2528
*ingridsuescunv@gmail.com

Abstract

Graphic Design as a project discipline, interacts with other areas of science as a holistic activity where creation, innovation and technology converge. The 21st century has unleashed significant changes from the perspective of visual communication, where design is immersed and mutates with the new realities of the globalized world, adapting to the emergence of new technologies that generate new design requirements. The design, in addition to informing and communicating, must produce changes in behavior or action as a result of effective communication. The concern about quality arises from the need to determine what is the approach of graphic design as a project discipline and quality control as a universal regulation process and as a tool for the continuous improvement of processes, in this case the creative process the which must conform to certain specifications. In this sense, the importance of the creative process in design students with a close connection between divergent and convergent thinking at the time of devising, goes hand in hand with the academic training, professional experience and graphic culture that the designer may possess as determining factors in this competitive world of contemporary society.

Keyswords: Quality, creative process, graphic design, episteme.

> Vivimos en un mundo **envuelto por el diseño [...]**

Introducción

Vivimos en un mundo envuelto por el diseño, desde lo editorial, hasta lo comercial, *branding*, imagen corporativa, ilustración, diseño de carteles, diseño digital, diseño de empaques, señalética, diseño de información, diseño instruccional y para el usuario, entre otros productos gráficos, que han conducido a la mutación disruptiva hacia la creación de *Apps* que emergen de forma vertiginosa debido al caos generado por la COVID-19, creando un impulso tecnológico e innovador en el mundo del diseño, cuyos efectos han permitido la realización de múltiples transacciones y actividades de la vida cotidiana a través del diseño de interacción y experiencia de usuario (UI/UX) por citar un ejemplo inmediato y que forman parte de las nuevas formas de comunicación de la sociedad contemporánea.

Es importante mencionar que no existen parámetros de calidad estandarizados para el diseño, existen propuestas de algunos autores que manifiestan su interés por los indicadores mínimos que debe tener un arte final o un producto final, pero justo en el proceso creativo no existen estudios que midan la calidad con resultados que contribuyan a la mejora continua de dichas mediciones. En contraposición a esto, otros autores señalan que no es posible establecer parámetros para medir la calidad del diseño, ya que los resultados pueden ser variables de acuerdo con el público objetivo y su evaluación sería un tanto subjetiva.

Actualmente muchas organizaciones, incluyendo las instituciones educativas venezolanas como la Universidad Central de Venezuela y la Universidad de Los Andes, han tenido que reestructurar sus procesos a través de estrategias que permitan cumplir con los objetivos propuestos a distancia y lograr sobrevivir ante la crisis generada por la pandemia. En tal sentido, los procesos creativos ahora están siendo afectados por la ausencia del *feed back* físico, carisma, sensación de bienestar que pueda generar el equipo de trabajo y que permiten la fluidez, el análisis y la síntesis e incluso la redefinición de propuestas donde la creatividad es un pilar fundamental en el proceso de ideación o creación que, en el caso de las instituciones educativas con modalidad presencial, la enseñanza de los procesos creativos y metodologías para desarrollar los proyectos en curso, no garantizan la calidad del producto terminado.

1. El diseño gráfico y su episteme

El diseño gráfico es un término desconocido para algunos, no valorado por otros y apasionadamente interesante para aquellos que lo adoptan como parte de sus vidas y profesión.

El diseño ha sido considerado un conocimiento práctico o un arte aplicado a partir el siglo XX, con las experiencias de la Bauhaus y la Escuela de Ülm. Estas experiencias abrieron el camino del diseño gráfico en las artes gráficas y la comunicación visual.

Dondis (1976), se remonta a la industrialización y producción en serie, donde el diseño gráfico a mediados del siglo XV inicia con la invención del tipo móvil, cuyo progreso viene marcado por la impresión de la Biblia de Gutenberg. Hacia los siglos XVII y XVIII los impresores se esforzaron por mejorar su oficio. Muchos pasaron a la historia como diseñadores de tipos (letras) y actualmente siguen vigentes sus nombres como Bodoni, Garamond, Caslon y las podemos observar en los *software* comunes.

Para Dondis, autor de *La sintaxis de la imagen*, el diseñador gráfico que conocemos hoy no aparece hasta que se produce la verdadera Revolución Industrial en el siglo XIX, ante la necesidad de perfeccionar las técnicas de impresión y fabricación de papel que posibilitó efectos decorativos mayores en la manipulación del texto y la ilustración.

Existen autores que definen el diseño gráfico desde la historia y sus fundamentos, pero pocos exponen una postura conceptual del diseño. Frascara (2010), señala que el diseño gráfico se ocupa de la construcción de mensajes visuales con el propósito de afectar el conocimiento, las actitudes y el comportamiento de la gente. El autor muestra su preocupación por la función social del diseño gráfico al igual que instituciones como Icograda, asociaciones y colegio de diseñadores a nivel mundial.

Frascara, autor de *Diseño Gráfico para la gente*, expone que es indispensable un estudio cuidadoso del público, en particular cuando se intenta generar cambios en sus actitudes y comportamientos. Por lo tanto, el énfasis en el proceso creativo de diseño, bajo premisas de calidad, son relevantes en esta investigación dado que la calidad no puede separarse de la acción comunicativa y el proceso creativo. Para ello el autor considera que es necesario desarrollar nuevos métodos, que tal vez no existan ni en sociología ni en diseño, y sólo es posible hacerlo mediante una acción interdisciplinaria. Esta interacción beneficiará tanto a la sociología como al diseño y, seguramente, a la sociedad .

El diseño gráfico va de la mano con la comunicación y afecta en todos los aspectos de nuestra rutina diaria como sistema de transporte, política, ciencia, educación, interacción con el usuario, deporte y más.

Costa (1994), se decanta por el término *design* en inglés para referirse a "diseño", el cual ha sido aceptado y aplicado en la sociedad. En su texto "Imagen Global", se refiere al diseño como *la expresión planificada de un propósito*, poniendo el acento en esta definición, tanto en la idea de "planificación" y de proceso, como en la de "expresión" material y el "sentido" resultante de lo anterior. Por lo tanto, desde que se inicia la concepción del trabajo hasta su formulario final, pasando por las hipótesis tentativas del diseñador –mentales y energéticas– marcan sucesivamente los pasos del proceso de diseño.

El diseño es un sustantivo y una forma verbal. Es el principio, el fin, el proceso y el producto de la imaginación Rand (1993, en Samara, 2008:6). Lo que introduce la idea moderna de *design* es el hecho de que, ya se trate de un dibujo o un objeto, éstos nacen de un proceso, un plan mental, un "programa" o un "proyecto" que incluye un *performance,* una estrategia del mismo hacer. El diseño es lo que podemos concebir como una ingeniería interna de la elaboración y la puesta en forma del mensaje o producto desde un enfoque comunicacional.

Ahora bien, etimológicamente hablando, el significado de diseño y gráfico desde su significado y orígenes son definidos por Asale y RAE (2021) de la siguiente forma:

Diseño

Del it. *disegno.*

1. m. **Traza o delineación de un edificio o de una figura.**
2. m. **Proyecto, plan que configura algo. *Diseño urbanístico.***
3. m. **Concepción original de un objeto u obra destinados a la producción en serie.**

Diseño gráfico, de modas, industrial.

4. m. **Forma de un objeto de diseño. *El diseño de esta silla es de inspiración modernista.***
5. m. **Descripción o bosquejo verbal de algo.**
6. m. **Disposición de manchas, colores o dibujos que caracterizan exteriormente a diversos animales y plantas.**

Gráfico, ca

Del lat. *graphĭcus*, y este del gr. *γραφικός graphikós.*

1. adj. **Perteneciente o relativo a la escritura y a la imprenta.**
2. adj. **Dicho de una descripción, de una operación o de una demostración: Que se representa por medio de figuras o signos. U.t.c.s.**
3. adj. **Dicho de un modo de hablar: Que expone las cosas con la misma claridad que si estuvieran dibujadas.**
4. m. **Representación de datos numéricos por medio de una o varias líneas que hacen visible la relación que esos datos guardan entre sí.**
5. f. **gráfico (II representación por medio de líneas).**

Bajo este contexto se visualiza una conexión entre el *diseño* al referirse a una "traza o delineación" y lo inherente a *gráfico* relacionado a la escritura y la imprenta. En efecto, diseño proviene del italiano *disegno*, dibujo. Por su parte, la palabra *gráfico* proviene del griego *γραφικός* (*graphein*), que significa escribir, dibujar (Grisolía, 2014).

Murphy (2017), sostiene una visión epistémica del diseño centrada en la imaginación y explicación a través de métodos, enfoques y medios como punto de partida para explicar el proceso creativo. Las empresas e instituciones documentan una veintena de productos diseñados para darse a conocer ante el mundo, pero es el lenguaje creado el que entra en juego para atender a esta necesidad, y esto obedece a la naturaleza conceptual.

> That means that the write-up of the creative process has to match the imaginative act embodied in a successful design object. That is a tall order. It requires imagination in the act of design creation and imagination in the act of writing. Not many people achieve both. In my experience, good writers are usually poor designers, and vice-versa. (Murphy, 2017) [...] The focus is on the designer, not the design work. Structural methods of analysis align most closely with theories of creation This is because acts of imagination—the most potent medium of aesthetic creation—are structural in nature. They bridge between antitheses. The most crucial task of a design researcher is to identify which of the many models of creation best accounts for—in an explanatory rather than descriptive fashion—the structural act of imagination interpolated in the design artifacts, processes, or phenomena chosen by the researcher for analysis (*ibid*.: 131).

Estas teorías de creación o imaginación requieren de fundamentos conceptuales para explicar ideas a través de los sentidos; en el caso del diseño gráfico la comunicación se da en un mayor porcentaje de forma visual con relación al campo de acción de la disciplina, el cual no explicaré en este momento. La teoría del pragmatismo se refiere al conocimiento adquirido en la práctica que tuvo su auge a inicios del siglo XX y que más tarde fue remplazada por las teorías postmodernas, donde la epistemología asociada a la estética de la imaginación estaba supeditada al acto de diseñar bajo el concepto subjetivista. Actualmente el diseño gráfico podría estar implícito en el paradigma de la metamodernidad desde el punto de vista del "saber-saber", el "saber-hacer"

y el "saber-convivir", a partir de esta nueva experiencia, donde la ética tiene un valor prominente, la inclusión, el trabajo en equipo, la autonomía crítico-creativa en medios educativos caracterizados por lo innovador, lo indagado y lo dialogado (López, 2009), debido a que "vivimos una época de fuertes oscilaciones en la que nuestra existencia no deja de balancearse continuamente entre situaciones extremas" (Balza, 2021) o en la sociedad del conocimiento, que incide en los métodos tradicionales de enseñanza del diseño y donde las universidades han sufrido transformaciones al producir y fomentar estudios a distancia contribuyendo a la transformación social, cultural, económica y política siendo "la sociedad de la información una etapa previa de este nuevo tipo de sociedad que nos llevará finalmente a la etapa del conocimiento" (Araiza, 2012: 36, en Pérez *et al.*, 2018) .

El conocimiento del diseño está basado en principios de producción de la sociedad de consumo ante la necesidad de comunicación de la sociedad contemporánea, cuyo capital intelectual va de la mano de la estética como parte de un conocimiento sensible con un componente ético dedicado a la sociedad productiva, al capital intelectual y al criterio de la sociedad de conocimiento como nuevas formas de comunicación aplicadas a la arquitectura, el diseño y otras artes dedicadas a la parte creativa. Por lo tanto, definir el diseño gráfico desde su función y acción parece ser la aproximación más común, donde la tendencia hacia la naturaleza proyectual se fundamenta en el medio para alcanzar los objetivos. En tal sentido, se hace necesario desde el diseño saber proyectar para aprender a resolver los problemas desde los más sencillos hasta los más complejos, enmarcados en el pensamiento crítico y estratégico debido a que no sólo es el contenido del mensaje, sino el modo en que el diseño se trasmite y convierte en una forma de comunicación, con racionalidad técnica y características flexibles (López-León, 2020), donde la volatilidad temporal supone un estado de liquidez del diseño que le otorga la solidez en su estado actual, sin perder lo social, lo colectivo y lo incluyente, reinventándose diariamente frente a retos que implican trabajo colaborativo, multidisciplinar, multimetódico y analítico.

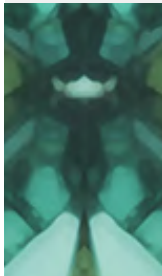
2.1. El diseño gráfico como disciplina proyectual

El diseño gráfico como actividad proyectual interacciona con otras áreas de la ciencia como actividad holística, donde convergen en la creación, la innovación y la tecnología. El siglo XXI ha desencadenado cambios significativos desde la perspectiva de la comunicación visual, donde el diseño está inmerso y va mutando con las nuevas realidades del mundo globalizado.

El proceso creativo se refiere a las fases necesarias para definir y madurar una idea y posteriormente comunicarla, donde la creatividad es la clave para el desarrollo de nuevos productos, la cual parte del pensamiento divergente. A través del pensamiento divergente se exploran nuevas ideas bajo criterios de originalidad, inventiva y flexibilidad que son explorados de forma inconsciente en algunos casos y es a partir del pensamiento convergente donde se materializan las ideas empleando técnicas y herramientas que conduzcan de un tipo de pensamiento a otro, abriendo el abanico de posibilidades para la selección de la mejor idea que soluciona el problema planteado. Aunado a esto se encuentra la innovación y el proceso de diseño, el proceso creativo o de diseño necesita un estado mental que combine creatividad, espíritu emprendedor, capacidad por afrontar riesgos calculados y la aceptación de cierta movilidad social, geográfica o profesional.

> El diseño gráfico como actividad proyectual **interacciona con otras áreas de la ciencia** como actividad holística, donde convergen en la **creación**, la **innovación** y la **tecnología.**

En tal sentido, la innovación y la gestión del diseño ameritan el conocimiento y manejo de los procesos creativos como parte del desarrollo cualitativo del "saber-hacer" que va de la mano con el "saber" generando de esta forma mayor ventaja competitiva. Es por ello que el diseñador gráfico, como interrelacionador de calidad entre todas las partes implicadas en el proceso, debe ser consciente de la responsabilidad que implica comunicar visualmente y la importancia que tiene la sistematización del proceso creativo como hecho racional, que contribuya a la obtención de resultados factibles e innovadores evidenciados en la calidad del producto final, que le otorga a la empresa moderna su vertiente estratégica e innovadora.



El diseño además de ser una disciplina es una práctica social especializada que se realiza en el proyecto. Para Valdés de León (2010: 45) la definición es la siguiente:

> El Diseño consiste en el procesamiento racional e intuitivo de un conjunto de variables objetivas y subjetivas que, siguiendo una metodología específica y dentro de un horizonte tecnológico, estético e ideológico dado, permite proyectar objetos y servicios que luego serán producidos industrialmente con el propósito de satisfacer las demandas materiales o simbólicas, reales o inducidas, de un mercado segmentando, en un contexto económico-social concreto.

El autor resalta la importancia que posee el diseño al articularse con lo técnico-proyectual destacando que el Diseño es un hecho lingüístico. Acá la importancia radica en la aplicación en el sistema de signos (verbales, visuales, táctiles) donde el diseñador posee la capacidad de diseñar conductas. El autor señala que:

> El rol estratégico que el Diseño cumple en el campo de la Cultura, entendida ésta como el espacio simbólico en el cual las clases sociales disputan la hegemonía política (García Canglini, 1964) y el control de los significados, debe ser reexaminado, en particular el papel del Diseño en la producción y reproducción de las ideologías y en la conformación de comportamientos sociales. (Valdés de León, 2010: 56).

Es importante señalar que el diseño gráfico además de informar y comunicar debe producir cambios en la conducta o acción producto de una comunicación efectiva.

> El diseñador debe tener pensamiento crítico ante su ejercicio que ostenten a **cambios sociales benéficos hacia su entorno y comuniquen de forma efectiva.**

Para López (2009), es necesario tratar el diseño como una actividad generadora de valor intrínseco en los productos, interiores y servicios y no, como muy a menudo se repite, de sólo valor añadido. El autor sostiene que se diseña y se produce a partir de necesidades, la mayoría de las veces ajenas al diseñador, pero también hace un inciso al referirse a que cualquiera puede diseñar, aclarando la importancia y diferencia que crea un diseñador consciente de que el trabajo creativo trasciende a su persona. Por lo tanto, la cultura, la investigación y el criterio son importantes para alcanzar el objetivo planteado. Grisolía (2014), afirma que el diseño gráfico comunica intencionalmente a través de sus productos, en consecuencia, no es fortuito, es intencionado, lo cual implica un mínimo grado de planificación y anticipación valiéndose de herramientas y recursos del lenguaje visual.

En tal sentido el diseñador gráfico debe tener autoconsciencia desde los diferentes campos de ejercicio que abarca la disciplina, así como de los obstáculos que limitan su organización y desarrollo profesional. El diseñador debe tener pensamiento crítico ante su ejercicio que ostenten a cambios sociales benéficos hacia su entorno y comuniquen de forma efectiva.

López sostiene que la disciplina del diseño tiene una metodología y un proceso definidos y específicos para optimizar los recursos disponibles (económicos y de tiempo) para lo cual se refiere al buen diseño como aquel que aporta beneficios a la entidad que lo contrata y mejora la sociedad y la calidad de vida del ciudadano que lo utiliza.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 41-51

2.2. La calidad y el proceso creativo desde la academia

Munari y Artal (2015) se refieren al método proyectual implícito en el diseño, el cual simplemente consiste en una serie de operaciones necesarias, dispuestas en un orden lógico dictado por la experiencia, donde el fin último es que el estudiante consiga un buen resultado con un mínimo de esfuerzo. En el campo del diseño tampoco es correcto proyectar sin método, es necesario estudiar y documentarse sobre lo existente en el campo del diseño a proyectar.

> El método proyectual para el diseñador no es algo absoluto y definitivo; es algo modificable si se encuentran otros valores objetivos que mejoren el proceso. Y este hecho depende de la creatividad del proyectista que, al aplicar el método, puede descubrir algo para mejorarlo. En consecuencia, las reglas del método no bloquean la personalidad del proyectista sino, que, al contrario, le estimulan a descubrir algo que, eventualmente, puede resultar útil también a los demás (Munari y Artal, 2015: 19).

Estas premisas dan pie a precisar cuál es el estado actual de las disciplinas proyectuales y su pedagogía, en especial del diseño gráfico, donde a partir de la academia se logre incorporar al diseño como disciplina proyectual ante las políticas de Estado, así como el rol que desempeña en sus diferentes campos de acción ante la sociedad, reconociendo el valor estratégico del mismo y permita determinar prioridades para la asignación de recursos orientados al desarrollo de estas disciplinas proyectuales.

> La **interacción con la gente** es lo que permite visualizar que **el diseño está vivo**, y su transcendencia **lleva a la comunicación visual** [...]

Existen múltiples estudios aplicados a la calidad, la mayoría está enmarcado en el área de ingeniería para el control de procesos, en ciencias biomédicas a fin de determinar parámetros de calidad en las investigaciones e incluso, en las ciencias sociales.

La preocupación en la calidad surge de la necesidad de determinar cuál es la aproximación del diseño gráfico como disciplina proyectual y el control de calidad como un proceso de regulación universal y como herramienta para la mejora continua de los procesos, en este caso el proceso creativo que debe adecuarse a ciertas especificaciones.

El control de calidad está asociado a lo tangible por estar implícito en procesos productivos y a lo intangible, por ser gestionado para la mejora de servicios, dentro de la cual puede insertarse el diseño gráfico como actividad proyectual cuya función es cubrir las necesidades del cliente. Según Costa (2012), el diseño es, específicamente, diseño de comunicación, vincula la información con la semiótica. Los mensajes son sistemas semióticos, contienen significados, tanto por la vía semántica, como por la vía de la estética. La interacción con la gente es lo que permite visualizar que el diseño está vivo, y su transcendencia lleva a la comunicación visual, entendiendo que el ser humano es visual, toda información inherente a cubrir y mejorar la interacción y experiencia con el usuario es prioridad en su profesión.

Chaves (2013) sostiene que entre todas las prestaciones el diseñador está la de proveer piezas de altísima calidad gráfica, pues este compromiso es un principio fundamental de la profesionalidad (en toda profesión). Cualquiera que fuera el tema de la pieza, su público objetivo y el lenguaje pertinente, ésta debe ser excelente: la calidad es estratégica y, por lo tanto, irrenunciable.

Por otra parte, las normas (ISO 9001:2015 [es], Sistemas de Gestión de la Calidad-Requisitos, 2015) definen al control de calidad como parte de la gestión de ésta que puede incluir el establecimiento de políticas de la calidad, objetivos de la misma y los procesos para lograr estos objetivos mediante la planificación, el aseguramiento, el control y la mejora de la calidad. Por otra parte, (AENOR, s. f.) es más específica, pues la norma UNE 54130:2016 constituye una guía donde se especifican las directrices para la elaboración de un manual de identidad corporativa orientado a la producción gráfica desde la perspectiva del uso de herramientas de realización digital, lo cual permite un acercamiento más preciso hacia el área de diseño gráfico.

En tal sentido, la importancia de conocer la incidencia del control de calidad desde la formación académica daría pie al reconocimiento de la creación de un proceso gráfico bajo premisas de calidad que desplazan toda subjetividad donde el producto puede cumplir y adaptarse a las directrices exigidas por la UNE 54130:2016.

Por otra parte, la calidad está solapada al diseño gráfico, al estar concebida desde lo intangible y evidenciada en el producto terminado. Branda y Cuenya (2014), se refieren a la comunicación visual como una disciplina sustentada en las teorías de comunicación, instrumentalmente proyectual y productiva, que puede resolver problemáticas y necesidades comunicacionales de la sociedad. Si bien es cierto que la vida social trasciende y se ajusta a la realidad digital, es una disciplina que adquiere más presencia en todos los ámbitos de la vida pública, y se necesita la permanente actualización en el plano de la enseñanza y profesión para producir y formar a los alumnos en el área de la comunicación visual, el diseño y el arte.

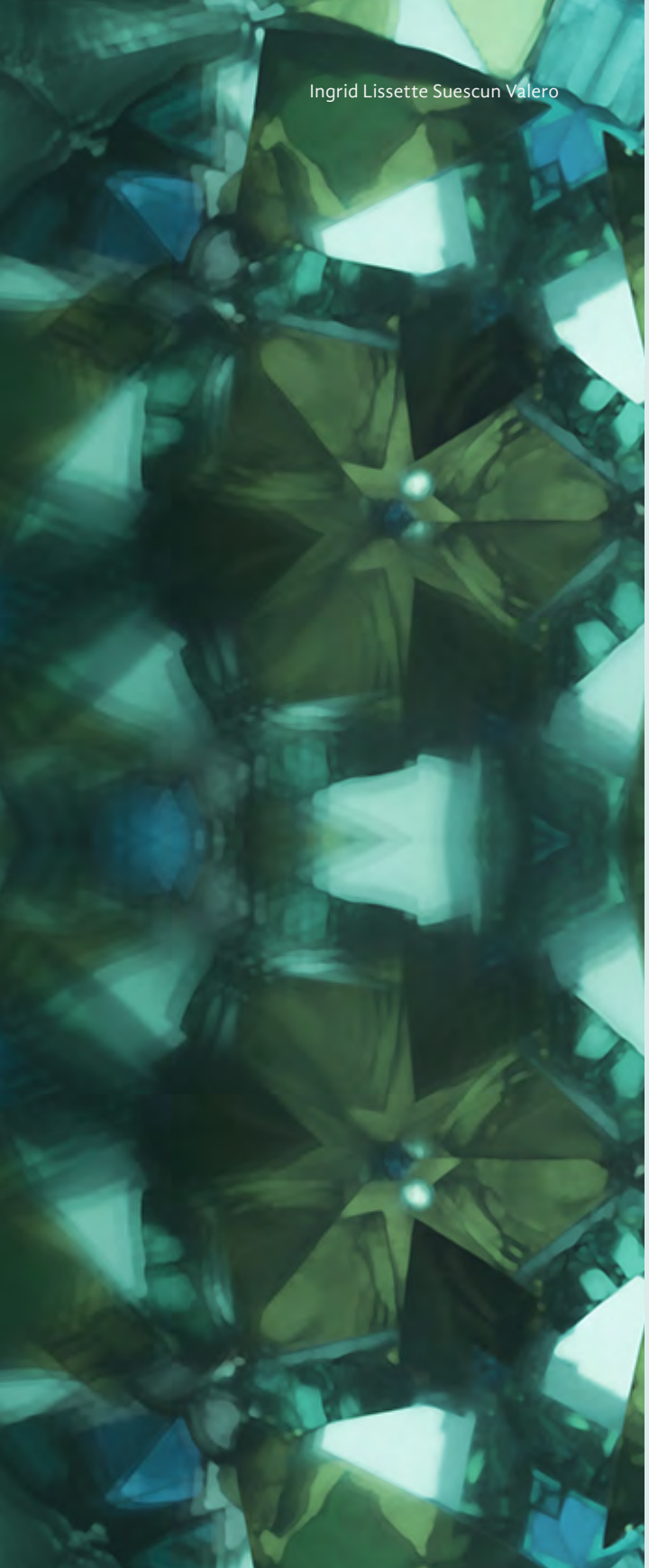
Bajo este contexto, una buena pedagogía dentro de las organizaciones, particularmente desde la academia, eleva la importancia de la enseñanza en el área de diseño para la comunicación visual que adquiere trascendencia en el rol del diseñador ante la sociedad. Desde este punto, se necesita incorporar de forma constante y permanente nuevos conceptos asociados a la comunicación para la construcción adecuada del mensaje, cuyo resultado genera mayor incidencia en el entorno, lo cultural y tecnológico en el que se desarrolla.

Para Branda y Cuenya (2014), la comunicación visual se basa en aspectos fundamentales como la investigación, la conceptualización, la observación, el análisis situacional de los problemas, y las variables de la imagen, para luego generar los proyectos para la posterior concreción de las intervenciones proyectuales en distintos medios y espacios. Las autoras señalan que es necesario contemplar una cultura integradora desde las ciencias, analizar el diseño desde el contexto espacial y temporal, manejar los elementos básicos del lenguaje verbal y de la imagen, desarrollar un proceso de investigación y diagnóstico con base metodológica. En tanto, la educación visual permite la construcción de un pensamiento integral, abstracto e imaginativo. El aprendizaje del diseño es un vehículo entre reflexión y realización de proyectos visuales que articulan la incumbencia.

En este orden de ideas, la educación visual está asociada con la cultura y de allí parte la calidad gráfica como resultado de la formación del alumno ante la vinculación constante con otros campos (sociales, culturales, científicos, políticos, económicos, productivos, tecnológicos, etc.) que permitan su desenvolvimiento en actividades interdisciplinarias e integren su capacidad comunicativa.

Cuando se habla de la calidad desde el diseño, el autor Chaves (2016), se refiere a la calidad gráfica como aquella que posee una sensibilidad estética superior asociada a su nivel cultural.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 41-51



> Quien sostenga que la calidad cultural es subjetiva y, por lo tanto, relativa, lo dice simplemente porque carece de ella. Y un inculto, carece de lugar legítimo en la comunidad. Para formar parte de ella, hay que saber algo [...] La creencia de que se puede hacer diseño gráfico careciendo de cultura gráfica o, peor aún, ignorando su existencia, no es más que uno de los tantos síntomas del proceso de deculturación desatado por la sociedad masificada y consumista. Un diseñador gráfico que produzca al margen de la cultura gráfica generará simplemente basura, garabatos sin valor alguno (párr. 19).

El autor destaca la importancia de alimentar esta cultura gráfica desde la universidad e incluso antes, a fin de desarrollar el "ojo gráfico" con métodos correctos que permitan detectar la calidad, en la cual el docente tiene un papel importante, pues debe formar bajo estas premisas desprovistas de toda subjetividad.

> El docente de diseño gráfico es una interface entre la cultura gráfica y el joven virgen. Su misión primera es sumergirlo en el patrimonio gráfico de la humanidad. Después le resultará más fácil enseñarle a diseñar, pues en su "disco duro" estarán activados todos los recursos gráficos, y su pura sensibilidad le permitirá seleccionarlos y combinarlos correctamente (Chaves, 2016, párr. 28).

Por consiguiente, es importante concebir los indicadores necesarios a emplear en los métodos para el proceso creativo de diseño para comunicar visualmente de forma correcta, pues el diseño es un proceso que convierte un encargo en un producto terminado o en una solución, que implica un alto grado de creatividad y que debe ser controlada y canalizada hacia una solución factible que cumpla y supere las especificaciones de ese encargo. Este proceso creativo va acompañado de conocimiento y experiencias aplicados al trabajo que se evidencian en nuevas visiones al momento de crear.

Chaves y Belluccia (2008), señalan que la diferencia entre una gráfica estándar y una de alto rendimiento radica en el concepto de pertinencia, en el ajuste o correspondencia entre partes, es decir, entre los signos y la institución o empresa identificada (su identidad y sus condiciones de comunicación). Es por ello que los autores hacen énfasis en que una gráfica estándar es el producto de un tipo de gestión también estándar, que no ha accedido a un campo de especialización técnica en el campo de la identidad visual corporativa.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 41-51

El hecho de que existan estos parámetros o requerimientos y sean considerados por algunos académicos para la evaluación del proceso creativo, no implica que exista una forma de medición que permita cuantificar el resultado y más aún determinar el estándar mínimo que debe tener un egresado como parte del perfil universitario, pues el diseño no debe caer en lo convencional ni en la creación aleatoria cuyo resultado es un rendimiento bajo evidente.

En tal sentido, las universidades deben articular esfuerzos para unificar los criterios de calidad y de acreditación adecuados, cuyo objetivo es cubrir las competencias del estudiante como futuro profesional, la orientación hacia el diseño de productos enmarcados en la realidad social, cultural y tecnológica así como las estrategias pedagógicas necesarias para mejorar la calidad conducente a la excelencia académica, bajo esquemas flexibles de creatividad e innovación, aunado a un enfoque racional del control de sus procedimientos que contribuyan al desarrollo del pensamiento analítico y estratégico. Esto aplica al proceso creativo en estudiantes de diseño que, si bien posee una relación entre el pensamiento divergente y convergente al momento de idear, la formación académica, la experiencia profesional y la cultura gráfica que pueda poseer el diseñador es determinate para ser competitivo y poder desenvolverse en entornos donde el conocimiento y aprendizaje se den de forma colaborativa y no en sistemas cerrados.

> El diseño implica formación **metodológica, intelectual y cultural.**

3. Recomendaciones

El diseño implica formación metodológica, intelectual y cultural. Por lo tanto, reforzar la formación teórica desde la investigación es un compromiso para que el estudiante se embeba en el problema de diseño, es prioridad ante los retos enfrentados en la academia para acercar los trabajos de grado y el perfil del egresado, a partir de la necesidad de un verdadero cambio en las estructuras institucionales inmersas en la acelerada fluidez del siglo XXI.

Brindar las herramientas metodológicas necesarias para reflexionar sobre sus aplicaciones en los campos del diseño actuales y los nuevos, a fin de reconocer el impacto de estos cambios en la forma de comunicarnos dentro de la sociedad actual con efectos notorios como consecuencia de la pandemia COVID-19.

Estudiar con detenimiento la mejora continua como parte de la gestión de la calidad en el proceso creativo de diseño, a fin de estudiar la ejecución de procesos de forma correcta aunado al seguimiento y medición que contribuyan a corregir procesos esenciales en la ideación y que pueden ser perfeccionados o reestructurados a través de estrategias que permitan al diseñador desempeñarse en un mundo más competitivo.

Impulsar y desarrollar la cultura gráfica desde la academia como modelo de calidad para fortalecer la comunicación visual y el valor estratégico que trae consigo la calidad cultural y, en consecuencia, una forma distinta de crear, innovar y desarrollar ideas para distintos niveles de la sociedad contemporánea por parte del estudiante.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 41-51

4. Referencias

AENOR. (s. f.). *AENOR: Norma UNE 54130:2016*. Disponible en <http://www.aenor.es/>. Recuperado 30 de mayo de 2018, de <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0056990>.

Asale y rae (2021). *Diccionario de la lengua española*. Ed. del Tricentenario. Disponible en <https://dle.rae.es/gráfico>.

Balza, M. (2021, enero 13). *"Cómo salgo del bucle de la metamodernidad"*, en Telos Fundación Teléfonica. Disponible en <https://telos.fundaciontelefonica.com/telos-115-analisis-manuel-cebrian-jose-balsa-barreiro-como-salgo-del-bucle-de-la-metamodernidad/>.

Branda, M. J. y A. Cuenya (2014). *Didáctica específica*. Argentina: D - Editorial de la Universidad de La Plata. Disponible en <http://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=4499387>.

Cháves, N. (2013, abril 24). *La calidad existe y es irrenunciable*. Disponible en <https://www.norbertochaves.com/articulos/texto/la_calidad_existe_y_es_irrenunciable>.

_____ (2017, junio 6). *Acerca de la calidad gráfica—Norberto Cháves*. foroalfa.org. Disponible en <https://foroalfa.org/articulos/acerca-de-la-calidad-grafica>.

_____ y Raul Belluccia (2008). *La marca corporativa. Gestión y diseño de símbolos y logotipos*. Argentina: Paidós.

Costa, J. (1994). *Imagen Global (3a ed.)*. Grupo Editorial Ceac. Disponible en <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/0B_PWn8KxJY_nSlFRZXZaVTNaTVU?resourcekey=0-NppKZ9Y0lUApqyAqVPfHdQ>.

_____ (2012). *Cambio de Paradigma: La comunicación visual*. Foro Alfa. Disponible en <http://www.faud.unsj.edu.ar/descargas/LECTURAS/Diseno%20Grafico/OBLIGATORIAS/3.pdf>.

Dondis, D. A. (1976). *La sintaxis de la imagen. Introducción al alfabeto visual (14o)*. GGo Diseño. Disponible en <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/0B_PWn8KxJY_nOExzZkJXSEFiU28?resourcekey=0-oIpXe3uwfpUYJ4VrZQS7kw>.

Frascara, J. (2010). *Diseño Gráfico para la gente. Comunicaciones de masa y cambio social*. Ediciones Infinito. Disponible en <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/0B_PWn8KxJY_nOExzZkJXSE-FiU28?resourcekey=0-oIpXe3uwfpUYJ4VrZQS7kw>.

Grisolía, C. (2014). La Ciudad visual revisitada: Una taxonomía del diseño gráfico urbano. Caso de estudio: Barcelona, España [Ph.D. Thesis, Universitat Pompeu Fabra]. En *TDX (Tesis Doctorals en Xarxa)*. Disponible en <http://www.tdx.cat/handle/10803/279393>.

ISO 9001:2015(es), Sistemas de Gestión de la Calidad — Requisitos. (2015). ISO 9001:2015(es). Disponible en <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>.

López, E. (2009). *La profesión del diseño*. España: Centro Tecnológico Andaluz de Diseño. Surgenia.

López, J. (2009). "Del Yo Moderno al Yo Metamoderno: Hacia otra cultura y educación", en *Bordón. Revista De Pedagogía,* 61(2), 77-91. Disponible en <https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/28724>.

López-León, R. (2020). "Diseño líquido: Los procesos creativos en tiempos de cambio", en *Dixit*, 33, 74-88. Disponible en <https://doi.org/10.22235/d33.2379>.

Munari, B. y C. Artal (2015). *¿Cómo nacen los objetos? Apuntes para una metodología proyectual*. Gustavo Gili.

Murphy, P. (2017). "Design Research: Aesthetic Epistemology and Explanatory Knowledge", en *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation,* 3(2), 117-132. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.sheji.2017.09.002>.

Pérez, R. *et al*. (2018). "La sociedad del conocimiento y la sociedad de la información como la piedra angular en la innovación tecnológica educativa", en *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 847-870. Disponible en <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.371>.

Valdés de León, G. A. (2010). *Tierra de nadie: Una molesta introducción al estudio del diseño*. Disponible en <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/0B_PWn8KxJY_nUWF5SHJobjJ6WFU?resourcekey=0-vz4rilUtcJR-vES24DjUmAA>.

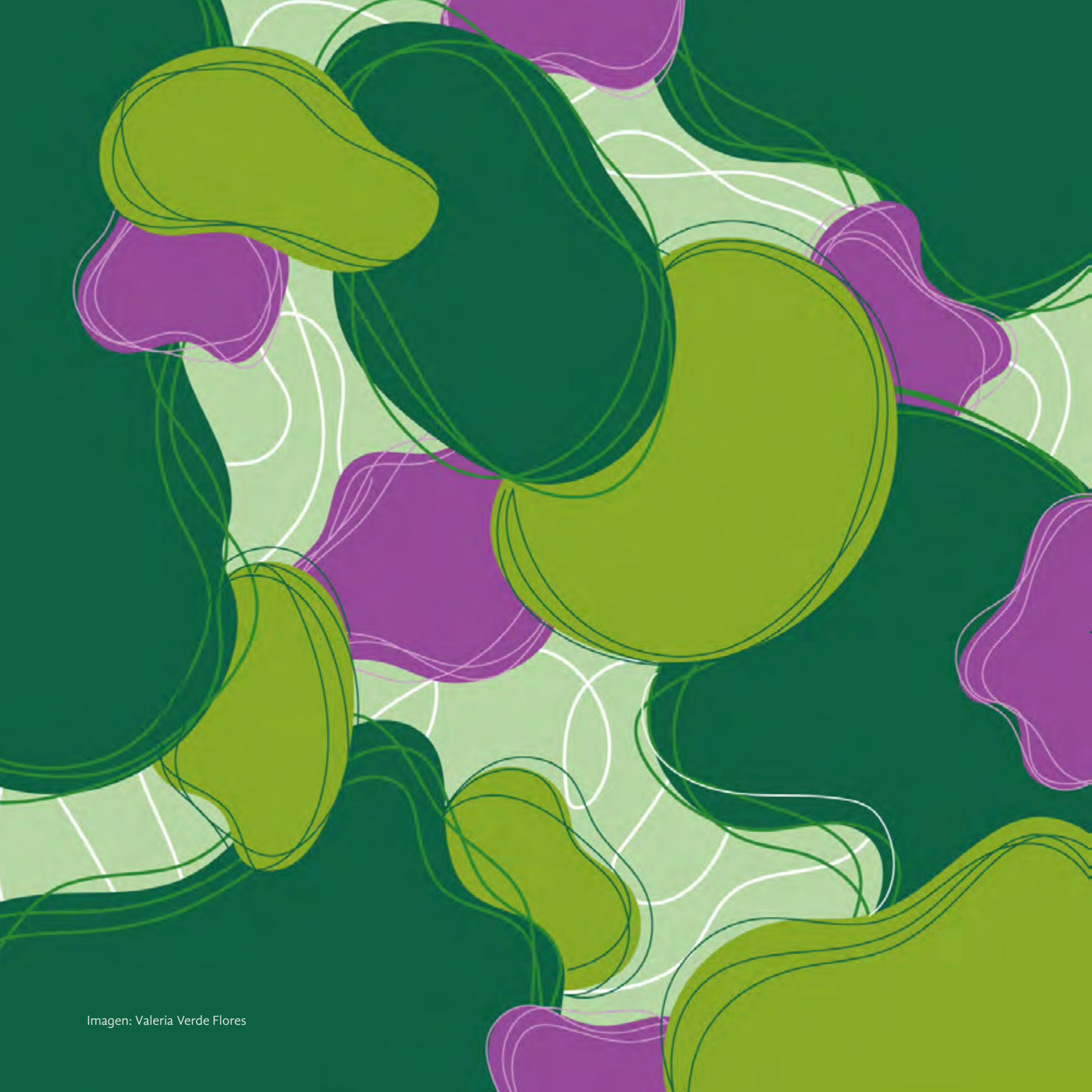


Imagen: Valeria Verde Flores

T&D17 Investigación

Artículo de investigación externo
Universidad Iberoamericana
Instituto Tecnológico Superior de Calkini

Recibido: 25/11/21
Aceptado: 24/04/22
Publicado: 30/06/22

Los retos que enfrenta el diseñador industrial mexicano para incorporar de manera eficiente conceptos relacionados con la sustentabilidad dentro de las industrias de la Ciudad de México y zona conurbada

The challenges faced by the Mexican industrial designer to efficiently incorporate concepts related to sustainability within the industries of Mexico City and the metropolitan area

Antonio Solórzano Cisneros.* Diseñador Industrial por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Maestría en Diseño Industrial del Posgrado de Diseño Industrial de la Universidad Nacional Autónoma de México (PDI-UNAM), candidato al grado de Doctor en proyectos, en la Universidad Iberoamericana Internacional.

Se desempeño por más de 15 años en puestos gerenciales de desarrollo de productos en empresas de diseño tales como Visual Dot y Armo POP en Ciudad de México. Desde el año 2012, se ha desempeñado como docente en las áreas de diseño industrial, ingeniería en innovación, simulación y animación digital e impartiendo clases de historia de la música, en diversos institutos como son el posgrado de diseño de la Universidad Nacional Autónoma de México (PDI-UNAM), la Universidad Panamericana, La Universidad Iberoamericana, la Universidad La Salle y en el Instituto de Estudios Universitarios Amerike.

Medalla "Alfonso Caso" al mérito universitario por parte de la UNAM, por la tesis de maestría, "Prevención de lesiones en el nervio mediano; guía de recomendaciones", misma que fue publicada en el año 2013 por la editorial española EAE; ganador del 3er lugar a nivel internacional del "Biomimicry Challenge" en el año 2015.

Entre las materias que imparte en las diversas universidades se encuentran: Diseño bio-inspirado y biomimética; Diseño y sustentabilidad; Ecodiseño; Materia y energía; Diseño funcional; Diseño para la producción; Prototipado; Estudio de la forma; Geometría 3D; Animación digital; Audio y video digital; Diseño de experiencias; Innovación y creatividad e Historia de la música.

Eduardo May Osio.** Carrera de Ingeniería Bioquímica con Especialidad en Alimentos, cursada en la Universidad Autónoma de Campeche (UAC), Maestría en Ciencias Naturales, en la Escuela Normal Superior de Yucatán (ENSY), doctorado en Ciencias de la Administración cursada en la Universidad Hispanoamericana Justo Sierra (UHJS). Ha desempeñado el puesto de docente en el nivel superior en el Instituto Tecnológico Superior de Calkiní (ITESCAM) desde su fundación en el 2001 hasta la actualidad. Los cursos impartidos han sido dentro de las carreras de Ingeniería en Industrias Alimentarias e Ingeniería bioquímica, principalmente.

Algunas de las materias impartidas en esta institución son: Biología, química inorgánica y orgánica, operaciones de transferencia de calor y masa, Fenómenos de transporte, Análisis sensorial, tecnología de frutas y verduras, Algebra lineal, entre otras. Los cursos impartidos han sido a nivel presencial y como herramienta de apoyo, se utilizó la plataforma Moodle.

Otros cursos impartidos han sido a nivel virtual (en la plataforma Moodle) en la Universidad Hispanoamericana Justo Sierra, también a nivel superior y posgrado.

Algunos de estos cursos han sido: Nutrimentos y energía, Análisis químico de los alimentos, Investigación en servicios de la alimentación y estadística aplicada a la investigación y estadística aplicada en la educación (a nivel posgrado).

Ha realizado publicaciones en diversas revistas indexadas y certificadas.

*Universidad Iberoamericana
Agustín Gutiérrez 46 B-302, col. General Anaya,
CP 03340, CDMX, Benito Juárez
asolorzano@amerike.edu.mx

**Instituto Tecnológico Superior de Calkini
Calle Bolonchen número 81, Colonial
Campeche. Campeche, Campeche.
laloosio@hotmail.com

Resumen

El presente trabajo representa un avance de una investigación doctoral que busca establecer un marco sólido y operativo que apoye al diseñador industrial en su práctica diaria en relación con el establecimiento de los principios de la sustentabilidad. En estos momentos el diseñador industrial que labora en empresas de la Ciudad de México y su zona conurbada se encuentra limitado en su participación con el cuidado y preservación del medio ambiente.

La investigación se realizó mediante un diseño no experimental transversal descriptivo, cuyo objetivo fue describir y explicar la realidad en la que se desenvuelve el diseñador industrial mexicano y la manera en que su desempeño sustentable se aplica en su trabajo. Se empleó como herramienta cuantitativa un cuestionario diseñado para conocer dichos factores. Para la parte cualitativa se hicieron entrevistas a un panel de expertos (conformado por diferentes directores de academia, líderes de industria y teóricos del diseño en México). Como principales hallazgos en el presente avance de investigación doctoral se identifican criterios (factores internos y externos) que se toman en cuenta para que el diseñador industrial logre aplicar los principios de la sustentabilidad. Al concluir la investigación doctoral se espera un refinamiento de estos criterios, así como proponer un modelo de sustentabilidad con enfoque sistémico para ser aplicado por el diseñador industrial que trabaja dentro de la industria del mobiliario, punto de venta y generación de productos de consumo dentro de micros, pequeñas y medianas empresas de la Ciudad de México y zona conurbada.

Palabras clave: diseño industrial, desempeño sustentable, ecodiseño, impacto ambiental.

Abstract

This body of work represents an advance of a doctoral research that seeks to establish a solid and operational framework, which aims to aid the industrial designer in his daily practice while incorporating the principles of sustainability. Now, designers working at companies in Mexico City and metropolitan area have a limited participation in the care and preservation of the environment.

This research was carried out through a descriptive cross-sectional non-experimental design, whose main objective was to describe and explain the reality in which Mexican industrial designer operates, and the way in which their sustainable performance depends upon external factors. For this purpose, a questionnaire designed to identify such factors was used as a quantitative tool, and in addition to a series of in-depth interviews were conducted within a panel of experts consisting of different Mexican academy department head, leaders from industry and the field of design theory and research to form the qualitative portion of the document.

The main findings of this advance are the identification of the criteria (established as internal and external factors) that must be considered so that the industrial designer can apply the principles of sustainability. It is expected that at the conclusion of the doctoral research, a refinement of these criteria will be achieved and a sustainability model with a systemic approach will be proposed to be applied by the industrial designer working within the industry of furnishing, point of purchase and consumer products development in micro, small and medium sized enterprises in Mexico City and the metropolitan area.

Keywords: Industrial design, sustainable performance, ecodesign, environmental impact.

Introducción

La sustentabilidad se ha vuelto un objetivo cada vez más importante para empresas relacionadas con la manufactura de objetos de diseño que buscan responder a las exigencias de una sociedad interesada y activa en la búsqueda de la conservación de la naturaleza. Los líderes de las empresas de transformación y generación de productos industriales han incorporado en su agenda estrategias diversas con el objetivo de alcanzar la sustentabilidad dentro de sus procesos, incorporando cambios tecnológicos, culturales y éticos. Inician con la idea de que la sustentabilidad es un logro estratégico necesario para las empresas y los actores involucrados (Chávez e Ibarra, 2016: 139), partiendo de la premisa de que la crisis ambiental es causada, en gran medida, por el impacto de las actividades humanas, convirtiendo este reto que enfrentan las empresas de diseño, en uno de tipo técnico recayendo sobre la porción práctica de los sistemas de transformación que buscan facilitar o restringir las respuestas dentro del sistema productivo, necesarias para una transformación global (O'Brien, 2018:155).

Dentro de este sistema productivo se encuentra un personaje que juega un rol importante en la toma de decisiones que giran en torno a la selección de materiales y procesos de fabricación, así como el diseño del empaque y la implementación de diversas logísticas de distribución y colocación de productos, y que además, genera dicho impacto: el diseñador industrial.

El diseño es la manifestación física de nuestra cultura, es en donde vemos reflejada la inhabilidad colectiva de entender la conexión entre impacto ambiental y estilo de vida. Desemboca, de esta manera, en la actual crisis social, cultural, económica y ambiental (Capra, 2002). Por esta razón, la práctica del diseño se vuelve una actividad obsoleta, peligrosa e insostenible, derivada de un entendimiento sesgado de la complejidad que se crea entre el mundo artificial, la forma en que se transforma y la relación inseparable existente entre los sistemas. Se vuelve necesario adecuar nuestros sistemas para interactuar de forma sana con el mundo natural (Papanek, 2005).

Resulta necesario un cambio radical en el sistema de producción, donde el enfoque sustentable represente un cambio del pensamiento del diseño (Ceschin y Gaziulusoy, 2020), por lo tanto, es preciso entender las limitaciones diversas que debe superar el diseñador, localizar la raíz del problema y dotarlo de herramientas prácticas adecuadas para superar nuevos retos, ahí subyace el problema principal, el diseñador puede tener conocimiento sobre estrategias enfocadas a reducir el impacto, pero existen diversos factores como la empresa, su misión, su visión y sus valores, sus políticas de producción industrial, la naturaleza de los proyectos, el cliente y sus objetivos, la falta de conocimiento y de compromiso en relación con la problemática ambiental, la escasa libertad de decisión sobre variables críticas, el impacto derivado de la toma de decisiones mal fundamentada y la propia formación profesional de los diseñadores, mismos que lo mantienen maniatado para lograr cambios positivos cuando la naturaleza de su puesto lo limita.

El objetivo de la presente investigación doctoral es identificar si el tema de la sustentabilidad es una cuestión relevante para el diseñador mexicano que labora en la Ciudad de México y zona conurbada, así como señalar sus principales causas, orígenes de donde subyacen todos aquellos impedimentos, abrir una nueva discusión que encamine a nuevas metodologías y estrategias, tomando en consideración dichos factores.

1. Los problemas inherentes relacionados con el trabajo de diseño

El diseño es una práctica que consiste en diagnosticar e identificar un problema de diversa naturaleza, interpretarlo y analizarlo con el objetivo de plantear y desarrollar maneras creativas de superarlo (Boehnert, 2018), esto implica, por definición, que el diseñador ejecuta dichas acciones y es responsable de las consecuencias. Manzini, E. (1992: 7) afirma lo siguiente:

> [...] Uno de los problemas es la falta de una ética profesional que se adapte a problemáticas reales y a nuevas sensibilidades, en específico a la cuestión ambiental, brindando nuevos horizontes al diseño y la oportunidad para una transformación cultural y social, partiendo de los valores de una sociedad industrial dentro de un contexto sostenible.

El diseño es una poderosa herramienta que ha permitido la transformación del mundo en que vivimos, nos ha llevado a problemáticas como la escasez de recursos, la contaminación, problemas de salud, desequilibrio social y cultural, poniendo en riesgo la calidad de vida de futuras generaciones (Norman, 1999). Más del 80% de las decisiones de carácter ambiental se deciden durante las etapas conceptual y proyectual (Thackara, 2005), y a pesar de que existen estrategias enfocadas a minimizar el daño producido por las prácticas de diseño, resultan insuficientes para lograr alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible. Asumen así, que el diseño tiene la habilidad para incorporar los factores ambientales como una variable crítica para transformar la práctica profesional del diseño (Ehrenfeld, 2015).

Casi todas las herramientas desarrolladas como el ecodiseño son constructos que parten desde una visión económica arraigada dentro de los lineamientos de políticas neoliberales, en donde el elemento más importante es el aspecto económico, lo que explica el por qué de sus limitaciones como una estrategia confiable que permite alcanzar la verdadera sostenibilidad.

Al analizar gran parte de las estrategias propuestas se concluye que la mayoría centra sus esfuerzos en la reducción de desechos y en la optimización de recursos (Gaziulusoy, 2015), pero pocas, las menos difundidas, abordan la importancia del pensamiento sistémico holístico y la manera en que se toman las decisiones críticas detrás de un proyecto, mismas que se encuentran limitadas en cuanto a aspectos relacionados con el elemento humano y el impacto sobre la toma de decisiones (Bhamra, Lilley y Tang,

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 53-65

2011, Ceschin, 2020), descartan por completo cuestiones estéticas, simbólicas y espirituales que caracterizan al pensamiento holístico (Gaziulusoy, 2020).

Ceschin (2020) establece que la innovación para el diseño sustentable debe de encontrarse principalmente dentro de un marco de referencia tecno-céntrico. Es dentro de estos niveles donde se va a comprender cómo es que el diseñador realiza su trabajo y la forma en que toma sus decisiones para entender la verdadera raíz del problema.

Otros factores por considerar son su formación, la libertad de toma de decisiones y las diferentes interacciones a lo largo del proceso industrial, incluyendo los objetivos de los diferentes departamentos dentro de una empresa. Se entiende así el contexto dentro del cual se desarrollan los proyectos de diseño, así como el entendimiento de los flujos provenientes de los diversos procesos donde se encuentre involucrado el diseñador (Lumsakul, Sheldrick y Rahimifard, 2018; Gasiulosoy, 2020).

1.1 Los retos que enfrenta la industria mexicana

En México enfrentar el reto que presenta la sustentabilidad a las industrias es complejo, existen diversos factores que combinan elementos sociales, políticos, culturales, tecnológicos, económicos que complican la búsqueda de un estilo de vida sostenible, y que dictan la formación de profesionistas que cubran las necesidades del mercado laboral, uno donde las empresas no se encuentran preparadas para incorporar soluciones de carácter sustentable en el corto o mediano plazo.

Otro factor importante es que, en México, la proveeduría de materia prima de bajo impacto no es una opción económicamente viable debido a que dichos materiales alcanzan precios muy por encima de otros de menor calidad, y a que las empresas laboran dentro de un panorama en donde no existe la competencia sana entre ellas, situación agravada en la mayoría de los casos por los propios clientes y una mentalidad centrada en el ahorro.

2. Descripción de la metodología de investigación

Se presenta un estudio descriptivo transversal no experimental con diseño mixto que inicia con una fase de observación inicial, una revisión bibliográfica exhaustiva, la aplicación de 106 cuestionarios diagnósticos realizados a diseñadores y una serie de entrevistas realizadas a un panel de 15 especialistas. Se destacan entre ellos líderes de industria, gerentes de producción, asesores industriales, docentes y teóricos del diseño.

El análisis de los datos permitió rastrear el origen de la problemática y conocer aquellos factores que dificultan la incorporación de una estrategia de reducción de impacto ambiental de forma eficaz dentro de las empresas mexicanas que contratan diseñadores industriales.

2.1 El muestreo primario

El perfil del sujeto de este estudio es el diseñador industrial o afín, que se encuentra laborando en pequeñas y medianas empresas (PyMes) y microempresas (MiPyMes) de la Ciudad de México y zona conurbada.

Los criterios de selección e inclusión de diseñadores industriales fueron los siguientes:

1. Pasantes de la carrera de Diseño Industrial que laboran como becarios.
2. Recién egresados que comienzan su carrera profesional.
3. Diseñadores “junior” (con experiencia laboral menor a 3 años).
4. Diseñadores “senior” (con experiencia mayor a 3 años).
5. Diseñadores con una especialidad o grado, que pueden o no cubrir un puesto gerencial.

2.2 El cuestionario y sus resultados

En primera instancia se aplicó un cuestionario diagnóstico de 35 preguntas a 106 diseñadores industriales que cubrieron el perfil anterior, con el objetivo de entender su punto de vista en relación con los factores que se encuentran íntimamente ligados a su profesión (puestos cubiertos, áreas involucradas, giro de la empresa); en segunda instancia, se diagnosticaron

los niveles de conocimiento relacionados con los conceptos de sustentabilidad, cambio climático, el impacto de la profesión y las diferentes herramientas metodológicas a su alcance. Se finalizó con la identificación de aquellas variables que afectan su desempeño ambiental.

Entre los objetivos cubiertos por el cuestionario destacan:

1. Entender el papel del diseñador dentro de la industria (se hace hincapié en la libertad de toma de decisiones y aportación de alternativas).
2. Identificar los factores directos e indirectos que afectan dicha toma de decisiones al momento de desarrollar un proyecto.
3. Comprender el papel que juega la formación académica de los diseñadores y su relación con el conocimiento de estrategias, causas y consecuencias, y
4. Describir la dinámica dentro de los procesos en las industrias, así como asegurarse de que implementen algún tipo de estrategia de carácter medioambiental.

El cuestionario atiende a criterios de pertinencia e importancia de los diferentes factores relacionados con la implementación de estrategias ambientales, el conocimiento de éstas y la formación de competencias relacionadas con el aspecto sustentable durante la formación profesional de los encuestados. 106 cuestionarios fueron aplicados durante los meses de marzo y abril del año 2021 de forma digital y a distancia, se usó la Plataforma de formularios de Google. A continuación, se presentan algunos de los resultados destacados obtenidos durante la aplicación de dicho cuestionario diagnóstico:

- Una media de los entrevistados ha laborado un promedio de 9.6 años de forma profesional.
- De los entrevistados, 45.7% cuentan con licenciatura terminada, 24.8% especialidad y 27.6% con estudios de posgrado.
- En cuanto al giro de la empresa, 32.4% de los encuestados trabajan en el sector del punto de venta, 20.9% en la producción de bienes de consumo y 18.1% en la industria del mobiliario comercial o *retail*.
- Un 50.5% de los diseñadores encuestados saben poco sobre el cambio climático y su origen (figura 1).
- Un 54.4% afirmó saber poco sobre la crisis ambiental, causas y consecuencias (figura 2).
- El 87.6% de los encuestados está convencido de que la problemática ambiental deriva de su práctica, mientras que 97.1% señala a la industria como la principal causante de la crisis ambiental y 93.3% afirma que la industria es también el factor detrás del cambio climático.

- Un 78.1% está convencido de que su actividad está relacionada con la generación de residuos.
- El 79.6% afirma que la selección de procesos deriva en gasto innecesario de energía.
- Un 61.9% relaciona su trabajo con afectaciones a la salud humana.
- El 70.5% afirma que la selección de materiales es el factor determinante de daño ambiental.
- Sobre el conocimiento de estrategias 93.3% dice saber sobre reciclaje, 88.6% sobre diseño sustentable y 81.9% sobre ecodiseño.
- Al preguntar sobre las actividades empresariales y la implementación de estrategias para reducir el impacto ambiental, las respuestas más comunes fueron: apagar equipos en desuso (63.8%); acciones encaminadas al reciclaje (56.2%) e implementación de sistemas ahorradores de energía (51.4%) (figura 3).
- Solamente 30.5% afirma que las decisiones tomadas durante el desarrollo de los proyectos están relacionadas con el impacto ambiental (figura 4).
- Sobre quién toma las decisiones críticas de los proyectos, 41.96% afirma que es el jefe directo quien lo hace, 29.6% dice que los socios, mientras que 27.62% responsabiliza a la gerencia.

Entre las conclusiones que arrojó el cuestionario encontramos que, en efecto, la mayoría de los diseñadores no es consciente de la problemática ambiental derivada de su trabajo, y que, a pesar de tener ciertos conocimientos sobre algunas estrategias y el impacto de ciertas decisiones sobre las características finales de los productos, el poder de toma de decisión queda coartado bajo la decisión final de los puestos altos de sus empresas. También se puede observar que muchas empresas mexicanas carecen de estrategias eficientes enfocadas a reducir su impacto ambiental.

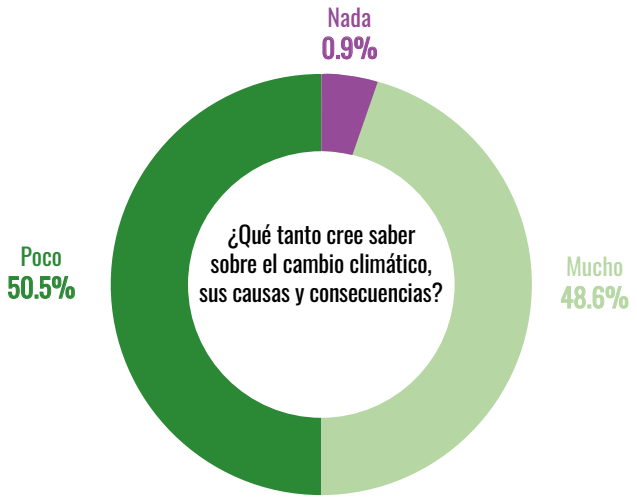


Figura 1.

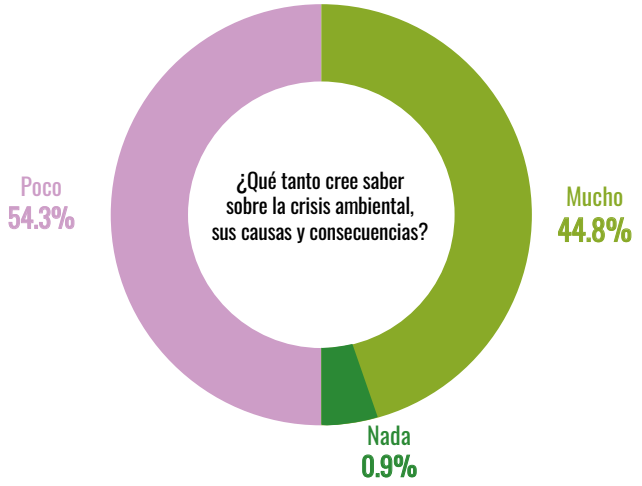


Figura 2.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 53-65

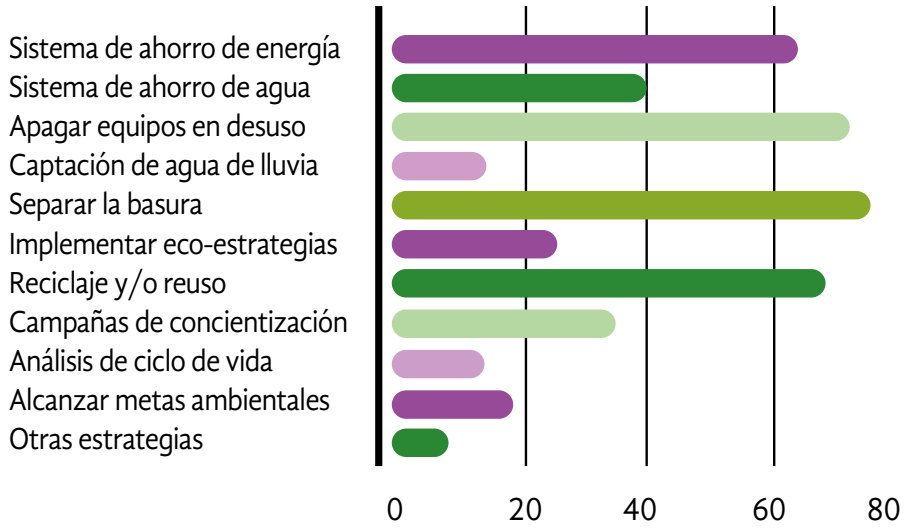


Figura 3.

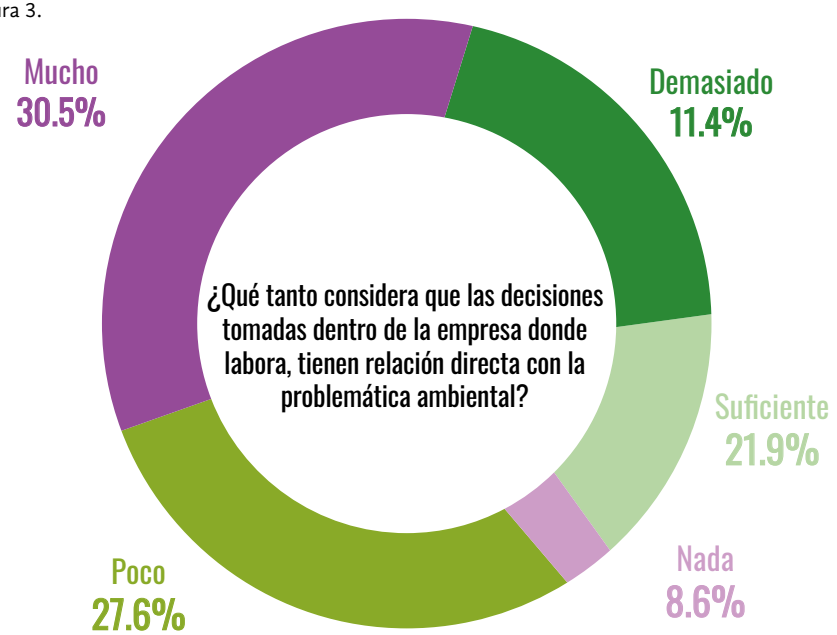


Figura 4.

2.3 El panel de expertos

La porción cualitativa e informativa de la investigación se centró en un panel integrado por 15 expertos a quienes se aplicó una entrevista a profundidad con la finalidad de entender el contexto dentro del cual se desarrolla el trabajo del diseñador industrial mexicano, los antecedentes históricos y la evolución del trabajo profesional, la formación académica, el perfil de egreso, su situación dentro de las industrias y la postura frente al problema de la sustentabilidad en México.

Los resultados obtenidos del cuestionario se utilizaron para definir el cuerpo de preguntas que integrarían la base de la entrevista a profundidad y cuyos resultados serían triangulados para así corroborar los datos obtenidos.

Se formaron tres grupos de expertos de acuerdo con las siguientes características:

1. Personalidades y docentes del ámbito académico dentro de las principales universidades de la Ciudad de México que imparten la carrera de diseño industrial o afín; estos expertos ahondaron en el trasfondo de la educación de diseño en México, los planes de estudio y los retos que presenta el modelo económico imperante.
2. Jefes de producción y especialistas, líderes de industria en México, mismos que esbozaron la situación de las empresas de diseño en México, sus retos, proyectos, los clientes, el panorama empresarial y perfiles de contratación.
3. Por último, autores destacados y teóricos de la disciplina del diseño en México. Su trabajo fue describir la evolución de la disciplina del Diseño, su desarrollo histórico y profesional, y el perfil ideal del diseñador mexicano.

A partir de un análisis triangulado realizado a los participantes en la entrevista a profundidad se identificaron los siguientes criterios que forman los factores internos o externos a ser considerados como los principales para que el diseñador industrial logre aplicar los principios de la sustentabilidad y destacar una visión sesgada sobre los aspectos ambientales en la industria, las políticas internas de producción de las empresas y los objetivos de crecimiento que buscan alcanzar, las características de los productos de diseño solicitadas por los clientes, limitaciones de presupuesto, falta de conocimiento real sobre la problemática ambiental y el cambio climático, así como sus causas, su escaso conocimiento sobre estrategias enfocadas a reducir el impacto durante la labor de diseño y su implementación profesional, así como la competencia desleal derivada de las empresas maquiladoras, pero sobre todo, el diseñador pierde libertad de toma de decisión para provocar un cambio positivo desde el puesto que ocupa.

Debido a las limitaciones derivadas de la pandemia por el COVID 19, las entrevistas a profundidad fueron adaptadas hacia una variación del método *Delphi* y cada entrevista partió de un guión base no estructurado, adecuado a profundizar en las respuestas.

3. Conclusiones

Una de las principales limitaciones que enfrenta el diseñador industrial al momento de querer implementar soluciones de carácter sustentable deriva de su falta de conocimiento necesario para realizar una ejecución eficiente, pero, sobre todo, dentro de las empresas mexicanas existe una serie de restricciones y limitaciones que reducen la libertad de toma de decisiones sobre selección de procesos, estrategias, materia prima, acabados y logística.

El diseñador industrial mexicano se encuentra maniatado para incorporar un beneficio ambiental desde su práctica, ya que debe demostrar que existe un beneficio económico al incorporar una solución eficiente para mitigar el daño al ambiente, o realizar su aportación de manera intrínseca y trabajar dentro de los límites establecidos por las empresas y contemplar las diversas trabas y complicaciones dentro de la dinámica empresarial.

Los principales factores externos que afectan el trabajo del diseñador son los clientes que carecen de conocimiento sobre el alcance de la profesión, así como los propios directivos que no están conscientes de las ventajas que puede aportar el diseñador, también aquellas personas que ocupan puestos estratégicos son quienes toman las decisiones finales de los proyectos a partir de una visión de competencia comercial y satisfacción de las necesidades de los clientes. Muchas de las decisiones críticas no son tomadas por los diseñadores, para lograrlo, deberán poseer un conocimiento muy amplio sobre lo que pueden aportar en materia de sustentabilidad y la capacidad de vender sus beneficios dentro de las empresas donde laboran.

El diseñador debe cambiar, evolucionar e innovar constantemente, pero el ambiente empresarial e industrial en México presenta a los diseñadores un reto mucho mayor; aquellos que deciden trabajar dentro de una empresa viven subyugados a las necesidades que plantea la industria nacional y el modelo económico que la rige.

Entre los retos que enfrenta el diseñador mexicano está la falta de control y toma de decisión sobre el presupuesto asignado, el precio meta. Tampoco tiene control sobre la información que entrega un cliente y sobre aquellas variables indirectas que afectan a la industria: factores macroeconómicos como devaluaciones, pandemias, políticas comerciales, legislación sobre procesos y materiales, entre otros.

Un diseñador que busque proponer alternativas que en verdad puedan generar un cambio positivo debe ser capaz de leer, interpretar e incorporar a su práctica diversos factores, principalmente económicos, políticos, ambientales y culturales. El diseñador tradicional rara vez toma una postura, suele ver todo desde una burbuja privilegiada, es vanidoso y sus propuestas carecen de sustento, resultan suficientes, debería ahondar dentro del contexto donde se incorporarán sus ideas, reflejo de esta actitud es la cantidad de objetos que inundan los tiraderos de basura a lo largo y ancho del planeta.

Un diseñador que plantee hacer un cambio desde el interior de la industria debe contar con dos elementos muy importantes, en primer lugar, clientes con la apertura suficiente a cambiar el rumbo de los proyectos para realizar verdadera innovación y en segundo, con la capacidad de transmitir el beneficio económico de sus ideas.

Por otro lado, las empresas se enfrentan a un elemento crucial: el cliente y la satisfacción de sus necesidades. Los clientes para los cuales sirven estas empresas son la variante que puede hacer crecer a una empresa o hacerla desaparecer. El reto principal impuesto a la industria es el de dar el mejor servicio posible a precios competitivos y, en muchos casos, estar obligados a reducir sus utilidades, dejando atrás el poder incorporar ideas sanas para el planeta.

Un cliente que no conoce el medio del diseño suele ser también aquel que nunca está satisfecho y que trae consigo más obstáculos que soluciones para quienes el objetivo principal es alcanzar un precio meta y resultados en el menor tiempo posible. Impiden al diseñador hacer su trabajo con el debido cuidado y responsabilidad. Las políticas de producción ante las cuales el diseñador carece de injerencia limitan la incorporación de estrategias para la mitigación del daño ambiental. Reducen aún más la capacidad de introducir un cambio positivo en los productos resultantes de la práctica profesional de diseño.

La falta de sana competencia empresarial en México y de la aplicación de una correcta política de producción es otro problema: existen negocios de maquila que ofrecen, a espaldas de los diseñadores, la fabricación de sus propuestas a un precio mucho menor, comprometen calidad y funcionamiento sin importar el impacto de sus prácticas. Suele ser la opción más buscada por estos clientes cuyo objetivo es el precio.

En México las industrias no cuentan con las herramientas metodológicas o logísticas para implementar de forma eficiente estrategias ambientales, y en la carrera por el mejor costo, aquello no renovable o no sustentable, siempre es la opción más barata, y aunque las empresas mexicanas argumenten que son ambientalmente responsables, los requerimientos solicitados por los clientes suelen no alinearse con dichas ideas.

Para finalizar, las variables externas, aquellas sobre las cuales no se tiene control desde el diseño son: crisis económica, cambios a la legislación, restricciones impuestas a procesos y materiales, tipo de cambio, el régimen político imperante y, por supuesto, pandemias, crisis sanitarias y catástrofes naturales, son factores que golpean directamente a la innovación sustentable que podría aportar el diseñador industrial.

Referencias

Ayers, J. (2000). *Sustainability: An environmental science perspective*. Boca Raton, FL.: CRC Press.

Balvanera, P. *et al.* (2017). "Resiliencia, vulnerabilidad y sustentabilidad de sistemas socio-ecológicos en México", en R*evista Mexicana de Biodiversidad,* 88, pp.141-149. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425/42554924011>.

Berners-Lee, M. (2019). *There is no Plan(et) B, A handbook for the make-or-break years*. Cambridge: Cambridge University Press.

Bhamra, T., D. Lilley y T. Tang (2011). "Design for sustainable behavior: using products to change consumer behavior", en *The Design Journal,* núm. 14, vol. 4, pp. 427-445.

Boehnert, J. (2018). *Design, Ecology, Politics: Towards the Ecocene*. Londres, RU: Bloomsbury Press.

Capra, F. (1992). *La trama de la vida*. Barcelona: Anagrama.

Ceschin, F. y I. Gaziulusoy (2020). *Design for sustainability. A multi-level framework from Products to Socio-technical Systems*. Routledge.

Ceschin, F. (2016). "Evolution of design for sustainability, from product design to design for system innovations and transitions", en D*esign Studies*, 47, pp. 118-163.

Chávez Martínez, J. y J. Ibarra Michel, (2016). "Liderazgo y cambio cultural en la organización para la sustentabilidad", en *Telos* 18(1), pp. 138-158. Maracaibo, Venezuela: Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=993/99344833009>.

Chick, Anne y Paul Micklethwaite (2011). *Design for sustainable change: how design and designers can drive the sustainability agenda*. Lausanne, Suiza: AVA..

Ehrenfeld, J. (2015). "The real challenge of sustainability", en Fletcher, K y Tham, M. *Routledge Handbook of sustainability and Fashion*. Routledge: Oxford, pp. 57-63.

Gavito, M. et al. (2017). "Ecología, tecnología e innovación para la sustentabilidad: retos y perspectivas en México", en *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88, pp.150-160. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425/42554924012>.

Gaziulusoy, I. (2015). "A critical review of approaches available for design and innovation teams through the perspective of sustainability science and system innovation theories", en *Journal of Cleaner Production,* núm. 107, pp. 366-377.

Ibisch, P. (2020). *Humans in the Global Ecosystem: An Introduction to Sustainable Development*. Londres, RU: Green Books.

IPCC (2018). Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press.

Lumsakul, P., L. Sheldrick y S. Rahimifard (2018). "The sustainable co-design of products and production systems", en *Procedia Manufacturing,* 21, pp. 854–861.

Manzini, E. (1992). "Prometheus of the Everyday: The ecology of the artificial and the designer's responsibility", en *Design Issues*, vol. 9, núm. 1, otoño, The MIT Press, pp. 5-12.

National Climate Change (2017). vol. 7: 637–641. doi:10.1038/nclimate3352.

Norman. D. (1999). "Affordances, conventions and design", en *Interactions,* vol. 6 (3), pp. 38-43.

O´Brian, K (2018). "Is the 1.5° target possible? Exploring the three spheres of transformation. Current Opinion in Environmental Sustainability", en *Elseviere,* vol. 31, pp. 153-160. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.04.010>.

Papanek, V. (2005). *Design for the real world: Human Ecology and Social Change*. 2a ed. Chicago: The Chicago Review Press.

Rathe, L. (2017). "La sustentabilidad en los sistemas socio-ecológicos", en *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 22(78) pp. 65-78. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=279/27952381006>.

Rendtorff, J. (2019). *Philosophy of Management and Sustainability: Rethinking Business Ethics and Social Responsibility in Sustainable Development*. Emerald Publishing.

Sachs, J. (2018). *The Age of sustainable development*. Nueva York: Viking Books.

Thackara, J. (2005). *In the bubble; designing in a complex World*. Massachusetts: The MIT Press.

Wolpert, J. et al. (2018) *Mexico, Infrastructure, and sustainability review 2018*. Ciudad de México: Mexico Business Publications.

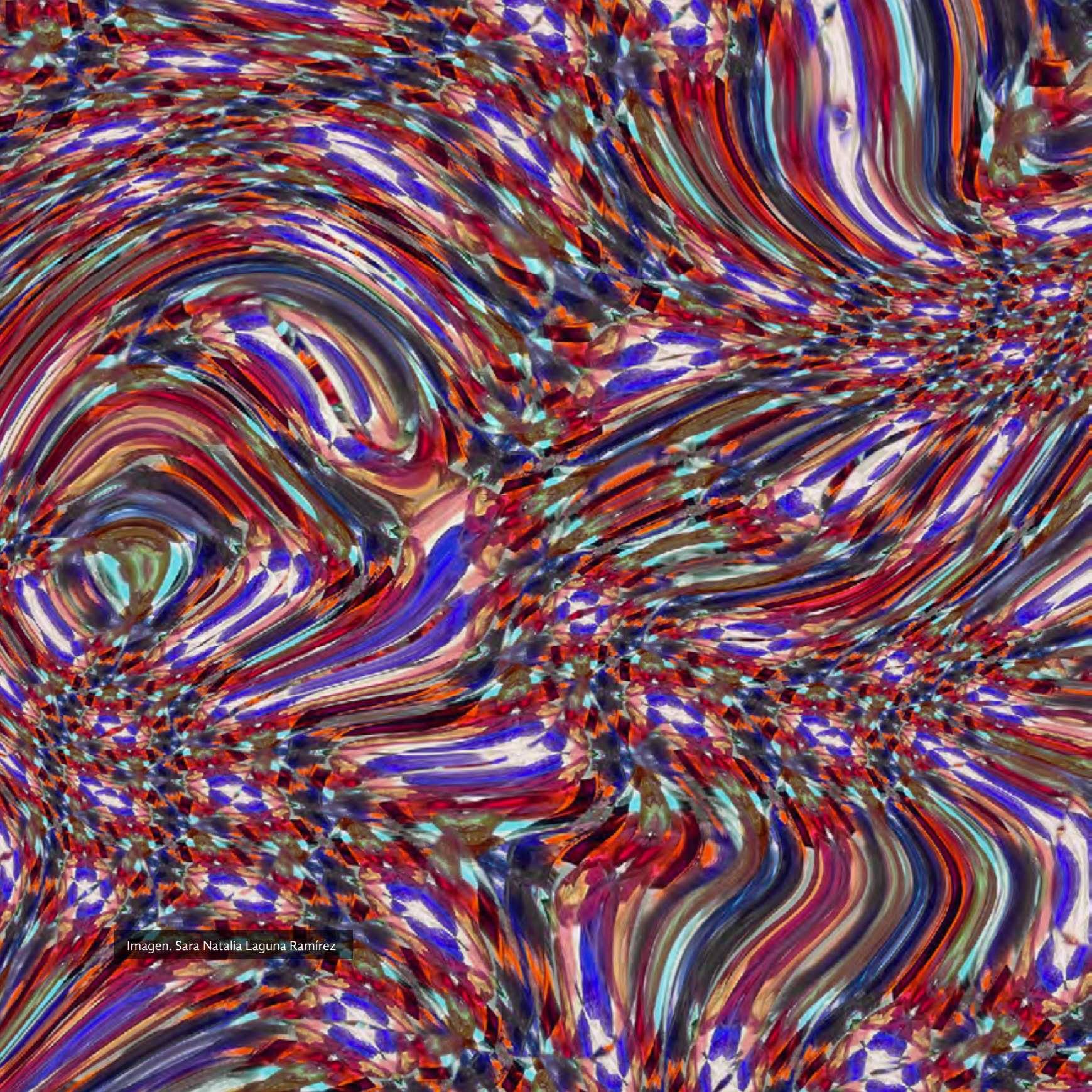


Imagen. Sara Natalia Laguna Ramírez

Artículo de investigación externo
Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ)

Recibido: 29/11/21
Aceptado: 21/03/22
Publicado: 30/06/22

Propuesta de proceso de diseño generativo aplicado en proyecto arquitectónico experimental

Proposal of generative design process applied in experimental architectural project

Valentyn-Vladyslav Kotsarenko *

Arquitecto Coordinador BIM, arquitecto por la licenciatura en arquitectura de la Universidad Autónoma de Querétaro (2019), dedicado a la optimización de procesos de diseño y producción aplicados al sector AEC con la tecnología BIM y el diseño generativo, certificado por Graphisoft en Building Information Modeling con ArchiCAD (2018). Cuenta con más de 8 años de experiencia de colaboración en proyectos de arquitectura, ingeniería, construcción, diseño gráfico, audiovisual, entre otros; y 7 años en la docencia y capacitación de temas relacionados en instituciones y empresas. Ganador de concursos de arquitectura como Nuqleo Urbano y otros, concluye estudios de maestría en arquitectura en la UAQ (2022).

Avatar Flores Gutiérrez **

Es arquitecto por el ITESM (2000), maestro en diseño de producto por Elisava Escola Superior de Disseny de Barcelona (2007), y doctor en arquitectura por la Universidad Nacional Autónoma de México (2016). Es profesor e investigador en la Universidad Autónoma de Querétaro, donde coordina la Maestría en Arquitectura. Participa activamente dando clases y dirigiendo tesis a nivel licenciatura y posgrado en las áreas de Arquitectura y Diseño. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, su principal motivación académica es abordar la complejidad humana en los procesos de diseño, específicamente centrada en el fenómeno arquitectónico y las herramientas que permitan la conformación de espacios habitables. Ha desarrollado también un buen número de proyectos arquitectónicos, tanto del ámbito público como del privado.

Oscar Daniel Soto Morales ***

Arquitecto por la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) (2017) artista plástico y poeta queretano, con especial interés por el área de las gráficas como la pintura, la serigrafía de carácter social, la literatura y poesía oscurantista y latinoamericana. Es editor creative en la editorial N.E.L. Ha desarrollado proyectos de muralismo participativo y de arquitectura tanto en el ámbito público como privado, así como participado en exposiciones colectivas de artistas emergentes realizadas dentro de las instalaciones de A13, Ángulo 13 (2019) Casa Oxla (2021) y en el Museo de la Ciudad Qro. (2022). Fue ganador de concursos de arquitectura como Nuqleo Urbano. Actualmente concluye estudios de maestría en arquitectura en la UAQ (2022).

Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ)
Universidad 231, Cerro de las Campanas S/N,
Las Campanas, 76010 Santiago de Querétaro, Qro.
*arqvalenk@gmail.com
** avatar.flores@uaq.mx
*** oscarsomora@gmail.com

Resumen

El progreso tecnológico y la digitalización han generado nuevas oportunidades para el diseño arquitectónico, y entre distintas tecnologías emergentes de las últimas décadas resalta el tema del diseño paramétrico, cuya aplicación será explorada en el presente artículo. El objetivo del trabajo es exponer y describir las ideas principales, metodología, resultados, conclusiones, entre distintos puntos relevantes en la programación del proyecto experimental denominado *Callejuelas*, resultado generativo que emerge a través de la automatización de procesos de diseño arquitectónico.

La metodología nace con la definición de un problema de vivienda, seguido con la conceptualización del proyecto y la programación visual de 14 subalgoritmos íntegros de procesos análogos y técnicos; como efecto generarán de manera automatizada resultados que, bajo determinadas constricciones y criterios, resuelven problemas conceptuales, espaciales, funcionales, estructurales, ambientales, entre otros, presentes para el desarrollo del proyecto. Mientras que el diseño paramétrico y generativo presentan ventajas como desventajas, se puede apreciar que además de disponer de la oportunidad de generar un número amplio de iteraciones del proyecto al instante, es una alternativa de diseño que permite una toma de decisiones más rápidas y eficientes referentes al diseño de un proyecto en sus distintas especialidades.

Palabras clave: algoritmo, arquitectura, diseño, experimental, generativo, paramétrico, programación, proyecto, *software*.

Abstract

Technological progress and digitization have generated new opportunities for architectural design, and among different emerging technologies of recent decades, parametric design stands out, concept which will be explored in the present writing. The objective of the work is to expose and describe the main ideas, methodology, results, conclusions, among different relevant points in the programming of the experimental project named Callejuelas, a generative result that emerges through the automation of architectural design processes. The methodology is born by defining a housing problem, followed by the conceptualization of the project and the visual programming of 14 sub-algorithms which include analogous and technical processes; as an effect, they will automatically generate results that, under certain constraints and criteria, solve conceptual, spatial, functional, structural, environmental problems, among others present for the development of the project. While the parametric and generative design process presents advantages as well as disadvantages, it can be seen that in addition to having the opportunity to generate a large number of iterations of the project instantly, it is a design alternative that allows faster and more efficient decision making regarding to the design of a project in its different specialties.

Keywords: algorithm, architecture, design, experimental, generative, parametric, programming, project, software.

Introducción

En la actualidad, un momento en el cual las tecnologías computacionales y la digitalización, además de influir parte del estilo de vida diario, reestructuran la forma de pensar y trabajar en distintos sectores profesionales como el diseño arquitectónico. Asimismo, el diseño paramétrico y el generativo se distinguen como herramientas producto del progreso tecnológico, que presentan el potencial de transformar el proceso de diseño estático en dinámico, con la principal ventaja de generar un número indefinido de iteraciones al mismo problema en tiempos récord en comparación al de un proceso de diseño fijo.

En el presente artículo se exploran los orígenes, las definiciones y los constructos intelectuales sobre el tema del diseño paramétrico, así como las derivadas adicionales que representan directrices para la conceptualización, desarrollo y programación del proceso de diseño generativo aplicado a un proyecto de diseño arquitectónico experimental denominado *Callejuelas*, resultado que emerge a partir del procesamiento de datos por medio de un proceso estructurado por 14 subalgoritmos, desarrollados bajo las funciones de herramientas digitales como Rhinoceros®, Grasshopper®, ArchiCAD®, LadyBug, Galapagos, entre distintas herramientas y complementos adicionales.

Además de documentar los procesos clave del proyecto generativo, se reflexionan los resultados finales de la propuesta de diseño seleccionada y se incluyen las conclusiones más relevantes referentes a las ideas sobre el diseño paramétrico, el procedimiento de diseño del proyecto y el resultado final.

Principios del diseño paramétrico y generativo

Cuando se exploran los orígenes del concepto de diseño paramétrico se observa que radica analógicamente desde antes de que fuera posible el uso del ordenador y los medios digitales. Como lo explica Davis (2013), el término paramétrico proviene de una naturaleza matemática siglos atrás y Weisstein (2002: 2150) define las ecuaciones paramétricas "como un conjunto de ecuaciones que expresan un grupo de cantidades siendo funciones explícitas de una serie de variables independientes, conocidas como parámetros"; mientras que se desconoce quién fue el primer autor en manejar dichos términos, se puede encontrar la inclusión de dicho término desde trabajos de Leslie (1821 citado en Davis, 2013) –físico y matemático escocés– quien maneja el vocablo en una de sus obras para la descripción de procesos matemáticos, con el fin de explicar la relación de partes en catenarias para su respectiva modificación geométrica; Dana (1844 citado en Davis, 2013) –mineralogista estadounidense– en una de sus obras usa la expresión para documentar indicaciones sobre la representación de cristales gemelos entre distintas gamas de elementos con el uso de un lenguaje matemático vinculado con variables, proporciones y parámetros; Gómez-Moriana (2012) indica que la forma de trabajo del arquitecto español Antoni Gaudí en 1889 se asemeja al proceso de diseño paramétrico, ya que por medio de modelos de cadenas colgantes, resolvía los criterios estructurales de sus proyectos a modo pragmático; Zexin y Mei (2017) indican que el arquitecto Alemán Frei Otto en 1950 también protagonizó el concepto con la propiciación del término *form-finding* por medio del diseño de cubiertas ligeras a base de modelos de cadenas colgantes –similar a como lo hacía Gaudí– y la generación de geometrías por medio de pompas de jabón; y según Imperiale (2018) fue en 1960 cuando el arquitecto italiano Luigi Moretti –con un perfil tanto en matemáticas aplicadas como en arquitectura– desarrolló el diseño de un estadio paramétrico cuya forma deriva a partir de diecinueve parámetros, por medio de algoritmos programados en el ordenador IBM 610, experimentos que presentó en su exposición de Arquitectura Paramétrica en la Duodécima Trienal de Milán en 1960, posterior a dicho acontecimiento y según Davis (2013) se observan más acontecimientos en la aplicación de herramientas paramétricas más complejas debido al progreso tecnológico y la digitalización, hasta llegar al concepto del diseño paramétrico como se puede observar el día de hoy con el uso de instrumentos más complejos.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 67-85

Cuando se exploran las definiciones de los conceptos referentes al diseño paramétrico sobresalen distintas doctrinas de pensamiento que contextualizan las directrices que rigen el desarrollo del proyecto de diseño arquitectónico descrito posteriormente. Christopher Alexander –arquitecto y teórico– (Dawes y Ostwald, 2017) presenta la idea del patrón como un elemento que describe un problema que ocurre una y otra vez en determinado contexto y, posteriormente, describe el núcleo de la solución a ese problema, de tal forma que dicho resultado se puede manejar más de un millón de veces sin obtener el mismo desenlace dos veces; además, Dawes y Ostwald (2017: 2) resaltan la creencia e inspiración de Alexander expresando que las viviendas de sociedades tradicionales son inherentemente más "bellas" que la arquitectura contemporánea, debido a que se manejan distintos procesos de diseño en el que los edificios tradicionales son el producto de un sistema de valores compartidos por la comunidad, así como una adaptación gradual a las circunstancias cambiantes, lo que hace que todas las "fuerzas", del contexto, que impactan un diseño entren en un equilibrio armonioso; dicha idea se correlaciona con la perspectiva de Schumacher (2008) –arquitecto principal del despacho de Zaha Hadid Architects–, quien expresa que el *parametricismo*, concepto que además de correlacionarse al diseño paramétrico, en parte, presenta también un grado de complejidad mayor, emerge con la explotación creativa de sistemas de diseño paramétrico con el fin de articular procesos e instituciones sociales cada vez más complejas, siendo el sentido de complejidad organizada la principal caracterización de la arquitectura parametricista, en el que las formas son el resultado de fuerzas, del contexto, que interactúan legalmente. Lars Hesselgren (Stocking, 2009), indica que en el diseño generativo no se trata de resolver un edificio sino el sistema que genera la obra; asimismo, Gutiérrez (2016: 65) asocia la visión de estructuras de pensamiento manejadas en los procesos de diseño refiriéndose al diseño paramétrico como herramienta epistemológica; Kolarevic (2003: 25) expresa que la paramétrica puede proporcionar una concepción poderosa de la forma arquitectónica al describir un rango de posibilidades, reemplazando en el proceso estable con variable, singularidad con multiplicidad, permitiendo así a los diseñadores crear un número infinito de objetos y manifestaciones geométricas similares; Kowalski (2016) –exjefe de tecnología de AutoDesk®–, expresa su perspectiva del diseño generativo con el ejemplo de una silla, comenta que consiste en indicar a la computadora parámetros, reglas o criterios que debe cumplir cierto diseño, y la computadora ofrece no miles, sino millones de soluciones que cumplen con los presentes criterios, posteriormente el diseñador selecciona la opción que considera que cumple los criterios más importantes y procede a mejorar el diseño a base de su propio criterio o, en su debido caso, se procede a la materialización o la fabricación directa del resultado. Por último, Archistar (s.f.) indica que el diseño paramétrico es un proceso interactivo que permite crear diseños basados en la entrada de parámetros, y el diseño generativo se basa en la inclusión de computadoras e inteligencia artificial, siendo un proceso iterativo que utiliza algoritmos avanzados para encontrar la mejor solución, en la mayoría de los casos el resultado basado en objetivos numéricos a un problema.

[...] el **parametricismo**,*(...), presenta también un grado de complejidad mayor, emerge con la* **explotación creativa de sistemas de diseño** *paramétrico con el fin de articular procesos e instituciones sociales cada vez más complejas [...]*

Mientras que diversos autores presentan constructos intelectuales y percepciones distintas sobre el tema, se puede observar que sus ideas comparten una directriz en la forma de pensar y trabajar, así como la naturaleza del proceso con el uso de las herramientas paramétricas, mientras que las diversas definiciones y derivadas del tema enriquecen como expanden la complejidad de la trama, se manejará el término del *diseño paramétrico* para referirse a la acción de diseñar un proceso con el manejo de parámetros, y el *diseño generativo* para referirse a la integración de algoritmos y componentes más complejos al presente proceso que aprovechan el potencial de la computadora para la búsqueda de la mejor solución, basada en objetivos numéricos, a un determinado problema.

> *[...]* **el rol del arquitecto** *se va acercando todavía más a la noción de un* **creador de sistemas generativos** *y no de un solucionador técnico de un programa arquitectónico[...]*

Rol del diseñador

Una vez mencionado, el diseño paramétrico es ya comúnmente utilizado en la práctica del diseño arquitectónico, sin embargo, puede decirse que se está aún en una etapa muy temprana del desarrollo como herramienta de diseño generativo. Por ejemplo, es evidente el potencial que tienen estas herramientas para el manejo de aspectos concretos, como la modularidad de los materiales o varios aspectos del diseño bioclimático como las orientaciones, o volúmenes de aire al interior de los espacios. Sin embargo, el uso de los métodos paramétricos para el manejo de criterios de diseño más complejos como las vistas que se tendrán desde un espacio hacia el exterior, o principios de organización espacial en función de criterios de percepción, están aún en experimentación.

Desde un paradigma sistémico del diseño arquitectónico la conceptualización sistémica concluye precisamente con la definición de criterios o parámetros de diseño (Flores, 2020). En este sentido, el rol del arquitecto se va acercando todavía más a la noción de un creador de sistemas generativos y no de un solucionador técnico de un programa arquitectónico. Las herramientas paramétricas habilitan la exploración de estos paradigmas, contribuyendo muy probablemente a la evolución del rol del arquitecto en un futuro cercano.

Si bien el diseño generativo habilita este potencial, es necesaria la experimentación con parámetros más complejos que también evolucionen al diseño paramétrico con el uso y manejo de conceptos más complejos a los que ya se dominan en la actualidad. Es precisamente por ello que en este artículo se ha buscado explorar con algunos parámetros que dan cuenta de las posibilidades que hay con el uso de estas herramientas.

Posibilidades del diseño generativo

Cuando se habla sobre las posibilidades que oferta el diseño generativo, uno de los ejemplos destacados resalta con la propuesta desarrollada por Holland (2011), en el que diseña un proceso que genera un edificio de gran altura con la incorporación y manejo de algoritmos que procesan tanto las constricciones de ubicación, distribución espacial, visual entre distintos criterios que impactan tanto la forma, el costo, la funcionalidad entre diversos aspectos del inmueble ubicado en la ciudad de Seattle, Washington. Con este algoritmo se generan diversas iteraciones formales a los problemas particulares que presenta el proyecto, además, cada solución está acompañada de datos que informan al diseñador sobre las ventajas y desventajas de cada propuesta (ver figura 1, sig. pag.). Dicho ejemplo, además de poner en perspectiva la capacidad del diseño generativo para la resolución de un edificio de gran altura en la mayoría de sus aspectos, permite establecer una idea del papel que desempeñan las iteraciones íntegras de información cuantificable, datos que expresan los comportamientos funcionales de cada forma, permitiendo así establecer fundamentos más sólidos en la elección de una geometría sin estar únicamente limitados a criterios estéticos. Otro ejemplo resalta con la propuesta expuesta por Terzidis (2008: 84), en el que realiza un algoritmo de búsqueda estocástica que encuentra el espacio disponible para distribuir habitaciones del programa arquitectónico bajo las constricciones, limitantes del sitio, así como la matriz de adyacencia (ver figura 2, sig. pag.); en otras palabras, se podría referir a un *zonificador de espacios automatizado*. La idea por Terzidis, que en paralelo se comparte con la visión y naturaleza de la propuesta por Holland, percibe la perspectiva de cómo los arquitectos y diseñadores de la actualidad pueden explotar las tecnologías para delegar procesos funcionales programables a la computadora, y así enfocarse en tareas que requieren de intervención humana como pueden ser criterios estéticos, sociales, éticos, comportamientos fenomenológicos, entre diversos factores que requieren de la sensibilidad humana.

Por último, otro ejemplo que permite concebir una idea de cómo las tecnologías evolucionan más las posibilidades de diseño se presenta con la herramienta generativa del *startup* sueco denominado Finch3D®, cuyo *software* permite la

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 67-85

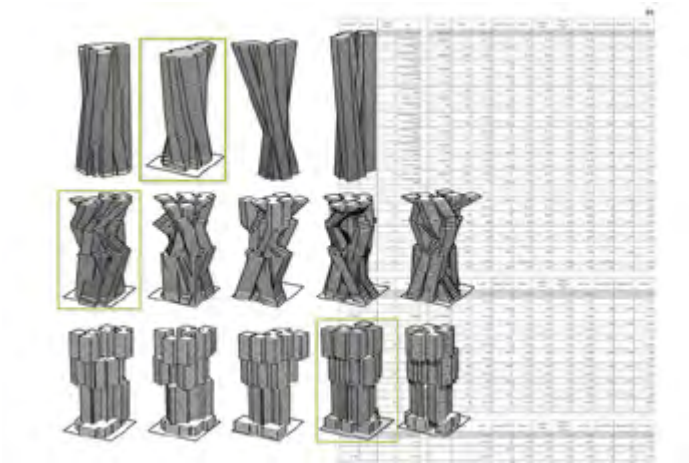


Figura 1. Extracto de gráfico que representa las iteraciones de un edificio de gran altura, íntegras de datos cuantificables para conocer su funcionalidad. Fuente: Holland (2011).

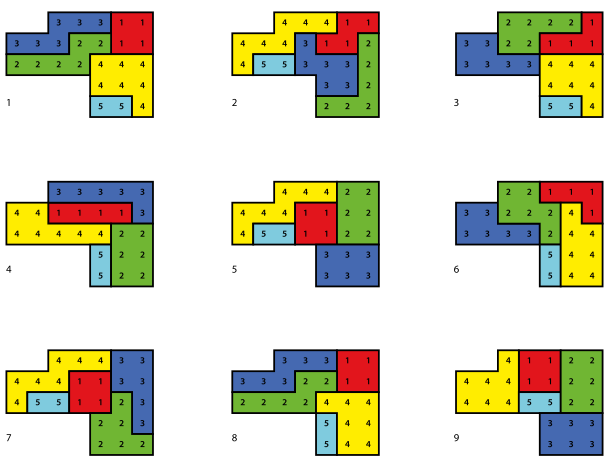


Figura 2. Extracto de gráfico sobre resultados obtenidos con algoritmo de búsqueda estocástica. Fuente: Terzidis (2008).

automatización de tareas repetitivas –como la distribución en tiempo real del mobiliario en una forma, con el fin de evaluar la funcionalidad de un espacio– y guía a lo largo del proceso de diseño con la implementación de la inteligencia artificial, con el fin de permitir a los profesionales dedicar tiempo a la creación y evaluación del diseño (McSweeney, 2020).

Herramientas

Rhinoceros 3D

La herramienta llamada Rhinoceros 3D (Robert McNeel & Associates, 2021), Rhino o también Rhino3D, es una herramienta comercial de aplicación CAD (por sus siglas en inglés *Computer-aided design*) y de gráficos 3D por computadora, desarrollado por Robert McNeel & Associates; el presente instrumento basa la geometría desarrollada en el modelo matemático NURBS (por sus siglas en inglés *Non-uniform rational B-spline*) con el fin de generar una representación matemáticamente precisa tanto de curvas como de superficies de forma libre, esta herramienta también se utiliza en procesos CAM (por sus siglas en inglés *Computer Aided Manufacturing*), creación rápida de prototipos, impresión 3D e ingeniería inversa en industrias de arquitectura, diseño industrial, diseño de productos, multimedia, gráficos, entre diversos otros.

Grasshopper 3D

Grasshopper 3D nace como un complemento para Rhinoceros 3D en forma de lenguaje de programación el cual fue desarrollado por David Rutten en Robert McNeel & Associates y lanzado en el año 2008. El lenguaje programático forma parte del paradigma de programación basado en flujo (también conocido como FBP o por sus siglas en inglés *Flow-Based Programming*), como lo indica Al-Fedaghi (2015, pág. 209) se trabaja con una red de componentes predefinidos denominados como *black boxes,* en los cuales la información se intercambia por conexiones especificadas externamente a los procesos; este lenguaje se trabaja de manera visual y a la par integra posibilidades y funciones de la programación textual

permitiendo también modalidades de trabajo híbridas (MODELAB, 2018). Asimismo, hay que resaltar que el instrumento de programación es flexible en su curva de aprendizaje al manejar un razonamiento intuitivo y lógico para el desarrollo de algoritmos, además oferta una posibilidad virtualmente infinita de soluciones, ya que los componentes se pueden intercalar de diferentes modos respondiendo ante un problema particular para generar solución completamente diferente.

ArchiCAD

ArchiCAD es un *software* para el manejo de la metodología de trabajo BIM (por sus siglas en inglés Building Information Modeling) desarrollado e implementado por la empresa húngara Graphisoft®, la cual se fundó por Gábor Bojár en 1982. Un modelo BIM consiste en un equivalente virtual de los elementos utilizados para la construcción de un edificio con características tanto físicas como lógicas de sus contrapartes reales, con el fin de lograr una simulación virtual precisa de un edificio para entender su comportamiento previo a su construcción, para así evitar problemas en obra permitiendo el desarrollo eficiente a lo largo del ciclo de vida de un proyecto.

Conceptualización

En nuestra sociedad existe una diversidad compleja de personas y estratos sociales, no existen modos de vida iguales para todos, el problema al que se enfrenta el proyecto experimental de *Callejuelas* es cómo entender y atender la relatividad de la condición contemporánea de un sector de la sociedad (Montaner y Muxí, 2011), para ello se considera crear una herramienta paramétrica cuya conceptualización ayude a sintetizar el proceso de diseño, a modo de liberar al diseñador de la exigencia que requiere el hacer técnico, formal y constructivo del objeto, para así dar el mismo peso al proceso en la parte analítica y evaluativa del contexto sociocultural.

Callejuelas surge como un ejercicio experimental cuya idea nace de la resolución conceptual del proyecto mismo. En este caso la concepción se da gracias al registro sociocultural analizado, las experiencias e historias escuchadas guían la narrativa y composición del proyecto cuyo propósito es diseñar una vivienda asequible en costo y servicios para estudiantes tanto locales como foráneos de ingreso económico bajo y medio, que estudian dentro de las universidades de carácter público ubicadas en las inmediaciones del centro de la ciudad de Querétaro.

En esta concepción se plantea proporcionar un hábitat que favorezca y esté de acuerdo con las necesidades de los futuros habitantes al cumplir con las expectativas de rentabilidad, inversión e identidad del contexto. Por ello, la comprensión del entorno y de los participantes sociales en sus diferentes escalas posibilita conocer las condicionantes cuantitativas y cualitativas para que, al momento de introducir a la herramienta los parámetros formales, nacidos de este análisis contextual, la herramienta genere soluciones formales diversas, para así evaluar cuáles son las que están más en consonancia con las condicionantes dadas.

> *Callejuelas surge como un* **ejercicio experimental** *cuya idea nace de la resolución conceptual del proyecto mismo [...]*

Proceso técnico

Teniendo identificado el tipo de espacio a generar en conjunto con las limitantes y constricciones que intervienen, se procede a la programación del algoritmo con el objetivo de generar diversas iteraciones del proyecto arquitectónico que cumplan las expectativas de la conceptualización.

Mientras que el desarrollo de un algoritmo, considerando que cuando se habla de una programación ambiciosa puede resultar una tarea demandante, se decide trabajar por bloques que se integran uno con otro para finalmente construir un algoritmo general; en otras palabras, atacar el problema en partes por medio de subalgoritmos que resuelven problemas de diseño particulares. Mientras que el desarrollo de la programación manejó en general un carácter pragmático, el proceso de razonamiento para la resolución y programación

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 67-85

de los diversos subalgoritmos se alineó a un procedimiento metódico (ver figura 3).

Dos etapas que hay que resaltar son la identificación del problema y la abstracción de la solución en una secuencia geométrica, ya que si no se tiene claridad en estos dos puntos que siguen manteniendo una naturaleza de trabajo analógica, el proceso técnico, la programación definitiva en Grasshopper, resulta nublado. Cuando se habla de la identificación de un problema de diseño particular se refiere a las fases particulares que toman vida en el proceso de diseño de un proyecto arquitectónico, como lo son la zonificación, la definición de accesos y las circulaciones, la integración del concepto, los criterios de iluminación y la ventilación natural, las colindancias, los criterios visuales, la distribución interior, la relación con siguientes pisos, entre diversos procesos que forman parte del recorrido que conlleva el desarrollo de una vivienda. Teniendo claridad sobre el problema de diseño particular que se busca atacar, es importante que ahora se deconstruya la solución formal final que responde a un problema en una secuencia

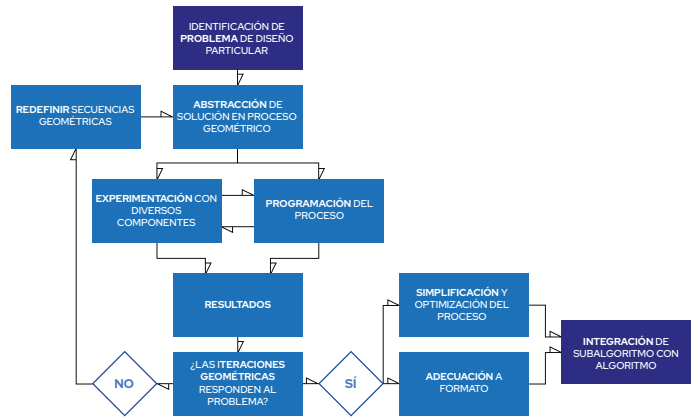


Figura 3. Proceso lógico para desarrollo de un subalgoritmo, en Grasshopper, que busca resolver el problema de diseño particular.
Fuente: elaboración propia.

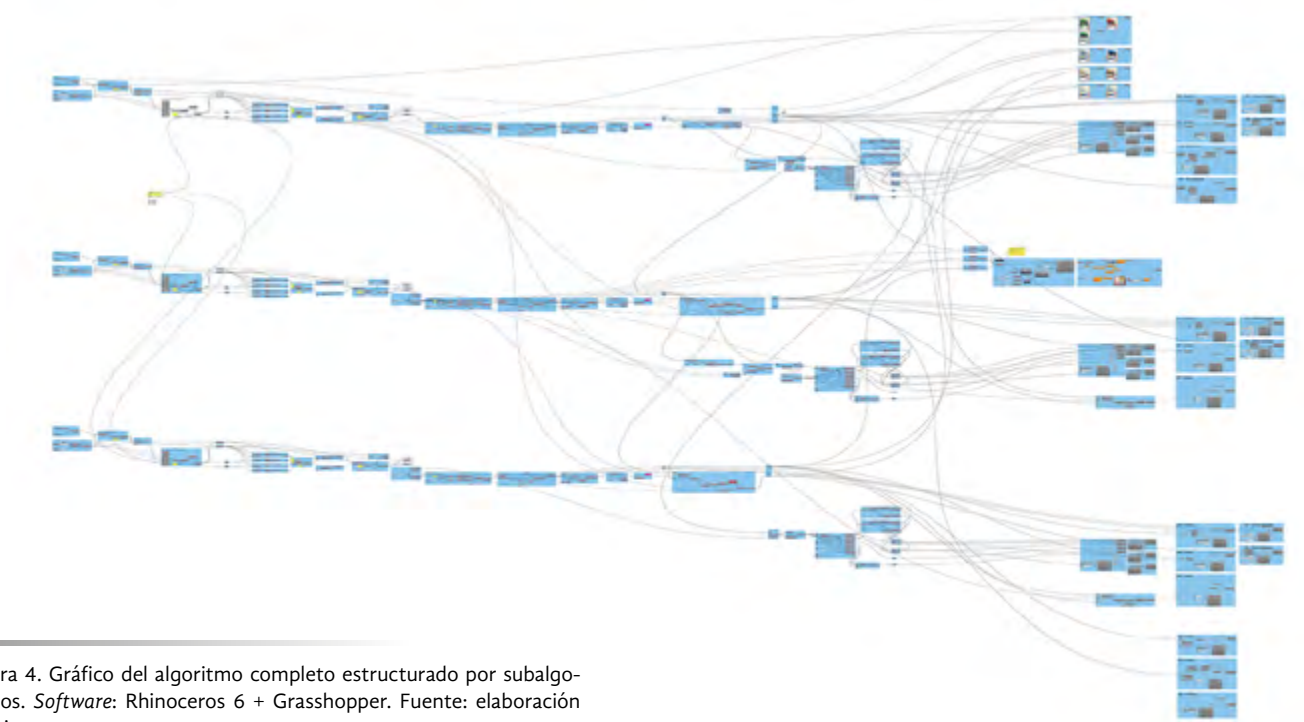


Figura 4. Gráfico del algoritmo completo estructurado por subalgoritmos. *Software*: Rhinoceros 6 + Grasshopper. Fuente: elaboración propia.

de pasos geométricos, dicho de otra forma, generar la ingeniería inversa a una solución formal (ejemplo: Paso 1. Generar un punto; Paso 2. Tomar el punto como centro para trazar un círculo; Paso 3. Extruir el círculo a una distancia variable); mientras que este proceso cobra mayor vida y claridad con la experiencia del programador como su respectivo conocimiento de los diversos comandos y soluciones de un lenguaje de programación, para el caso de la programación visual en Grasshopper es de ayuda plasmar la secuencia de pasos geométricos –generales– en un diagrama de flujo que resume un proceso para llegar a un resultado.

Teniendo en cuenta lo anterior, se procedió con el desarrollo de las 15 etapas que componen el proceso general para la generación del proyecto arquitectónico experimental *Callejuelas,* de las cuales unas tomaron vida dentro de la interfaz de Rhinoceros con Grasshopper con la programación de los subalgoritmos que componen el algoritmo general (ver figura 4, pág. ant.), otros procedimientos se manejaron en ArchiCAD y asimismo algunos de éstos integraron ciertas actividades de trabajo analógicas.

Etapa 1: Preliminares

Se da inicio al proyecto con el desarrollo de los análisis, estudios y procesos de forma epistemológica y a modo gráfico, sin necesidad de programar todavía con las herramientas paramétricas, esto con el fin de identificar las constricciones y limitantes que permitan contemplar parámetros, aspectos funcionales, espaciales, formales, técnicos, colindantes y todo tipo de criterios de diseño para la posterior programación de los subalgoritmos del proyecto, en otras palabras, en esta etapa se realizan los *preparativos* para la programación (ver figura 5 sig. pág.).

Etapa 2: Áreas Base

El primer subalgoritmo –programado en Grasshopper– nace con la definición general del terreno por medio de un polígono base, así como la delimitación de los espacios que se descontarán de éste definidos como las *áreas negativas* (marcadas con color verde en la figura 6, sig. pág., mientras que las *áreas positivas* se marcan en color rojo), que representan tanto espacios verdes públicos, circulaciones libres y toda zona restringida a ser intervenida por el algoritmo; dichos parámetros también definen los primeros *inputs* a ser especificados por el diseñador, quien libremente puede ajustar tanto el polígono del terreno como las *áreas negativas* para permitir así que el algoritmo genere en tiempo real el resultado.

El proceso en paralelo también genera sobre el polígono del terreno una retícula con la extensión necesaria para cubrir por completo la geometría, de tal manera que, si la forma del polígono es modificada, la red se actualizará para nuevamente cubrir por completo el espacio intervenido; la rejilla se dimensiona en función de las dimensiones de los módulos habitacionales que son de 4m de largo por 4m de ancho.

Etapa 3: SEED

El presente proceso ahora abstrae y plasma la intención del proyecto por medio de una distribución aleatoria de módulos. Se recupera el centro de cada rectángulo de la rejilla previa y se evalúa si éste se posiciona en el interior o exterior del *área positiva* del terreno, cada rectángulo arroja un valor booleano (verdadero o falso, 0 o 1) y con base en este dato se procede a eliminar todos los rectángulos que están fuera de los límites, obteniendo así únicamente los módulos que se posicionan dentro del *área positiva*.

Posteriormente, se vincula el gráfico del isotipo que representa el concepto de *Callejuelas*, previamente diseñado con el fin de representar la esencia general del proyecto; una vez referenciado el gráfico se continúa con un reconteo de pixeles blancos y negros, para así obtener un porcentaje que representa el total de puntos blancos de la imagen. Se finaliza el proceso con el manejo del porcentaje para eliminar aleatoriamente los módulos rectangulares y reemplazarlos por vacíos (ver figura 7, sig. pág.).

Es importante mencionar que también se fija uno de los parámetros principales, el cual se nombra como *SEED* (o semilla en inglés, bajo la idea de sembrar una nueva propuesta), definido por un dígito numérico que puede situarse entre 0 y 1 000 000; si el diseñador ajusta dicho parámetro a un valor distinto, los módulos rectangulares se filtrarán de forma distinta generando otra propuesta de distribución aleatoria.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 67-85

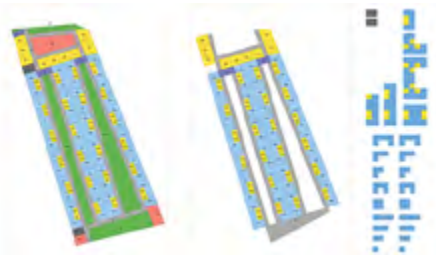


Figura 5.

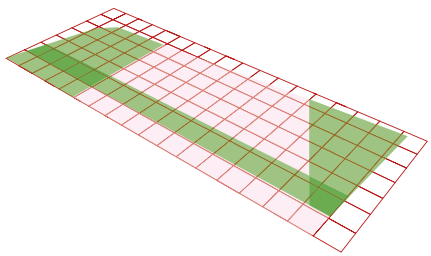


Figura 6.

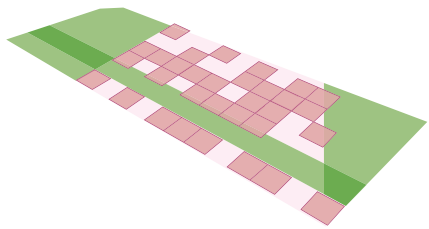


Figura 7.

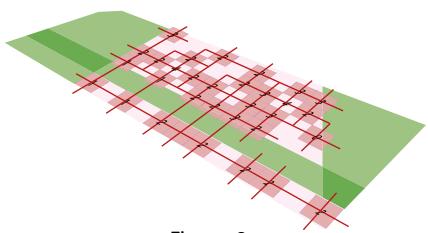


Figura 8.

Figura 5. Estudios y análisis preliminares previo al comienzo en la programación del algoritmo. *Software*: ArchiCAD 24.
Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Convergencia del polígono del terreno, áreas negativas marcadas en verde, áreas positivas marcadas en rojo y la retícula base. *Software*: Rhinoceros 6 + Grasshopper.
Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Filtro aleatorio de módulos en función del gráfico abstraído. *Software:* Rhinoceros 6 + Grasshopper.
Fuente: elaboración propia.

Figura 8: Filtro de módulos con 4 colindancias. *Software*: Rhinoceros 6 + Grasshopper.
Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Criterio visual aplicado a la distribución aleatoria. *Software*: Rhinoceros 6 + Grasshopper.
Fuente: elaboración propia.

Figura 10: Generación de pasillos considerando colindancias. Software: Rhinoceros 6 + Grasshopper.
Fuente: elaboración propia.

Figura 11. Generación de eje de referencia para indicar frente en cada módulo. *Software:* Rhinoceros 6 + Grasshopper.
Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Generación de subdivisiones interiores y elementos adicionales de referencia. *Software*: Rhinoceros 6 + Grasshopper.
Fuente: elaboración propia.

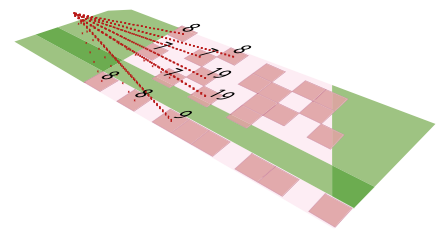


Figura 9.

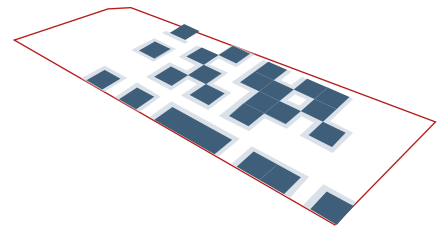


Figura 10.

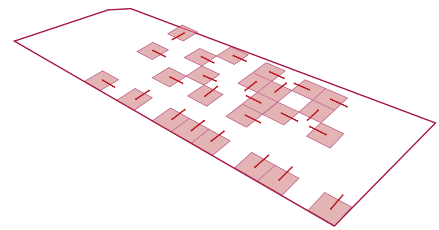


Figura 11.

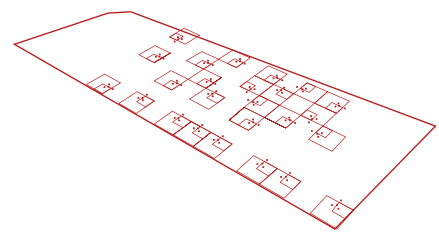


Figura 12.

Etapa 4: Colindancias

En este apartado se procura que todos los rectángulos representativos de un espacio habitacional cuenten con entradas de iluminación y ventilación natural. Se procede a recuperar el centro de cada rectángulo y a partir de este punto se proyectan ejes ortogonales en los 4 lados del módulo, procurando que éstos sean lo suficientemente largos para interactuar con las adyacencias de otros espacios y las colindancias del terreno; posteriormente, se miden cuántos de estos ejes colindan y se hace una suma para obtener un número de colindancias totales para cada módulo, de tal forma que cuando algún rectángulo sume 4 colindancias en total, se eliminará y reemplazará por un vacío, dejando presentes únicamente los espacios con 3 colindancias en total (ver figura 8, pág. ant.).

Etapa 5: Visual

El presente proceso busca todas las propuestas con las mejores condiciones visuales a un punto de interés. Se inicia con el planteamiento de un punto, en este caso en una de las áreas verdes del proyecto, posteriormente, se considera únicamente 50% de los módulos rectangulares más cercanos al nodo de referencia y se procede con la proyección de una línea de cada uno de sus centros al sitio de interés.

El eje de referencia visual de cada módulo al punto de interés se divide equidistantemente, y se procede con la colocación de un punto en cada uno de sus segmentos, posteriormente, se evalúan y se suman cuántos de estos nodos quedan adentro de alguno de los módulos colindantes, en el sentido en que si un eje visual no tiene ningún obstáculo al punto de interés, el resultado de su evaluación será equivalente a 0 (ver figura 9, pág. ant.).

Recordando que existe un parámetro denominado como SEED que genera aleatoriamente un millón de posibles propuestas de distribución, el siguiente paso involucra la vinculación de un componente generativo gracias a un *plugin* (complemento de un programa) íntegro en Grasshopper denominado como Galapagos; éste explora la gama de posibles distribuciones y entrega todas las soluciones que suman el menor número posible de intersecciones visuales; finalmente, el diseñador procede a elegir la distribución que estética y funcionalmente sea las más atractiva a su criterio.

Etapa 6: Pasillos

En este subalgoritmo se generan superficies que representarán las circulaciones y los pasillos del proyecto. El proceso inicia desplazando los bordes de cada módulo rectangular hacia su exterior una cantidad variable que se puede modificar libremente; posteriormente, se genera una superficie dentro del espacio neto. Es importante mencionar que se consideran las colindancias para no generar circulaciones ni pasillos fuera de los límites del terreno (ver figura 10, pág. ant.).

Etapa 7: Frente

Esta etapa define el frente para cada uno de los espacios rectangulares con el fin de permitir su correcto acceso desde los pasillos previamente generados. El subalgoritmo inicia recuperando las superficies de los pasillos previamente generados, así como el nodo central de cada módulo, se procede con la obtención del punto más cercano de alguno de los bordes del pasillo al vértice central de cada bloque habitacional; es importante recalcar que se consideran nuevamente las colindancias para evitar la obtención de elementos que dan hacia algún lado fuera de los límites del predio. Una vez obtenido dicho nodo se procede a unir éste con el punto central en cada módulo generando así una línea que servirá como referencia para siguientes etapas (ver figura 11, pág. ant.).

Etapa 8: Interior

Este proceso coloca referencias de división espacial por el interior de cada módulo, que funcionan también para la generación de muros, puertas y ventanas más adelante. Se da inicio con la generación de una geometría plantilla definida por el diseñador, la cual se almacena como parámetro, posteriormente, se procede a colocar y orientar dicho elemento geométrico con relación al eje rector generado en el bloque anterior, y se finaliza con la formación de subdivisiones espaciales interiores en cada bloque habitacional. Una vez orientada la geometría base en cada módulo habitacional se procede también a generar en paralelo los nodos de referencia necesarios para la colocación y orientación de las aberturas del proyecto, proceso que toma lugar más adelante en la etapa 13 (ver figura 12, pág. ant.).

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 67-85

Etapa 9: Niveles superiores

En este subalgoritmo se genera la distribución de módulos en los siguientes niveles en función de la primera planta.

El proceso sigue los mismos lineamientos y la lógica de programación como lo fue para el desarrollo de la primera planta, sin embargo, se siembra un parámetro *SEED* distinto con el fin de generar un juego mayor de pisos. Posteriormente el subalgoritmo toma en consideración las superficies de la planta inferior y las combina con el resultado del piso superior, de tal forma que los espacios descubiertos del primer nivel que no coinciden con ningún bloque en el segundo, se convierten ahora en terrazas y áreas verdes abiertas que abastecerán el piso superior. Es importante recordar que la planta baja tiene acceso directo a las áreas verdes generadas por los primeros procesos del proyecto, y con el fin de mantener la misma oportunidad para todos los niveles del proyecto, se establecen dichas relaciones entre plantas que además de generar las azoteas necesarias en aspectos constructivos para los pisos de abajo, se aprovechan en paralelo como áreas abiertas bajo un esquema de doble funcionalidad.

Se procede ahora a parametrizar el algoritmo para generar el tercer nivel en relación con los anteriores; mientras que en el segundo piso el *SEED* manejado fue distinto, el tercer nivel mantiene el mismo parámetro que la primera planta. De la misma forma como sucedió en el segundo nivel (en donde se generan azoteas que tapan el piso anterior y al mismo tiempo funcionan como espacios abiertos), se establecen relaciones con el segundo nivel, generando de la misma forma azoteas que funcionan como espacios abiertos (ver figura 13, sig. pág.).

Etapa 10: Zonas

En esta etapa se recuperan los módulos de los tres niveles y se vincula la geometría con elementos BIM, esto para generar las zonas del proyecto. Se da inicio al proceso con la recuperación de la información necesaria y se procede a vincular la herramienta *Zona*, con tal de generar los primeros elementos dentro del entorno virtual de ArchiCAD con el manejo del *plugin* de la conexión en vivo entre las distintas plataformas.

Al ser el resultado componentes BIM, éstos almacenan todo tipo de información tanto visual (2D y 3D) como no gráfica (metadatos y propiedades), también brindan la posibilidad de más adelante, y de forma automatizada, generar un esquema arquitectónico con las categorías, nombres y áreas del proyecto en sus m², ligándose a un precio por área para la programación de un costo paramétrico, esto de forma instantánea. Cabe aclarar que también se vinculan espacios fijos que no forman parte del proceso y representan parte de las *áreas negativas* consideradas a principios del proyecto (ver figura 14, sig. pág.).

Etapa 11: Estructura

El este proceso, con base en la información y relación de espacios en los tres pisos, se genera una estructura básica compuesta de zapatas, columnas y vigas. Se debe aclarar que mientras el criterio estructural de un proyecto arquitectónico se puede desarrollar bajo varios esquemas y criterios conformados por elementos complejos, el presente proceso maneja consideraciones básicas; por un lado, con el fin de explorar y desarrollar algunas directrices iniciales dentro de procesos de estructuración con el manejo de las presentes herramientas, y por otro, para establecer principios estructurales base que justifiquen consideraciones ejecutivas del proyecto.

Se inicia recuperando los vértices de cada rectángulo habitacional en los tres niveles y se consideran como puntos válidos aquellos que coinciden en todos los pisos; posteriormente, se colocan en dichos nodos las columnas que abarcan la altura total del proyecto, y por debajo de cada elemento en paralelo se posiciona una zapata aislada con dimensiones variables definidas por el usuario. Se procede retomando ahora los contornos de todos los bloques habitacionales, se filtran las aristas duplicadas y sobre las restantes se coloca una viga con dimensiones y tipo definidos por el usuario (ver figura 15, sig. pág.).

Figura 13.

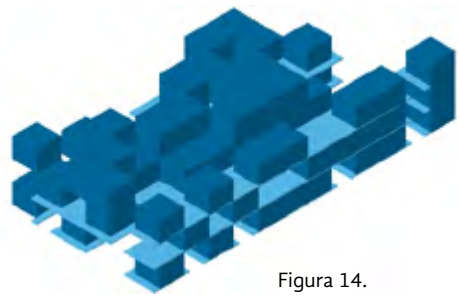


Figura 14.

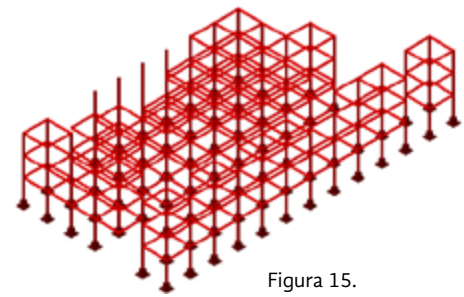


Figura 15.

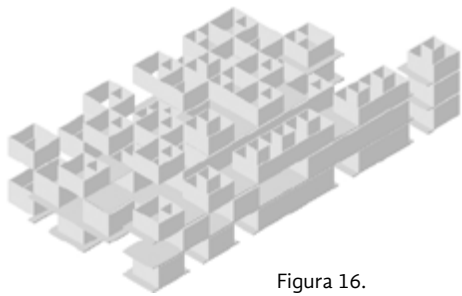


Figura 16.

Figura 17.

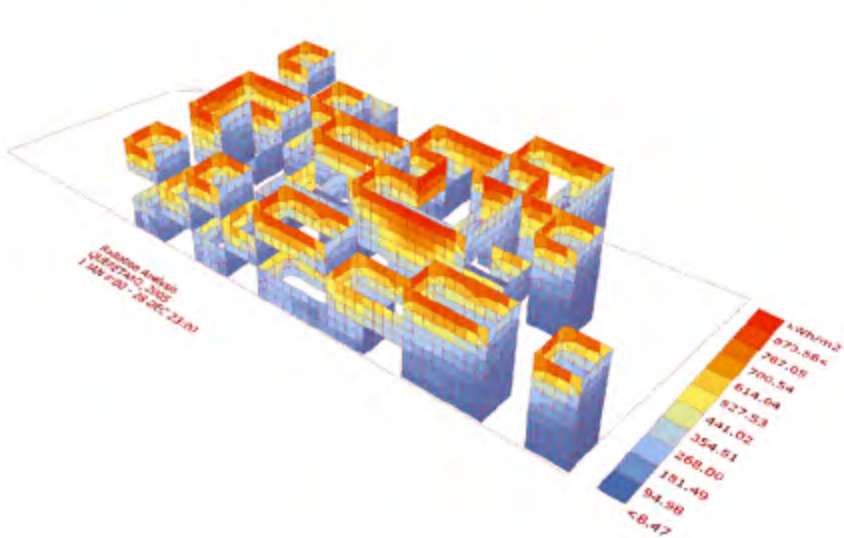


Figura 18.

Figura 13. Generación de siguientes niveles con relación al primero. *Software:* Rhinoceros 6 + Grasshopper.
Fuente: elaboración propia.

Figura 14. Vinculación de zonas. *Software:* Rhinoceros 6 + Grasshopper + ArchiCAD 24.
Fuente: elaboración propia.

Figura 15. Vinculación de componentes estructurales. *Software*: Rhinoceros 6 + Grasshopper + ArchiCAD 24.
Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Vinculación de muros y losas. *Software*: Rhinoceros 6 + Grasshopper + ArchiCAD 24.
Fuente: elaboración propia.

Figura 17. Vinculación de puertas y ventanas. *Software*: Rhinoceros 6 + Grasshopper + ArchiCAD 24.
Fuente: elaboración propia.

Figura 18. Análisis de asoleamiento total. *Software*: Rhinoceros 6 + Grasshopper + ArchiCAD 24.
Fuente: elaboración propia.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 67-85

Etapa 12: Muros y losas

El presente subalgoritmo recupera la información geométrica previamente generada, y coloca losas y muros en todos los niveles. Se recuperan las superficies de los módulos habitacionales, así como las de los pasillos, y con dicha información se procede a vincular las losas de ArchiCAD. Se retoma la geometría generada previamente en la etapa 8, y con base en las aristas de cada módulo habitacional se vinculan todos los muros tanto exteriores como interiores, así como los pretiles del proyecto (ver figura 16, pág. ant.).

Es importante aclarar que los muros, además de formar parte de la envolvente arquitectónica, son necesarios para colocar puertas y ventanas en la siguiente etapa, ya que las aberturas en ArchiCAD son elementos BIM asociativos, en otras palabras, componentes que requieren de una pared para poder ser colocados.

Etapa 13: Puertas y ventanas

Con base en los muros previamente generados y recuperando nodos de referencia de la etapa 8, se vinculan las aberturas del proyecto. Para colocar una puerta o ventana, los principales parámetros requeridos (además del muro en el que se posicionará) son 2 puntos de referencia, uno define la ubicación en la que se sitúa la abertura y el otro define su orientación; además de dichos requisitos se manejan variables adicionales que controlan el ancho, el largo, el tipo, entre otras características, que definen a mayor grado los elementos generados (ver figura 17, pág. ant.).

Etapa 14: Asoleamiento

El presente proceso recupera la información volumétrica de los módulos habitacionales y, con base en la información geográfica adicional, analiza el asoleamiento del proyecto. Dicha actividad inicia dentro de la interfaz de Grasshopper con el manejo de un *plugin* denominado LadyBug, que permite evaluar y analizar distintos aspectos relacionados a la sustentabilidad de un proyecto para la posterior toma de resoluciones con relación a la optimización energética de éste. Se recupera con Meteonorm® la información geográfica del terreno por medio de un archivo en formato *.epw* (archivo de datos meteorológicos guardado en el formato estándar EnergyPlus que contiene datos meteorológicos que se utilizan para ejecutar simulaciones de uso de energía), el cual se vincula a LadyBug para proceder con el análisis de la radiación solar que se recibe anualmente en cada módulo habitacional, posteriormente, se genera una nueva volumetría teñida bajo una gama de colores en función de la cantidad de radiación solar que recibe cada cuerpo geométrico, en paralelo, LadyBug también genera una leyenda que permite comprender mejor el comportamiento solar del proyecto.

Finalmente, se recupera la cantidad de radiación solar total que recibe anualmente el proyecto, y se procede con la programación de un filtro que descarta toda parte geométrica que contiene menos de 250 kWh/m², manteniendo así toda área que recibe radiación solar superior al criterio previamente mencionado. Generada la geometría, se procede a extruir ésta con un espesor variable definido por el usuario para formar la representación de una *doble piel*, cuya función es absorber y disipar la radiación solar del proyecto; el proceso termina con la asignación de un color –esto con motivos estéticos– a cada parte que conforma el elemento previamente mencionado (ver figura 18, pág. ant.).

Etapa 15: Costo paramétrico

El algoritmo concluye con la programación y vinculación de un costo paramétrico, éste automatizado con las funciones nativas de ArchiCAD. Con base en el modelo de zonas previamente generado en la etapa 10, se programa un esquema que además de medir los m² que abarca cada espacio, también enlista las categorías y los nombres de cada zona representativa; se procede con la creación de un metadato definido como "Costo por m²" que permite asignar un precio de construcción a cada zona, se asignan dichos valores en función de consideraciones económicas generales para la construcción de un proyecto de vivienda y se finaliza el proceso con la obtención de un precio dinámico, en otras palabras, un costo paramétrico que se actualiza en función del parámetro *SEED* del proyecto.

Resultados

A continuación se presentan los resultados cuantificables de 20 distintas iteraciones generadas con la combinación del parámetro *SEED* a modo completamente aleatorio; es importante destacar que cada iteración del proyecto se genera en un tiempo promedio de aproximadamente 8 segundos si se trabaja sólo con la interfaz de Grasshopper, y aproximadamente 20 segundos si se desean vincular componentes BIM para permitir la generación de planos, modelo, análisis y cuantificaciones adicionales.

Al revisar los datos se presentan distintos comportamientos de interés; algunas iteraciones a resaltar son la 20 al ser la propuesta más económica, la 18 con el menor asoleamiento, la 20 con la menor cantidad de pasillos y terrazas, la 10 con la menor cantidad de módulos y la 19 con el mejor criterio visual al contener menos obstáculos.

Al tomar cada propuesta un tiempo aproximado de 20 segundos en generarse, considerando que se desea aprovechar el potencial completo con la inclusión de componentes BIM, se puede decir que es posible diseñar 20 distintas propuestas de anteproyectos arquitectónicos que resuelven el mismo problema espacial en aproximadamente 7 minutos, es resolviendo y desarrollando una única propuesta, por lo mismo, se puede decir que el contraste en términos de tiempo entre el método generativo y el ordinario, en 2D, es evidente.

Mientras que la principal intención del documento es resaltar la optimización de tiempo que oferta el método generativo contra el modelo de diseño ordinario, como lo es con la generación de bocetos y el manejo de herramientas CAD en 2D, o el modelado a modo manual con instrumentos BIM, hay que presentar asimismo una postura crítica en función de las ventajas y desventajas implícitas de esta forma de trabajo.

Así como el método generativo tiene el potencial de generar un número virtualmente infinito de iteraciones del mismo proyecto en cuestión de segundos, el diseño y la programación del sistema que genera

ITERACIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SEED : PB + N1	110294	194942	256241	312356	413998	432031	495830	788109	591280	526362
SEED : N2	192042	525874	609395	232956	609395	645789	805928	751326	192049	938102
No. Módulos Totales	74	73	74	75	73	72	71	75	72	62
m² Totales Módulos	1184	1168	1184	1200	1168	1152	1136	1200	1152	992
m² Totales Pasillos	2065.71	2164.98	1683.48	1326.21	1367.78	1958.88	2069.51	1631.41	1538.07	1936.85
Intersecciones Visuales	124	129	130	130	163	114	107	100	130	93
No. Zapatas	67	66	67	66	62	64	63	73	60	60
Columnas (ML)	656.6	646.8	656.6	646.8	607.6	627.2	617.4	715.4	588	588
Vigas (ML)	1600	1536	1632	1632	1552	1456	1536	1600	1648	1408
Asoleamiento Total (kWh)	743592.6294	722926.944	760267.6222	743131.3539	723753.232	700026.9233	753020.4614	764552.5438	740351.512	704736.8533
Costo Paramétrico	$26,602,260	$27,005,880	$24,308,880	$22,357,260	$22,222,680	$25,577,280	$26,049,060	$24,188,460	$23,052,420	$23,525,100

Figura 19. Tabla con datos técnicos sobre iteraciones 1-10. *Software*: Generado en Rhinoceros 6 + Grasshopper y tabulado en Google Sheets.
Fuente: elaboración propia.

ITERACIÓN	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SEED : PB + N1	683192	726394	819285	928059	967829	168283	183948	286930	376920	486867
SEED : N2	495205	859102	375910	995748	586729	293840	674829	586938	498758	682945
No. Módulos Totales	64	70	73	70	71	73	74	70	66	72
m² Totales Módulos	1024	1120	1168	1120	1136	1168	1184	1120	1056	1152
m² Totales Pasillos	1976.12	2037.74	2009.59	1968.88	2050.16	1673.24	976.1	1173.81	1918.02	940.98
Intersecciones Visuales	117	124	152	146	132	148	127	133	83	148
No. Zapatas	59	57	59	59	66	65	67	57	52	59
Columnas (ML)	578.2	558.6	578.2	578.2	646.8	637	656.6	558.6	509.6	578.2
Vigas (ML)	1424	1568	1536	1440	1552	1552	1632	1536	1424	1616
Asoleamiento Total (kWh)	701747.1055	726082.8099	724805.9145	624288.3149	725079.9697	744068.4969	734069.2169	671917.6595	687890.4825	731685.8536
Costo Paramétrico	$24,144,720	$25,666,440	$26,073,540	$25,253,280	$25,932,960.00	$24,055,440	$20,064,600	$20,482,860	$24,180,120	$19,469,880

Figura 20. Tabla con datos técnicos sobre iteraciones 11-20. *Software*: Generado en Rhinoceros 6 + Grasshopper y tabulado en Google Sheets.
Fuente: elaboración propia.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 67-85

las iteraciones requiere bastante tiempo en desarrollar, y todavía más en probar y perfeccionar, como lo fue en el caso de *Callejuelas,* requiriendo más de un mes la programación de todo el sistema; incluso se puede considerar que el diseño de una única propuesta del mismo proyecto bajo métodos de diseño ordinarios requiere menos tiempo que la programación de un sistema; y es por esto que hay que resaltar que el método generativo se debe contemplar en situaciones de trabajo que involucran patrones de diseño que comparten las mismas características, y no parámetros únicos a cada proyecto.

Si un despacho de arquitectura únicamente se dedica a diseñar variaciones de viviendas habitacionales compartidas en un problema de diseño similar, con participantes sociales, espacios, materiales, aberturas, criterios geográficos, sustentables, económicos entre más constricciones y limitantes que parten de un mismo problema, se puede decir que el método generativo tiene capacidad de explotar la generación de resultados para dicho grupo de trabajo, ya que sólo requiere ser programado en una única ocasión para cubrir las necesidades del despacho y generar proyectos nuevos para cada problema en tiempos récord. Sin embargo, si el mismo despacho se dedica a diseñar proyectos diversificados, desde espacios residenciales, comerciales, industriales, entre otros, con distintas características, se puede considerar que es más rápido y eficiente diseñar propuestas únicas de dichos proyectos bajo métodos ordinarios, mas también hay que mencionar que se pueden manejar programaciones generativas moduladas, como lo fue en el presente proyecto por medio de subalgoritmos, que resuelven problemas de diseño puntuales, con la posibilidad de combinar módulos presentes en programaciones más complejas.

Además, hay que contemplar que mientras la experimentación del método generativo se aplicó al caso de un proyecto a nivel anteproyecto, si se trabaja un sistema con capacidad de resolución de problemas ejecutivos como lo son las distintas ingenierías que

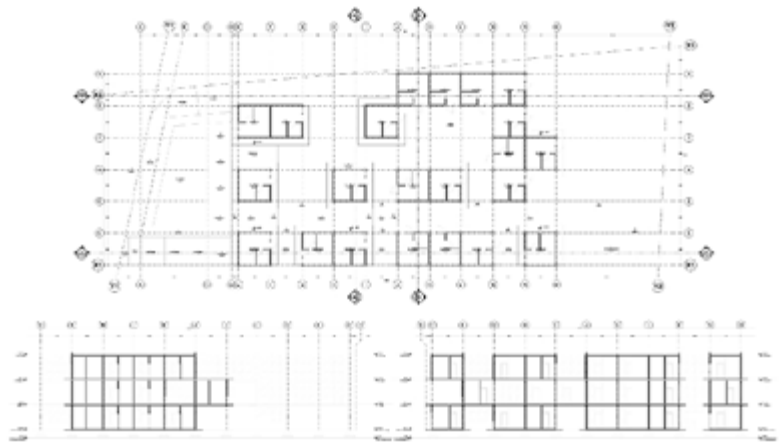


Figura 21. Parte de la documentación 2D del proyecto, generada en paralelo con cada nueva iteración con la integración BIM de ArchiCAD. *Software*: ArchiCAD 24.
Fuente: elaboración propia.

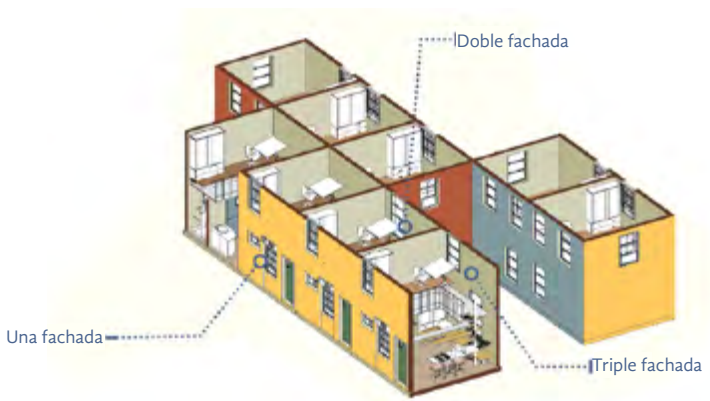


Figura 22. Isométrico generado ilustrando ejemplo de uso del proyecto. *Software*: ArchiCAD 24.
Fuente: elaboración propia.

intervienen en un proyecto arquitectónico, esto impacta significativamente la complejidad del proceso requiriendo aún más tiempo para la programación, la prueba y la perfección del sistema.

Es importante también destacar otra postura crítica del método generativo referente al riesgo de pérdida del factor creativo, ya que hay que tener presente que mientras la computadora y los algoritmos tienen una capacidad superior para la resolución de problemas funcionales y cuantificables, es el ser humano quien marca la diferencia e impacta en la toma de decisiones referentes a la estética de un proyecto, motivo por el cual, si los arquitectos o diseñadores delegan por completo el diseño de un proyecto al método generativo, existe también el riesgo de que la estética de los proyectos se perciba monótona y despersonalizada en todas las iteraciones.

Hay que tener presente que mientras el método generativo resuelve parte crucial del proyecto, es el arquitecto quien a final de cuentas debe responsabilizarse en la integración de criterios humanísticos, así como la selección de la iteración con las mejores oportunidades estéticas, y sin descartar lo que indican los datos cuantificables de la iteración, para su respectiva evolución.

"El verdadero progreso es el que pone la tecnología al alcance de todos"
–Henry Ford

Conclusión

Mientras que el algoritmo general del proyecto experimental concluye con el desarrollo de 15 etapas debido a limitantes de trabajo, hay que resaltar que es posible explotar aún más la capacidad generativa del algoritmo, permitiendo profundizar más en la automatización de los procesos relativos al diseño de un proyecto arquitectónico, como todo tipo de procesos que evolucionan un anteproyecto a uno ejecutivo. Desde una perspectiva, es posible programar la distribución del mobiliario, la generación de acabados, elementos de confinamiento, criterios de instalaciones, componentes estructurales complejos, distintas ingenierías, consideraciones complementarias de sustentabilidad entre todo tipo de características que toman vida en un proyecto ejecutivo.

También hay que recordar que mientras se maneja un componente generativo en una ocasión, como lo fue en la etapa 5, es posible optimizar el diseño al límite en todos sus aspectos funcionales siempre y cuando se fije un objetivo basado en resultados cuantificables.

Cabe destacar que el diseño paramétrico como generativo permiten programar un proceso de diseño con límites virtualmente infinitos, con la capacidad de generar un resultado de una vivienda a nivel anteproyecto o incluso ejecutivo en tiempos récord, herramientas que revolucionan y optimizan la forma de trabajar de distintos profesionistas; y comprendiendo dicha oportunidad que nos brindan los presentes instrumentos, es importante que los profesionales implementen dichas soluciones en sus empresas y grupos de trabajo con el fin de generar un cambio significativo en su sector laboral, ya que como Henry Ford (s.f.) mencionó una vez: "El verdadero progreso es el que pone la tecnología al alcance de todos".

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 67-85

Referencias

Al-Fedaghi, S. (2015). "On a Flow-Based Paradigm in Modeling and Programming", en *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 209.

Archistar. (s.f.). *Archistar*. Obtenido de Parametric Design *vs.* Generative Design – The Pros and Cons. Disponible en <https://archistar.ai/blog/parametric-design-vs-generative-design-the-pros-and-cons/>.

Davis, D. (06 de agosto de 2013). *danieldavis*. Obtenido de A History of Parametric. Disponible en <https://www.danieldavis.com/a-history-of-parametric/>.

Gómez-Moriana, R. (16 de Agosto de 2012). *Criticalista*. Obtenido de Gaudí's hanging chain models: parametric design avant la lettre? Disponible en <https://criticalista.com/2012/08/16/gaudis-hanging-chain-models-parametric-design-avant-la-lettre/>.

Graphisoft (2021). *Graphisoft*. Obtenido de Nuestra Historia. Disponible en <https://graphisoft.com/es/why-graphisoft/our-story>.

Gutiérrez, A. F. (Junio de 2016). *Fenómeno arquitectónico, proceso de diseño y complejidad humana : propuesta de re-conceptualización*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en <https://repositorio.unam.mx/contenidos?c=plb1oP&v=0&d=false&t=search_0&i=1&as=0&q=humanidades>.

Holland, N. (14 de June de 2011). "Theses from the Architecture Program", en *Inform Form Perform*, 18. Lincoln, Nebraska, Estados Unidos: University of Nebraska-Lincoln.

Imperiale, A. (2018). *Academia*. Obtenido de An 'Other' Aesthetic: Moretti's Parametric Architecture. Disponible en <https://www.academia.edu/37892334/An_Other_Aesthetic_Morettis_Parametric_Architecture>.

Jiménez, Á. M. y G. A. Correa (2015). "Tendencias de la arquitectura en la era de la información y la innovación", en *Revista Académica e Institucional de la UPC*(97), 19-40.

Kolarevic, B. (2003). "Digital morphogenesis", en B. Kolarevic, *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing* (pág. 25). Nueva York / Londres: Spon Press.

Kowalski, J. (21 de Diciembre de 2016). *¿Sabes lo que es el Diseño Generativo?* Autodesk Latam. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=-DkeoeNFewh8>.

McSweeney, E. (28 de Enero de 2020). *Financial Times*. Obtenido de Automation finds home in building design. Disponible en <https://www.ft.com/content/e36ba45e-f973-11e9-a354-36acbbb0d9b6>.

Michael J. Dawes, M. J. (2017). "Christopher Alexander's A Pattern Language: analysing, mapping and classifying the critical response", en *City, Territory and Architecture*, 2. Disponible en <doi:https://doi.org/10.1186/s40410-017-0073-1>.

MODELAB (2018). *The Grasshopper Primer (EN)* (Tercera ed.). MODELAB. Disponible en <https://www.modelab.is/grasshopper-primer/>.

Montaner, J. M. y Z. Muxí (2011). *Arquitectura y política. Ensayos para mundos alternativos*. Gustavo Gili.

Robert McNeel & Associates (4 de Diciembre de 2020). *McNeel Wiki*. Obtenido de The History of Rhino. Disponible en <https://wiki.mcneel.com/rhino/rhinohistory>.

Robert McNeel & Associates (2021). *Rhinoceros*. Obtenido de Overview. Disponible en <https://www.rhino3d.com/features/#overview>.

Rutten, D. (25 de Julio de 2013). *Grasshopper 3D*. Obtenido de GH's Origin? Disponible en <https://www.grasshopper3d.com/m/discussion?id=2985220:Topic:890961>.

Schumacher, P. (2008). *Parametricism as Style - Parametricist Manifesto*. Londres. Disponible en <http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism%20as%20Style.htm>.

Stocking, A. W. (14 de Octubre de 2009). *Cadalyst*. Obtenido de Generative Design Is Changing the Face of Architecture. Disponible en <https://www.cadalyst.com/cad/building-design/generative-design-is-changing-face-architecture-12948>.

Terzidis, K. (2008). "AutoPLAN: a stochastic generator of architectural plans from a building program", en *Z Joint Study Journal*, 84.

Weisstein, E. W. (2002). "Parametric Equations", en E. W. Weisstein, *CRC Concise Encyclopedia of Mathematics*. Boca Raton / Londres / Nueva York / Washington: Chapman and Hall / CRC, p. 2150.

Zexin, S. y H. Mei (2017). "Robotic form-finding and construction based on the architectural projection logic", en *IOP Conference Series Materials Scievnce and Engineering* 216(1):012058.

Diseño

usabilidad

aplicación móvil

teleasistencia

T&D17 Investigación

Artículo de investigación externo
Universidad Estadual Paulista

Recibido: 22/11/20
Aceptado: 20/03/21
Publicado: 30/06/21

Diseño, desarrollo y usabilidad de una aplicación móvil de teleasistencia

Design, development and usability of a telecare mobile application

Cristina Nieves Perdomo Delgado*. Es Terapeuta Ocupacional y doctoranda en Diseño en el laboratorio de Ergonomía e Interfaces de la Universidad Estadual Paulista, Brasil. Financiada por la Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrado (AUIP). Creadora de la App MeCuido registrada en el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial - Brasil, con número de proceso BR512020002590-0. Graduada en Terapia Ocupacional (2015), máster en Servicios Públicos y Políticas Sociales (2016) en la Universidad de Salamanca, España y máster en Prevención de Riesgos Laborales área de Ergonomía y Psicosociología (2021) en la Universidad Internacional de la Rioja, España. Sus líneas de investigación se basan en el Diseño Ergonómico, Tecnología Asistiva, Experiencia de Usuario (UX) y Personas Mayores.
RESEARCHID: <https://www.researchgate.net/profile/Cristina-Delgado-17>.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8227-3509>.

Luis Carlos Paschoarelli.** Es Profesor Catedrático en el Departamento de Diseño de la Universidad Estadual Paulista (UNESP), Brasil, desde 2017. Obtuvo el título de Profesor Asociado en Diseño Ergonómico por la unesp (2009); Posdoctorado en Ergonomía en la Universidad de Lisboa (2008); Doctorado en Ingeniería de Producción por la UFSCar (2003); Máster en diseño industrial (1997) y graduación en Diseño Industrial por la unesp (1994). Es uno de los líderes en el grupo de investigación "Diseño Ergonómico: Proyectos e Interfaces". Está vinculado al laboratorio de Ergonomía e interfaces- Departamento de Diseño, donde actúa como docente en el curso de graduación en diseño y del programa de Posgraduación (máster y doctorado) en diseño de la unesp. Tiene experiencia en el área del diseño, ergonomía, diseño ergonómico, diseño de producto y diseño gráfico.
RESEARCHID: <http://www.researcherid.com/rid/E-3692-2013>.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4685-0508)>.

Resumen

En los últimos años ha crecido de forma significativa el número de adultos mayores de 65 años que viven solos. Además, se prevé que los hogares unipersonales sigan aumentando en número a lo largo de los próximos años. El objetivo de este estudio es presentar el diseño, desarrollo y comprobación de la usabilidad de una *App* de teleasistencia teniendo en cuenta las necesidades del adulto mayor que vive solo y la preocupación que eso genera en su familia. El diseño incluye diferentes funciones como: botón de emergencia, control de batería del teléfono móvil, aviso de toma de medicación, localizador y función de chat entre el adulto mayor y su familiar cuidador.

Palabras clave: diseño, usabilidad, aplicación móvil, teleasistencia.

Abstract

In recent years, the number of elderly over 65 who live alone has grown significantly. In addition, single-person households are expected to continue to increase in number over the next few years. The objective of this study is to present the design, development and verification of the usability of a telecare App taking into account the needs of the elderly who live alone and the concern that this generates in their family. The design includes different functions such as: emergency button, mobile phone battery control, medication taking notification, locator and chat function between the elderly and their family caregiver.

Keywords: design, usability, mobile application, telecare.

Universidad Estadual Paulista (UNESP)
Av. Eng. Luís Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Nucleo Res. Pres. Geisel, Bauru - SP, 17033-360, Brasil.
*cristinepd@hotmail.com
** luis.paschoarelli@unesp.br

Introducción

Cada vez es más frecuente que los adultos mayores quieran envejecer en sus hogares y llevar a cabo sus actividades diarias con independencia. El uso de la tecnología asistiva favorece el envejecimiento en el hogar con mejor seguridad, proporcionando, en algunos casos, independencia para el adulto mayor y tranquilidad y confianza para el familiar (Breysse *et al.*, 2021).

El diseño de nuevas tecnologías asistivas para que los adultos mayores puedan vivir solos en sus hogares no es un campo de investigación novedoso. Actualmente se han diseñado diferentes tecnologías, destacándose la teleasistencia como la herramienta más conocida y utilizada por los adultos mayores en sus hogares (Ding *et al.*, 2021).

La teleasistencia es un servicio que permite que el adulto mayor solicite ayuda en situaciones de emergencia ante posibles riesgos, mejorando así su calidad de vida y facilitando el contacto con el entorno social y familiar, asegurando la intervención inmediata en crisis personales, sociales o médicas, para proporcionar seguridad y contribuir decisivamente a evitar ingresos innecesarios en centros residenciales (Botsis *et al.*, 2008).

La teleasistencia cuenta con varios diseños tecnológicos como puede ser un terminal fijo, un colgante, una pulsera o una aplicación (*App*) para el teléfono móvil (Oudshoorn, 2011). Las *Apps* de teleasistencia se han centrado en el control y el cuidado remoto del adulto mayor o la persona con discapacidad que vive sola en su hogar, presentando funciones muy específicas como la toma de medicación o solicitar ayuda por medio de un botón de emergencia, pero muy pocas *Apps* cubren un conjunto de funciones necesarias para un cuidado remoto, son poco conocidas por los adultos mayores y no suelen ser gratuitas (Macis *et al.*, 2019).

Por lo tanto, los nuevos diseños de *Apps* de teleasistencia deben prestar soluciones accesibles para los adultos mayores y sus familias. Es por ello por lo que el objetivo de este estudio consiste en presentar el diseño, el desarrollo y la comprobación de la usabilidad de una *App* de teleasistencia teniendo en cuenta las necesidades del adulto mayor que vive solo y la preocupación que eso genera a su familia.

Métodos

Se sigue un proceso de dos etapas: etapa de diseño y desarrollo y etapa de usabilidad (figura 1, sig. pág.). Durante la etapa de diseño y desarrollo se produce el prototipo y se comprueba su funcionalidad siguiendo los comentarios de un grupo focal formado por estudiantes de postgrado de diseño antes de iniciar las pruebas de usabilidad con los adultos mayores. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación de la Facultad de Arquitectura, Artes, Comunicación y Diseño de la Universidad Estadual Paulista (CAAE-04045518.1.0000.5663). Todos los participantes firmaron su consentimiento informado antes de participar en el estudio.

Participantes

a. En la etapa de diseño y desarrollo: Se invitó a 10 estudiantes de postgrado de diseño a participar en un grupo focal para discutir el contenido, las características y el diseño de la interfaz de la App y para comprobar la funcionalidad del prototipo. Los participantes fueron invitados por correo electrónico y eran miembros del Laboratorio de Ergonomía e Interfaces de la Universidad Estadual Paulista.
b. En la etapa de usabilidad: Se reclutaron a 20 adultos mayores que viven solos en sus hogares y que sus familiares viven en otras ciudades. Según la evidencia existente el 95% de los problemas de usabilidad se pueden identificar con 20 usuarios (Stonbraker et al., 2018).

Procedimientos

1. Etapa de Diseño y Desarrollo

Fase 1: Diseño y desarrollo de la interfaz de la *App* de teleasistencia MeCuido

Se llevó a cabo con un grupo focal de 10 participantes para discutir las características y el diseño de la *App*. Las discusiones fueron dirigidas por el autor principal, quien presentó una descripción general de las funciones de la *App* y donde los participantes aportaron ideas de las imágenes, los colores y los tipos de mensajes asociados a cada función.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 87-97

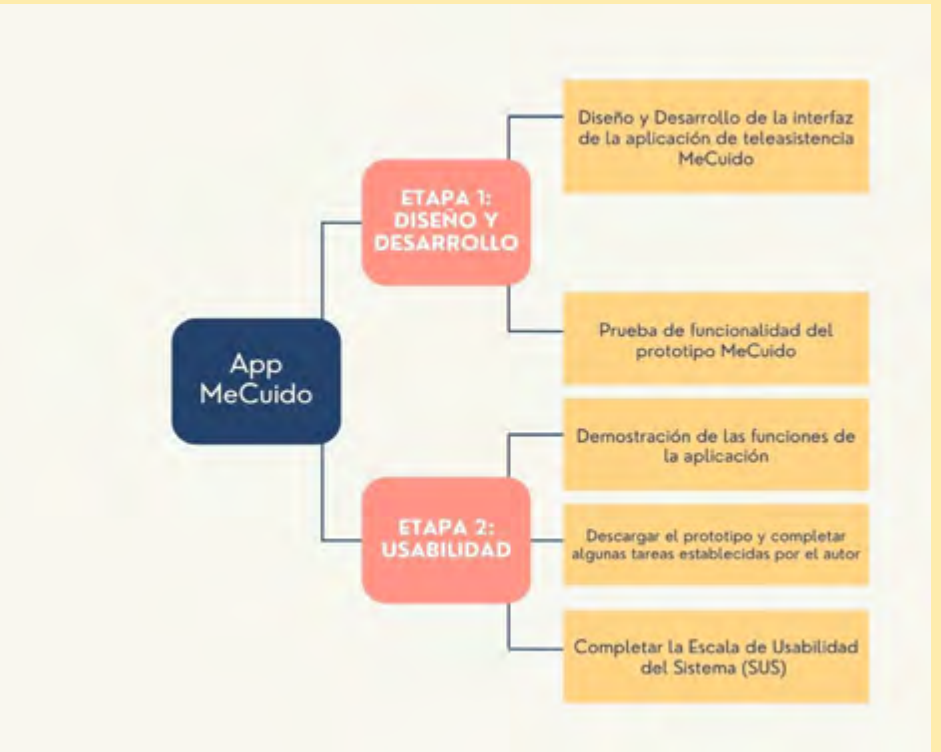


Figura 1: Etapas del estudio.
Fuente: Elaboración propia.

Fase 2: Prueba de funcionalidad del prototipo MeCuido

Una vez elaborado el prototipo, se pidió al grupo focal descargar la *App* en sus respectivos teléfonos y que 5 de los participantes usaran la *App* en el modo de usuario y a los otros 5 participantes en el modo de cuidador, con el objetivo de que proporcionaran comentarios sobre los errores técnicos y las dificultades encontradas respecto a la funcionalidad del sistema.

2. Etapa de Usabilidad

Se reclutaron a 20 participantes adultos mayores que viven solos en sus hogares y que tienen a sus familiares viviendo en otras ciudades para asistir a una sesión de demostración de las funciones de la *App* vía *online*, ya que, debido a la pandemia del coronavirus fue imposible asistir presencialmente. Durante las sesiones se mostraron las diferentes funciones y el objetivo de la *App*. A continuación, se les pidió a los participantes descargar el prototipo en sus teléfonos móviles para completar algunas tareas establecidas por el autor:

1. Registrarse como usuario;
2. Añadir el contacto de un cuidador;
3. Solicitar ayuda en el botón de emergencia;
4. Añadir una medicación reciente;
5. Comprobar el nivel de batería en la función correspondiente;
6. Comprobar que la función de localizador marca la dirección correcta del participante;
7. Añadir una patología en el apartado de configuraciones;
8. Comprobar que el Chat estaba operativo.

Figura 2: Áreas de la App MeCuido. Fuente: Elaboración propia.

Figura 3: Funciones de la App MeCuido.
Fuente: Elaboración propia.

Cada sesión tuvo alrededor de una hora. Después de realizar dichas tareas, los participantes completaron la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS) que va de 0 a 100 puntos, con puntuaciones más altas que representan una mayor facilidad de uso (Broekhuis *et al*., 2019). Para cada participante se calcularon las puntuaciones SUS medias y se transformaron en una puntuación de usabilidad de 100.

Resultados

Arquitectura del Sistema de la *App* MeCuido

MeCuido es una *App* gratuita para teléfonos móviles con sistema operativo Android que cuenta con diferentes funciones para ofrecer un cuidado remoto.

La *App* tiene un único sistema, sin embargo, cuenta con dos interfaces diferentes, el área de la persona usuaria y el área del familiar/cuidador (figura 2). Las tecnologías utilizadas en el diseño de la *App* han sido: Ionic como plataforma de desarrollo y Firebase como base de datos en tiempo real.

Al descargar la *App* en el teléfono móvil presenta una pantalla de inicio que permite elegir el área en que se desea utilizar la *App*. Si se selecciona el área de persona usuaria, las funciones de la *App* están diseñadas para el uso de: botón de emergencia, aviso de medicación, localización, control de la batería del teléfono móvil y chat con el familiar de referencia. Por otro lado, el área del familiar/cuidador está enfocada en la monitorización mediante avisos informativos sobre las acciones de sus familiares mayores en cuanto a sus necesidades.

Además de estas dos visiones diferentes de la *App*, el sistema final incluye una base de datos en tiempo real alojada en la nube. Dicha base de datos almacena los datos generados por las personas usuarias y a su vez proporciona información y avisos a los familiares/cuidadores.

Desarrollo

La *App* MeCuido ha sido diseñada por los autores de este artículo y han contado con la ayuda de un programador para realizar la programación de la *App* . La *App* presenta un sistema que permite a las personas usuarias tener un cuidado remoto con sus familias a distancia por medio de avisos y recordatorios de las necesidades básicas de su día a día. Teniendo en cuenta la

dificultad de utilizar un *Smartphone* por los adultos mayores, el diseño se basa en que la *App* tenga las funciones principales que un adulto mayor requiere para vivir solo, como son: el botón de emergencia, el control de la batería del teléfono móvil, el control de la medicación, el control de la localización y un chat entre la persona mayor y su familiar de referencia (figura 3).

Área de MeCuido para personas usuarias

La finalidad de la *App* es registrar los datos correctamente etiquetados para monitorizar a la persona usuaria por medio de las diferentes funciones:

Botón de Emergencia
El botón de emergencia (figura 4) consiste en que la persona usuaria pueda solicitar ayuda de manera inmediata a los familiares/cuidadores con apenas un *touch*. La *App* envía mensajes de aviso al teléfono de su familiar/cuidador. Hasta que el familiar no vea los mensajes de aviso, la *App* le estará enviando mensajes de que su familiar le está pidiendo ayuda. Con el uso de este botón de emergencia es mucho más rápido y eficaz el solicitar ayuda en situaciones de riesgo con solo un *touch*.

Figura 4: Botón de Emergencia y mensaje de aviso de MeCuido.
Fuente: Elaboración propia.

Control de Batería
El control de Batería (figura 5) controla el nivel de carga en el que se encuentra el teléfono móvil de la persona usuaria. Según el porcentaje que tenga de carga, va cambiando el color del icono en la *App*. Si el porcentaje de bateria es superior al 50% se muestra de color verde, si está en un 30% de batería se muestra de color naranja y cuando llega a un 20% de bateria se muestra de color rojo. Cuando el teléfono llega a un 30% de batería, la *App* envía un aviso tanto al teléfono de la persona mayor como a la de su familiar recordándole cargar el teléfono y cuando la batería llega a un 20% la *App* envía varios mensajes de aviso tanto a la persona mayor como a su familiar para que cargue el teléfono.

Figura 5: Control de Batería de MeCuido.
Fuente: Elaboración propia.

Medicación
Esta función consiste en registrar el tipo de medicación que toma la persona usuaria, el número de dosis que corresponde, el día y la hora exacta (figura 6). Cuando se registra la medicación tiene la opción de añadir una foto del medicamento para

Figura 6: Control de medicación de MeCuido.
Fuente: Elaboración propia.

Figura 7: Localizador de MeCuido.
Fuente: Elaboración propia.

Figura 8: Chat de MeCuido.
Fuente: Elaboración propia.

hacer más fácil el localizar el tipo de medicación que debe de tomar. Cuando se acerca la hora de toma de medicación, la *App* envía avisos para la toma tanto a la persona usuaria como a su familiar. Una vez que la persona usuaria toma la medicación, hace un *touch* en el aviso enviado e inmediatamente la *App* envía un nuevo aviso al familiar informando de que la persona usuaria ha tomado la medicación correcta.

Localizador

El localizador (figura 7) es una función que la persona usuaria es responsable de activar o no en la *App*, dependiendo de la necesidad que tenga. El localizador, si se encuentra en activo, informará al familiar dónde se encuentra la persona usuaria.

Sin embargo, si el localizador se encuentra inactivo, no tendrá ninguna función, y aunque la persona usuaria se desplace por diferentes direcciones, no se le notificará al familiar.

Está función se pensó para aquellas personas que presenten deterioro en la memoria y tengan dificultad para volver a casa o sufran de desorientación siempre que salen de casa. También se pensó para aquellas personas independientes que no tienen que dar aviso cada vez que salen de casa, por eso es la opción de activar o no el localizador, ya que depende de la necesidad de cada persona que use la *App*.

Chat

La función de Chat (figura 8) propone una fácil comunicación por audio entre la persona usuaria y su familiar. Tiene un diseño de fácil uso que sólo con hacer *touch*, la persona usuaria puede enviar un mensaje de voz a su familiar sin necesidad de escribir lo que necesita.

Configuración

La función de configuración (figura 9) está compuesto por diferentes apartados donde la persona usuaria puede registrar los datos personales, los nuevos cuidadores, las patologías y alergias que padece, activar o bloquear la función del localizador, modificar la foto de perfil y modificar el lenguaje/idioma de la *App*.

Toda la información que se encuentra en el área de configuración es importante tanto para la persona usuaria como para su familiar/cuidador. Si la persona usuaria se encuentra en una situación de riesgo fuera de casa, los servicios sociales

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 87-97

Figura 9: Configuración de MeCuido. Fuente: Elaboración propia.

Figura 10: Mensaje de la App MeCuido. Fuente: Elaboración propia.

Figura 11: Aviso de batería. Fuente: Elaboración propia.

Figura 13: Localizador. Fuente: Elaboración propia.

y sanitarios por medio de la *App* MeCuido pueden saber dónde vive, sus patologías, alergias y contactar por medio del chat de la *App* con su familiar/cuidador.

Área de MeCuido para familiares/cuidadores

La finalidad de la *App* para los familiares y cuidadores es ofrecer un seguimiento remoto del adulto mayor por medio de mensajes y avisos.

Botón de emergencia
La *App* envía avisos al teléfono móvil del familiar cada vez que la persona usuaria haga *touch* en el botón de emergencia (figura 10).

Control de batería
La *App* envía avisos al teléfono móvil del familiar cuando la persona usuaria tiene un porcentaje de batería del 30% o menos. Así, el familiar está avisado del nivel de la batería y puede llamar a su familiar para recordarle que debe cargar el teléfono (figura 11).

Figura 12: Aviso de medicación. Fuente: Elaboración propia.

Medicación
La *App* envía avisos al teléfono móvil del familiar cuando la persona usuaria tiene que tomar la medicación y cuando se ha tomado la medicación. Así, el familiar a distancia puede llevar un control de la toma de medicación del adulto mayor (figura 12).

Localizador
Si la persona usuaria acepta la función de localizador en la *App*, ésta muestra al familiar la dirección en donde se encuentra el adulto mayor en todo momento. El objetivo de esta función es que si la persona usuaria se desorienta y no sabe llegar a casa, su familiar puede ir a recogerlo a la dirección exacta donde se encuentre (figura 13).

Chat
Consiste en una fácil comunicación por audio que puede usar tanto el familiar como la persona usuaria.

Seguridad de la *App* MeCuido

La función principal de la *App* MeCuido consiste en mantener el bienestar y la calidad de vida de la persona usuaria en su hogar y en su entorno, permitiendo sostener una situación segura para el adulto mayor y una tranquilidad para el familiar.

Los datos que recoge la *App* son muy sensibles por su alto contenido personal. No son datos académicos, o datos de consumo, son datos mucho más importantes, ya que se trata de rutinas e información personal de cada usuario. Esto puede asustar a la persona usuaria, ya que está compartiendo sus datos personales con una *App*.

La seguridad de la *App* ha sido un aspecto muy presente a tener en cuenta, pues el uso continuado de la misma es lo que asegura el éxito o el fracaso de la *App*. Por ello, se han llevado a cabo diferentes prácticas para que los datos de las personas usuarias estén siempre seguros.

En primer lugar, la base de datos de Firebase permite el uso de reglas que restringen el acceso a los datos. Por ejemplo, el borrado de datos sólo está permitido a un usuario con el rol de administrador, en este caso, el diseñador de la *App* desde Firebase. Para registrar los datos en la base de datos se configura una regla que especifica que el usuario tiene que estar dado de alta y autenticado en la base de datos previamente.

Para ello, siempre que una persona se registra en la *App* se le envía a su teléfono móvil un código para que pueda acceder. Firebase cumple el Reglamento General de Protección de Datos y además está certificado por los principales estándares de seguridad y privacidad como son ISO27001 (2018), ISO27017 (2015), ISO27018 (2019), SOC1, SOC2 y SOC3.

Evaluación del funcionamiento de la *App* MeCuido

Después de detallar el diseño y desarrollo de la *App* MeCuido se comprueba su correcto funcionamiento. La evaluación del funcionamiento de la *App* es tan importante como su diseño.

El diseño de la *App* desde el inicio hasta su versión final ha sido un constante "prueba y error" donde se han encontrado fallos y cosas a mejorar para presentar un diseño final consistente y de calidad.

La idea principal para realizar la evaluación de la funcionalidad del aplicativo ha sido probada directamente con 10 estudiantes de posgrado especialistas en el área de diseño desde sus respectivos teléfonos móviles. Aunque la *App* está dirigida a adultos mayores, antes de comenzar con una evaluación de usabilidad, es importante comprobar si las funciones de la *App* se desempeñan correctamente y si los problemas existentes están relacionados con el diseño de la *App* o con la programación de la tecnología.

De los diez participantes, 5 estudiantes se registraron en la *App* como persona usuaria y los otros 5 como familiar/cuidador. Todos ellos descargaron la *App* en sus teléfonos móviles por primera vez y usaron todas las funciones.

De forma general, los estudiantes consiguieron comprobar las funciones de la *App* MeCuido sin dificultad, aunque algunos comentaron que el localizador no funcionaba correctamente.

Teniendo en cuenta los comentarios de los estudiantes, se actualizó la función del localizador para continuar la evaluación de usabilidad por los adultos mayores.

Evaluación de la usabilidad de la *App* MeCuido

Veinte participantes adultos mayores (10 hombres y 10 mujeres) fueron reclutados para realizar la prueba de usabilidad de la *App* MeCuido (tabla 1). Los participantes descargaron la *App* en sus teléfonos móviles y realizaron las tareas recomendadas por los autores para luego responder la Escala de usabilidad (SUS). La puntuación media del SUS fue de 90, lo que representa una buena usabilidad de la *App* (Schnall *et al*., 2016).

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 87-97

Tabla 1: Datos de los participantes adultos mayores

PARTICIPANTES	EDAD	GÉNERO
Usuario 1	60	M
Usuario 2	62	M
Usuario 3	65	M
Usuario 4	63	M
Usuario 5	68	M
Usuario 6	60	M
Usuario 7	62	M
Usuario 8	61	M
Usuario 9	65	M
Usuario 10	63	M
Usuario 11	65	H
Usuario 12	62	H
Usuario 13	61	H
Usuario 14	61	H
Usuario 15	60	H
Usuario 16	68	H
Usuario 17	63	H
Usuario 18	64	H
Usuario 19	65	H
Usuario 20	62	H

Discusión

En este estudio se utilizó el proceso de dos etapas como diseño y desarrollo y usabilidad de una *app* de teleasistencia para personas mayores que vivan solas en sus hogares. Esta *App* brinda a los usuarios tener un cuidado remoto de sus familiares mientras pueden realizar sus actividades diarias. Las características de esta *App* permiten que los usuarios se encuentren tranquilos y seguros en sus hogares mientras son avisados por medio de la *App* cuándo deben tomar la medicación, cuándo deben cargar el teléfono móvil, cuándo necesitan ser encontrados por medio del localizador y cuando tienen una urgencia pueden solicitar ayuda de manera inmediata. Existen diferentes *App* de teleasistencia disponibles, pero pocas de ellas cuentan con varias funciones integradas, por lo que su funcionalidad se reduce a las necesidades del usuario y su familia (Kao *et al*., 2018).

El éxito de estas tecnologías asistivas dependen de la disposición y aceptación del usuario y la familia. Diseñar las diferentes interfaces de una *App* de teleasistencia teniendo en cuenta el punto de vista de diferentes profesionales y que el futuro usuario valore el diseño desarrollado podría ayudar a mejorar la brecha de uso tecnológico por parte de las personas mayores (Macis *et al*., 2019).

Es difícil encontrar resultados cualitativos sobre la percepción de usabilidad de tecnologías de teleasistencia que puedan proporcionar información y directrices para el diseño y desarrollo de éstas, lo que ocasiona que la teleasistencia sea poco aceptada o poco conocida por sus futuros usuarios (Delgado, Paschoarelli, 2020).

Conclusiones

El envejecimiento en casa y el cuidado remoto de las personas mayores es un tema importante que preocupa a toda la sociedad, tanto a la persona mayor que quiere continuar viviendo en casa, como al familiar que cuida a su familiar de manera remota. Dado que brindar cuidado remoto de calidad a las personas mayores que viven solas es un proceso continuo y complejo, existe una necesidad desesperada de desarrollar soluciones innovadoras que puedan beneficiar a la sociedad en general.

En lugar de desarrollar *Apps* específicas para teléfonos móviles de adultos mayores, este estudio emprende una nueva

perspectiva de diseño y solución de tecnología asistiva para adultos mayores que viven solos y que requieren del cuidado remoto de sus familiares.

Después de la experiencia de este estudio se recomienda para el diseño y desarrollo de *Apps* de teleasistencia para adultos mayores tener en cuenta:

- Realizar un estudio previo sobre la percepción de uso que tienen los adultos mayores con las *Apps* de teleasistencia y que funciones son las más aceptadas;
- Tener en cuenta las opiniones de los futuros usuarios en el diseño de la arquitectura de la información de la interfaz de la *App*;
- Contar con la participación de los adultos mayores durante el desarrollo de la *App* para determinar los colores, las imágenes y los tipos de letras más adecuados;
- Realizar diferentes pruebas de usabilidad con futuros usuarios de diferentes países.

El diseño de la *App* MeCuido puede proporcionar instrucciones para futuras *Apps* móviles relacionadas con la teleasistencia y una solución al cuidado remoto. La *App* ha sido registrada en el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial-Brasil, con número de proceso BR512020002590-0.

Otros estudios de usabilidad de la *App* MeCuido, con personas mayores y otros usuarios, deberían desarrollarse en el futuro con el fin de proporcionar directrices de diseño precisas para el desarrollo de este tipo de tecnología.

Agradecimentos

Este estudo foi desenvolvido com o apoio da Associação Ibero-Americana de Pós-Graduação Universitária (AUIP), CAPES (Processo 88887.095645/2015-01).

Referencias

Botsis, T. y G. Hartvigsen, (2008). "Current status and future perspectives in telecare for elderly people suffering from chronic diseases", en *Journal of telemedicine and telecare*, 14(4), 195-203. DOI: 10.1258/jtt.2008.070905

Breysse, J., S. Dixon, J. Wilson y S. Szanton (2021). "Aging Gracefully in Place: An Evaluation of the Capability of the CAPABLE© Approach", en *Journal of Applied Gerontology,* 07334648211042606.DOI. Disponible en <https://doi.org/10.1177/07334648211042606>.

Broekhuis, M., L. van Velsen y H. Hermens (2019). "Assessing usability of eHealth technology: A comparison of usability benchmarking instruments", en *International journal of medical informatics*, 128, 24-31. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.05.001>.

Delgado, C. N. P. y L. C. Paschoarelli (2020). "Implementation of a Remote Control Application for Elderly People in Brazil: Analysis of the Factors Involved in the use of a Technological Innovation related to Telecare", en *Disability, CBR & Inclusive Development,* 31(2). Disponible en <http://doi.org/10.47985/dcidj.374>.

Ding, D., L. Morris, K. Messina y A. Fairman (2021). "Providing mainstream smart home technology as assistive technology for persons with disabilities: a qualitative study with professional", en *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 1-8. DOI: 10.1080/17483107.2021.1998673.

ISO27001 (2018), ISO/IEC 27001:2018 - Information, Security, Management. International Organization for Standardization. Disponible en <https://www.iso.org/isoiec-27001-information-security.html>.

ISO27017 (2015), ISO/IEC 27017:2015 - Information technology — Security techniques — Code of practice for information security controls based on ISO/IEC 27002 for cloud services. International Organization for Standardization. Disponible en <https://www.iso.org/standard/43757.html>.

ISO27018 (2019), ISO/IEC 27018:2019 - Information technology — Security techniques — Code of practice for protection of personally identifiable information (PII) in public clouds acting as PII processors. International Organization for Standardization. Disponible en <https://www.iso.org/standard/76559.html>.

Macis, S. *et al*. (2019). "Design and usability assessment of a multi-device SOA-based telecare framework for the elderly", en *ieee Journal of Biomedical and Health Informatics*, 24(1), 268-279. DOI: 10.1109/JBHI.2019.2894552

Oudshoorn, N. (2011). T*elecare technologies and the transformation of healthcare*. Springer.

Schnall, R. *et al*. (2016) "A user-centered model for designing consumer mobile health (mHealth) application (apps)", en *J Biomed Informar,* 60: 243-251. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2016.02.002>.

Stonbraker, S. *et al.* (2018) "Usability testing of a mhealth app to support self-management of HIV-associated non-AIDS related symptoms", en *Stud Health Technol Inform,* 250:106–110. DOI10.3233/978-1-61499-872-3-106

Kao, H. Y. *et al*. (2018). "Integrating a mobile health applications for self-management to enhance Telecare system", en *Telematics and Informatics,* 35(4), 815-825. DOI: 10.1016/j.tele.2017.12.011

Imagen: Vectores de binario y de telecomunicaciones
(rawpixel.com - www.freepik.es)

T&D17
Miscelánea

Reseña de evento especializado de investigación
Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco

Recibido: 02/05/22
Aceptado: 17/05/22
Publicado: 30/06/22

Celebración del Día Internacional del Internet de las Cosas

International Internet of Things Day Celebration

Marcela Esperanza Buitrón de la Torre*. Diseñadora de la Comunicación Gráfica, con una especialidad en Hipermedios así como Maestría y Doctorado en Diseño, labora como profesora-investigadora de la UAM-A, siendo docente de tiempo completo, en la licenciatura de Diseño de la Comunicación Gráfica y el Posgrado en Diseño y Visualización de la Información. Como investigadora, forma parte del Área de Nuevas Tecnologías realizando trabajos de investigación en torno a la planeación y desarrollo de Ambientes Virtuales de Aprendizaje, u-Learning y e-Health, bajo el paradigma del Internet de las Cosas.

Roberto Bernal Barrón**. Diseñador Industrial con una especialidad en Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora y Maestría en Diseño en la línea de Investigación de Nuevas Tecnologías para el Diseño. Labora como profesor Investigador de la UAM-A, siendo docente de tiempo Completo en la Licenciatura de Diseño Industrial y en el Posgrado de en Diseño y Desarrollo de Productos. Como investigador, forma parte del Área de Nuevas Tecnologías, en este momento colaborando en la realización de trabajos de investigación relacionados al e-Healt y otras Nuevas Tecnologías, bajo el paradigma del Internet de las Cosas. Además, ha sido Coordinador de Estudios de los Laboratorios de Materialización 3D y Control Numérico, Modelos y Maquetas de la División de CyAD en la UAM-A y miembro fundador de la Red Sistemas de Captación y Aprovechamiento del Agua de Lluvia (SCALLL) para el Corredor Seco y Territorios Vulnerables a la Sequia.

Resumen

En el marco de las actividades auspiciadas por el Consejo del Internet de las Cosas con motivo de la celebración del Día Internacional del Internet de las Cosas, el pasado 9 de abril del 2022, el Área de Nuevas Tecnologías (UAM-A) llevó a cabo un evento alusivo a la celebración, que contempló la presentación de dos conferencias magistrales y una exposición virtual de infografías y carteles de obra artística relacionados con el Internet de las Cosas, contando con la asistencia y participación de investigadores, académicos y alumnado de la División de Ciencias y Artes para el Diseño (UAM-A), así como de investigadores y profesionistas expertos en este paradigma que tanto ha impactado al desarrollo de las sociedades actuales.

Palabras clave: evento, día internacional del internet de las cosas, Área de Nuevas Tecnologías.

Abstract

In the context of the activities sponsored by the Internet of Things Council on the occasion of the International Internet of Things Day Celebration, on April 9th 2022, the New Technologies Area (UAM-A) carried out an event alluding to the celebration that included two master conferences presentation and a virtual exhibition of artistic work infographics and posters related to the Internet of Things, with the assistance and participation of researchers, academics and students from the Sciences and Arts for the Design Division (UAM-A), as well as researchers and professionals who are experts in this paradigm that has had such an impact on the development of today's societies.

Key words: event, international day of the internet of things, New Technologies Area.

Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.
Av. San Pablo No. 180, Col. Reynosa Tamaulipas. C.P. 02200.
Alcaldía de Azcapotzalco, CDMX, México.
* meb@azc.uam.mx
** rbb@azc.uam.mx

Día Internacional del Internet de las Cosas

9 de Abril

El pasado 9 de abril de 2022, el Área de Nuevas Tecnologías (UAM-A) realizó, por séptimo año consecutivo, la celebración del Día Internacional del Internet de las Cosas,[1] sumándose con ello a los diferentes eventos, auspiciados por el Consejo del Internet de las Cosas (*IoT Council*), que tuvieron lugar alrededor del mundo para dialogar y reflexionar sobre qué es el Internet de las Cosas (*IoT*) y su aporte a la vida cotidiana. (Ver: Imagen 1)

Imagen 1. Sitio oficial de los eventos del IOT DAY 2022. Disponible en: <https://iotday.org/>.

Dicho evento se llevó a cabo en una modalidad *online,*[2] contemplando la presentación de dos conferencias magistrales, así como una exposición virtual de infografías y carteles de obra artística relacionados con el tema, contando con la participación de los investigadores del Área y externos, académicos y alumnado de la División de Ciencias y Artes para el Diseño (UAM-A), así como expertos en el paradigma del Internet de las Cosas.

En punto de las 10:00 horas se dio inicio con la bienvenida de la Mtra. Ma. Georgina Vargas Serrano,[3] quien cedió la palabra a la Mtra. Beatriz I. Mejía Modesto, Jefa del Área de Investigación, para hablar acerca de la historia del evento y de la importancia que tiene para el Área la reflexión y la difusión sobre el IoT en aras de aportar al desarrollo de las sociedades actuales.

Posteriormente, se contó con la intervención del Dr. Edwing A. Almeida Calderón, Jefe del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización, y la Mtra. Areli García González, Secretaria Académica de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, quienes, como autoridades de la Universidad Autónoma Metropolitana, resaltaron la importancia, por un lado, del *IoT* en el presente y el futuro del bienestar social y, por otro, del intercambio de ideas y opiniones sobre este paradigma, además de felicitar a los miembros del Área y agradecer a los ponentes y expositores, deseando que el desarrollo del evento resultara constructivo.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 99-103

Concluida la bienvenida por parte las autoridades de la UAM-A, se dio paso a las conferencias magistrales. En primer lugar, la Mtra. Montserrat Paola Hernández García,[4] presentó al Mtro. Nahím de Anda Martín, Presidente de la Asociación Mexicana del Internet de las Cosas, A.C., quien en la conferencia "México y su inserción en la industria 4.0 como factor de desarrollo. Retos y oportunidades: IoT hacia el futuro", habló sobre lo que está pasando en México con la 4ª revolución industrial y su vínculo con el Internet de las Cosas, así como acerca de las consideraciones para poder entrar a esta revolución de una manera fortuita. (Ver imagen 2).

El Mtro. de Anda comenzó con la presentación de una línea de tiempo de la 4ª revolución industrial, estableciendo sus objetivos e impacto sobre las industrias para definir y contextualizar al paradigma del IoT como clave en el desarrollo económico e industrial en México.

Acto seguido, la Mtra. Vargas Serrano presentó al Mtro. Roberto Bernal Barrón, profesor investigador del Área de Nuevas Tecnologías, quien en la conferencia "IoT y Nuevas Tecnologías una visión de futuro desde el diseño" propuso probables escenarios sobre el futuro del diseño dentro del contexto del Internet de las Cosas y las Nuevas Tecnologías con la finalidad de generar líneas de investigación. (Ver imagen 3).

Al respecto, el Mtro. Bernal definió al Internet de las Cosas mostrando una reconstrucción histórica del paradigma con la finalidad de establecer una visión del presente y del futuro, a mediano plazo, del IoT en el desarrollo de las sociedades actuales.

Imagen 2. Conferencia virtual -Zoom©- del Mtro. Nahím de Anda Martín.

Imagen 3. Transmisión -Youtube ©- de la conferencia virtual del Mtro. Roberto Bernal Barrón.

Como última actividad del evento, la Mtra. García González, a nombre del Director de la División de CyAD, Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas, inauguró formalmente la exposición colectiva virtual de infografías y obras artísticas realizadas por la comunidad académica y estudiantil de la uam-a para conmemorar el Día internacional del IoT 2022, misma que puede visitarse a través del portal del Área de Nuevas Tecnologías <http://areanuevastecnologias.azc.uam.mx>. (Ver imagen 4).

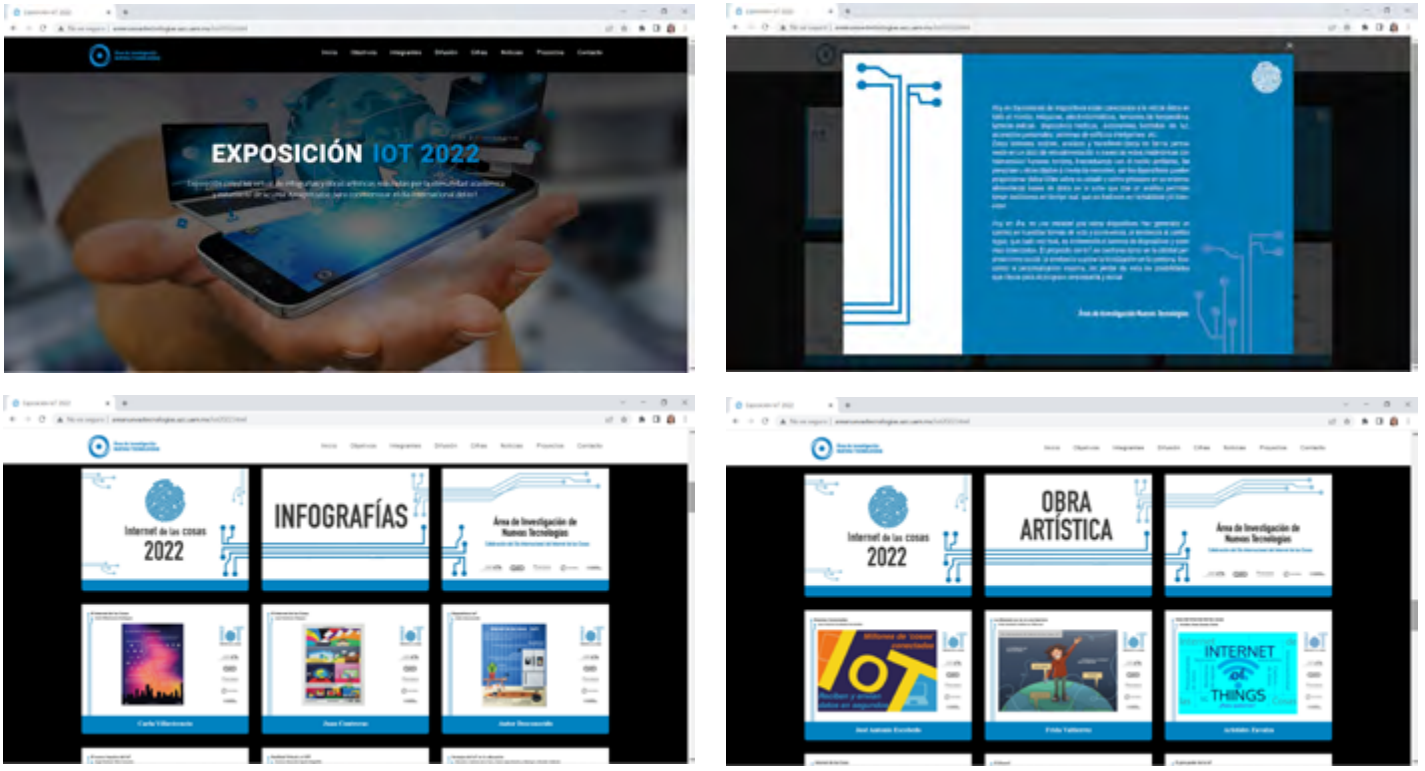


Imagen 4. Sitio oficial de la Exposición IOT 2022. Disponible en: <http://areanuevastecnologias.azc.uam.mx/iot2022.html>.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 99-103

Finalmente, la Mtra. Vargas Serrano dio por concluidas las actividades del evento, extendiendo una cordial invitación a visitar la exposición antes mencionada.

Es así como el Área de Nuevas Tecnologías celebró el día Internacional del Internet de las Cosas con valiosos resultados, dejando abierta la posibilidad para la reflexión sobre las temáticas ahí expuestas, en aras de aportar a las investigaciones sobre el Internet de las Cosas para que impacten, de manera significativa, en el desarrollo de los diversos ámbitos que conforman a las sociedades contemporáneas.

Área de Nuevas Tecnologías
Ciudad de México, 09 de abril de 2022

Notas

1 Evento realizado por primera vez en 2016 por iniciativa del Dr. Edwing A. Almeida, pionero en la investigación sobre el Internet de las Cosas en México.

2 El evento se realizó en la plataforma de videoconferencias Zoom© y fue transmitido por CyAD TV a través de su canal en YouTube© <https://www.youtube.com/watch?v=nX1QMT4jE7I> y Facebook© <https://www.facebook.com/watch/live/?ref=watch_permalink&v=387019113429070>, simultáneamente.

3 Coordinadora del evento.

4 *Ídem*.

Imagen: Diseño de vectores por Vecteezy (https://es.vecteezy.com)

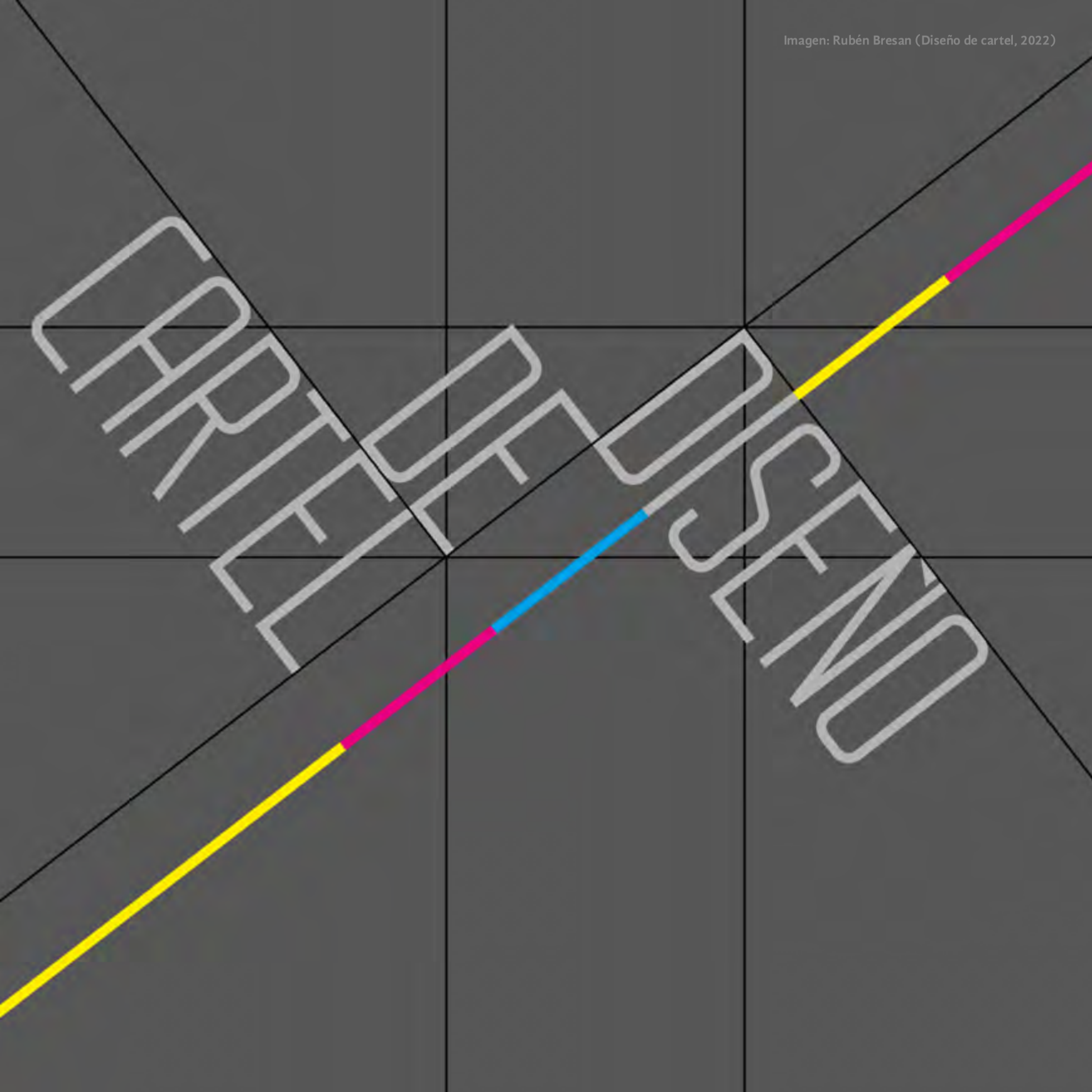


Imagen: Rubén Bresan (Diseño de cartel, 2022)

T&D17
Miscelánea

Reseña de libro
Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco

Recibido: 03/05/22
Aceptado: 02/06/22
Publicado: 30/06/22

Reseña del libro: Diseño de cartel (2022)

Book Review: Poster Design, 2022

Araceli Soní Soto*. Doctora en Letras modernas por la Universidad Iberoamericana, Maestra en Letras iberoamericanas por la UNAM (México). Profesora de licenciatura en la División de Ciencias Sociales y Humanidades así como de maestría y doctorado en la División de Ciencias y Artes para el Diseño en la UAM-Xochimilco. Realiza los proyectos de investigación: "Paratextos gráficos del cine y la literatura" y "La ambigüedad y el suspenso en la narrativa de ficción". Integrante del área de investigación Heurística y Hermenéutica del Arte. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel 1. Autora del libro "Trilce a la luz de la hermenéutica simbólica. Propuesta metodológica para el estudio poético" y múltiples artículos de investigación sobre literatura, arte, diseño, cine y comunicación. Publicaciones recientes: (2022) "Arquetipo maternal en algunos cuentos de escritoras panameñas" (en: *Trazos y Contextos*, Colección: Miradas oblicuas y crítica social, Libro colectivo); (2021) "La fotografía de la Bauhaus y el aura artística" (en: Revista de Estudios Interdisciplinarios de Arte, Diseño y la Cultura, Núm. 3, FES Acatlán, UNAM), "El deseo de matar en la novela y el filme Ensayo de un crimen" (en: Revista internacional *La Palabra*, Núm. 40, Colombia), "El paratexto gráfico del discurso fílmico" (en: *Memorias del Simposium Arte Diseño, Límites y Traslapes*, UAMX); (2020) "La relación entre el arte visual y el diseño comercial" (en: *El ornitorrinco tachado*, Universidad Autónoma del Estado de México), "Diálogo entre cine y literatura en Los albañiles" (en: Fontamara, coordinado por la Universidad Autónoma de Guerrero), "La reproducción técnica en la fotografía de la Bauhaus" (en: Revista *Diseño y Sociedad*, CyAD, UAMX); (2019) "Resonancias estéticas en Visión de conjunto del panameño Enrique Jaramillo Levi" (en: *Habitar la escritura. Indagaciones en la obra literaria de Enrique Jaramillo Levi*. Sagitario Ediciones, Panamá, Panamá), entre otros.

Resumen

El libro *Diseño de cartel* (2022), coordinado por Santiago Osnaya Baltierra, ofrece una propuesta teórica y práctica para el desarrollo de ideas en torno al tema. Es una coedición entre la Universidad Autónoma del Estado de México y la Universidad de los Andes (Venezuela), cuya cooperación se produjo en el contexto de la pandemia. Consta de siete capítulos, los cuales aluden a su historia, a su lenguaje y argumentación visual, a su retórica, a su semiótica, a su tipografía y a sus sistemas de impresión, destacando siempre su función de comunicar. Por último, incluye un conjunto de entrevistas a destacados cartelistas y diseñadores, quienes actualizan la importancia del medio en la actualidad. En conjunto, los trabajos proporcionan una visión amplia sobre el cartel, reivindican su afinidad con el arte y con la técnica y enfatizan su carácter de respuesta a las necesidades de diseño.

Palabras clave: cartel, diseño, Santiago Osnaya

Abstract

The book *Diseño de cartel*, 2022, coordinated by Santiago Osnaya Baltierra, offers a theoretical and practical proposal for the development of ideas around the subject. It is a co-edition between the Autonomous University of the State of Mexico and the University of the Andes, Venezuela, whose cooperation occurred in the context of the pandemic. It consists of seven chapters, which allude to its history, its language and visual argumentation, its rhetoric, its semiotics, its typography and its printing systems, always emphasizing its function of communication. Finally, it includes a set of interviews with prominent poster artists and designers, who update the importance of the medium today. As a whole, the works provide a broad vision of the poster, vindicate its affinity with art and technique, and emphasize its nature as a response to design's needs.

Key words: poster, design, Santiago Osnaya

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.
Calz. del Hueso No. 1100, Coapa, Villa Quietud, C.P. 04960.
Alcaldía de Coyoacán, Ciudad de México, México.
* asoni@correo.xoc.uam.mx

Diseño de cartel, coordinado por Santiago Osnaya Baltierra, autor de varios artículos. Otros articulistas: Gerardo K. Fernández del Castillo; Mónica Munguía, Rebeca Anaya y Adán Paredes; Alfredo Tenoch Cid Jurado; Carlos Cuauhtli y Gabriela García.

Diseño de cartel (2022) es un libro ameno, claro, de asequible lectura que incluye numerosos carteles para ilustrar, de manera didáctica, sus contenidos. Esto lo constituye en una obra útil para los estudiantes de diseño gráfico, para los profesores, los investigadores y los interesados en el tema, en esta época en la que los soportes han mudado al terreno digital. El lector se actualiza e informa, a la vez que experimenta un verdadero deleite visual junto a nuevas ideas sobre el tema.

Diseño de cartel es una coedición entre la Universidad Autónoma del Estado de México y la Universidad de los Andes, Venezuela, resultado del seminario "Diseño del cartel con sentido social", impartido en el Museo Franz Mayer de la Ciudad de México en el marco de la Bienal Internacional del Cartel en México. Consta de siete capítulos: I. "Historia del cartel. El referente de México en el cartel latinoamericano"; II. "El lenguaje y la argumentación visual en el discurso de cartel"; III. "Tipografía & cartel"; IV. "El uso de la figura retórica en el diseño de cartel"; V. "Hacia una semiótica del cartel"; VI. "Tres sistemas de impresión para la reproducción del cartel: prensa plana, litografía y serigrafía"; y VII. "Diálogos de cartel". Cada capítulo constituye, a su vez, un artículo que aborda un subtema sobre el cartel; en conjunto, los trabajos proporcionan una visión amplia sobre el tema. En esta reseña primero se alude al libro en general y en seguida se comentan los contenidos de cada artículo según su orden de aparición.

"El libro se propone ofrecer [...] una alternativa teórica y práctica para el desarrollo de ideas en torno al cartel."

El libro se produce en el contexto de la pandemia que inició en 2020, por lo que la cooperación entre las dos instituciones que lo coeditan se produce a distancia y de manera virtual. Sus temáticas se abordan desde distintos ángulos: por un lado, la obra da cuenta de la historia del cartel, de su importancia social, de su afinidad con el arte y la técnica, de su legitimación frente a otros objetos de la vida contemporánea, de su respuesta a las necesidades de diseño, de su carácter como medio de comunicación. Por otro, se aborda su funcionalidad, su composición, su retórica, su tipografía, destacando, siempre, su función de comunicar.

El libro se propone ofrecer a los estudiantes una alternativa teórica y práctica para el desarrollo de ideas en torno al cartel. Además, incluye una discusión interesante entre varios entrevistados; para algunos el cartel ya pasó su mejor momento, para otros ha evolucionado y, ahora, se presenta bajo otras formas: móviles, luminosos, con volumen, con rayos láser, con hologramas, rasgos que han contribuido a su enriquecimiento. En el siglo XX se inventaron técnicas que lo revolucionaron, tales como su impresión en 3D, lo que augura el futuro de la comunicación en los casi tres cuartos de siglo que restan para concluir el XXI: el gran siglo del diseño.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 105-111

Imagen 1. Cubierta e interiores del libro impreso.

El capítulo I comprende el artículo, "Historia del cartel. El referente de México en el cartel latinoamericano", de Gerardo K. Fernández del Castillo. El trabajo nos remite a los confines de este medio, a su historia, en el cual su autor filtra el pasado, selecciona, clasifica para dar forma a los recuerdos de nuestra memoria. De los autores citados en este artículo se rescatan sus cualidades artísticas y formales, aunque para el autor lo más importante son sus lectores. Éstos son los que dan cuenta de su historia social, pues los productos de diseño se entienden por su contexto, su valor no radica en sí mismo, sino en su proceso

y en la necesidad concreta que lo engendró por encima de la búsqueda estética. El diseño es producto de la industrialización, florece en las ciudades postindustriales del siglo xx, de aquí la pertinente pregunta del autor, ¿qué sentido tendrá en siglo xxi?, más aún, ¿qué sentido tendrá en el tiempo que falta para concluirlo, dado su carácter virtual y desmaterializado en la actualidad?

Si el diseño es un lenguaje, el cartel constituye uno de sus códigos, éstos comunican emociones, por esto, es el medio más cercano al arte dentro del diseño, sin perder nunca de vista su papel de comunicar. Sus hablas, el color, la imagen, la tipografía se eligen con base en conceptos, en problemas, en una necesidad, ya que el diseño se hace para la gente, tal y como lo dice Jorge Frascara (2000), pues es el público quien lo resignifica.

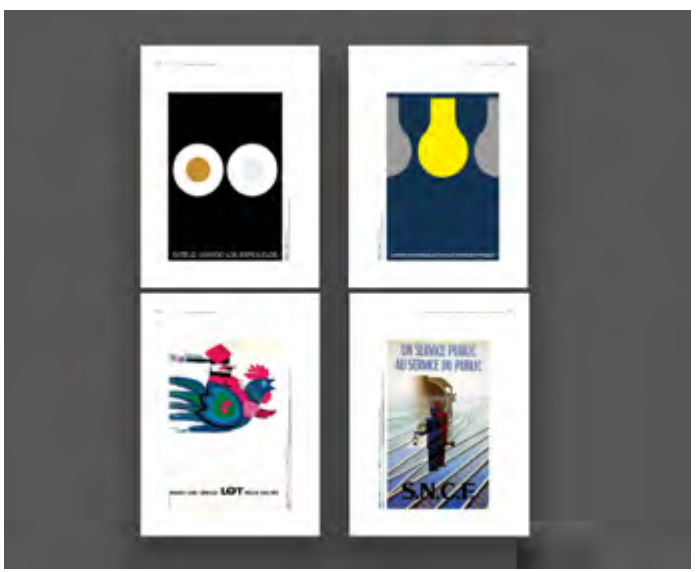


Imagen 2. Páginas interiores del libro impreso.

La historia del cartel consigna su carácter industrial, masivo, callejero, fugaz, barato, desechable. Madura en el siglo XIX gracias a la litografía, a la prensa rotativa, a la cuatricromía. Se desarrolla en el siglo XX y, en la actualidad, cede su papel a los grandes carteles y a los medios digitales. Las grandes avenidas llenas de automóviles desplazan las calles y las plazas públicas en cuanto espacios de interacción, donde los carteles nos hablaban desde las paredes; el espacio público cedió su lugar al espacio privado y al comercio. Su historia también da cuenta del cartel publicitario en sus inicios: su desempeño en la política después de la Primera Guerra Mundial; la inauguración del primer museo de cartel en la ciudad de Varsovia en 1968; su revitalización en Francia, gracias a los movimientos contraculturales; su incidencia en el Arte Pop y en las revueltas estudiantiles; su influencia culta proveniente de Cuba y de los países del Este en México, que dio lugar a las Bienales internacionales, que inauguró Xavier Bermúdez. En México nos remite a Guadalupe Posadas, a Vicente Rojo, a su papel durante el priismo, al cine de oro con Joseph Renau y, después, al cine social.

A esta cuidadosa retrospectiva histórica le sigue el trabajo titulado "El lenguaje y la argumentación visual en el discurso del cartel" que comprende el capítulo II, escrito por Santiago Osnaya. El autor se concentra con detalle en su lenguaje: el color, la forma, la textura, la dimensión de sus mensajes lingüísticos, la dirección, la posición, los planos, el tamaño, el espacio; esto es, en su composición, en los componentes del cartel con los cuales el diseñador comunica. Osnaya se apoya en autores como Wucius Wong (1998), Donis A. Dondis (1992), María Acaso (2009) para dar cuenta de la universalidad de sus códigos y sus interrelaciones. Enfatiza en la importancia de conocer la gramática visual para su organización y abunda en cada uno de esos elementos de utilidad para el diseñador, para el analista, para el investigador; estos últimos buscarán en los carteles los significados del punto, de la línea, del plano, del volumen que explora este artículo y que conduce a sus significados.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 105-111

El punto es la unidad más pequeña de la gramática visual, es inicio y fin de una línea, transmite conceptos de posición, de atracción, de gravedad, de delimitación del espacio y tiene impacto visual por su redondez. La línea, en consonancia con Wassily Kandinsky (2003), es un punto que se puso a caminar, proyecta dinamismo, fuerza y energía, las hay horizontales, verticales, curvas. El plano resulta del trayecto de una línea en movimiento, tiene largo, ancho, pero no grosor. Las imágenes básicas son de tres tipos: cuadradas, triangulares y circulares. El cuadrado significa torpeza, honestidad, rectitud, esmero; el triángulo, acción, conflicto, tensión; el círculo, infinitud, calidez, protección. El recorrido de un plano se convierte en volumen, lo cual potencializa los significados del mensaje. Este conjunto de normas favorece la organización visual, permite una comunicación eficiente y una articulación entre forma y contenido, lo que no necesariamente se ciñe a la rigidez, pues cuando las reglas no funcionan, el sentido común debe ocupar su lugar, dice el autor.

En seguida, el libro nos conduce al artículo "Tipografía & cartel", el cual constituye el capítulo III. Sus autores Mónica Munguía, Rebeca Anaya y Adán Paredes aseguran que el cartel domina la función expresiva y comunicativa de las letras. Éstas tienen la misma importancia que la imagen y su belleza es de igual relevancia que su significado. La función expresiva de las letras es fundamental, aunque los cánones se pueden romper de acuerdo con la intencionalidad u objetivo del cartel. La tipografía tiene peso, posturas y estilo; la relación entre imagen y texto es vital, por lo que la tipografía es un elemento que merece un estudio minucioso. Cada letra está constituida por trazos rectos, verticales, diagonales o curvos y se le puede agregar terminaciones (serifas, patines), lo cual determina su estilo, siempre adecuado al tema del cartel. Aunque en este trabajo se establece la importancia de la relación entre la tipografía, la imagen, la retórica y la metáfora, los autores advierten que si bien las letras son la representación verbal y visual de nuestro lenguaje y nuestro pensamiento, deben ajustarse a los propósitos comunicativos. Las jerarquías, las combinaciones, las variaciones operan de acuerdo al tipo y a la cantidad de información. La versatilidad de las fuentes, el puntaje, el ancho, la postura, el peso y la combinación tienen que ver con los estilos y con las épocas. La letra complementa la imagen y, a veces, la constituye.

El capítulo IV comprende el artículo "El uso de la figura retórica en el cartel", su autor, Santiago Osnaya, ahora, incursiona en la retórica; ésta plantea la elección de cada elemento del diseño y organiza las ideas en el plano. El autor parte de Aristóteles e incursiona en los propósitos artísticos y estéticos del cartel; se sirve de los conceptos "significante" y "significado" para esclarecer el sentido de las figuras retóricas que ilustra con bellas imágenes, mediante las cuales ejemplifica su empleo en cuanto elementos primordiales para el impacto visual.

El capítulo V abarca el artículo "Hacia una semiótica del cartel", cuyo autor, Alfredo Tenoch Jurado, circunscribe el cartel como un sistema semiótico al reunir las competencias y las funciones que satisfacen necesidades sociales. Este sistema ordena, estructura, da coherencia a un conjunto de signos visuales con una dimensión y una espacialidad; es eficaz en la resolución de necesidades, conduce la mirada, da sentido a las imágenes mentales, moldea la mente tanto en el plano sensible como inteligible. ¿Cómo funciona su lengua y sus iconos para comunicar, es decir, cómo y qué significa?, se pregunta Tenoch Jurado. Si el signo está en lugar de otra cosa, para alguien, de acuerdo con Charles S. Peirce (1931), su finalidad es atrapar la atención de ese alguien, quien debe mirarlo, darle sentido a través de la exploración de sus recursos materiales en la búsqueda de su eficacia comunicativa.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 105-111

El libro *Diseño del cartel* no se queda en la teoría, incursiona en las técnicas de impresión, en los tamaños, en los tipos y en el gramaje del papel, en las tintas y en las máquinas de impresión. Estos temas se tratan en el capítulo VI, el cual engloba el artículo "Tres sistemas de impresión para la reproducción del cartel: prensa plana, litografía y serigrafía" de los autores, Carlos Cuauhtli, Gabriela García y Santiago Osnaya. Este trabajo aborda tanto la evolución de las técnicas de impresión, como sus materiales, sus limitaciones y sus posibilidades de acuerdo con los fines de su uso en un cartel.

El círculo temático de esta obra cierra con el capítulo VII, titulado "Diálogos de cartel", una serie de interesantes entrevistas realizadas por Santiago Osnaya a destacados cartelistas y diseñadores: venezolanos y mexicanos, algunos de ellos nacionalizados. Todos multi premiados, cuyas obras pasarán, sin duda, a la historia del cartel mexicano, venezolano, latinoamericano y mundial. Los entrevistados abordan los paradigmas de los cartelistas en Latinoamérica, sus valores visuales, su incidencia en nuestras realidades latinoamericanas y los cambios del cartel en nuestro tiempo y en nuestro espacio. La voz de la experiencia y la reflexión de los interrogados nos nutre y nos actualiza con posturas, a veces, opuestas y en otras complementarias. En muchos casos, confirman los contenidos expuestos en las páginas del libro.

Todos los interpelados afirman el papel del cartel como cronista de la historia; para alguno es uno de los mejores, para otro es una pieza de información que perdura, cuando es original trasciende el presente y pone en presente el pasado. El cartel penetra en la memoria del público a través de la repetición, la información, la seducción, dice Santiago Pol, mientras otros como Germán Montalvo y Renato Aranda ilustran con hechos el papel del cartel en la historia del día a día.

Respecto al rol del cartel como transformador de la realidad latinoamericana, algunos diseñadores afirman que las necesidades del cliente se anteponen a su papel transformador. Rubén Bresán, sin embargo, enfatiza en su cometido de educar, denunciar, informar por su excelencia como medio de comunicación, en tanto que Antonio Pérez-Ñiko piensa que entretiene, genera pensamientos encontrados, puede concientizar, pero depende de quiénes lo acepten. Su función es comunicar, no ideologizar y, en este sentido, Renato Aranda lo confirma al puntualizar en la idea de que ningún cartel ha cambiado al mundo: difunde, acompaña a la realidad, pero no la transforma; no obstante, la gran potencia comunicativa de algunos de ellos los convierte en símbolos de un movimiento social.

En nuestro tiempo el cartel ha cambiado, según los interpelados, quienes refieren a él desde distintas perspectivas: Félix Beltrán opina que, a veces, lo viejo tiene valor insuperable, mientras que a juicio de Germán Montalvo el cartel ha perdido importancia en la actualidad, pues la tecnología ha sustituido su mística. Rubén Bresán piensa que las bases son las mismas, pero las nuevas generaciones crean sus propios mitos adaptándose a la realidad cambiante, en tanto que Renato Aranda observa que el cartel ha modificado sus soportes, su técnica, su tamaño, pues ahora podemos mirar un cartel de gran formato en un teléfono celular; agrega que se ha transformado, también, su carácter anecdótico por el simbólico y el metafórico. Genrry Flores argumenta que el diseño existe desde la transformación, ésta coadyuba a las experiencias comunicativas al dinamizar las prácticas mediante nuevos recursos y técnicas.

Por último, la postura de Santiago Pol esclarece un aspecto de crucial relevancia para diferenciarlo del arte, pues dice, al precisar en su valor expresivo: lo vivido responde mejor a las intenciones de un artista plástico, quien produce desde dentro, desde su corazón. Un diseñador, en cambio, es un creador útil, funcional, puntual que interpreta un contenido, aunque, indudablemente, un análisis psicológico revelaría algunos vestigios de su interior.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 11 • NÚM. 17 • ENE. -JUN. 2022.
págs. 105-111

Referencias

Acaso, María (2009). *El lenguaje visual*. Barcelona: Paidós.

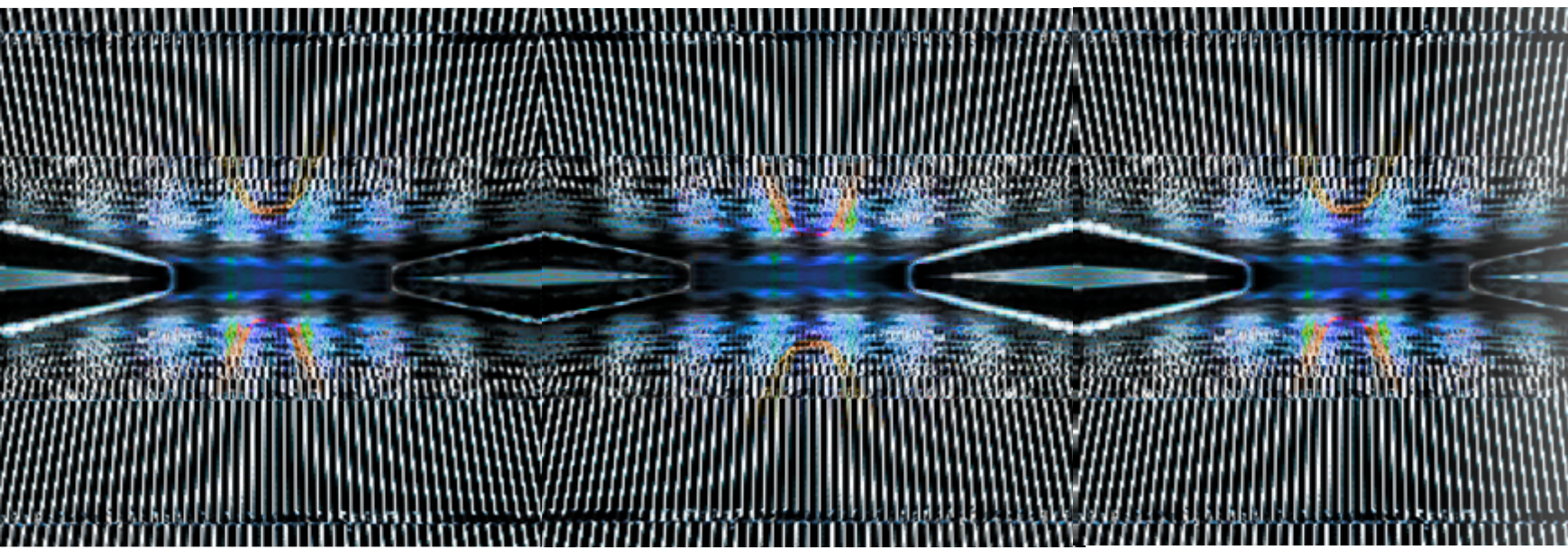
Dondis, A. Donis (1992). *La sintaxis de la imagen. Introducción al alfabeto visual*. Barcelona: Ediciones Gustavo Gili.

Frascara, Jorge (2000). *Diseño gráfico para la gente. Comunicaciones de masa y cambio social*. Buenos Aires: Ediciones Infinitu.

Kandinsky, Wassily (2003). *Punto y línea sobre el plano*. Buenos Aires: Paidós.

Peirce, Ch. Sanders (1931). *Collected papers*. Cambridge: Harvard University Press.

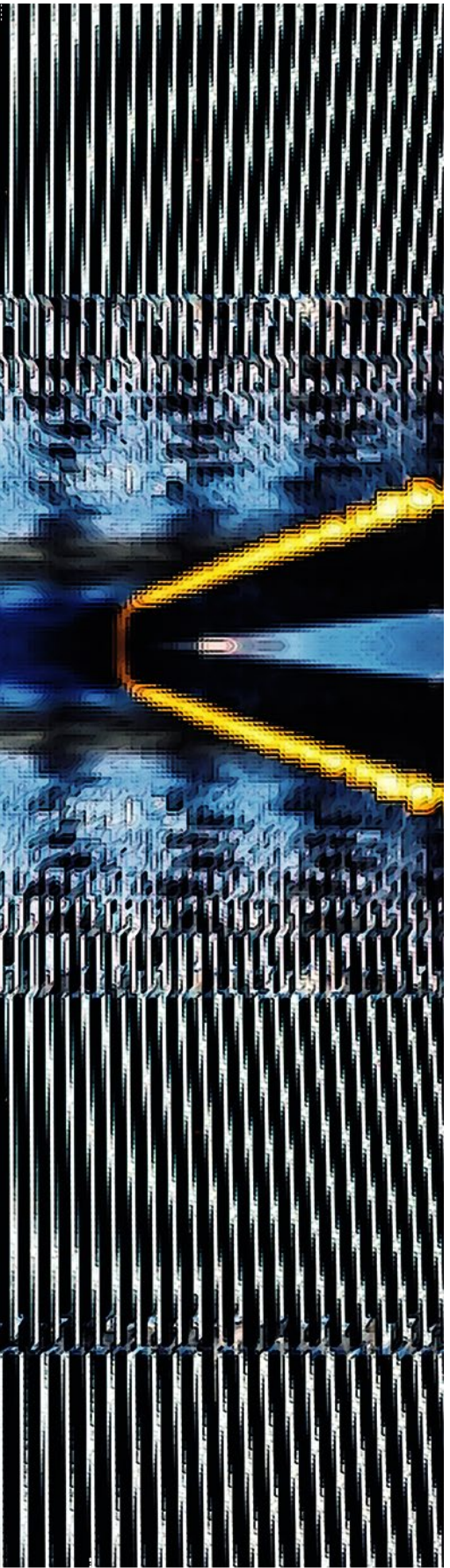
Wong, Wucius (1998). *Fundamentos del diseño*. Barcelona: Ediciones Gustavo Gili.



TECNOLOGÍA & DISEÑO
Núm. 17, 2022

ISSN 2594-0341 (versión electrónica)
ISSN 2007-8781 (versión impresa)

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 8.3 MB.



Universidad Autónoma Metropolitana
Dr. José Antonio de los Reyes Heredia
Rector General
Dra. Norma Rondero López
Secretaria General

Universidad Autónoma Metropolitana
unidad Azcapotzalco
Dr. Oscar Lozano Carrillo
Rector de Unidad
Dra. Yadira Zavala Osorio
Secretaria de Unidad

División de Ciencias y Artes para el Diseño
Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas
Director
Mtra. Areli García González
Secretaria Académica
Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón
Jefe de Departamento de Procesos
y Técnicas de Realización

Universidad Autónoma Metropolitana
Casa abierta al tiempo Azcapotzalco

CYAD

Procesos
y Técnicas de Realización

latindex
Revista Indexada