

De los  
**métodos**  
y las **maneras**

Número 6





De los  
**metodologías**  
y las **maneras**

---

Número 6



De los  
métodos  
y las maneras

---

*Número 6*

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

## **Rector General**

Dr. Eduardo Peñalosa Castro

## **Secretario General**

Dr. José Antonio de los Reyes Heredia

## **Unidad Azcapotzalco**

### **Rector**

Dr. Óscar Lozano Carrillo

### **Secretaria de la unidad**

Dra. Yadira Zavala Osorio

## **Director de la División de**

### **Ciencias y Artes para el Diseño**

Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas

### **Secretaria Académico Divisional**

Mtra. Areli García González

### **Coordinador del Posgrado**

Dr. Gustavo Iván Garmendía Ramírez

## **Consejo editorial de la división de CyAD**

Mtra. Gloria María Castorena Espinosa

Dr. Francisco Gerardo Toledo Ramírez

Dr. Gabriel Salazar Contreras

Mtra. Irma López Arredondo

Mtro. Saúl Vargas González

DCG. Laura Elisa León Valle

## **Comité editorial de la división de CyAD**

Dra. Luisa Regina Martínez Leal

Dra. Elizabeth Espinosa Dorantes

Dra. Gloria María Castorena Espinosa

Dra. Ma. Itzel Sainz González

Dr. Fernando Rafael Minaya Hernández

Mtra. Adriana Acero Gutiérrez

Dr. Fausto Rodríguez Manzo

## **Créditos de la obra**

### **Coordinador**

Dr. Gustavo Iván Garmendía Ramírez

### **Compilación y diseño editorial**

Dra. Sandra Rodríguez Mondragón

### **Diseño de portada**

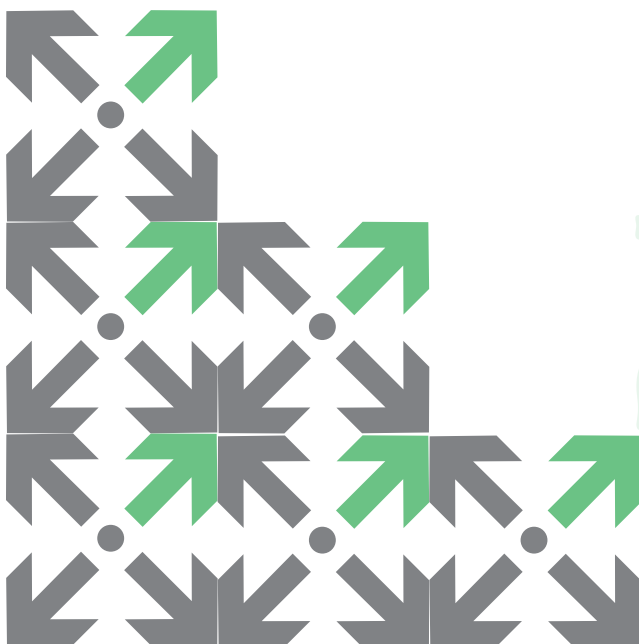
Mtro. Martín Lucas Flores Carapia

## **La colección “De los métodos y las maneras”**

ISBN 978-607-28-1326-7

No. 6, ISBN 978-607-28-2229-0

Publicación en septiembre de 2021



# Presentación

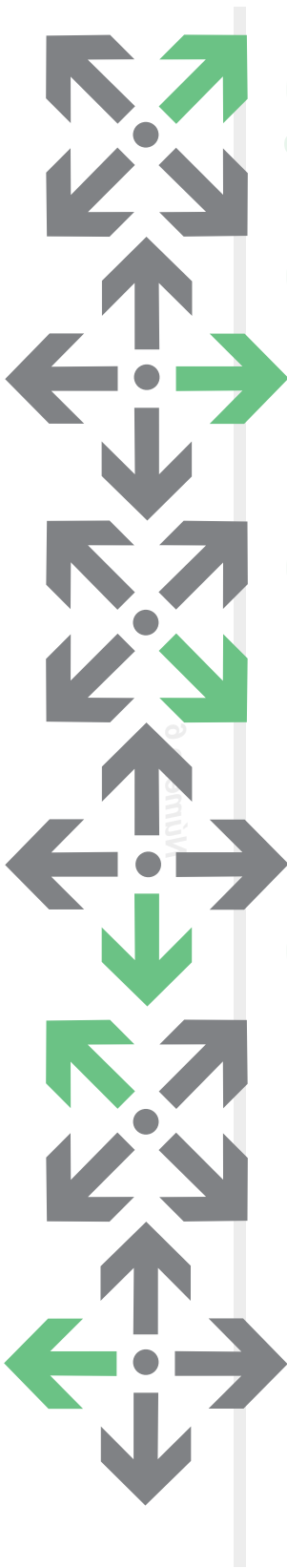
Por sexta ocasión el Posgrado en Diseño de la división de Ciencias y Artes para el Diseño, en colaboración con el comité organizador de *De los métodos y las maneras*, logró reunir investigaciones de especialistas en el ámbito del diseño y la investigación, así como de alumnos de las distintas líneas de investigación del posgrado de diseño. Este libro es muestra de una constante al presentar temas en torno a las metodologías para hacer investigación en Diseño, además de ser una herramienta teórico-práctica, para apoyar tanto a docentes como estudiantes de los posgrados en diseño.

Aquí, presentamos investigaciones de reconocidos especialistas de la división de CYAD como Gabriela Paloma Ibáñez Villalobos, María Teresa Olalde Ramos, Antonio Toca Fernández, Martín Clavé Almeida, Luis Alberto Alvarado y de otras instituciones como Jorge Eduardo Zarur Cortés del Centro Universitario UAEM Zumpango.

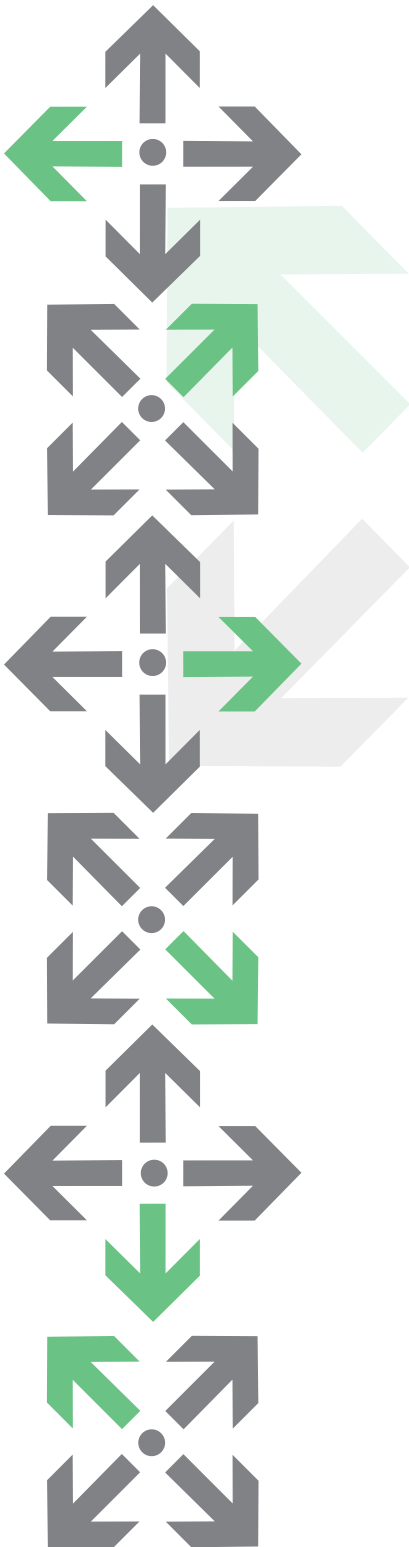
También se presentan trabajos de alumnos de los distintos niveles del posgrado de las líneas de investigación en: Diseño y Desarrollo de Productos, Diseño y Visualización de la Información, Diseño, Planificación y Conservación de Paisajes y Jardines y Diseño y Estudios Urbanos.

Nos sentimos orgullosos por lo que este libro representa y confiamos en que tanto esta publicación como el evento que la genera, puedan seguir contribuyendo al fortalecimiento de los Posgrados de Diseño y al conocimiento de las metodologías para la investigación en Diseño.

*Dr. Luis Jorge Soto Walls*  
*Departamento de Evaluación del Diseño en el tiempo*



# Editorial



Esta publicación es un espacio, a nivel posgrado, para la divulgación metodológica de la investigación en diseño, sirve como uno de los medios más relevantes para que los integrantes de la comunidad universitaria y de otras instituciones académicas y especialistas involucrados en la investigación en Diseño, analicen e intercambien puntos de vista, que propicien la reflexión y la discusión respecto a las investigaciones bajo diversos enfoques disciplinarios. En lo cotidiano, se consolidará el ideal de una publicación crítica, especializada y técnica, de servicio e implicación social.

Es un instrumento que permite a profesores y alumnos del Posgrado de Diseño de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco y especialistas invitados de otras instituciones, difundir sus investigaciones de las diversas líneas de generación y/o aplicación de conocimiento.

Incluye artículos derivados de investigaciones realizadas por alumnos de nivel de maestría y doctorado en diseño, con objeto de dar a conocer los diversos enfoques epistemológicos y metodológicos con los que abordan temas de vanguardia que van desde el ámbito histórico, las tecnologías de la información y la comunicación, hasta el discurso estético para coadyuvar a consolidar una visión contemporánea de los problemas nacionales.

Continuamos en la tarea de posicionar al Diseño como una disciplina más, que por medio de la investigación proyectual, opera en pro del desarrollo de nuestro país.

*Comité organizador de  
“De los métodos y las maneras”*



# Contenido

## ***Diseño e investigación***

<b>Gabriela Paloma Ibáñez Villalobos</b>	11
<i>Diseño gráfico experiencial y sistemas de orientación espacial</i>	
<b>María Teresa Olalde Ramos</b>	21
<i>Propuesta metodológica sobre la medición del aprendizaje virtual</i>	
<b>Jorge Eduardo Zarur Cortés</b>	31
<i>Materiales hápticos. Una alternativa para el conocimiento del arte pictórico en personas con discapacidad visual</i>	
<b>Antonio Toca Fernández †</b>	39
<i>Arquitectura: propuesta metodológica</i>	
<b>Sandra Rodríguez Mondragón</b>	57
<i>Los aspectos de gestión, organización, administración, evaluación y desarrollo del proyecto de diseño, así como los procesos de publicidad, promoción y difusión ...</i>	
<b>Martín Clavé Almeida</b>	77
<i>Algunas herramientas para la investigación documental</i>	
<b>Luis Alberto Alvarado</b>	87
<i>Pintar sin pensar: intuición en el color</i>	
<b>Martín Lucas Flores Carapia</b>	95
<i>Participación social del diseño</i>	

## ***Diseño y desarrollo de productos***

<b>Fernanda Virginia Lara Vergara</b>	105
<i>La propiedad intelectual, una herramienta auxiliar de protección del diseño en constante evolución</i>	
<b>Julio Reséndiz Hernández, Angélica Arista González &amp; Amando José Padilla Ramírez</b>	113
<i>Diseño de un sistema de artefactos auxiliares en la prevención de úlceras por presión debido a la falta de movilidad derivada de la artritis reumatoide</i>	
<b>Cuauhtémoc Bravo Villafuerte</b>	123
<i>La demanda de envases de vidrio, para productores pequeños y medianos de destilados de agave en México</i>	





# Contenido

## ***Diseño y visualización de la información***

- Mónica Yazmín López López & Yadira Alatraste Martínez** 131  
*Parámetros de diseño inclusivo para el desarrollo de una interfaz gráfica basada en el e-Health*
- Víctor Manuel Collantes Vázquez** 139  
*Movilidad, discapacidad y vejez, aproximación empática*
- Alberto Yáñez Castillo & Ana L. Laureano Cruces** 147  
*Visualización de conceptos abstractos en programación*
- Claudia Rebeca Méndez Escarza** 157  
*La información visual en los códigos mixtecos*
- Eric Torres Velasco & Ana L. Laureano Cruces** 169  
*La visualización en la astrofísica como aproximación a la innovación teórica*
- Fernando Elizalde Sandoval** 181  
*Consideraciones desde el estudio diseño y la visualización de la información para el desarrollo de aplicativos tipo web*
- Mariel García Hernández** 187  
*La ergonomía cognitiva como herramienta para el diseño de información*

## ***Diseño, planificación y conservación de paisajes y jardines***

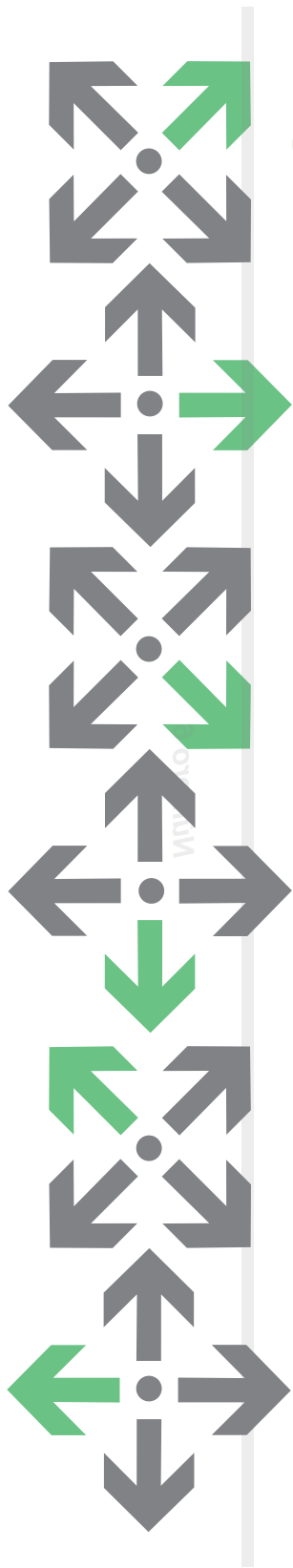
- Violeta Hernández Benítez** 199  
*Implementación de geotextiles en el paisaje como una estrategia para el control de la erosión y rehabilitación de la vegetación*
- Jackeline Alejandra Sánchez García** 207  
*Estrategias metodológicas para la rehabilitación paisajística de un sitio arqueológico*

## ***Diseño y estudios urbanos***

- Yoan Saidt Beltrán Martínez** 219  
*Aproximación a los flujos digitales. Conexión digital y morfología urbana en la Zona Metropolitana de Pachuca*
- Eleazar Enrique Chaparro Romo** 229  
*Proceso de identificación de la infraestructura verde. El caso de la alcaldía Benito Juárez en la Ciudad de México*
- Felipe de Jesús Hernández Trejo** 241  
*La densificación como reducción del espacio a través de la lógica formal. El caso de la Zona Metropolitana del Valle de México*







# *Diseño e investigación*

**Gabriela Paloma Ibáñez Villalobos**

**María Teresa Olalde Ramos**

**Jorge Eduardo Zarur Cortés**

**Antonio Toca Fernández**

**Sandra Rodríguez Mondragón**

**Martín Clavé Almeida**

**Luis Alberto Alvarado**

**Martín Lucas Flores Carapia**



De los  
**metodologías**  
y las **maneras**

---

Número 6

# *Diseño gráfico experiencial y sistemas de orientación espacial*

*Aprendizaje basado en proyectos desde el Design thinking*

**Gabriela Paloma Ibáñez Villalobos**

*Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, CyAD*

## **Resumen**

En este ensayo se presentan el Diseño Gráfico Experiencial y los Sistemas de Orientación Espacial (Wayfinding), que requieren herramientas, de carácter holístico, para aproximarse con otras miradas, a conocer al usuario —eje central del proyecto de diseño— y que den operatividad al desarrollo de proyectos, en que los alumnos de las licenciaturas en diseño, respondan a problemáticas complejas.

De igual modo, esta primera aproximación, parte de la necesidad de explorar métodos y maneras, que puedan dar viabilidad al Aprendizaje Basado en Proyectos en estas áreas, desde la metodología del Pensamiento en Diseño (Design Thinking).

Palabras clave:

Design thinking  
Wayfinding  
Diseño  
Métodos  
Diseño gráfico experiencial  
Sistemas de orientación espacial

## **Introducción**

Toda experiencia humana se encuentra vinculada (de algún modo) a los distintos lugares, especialmente aquellos considerados fundamentales para el bienestar humano, donde se producen diferentes interacciones con las personas —en las dimensiones biofísicas, socioculturales y políticas—; sea que transiten o permanezcan la mayor cantidad de tiempo, como calles y lugares de tránsito, aeropuertos, centros educativos, espacios comerciales, estaciones de tren y metro, hospitales, lugares cívicos y paisajísticos como parques, museos, entre otros.

En una confluencia entre la comunicación y el entorno, el Diseño Gráfico Experiencial crea experiencias (inmersivas y gratificantes<sup>1</sup>) para todos los ciudadanos, les ofrece información —de manera clara, breve y efectiva—, que hará más comprensible el entorno que habitan e idealmente, propiciará un sentido de lugar en las personas.<sup>1,2</sup>

En este orden de ideas, se considera el habitar humano, como un sistema multidimensional, con componentes materiales, físicos, sociales, geográficos, biológicos, culturales, emocionales y, aún, imaginarios; así como con elementos de identidad y de los estados psicológico y emocional de las personas, como señala Ramos de Robles (2017).

En efecto, el Diseño Gráfico Experiencial se centra en el diseño de información y los contenidos, que se aplican en los ambientes construidos y naturales, considerando en específico el contexto en el cual se inserta, para lograr la mejor experiencia (posible y deseable) del usuario, mediante “el diseño de espacios con contenido, que sean emocionalmente convincentes y experimentales”, de acuerdo a Dixon (2019). El mismo autor señala que el Diseño Gráfico Experiencial “implica la orquestación de la tipografía, el color, las imágenes, la forma, la tecnología y, especialmente, contenido para crear entornos que comuniquen”.

---

1 En este sentido, la construcción de sentido de lugar, puede variar en función del sexo, la edad y la propia condición sociocultural de la persona, y enmarca las experiencias individuales desde el contexto social, cultural, político y económico. Van Eijck y Rock (2010) señalan que el abordaje del sentido de lugar debe efectuarse desde una visión holística que incluya el estudio y la caracterización científica de la naturaleza y todos aquellos aspectos sociales, culturales y políticos que lo humanizan. Plantean que el lugar cobra vida como constructo social y está definido con base en los significados y perspectivas que las personas le atribuyen; también señalan que dichos significados colectivos se convierten en artefactos mediadores que vinculan a las personas con un lugar.

2 De acuerdo a Feria (2016) “el espacio y el lugar suelen confundirse; pero de acuerdo con la experiencia, el espacio es más abstracto que el lugar. El espacio se transforma en lugar en la medida en que lo conocemos y le damos un valor. Para ello es necesario apreciarlo tomando en cuenta el triple significado del término: percibirlo con los sentidos o con la mente, sentir afecto hacia alguien o algo, y asignarle precio o valor”.

Donde el diseño de sistemas de orientación enfocados a que una persona encuentre el camino (wayfinding), es una parte fundamental y constituye el núcleo central de lo que puede hacer el Diseño Gráfico Experiencial, para mejorar la experiencia de las personas en un lugar.

De acuerdo a García Moreno (2012), los diseños de sistemas de orientación espacial (Wayfinding) se refiere a un “proceso de orientación y movilidad, constituido por tareas de percepción, cognición e interacción entre la persona y el medio físico que se desplaza por el mismo”.

### **Del Diseño Gráfico Experiencial y el Wayfinding**

El Diseño Gráfico Experiencial es un concepto relativamente nuevo, anteriormente referido al Diseño Gráfico del Entorno, que se modifica en el año 2013, por una iniciativa de la entonces SEGD Sociedad de Diseñadores Gráficos Ambientales (Society for Environmental Graphic Design), ahora Sociedad de Diseñadores Gráficos Experienciales (Society for Experiential Graphic Design)<sup>3</sup>.

Esta modificación se plantea para “reflejar con mayor precisión la naturaleza expansiva de la comunicación en el entorno construido”. Y “abarca la noción más amplia de toda comunicación en el entorno de construcción que incluye contenido, texto e imágenes digitales en movimiento, contenido de exhibición como exhibiciones de museos, contenido de marca como estadios de fútbol y oficinas corporativas. En segundo lugar, cuando el término diseño gráfico ambiental fue acuñado por los fundadores de nuestra asociación a principios de los años 70, Environmental (ambiental) no tenía la fuerte asociación con el movimiento ambientalista que tiene hoy” como señala la Sociedad de Diseñadores Gráficos Experienciales (2018).

Anteriormente, el Diseño Gráfico del Entorno se orientaba a una información (unidireccional), desde un componente —generalmente estático—, dirigido al usuario, como una señal, un directorio de señales o

3 What is environmental graphic design (EGD)?, SEGD. Disponible en: <https://segd.org/article/what-environmental-graphic-design-egd>

un gráfico arquitectónico ubicados en algún lugar; mientras que en los últimos años, hay una mayor comunicación e interacción con las personas, ya que con el avance tecnológico, se dispone de elementos digitales —dinámicos— organizados en sistemas (de diferente complejidad), que implican cambios desde la concepción propia del diseño, al contenido, movimiento, etc.

Los proyectos del Diseño Gráfico Experiencial, se dirigen a las personas que circulan o permanecen en los diferentes lugares, por lo que deben estar pensados para que sean accesibles, en función de las capacidades (cognitivas, físicas, afectivas y sociales) de los usuarios. Es decir, debe ser una premisa que, consideren criterios de accesibilidad universal y diseño para todos, como indica Hernández (2011): respecto a “la condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como los objetos o instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad, comodidad y de la forma más autónoma y natural posible y se entiende sin perjuicio de los ajustes razonables que deban adoptarse”.

Reconociendo las habilidades, potencialidades y necesidades propias de los individuos, por lo que se requerirán distintas respuestas y diferentes modelos de diseño, basados en la diversidad humana, inclusión social y la igualdad; lo que hace necesario que los diseñadores consideren estrategias, herramientas, técnicas, metodologías, métodos y maneras que se centren en el usuario; para entender la relación entre la manera en que las personas piensan, viven, funcionan y cómo participan en la sociedad; para que, de este modo, desde el diseño den forma a entornos —creativos, inmersivos, interactivos, lúdicos—; establezcan los estándares como aquellos para que las personas encuentren su camino (en el wayfinding) y diseñen experiencias que orienten, informen, eduquen y deleiten.

Todo ello, conforme a los principios del diseño universal, con sus premisas: igualdad de uso, flexibilidad, uso sencillo e intuitivo, información perceptible, tolerancia al error, mínimo esfuerzo físico

y dimensiones apropiadas (como tamaño y espacio de aproximación), para garantizar que los entornos, productos, servicios y sistemas puedan ser utilizados por el mayor número posible de personas, considerando la inclusión de las personas con discapacidad a las diversas actividades de la vida diaria.

De igual forma, para evitar factores negativos que pueden afectar el tránsito o la estancia de una persona en un lugar, como la desorientación; sentirse extraviado y vulnerable, sufrir cansancio, fatiga y estrés no llegar a tiempo a un destino; el rechazo hacia un espacio; al igual que para evitar situaciones extremas y de riesgo para los individuos en los diferentes entornos.

De manera que para las propuestas de diseño, se utilizan los recursos de la tecnología analógica —estática—, aunque cada vez más, incorporan lo digital, al presentar contenido dinámico (a través de gráficos en movimiento, videos, sonidos, realidad virtual y aumentada, entre otros), que viabilizan mejores interacciones entre usuarios y la información que se proporciona en un entorno determinado.

Por consiguiente, habrá que recurrir al diseño de herramientas, artefactos, dispositivos, objetos, procesos o sistemas, con enfoques narrativos, para crear interacciones significativas, experiencias —originales, inmersivas y holísticas— para los distintos usuarios; a efecto de crear buenos momentos y memorias positivas de su tránsito o estancia en un lugar, que los puede hacer más propensos a retornar, si las circunstancias así lo requieren.

En la idea que, mientras más fácil sea comprender, navegar y transitar en el entorno, será mejor la experiencia del usuario y habrá mayor posibilidad que éste pueda tener una impresión positiva o favorable del lugar.

Ello significa proponer soluciones holísticas de diseño —sean análogas o digitales, estáticas o dinámicas— enfocadas a que el usuario: encuentre el camino (wayfinding) por medio de los sistemas de orientación espacial; para la creación de contenidos para exposiciones y exhibiciones, espacios públicos (placemaking) e identidad; instalaciones públicas;

# Áreas del Diseño Gráfico Experiencial



gráficos ambientales; instalaciones multimedia; arte público; interfaces de usuarios; espacios de marca y entornos temáticos.

De este modo, mediante el diseño, se pueden propiciar entornos que comuniquen a las personas, al propiciar un diálogo entre éstas y los espacios donde viven, transitan, estudian, trabajan, se divierten y recrean.

Hay un sencillo modelo que puede ser de utilidad

para ilustrar la experiencia de usuario, que plantea la suma de tres niveles, que habría que considerar en los proyectos de diseño centrados en las personas: acción, qué hace el usuario; resultado, qué obtiene el usuario; y emoción, qué siente el usuario. En esta propuesta, el autor descompone la interacción (el fenómeno causante) en acción y resultado, enfatizando el aspecto emocional de la experiencia resultante. Como se cita en Hassan (2005).



El Diseño Gráfico Experiencial es una área multidisciplinar del diseño, donde concurren diseñadores gráficos, arquitectos, diseñadores industriales, diseñadores de interiores, consultores de marca y experiencia, especialistas en fabricación y producción, educadores de diseño, diseñadores de contenido digital, programadores, entre otros.

Al operar en la intersección de las comunicaciones y el entorno construido, abarca una amplia gama de disciplinas relacionadas con aspectos visuales de la identificación, del espacio diseñado, la comunicación de identidad y la información, como diseño gráfico, diseño arquitectónico, interior, paisajístico, digital e industrial, entre otras.

Una área específica que se trabaja en el Aprendizaje Basado en Proyectos, tiene que ver con el diseño Wayfinding (los sistemas de orientación espacial), que se enfoca en la resolución de problemas de los usuarios respecto a orientarse y encontrar el camino, en una variedad de entornos, por lo que se disponen de una gama de alternativas que pueden estar dirigidos al pre arribo —antes de que un usuario llegue a un destino—; durante su permanencia, estadía o estancia en un lugar; así como en lo concerniente a su salida y retorno al lugar de origen:

- Los sistemas señaléticos, con señales informativas, preventivas, restrictivas o prohibitivas; para peatones, ciclistas, conductores/vehículos, etc.; directorios, de estacionamiento, banners, interpretativas; táctiles y audibles, etc.;
- Recursos de tecnología pre arribo como google maps; sitio web de la ciudad; sitios web de turismo; sitios web de atracciones; sitios web de estacionamientos, etc.;
- Tecnología en el lugar (apps para celulares, artefactos de diseño industrial que incluyan pantallas planas u otras tecnologías; dispositivos GPS, kioscos para peatones, códigos QR, realidad virtual y realidad aumentada, elementos de museografía, etc.) ;
- Del entorno (diseño de paisaje y urbano, senderos y nodos, hitos, destinos, etc.);

- Experiencia de usuario e
- Información de apoyo o soporte (paradas de autobuses, folletos, guías de visitante, mapas, elementos en las calles, etc.).

### El Aprendizaje Basado en Proyectos de Diseño Gráfico Experiencial

En esta primera aproximación, más bien introductoria al tema, partimos de la necesidad de explorar métodos y maneras, que puedan dar viabilidad al Aprendizaje Basado en Proyectos vinculado con la metodología del Design Thinking.

Se propone para tal fin, que se explore una herramienta de carácter holístico y experimental<sup>4</sup>, como el Design Thinking (Pensamiento en Diseño), para orientar y dar viabilidad al Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) de Diseño Gráfico Experiencial y que den respuesta a problemas de la vida real en este campo.

Esto puede ser de utilidad en materias como los talleres de diseño, que en este caso se plantea en específico para el Diseño Gráfico Experiencial, pero no obstante, se puede trasladar a otras asignaturas en el currículum formativo de los/as profesionales del diseño, que se enfoquen en trabajar por proyectos — que no haciendo proyectos—. En este sentido, el trabajo por proyectos, deberá tener un propósito educativo, ser significativo, acorde a los estándares de aprendizaje del tema o materia que trata.

Larmer, John & Mergendoller, John R. (2012) señalan que todo buen proyecto debe contener ocho elementos fundamentales: contenido significativo para los alumnos; apelar a la necesidad de saber de los alumnos; una pregunta subyacente al proyecto; dar voz y voto a los alumnos; sentido para los alumnos;

<sup>4</sup> La investigación holística presenta la investigación como un sintagma de los diferentes modelos epistémicos; la concibe como un proceso global, evolutivo, integrador, concatenado y sinérgico, con aspectos secuenciales y simultáneos. Trabaja los procesos que tienen que ver con la invención, con la formulación de propuestas novedosas, con la descripción y la clasificación, considera la creación de teorías y modelos, la indagación acerca del futuro, la aplicación de soluciones, y la evaluación de proyectos, programas y acciones sociales, entre otras cosas (Hurtado, 2000).

apelar a las competencias del siglo XXI (expresión del pensamiento crítico, comunicación efectiva, uso de tecnologías y trabajo en equipo); investigación que lleva a innovación; evaluación, realimentación y revisión y presentar el producto final ante una audiencia. Como se cita en Araguz (2015).

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es un conjunto de tareas enfocadas a la resolución de preguntas y/o problemas, que mediante el trabajo colaborativo, involucra al alumno desde el diseño y planificación de su aprendizaje, en la toma de decisiones y en el propio proceso de investigación, desarrollo y realización de la propuesta, dándole la oportunidad de trabajar de manera relativamente independiente durante la mayor parte del tiempo, que culmina en la realización de un producto final presentado ante los demás. (Jones, Rasmussen, & Moffitt, 1997).

Bell (2010) menciona que en este modelo de aprendizaje, se parte del planteamiento de una pregunta

orientadora o guía por parte del alumno, que mediante un proceso de indagación, lleva a la creación del proyecto, cuyos resultados se comparten con una audiencia. De acuerdo a este autor, el proceso del ABP consta de cuatro fases: 1) delimitar la pregunta de investigación; 2) definir y llevar a cabo el proceso de indagación; 3) crear el proyecto para mostrar y compartir lo aprendido; y 4) presentar el proyecto a una audiencia real.

El Aprendizaje Basado en Proyectos en el Diseño Gráfico Experiencial se puede enfocar en el taller de diseño, hacia la resolución de problemas de orientación y movilidad, constituidos por la percepción, cognición y la interacción, entre la persona y el medio físico que habrá que solucionar por medio de un plan. Siguiendo a Galeana (2006), la idea fundamental es el diseño de un planteamiento de acción donde los estudiantes identifican el ¿qué?, ¿con quién?, ¿para qué?, ¿cómo?, ¿cuánto?, factores de riesgo a enfrentar, medidas alternativas para asegurar el éxito, resultados esperados, etc., y no la solución de problemas o la simple realización de actividades.

## Aprendizaje basado en proyectos de DGE





En el caso del taller de Diseño de Sistemas de Orientación Espacial (Wayfinding) los planteamientos de acción se pueden dirigir a cuestiones como: ¿Dónde está ubicado su usuario?, ¿Cómo puede llegar a su destino?, ¿Cómo llegó a ese lugar?, ¿Qué es lo que hay que informar en ese entorno?...

Lo que significa que los alumnos se enfrentan a situaciones de la vida real (que ellos mismos seleccionan de acuerdo a sus intereses), relacionadas al Diseño Gráfico Experiencial, en específico las del Diseño de Sistemas de Orientación Espacial (Wayfinding), Placemaking, etc., en las que mediante el trabajo en grupo —colaborativo—, se imaginan entornos que comuniquen, con propuestas que desarrollan contenidos, tipografía, color, imágenes, formas, tecnología, etc. Mediante un proceso de diseño que los lleve a investigar, comprender y aplicar aquello que aprenden, como una herramienta para entender el mundo y los lleve a resolver problemas de la vida real.

Es importante enfatizar que un problema al que se enfrentan los educadores respecto al Aprendizaje Basado

en Proyectos es la falta de operatividad al implementar esta metodología. De igual modo, la confusión en la que se incurre en el aula (por falta de directriz), cuando los alumnos hacen proyectos, en lugar de trabajar por proyectos.

## Design Thinking

El Design Thinking (Pensamiento en Diseño) surge desde el ámbito del diseño como una herramienta que ayuda a poner en práctica la manera de pensar y actuar de los diseñadores (Curedale, 2017), esta metodología se enfoca en la planeación, desarrollo y resolución de proyectos, por medio de cinco fases recursivas: empatizar, definir, idear, prototipar y testear (o probar).

Con esta metodología, recomendada para la resolución de problemas —de carácter holístico—, se plantean diferentes formas de intervención, a lo largo del proceso de diseño, que son de utilidad para abordar el Aprendizaje Basado en Proyectos; además cuenta con herramientas para conocer al usuario y sus necesidades, expectativas, problemas, contexto de uso, etc.

## Proceso del Design Thinking en el DGE



A lo largo del proceso de diseño, se recurre al prototipado, que sirve para experimentar y desarrollar las ideas, detectar posibles errores (de manera rápida) y en su caso, corregirlos, en un proceso iterativo; en que los alumnos dan respuesta a problemáticas complejas mediante sus proyectos de Diseño Gráfico Experiencial. Es interesante que en este proceso no se penalizan los fallos o errores... se aprende de éstos.

El Design Thinking tiene un enfoque centrado en el ser humano, en que se genera empatía, la experimentación y promueve el trabajo colaborativo.

Aporta al docente (como mediador del aprendizaje) una herramienta para orientar la actividad proyectual de los alumnos, bajo las premisas del Aprendizaje Basado en Proyectos, al igual que en el Diseño Centrado en el Usuario.

De acuerdo a lo anterior, se constituye en una alternativa (interesante tanto para el alumno como para el mediador), para dar viabilidad y operatividad a los proyectos de Diseño Gráfico Experiencial e implementarlo como una alternativa didáctica más dinámico e interesante.

### **Comentarios finales**

Esta primera aproximación, parte de la necesidad de explorar nuevos métodos y maneras, que puedan dar operatividad al Aprendizaje Basado en Proyectos (para el Diseño Gráfico Experiencial y el Wayfinding), vinculado con la metodología del Design Thinking, en un enfoque holístico, donde el alumno aprende reflexionando, pero también haciendo. Se aprende en la acción.

Esta alternativa brinda una forma diferente de interacción con los alumnos, en la que ellos se hacen cargo desde la definición del problema, hasta la solución del proyecto y el docente realmente toma un papel de mediador en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Si bien los resultados en forma de objetos, artefactos, dispositivos, sistemas de diseño, entre otros, son importantes como testimoniales del trabajo realizado

durante el curso; no obstante, el enfoque se centra en buena medida, en el proceso de diseño que realiza el alumno, en conjunto con sus compañeros y en el trabajo colaborativo.

Respecto a las dificultades para implementar propuestas de este tipo, pueden ser muy variadas, desde tener aulas tradicionales y espacios que no sean adecuados (en cuanto a la infraestructura) para dinámicas educativas novedosas, la falta de materiales y recursos didácticos que se recomiendan trabajar en esta metodología, como el Lego Serious Play, ausencia de talleres (workshops) donde el alumno pueda prototipar. En este mismo sentido, puede acontecer que tanto los alumnos como el docente, no estén familiarizado con cuestiones de prototipado.

Generalmente no hay suficiente tiempo para la experimentación en los talleres de diseño, dada la duración de los cursos (12 semanas), por lo que no se llega a probar el prototipo con los usuarios, que sería lo deseable...

Hay una dificultad de los docentes para poder conciliar el aprendizaje del diseño desde nuevos enfoques pedagógicos, frente a los tradicionales con los que vienen trabajando.

No obstante lo anterior, el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Design Thinking son alternativas que pueden ser de utilidad en los talleres de diseño, para promover un mejor aprendizaje de los alumnos, que se haga evidente no sólo en el logro de un buen diseño, en que consideren al usuario en todas sus dimensiones, al igual que los aspectos de entornos naturales y construidos, la disponibilidad de tecnología, las necesidades de información, entre otros factores, sino que de igual modo, repercuta en la formación de profesionales del diseño que sean competentes, que solucionen problemas complejos y contribuyan a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

## Bibliografía

- Araguz, Ángeles (2015). No todo vale en ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos), El Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) , España. [Recuperado: 16-02-2020]: <https://intef.es/Noticias/no-todo-vale-en-abp>
- Arruda, A., Martha, A. (coords.) (2007). Espacios imaginarios y representaciones sociales: aporte desde Latinoamérica. Anthropos, México.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83 (2), 39-43.
- Cabero Diéguez, V.; Casanova Correa, J. (2008). “La política de inclusión social de los discapacitados en España: de la accesibilidad arquitectónica a la tecnología”. En: VI Congreso Portuges de Sociología. [Recuperado: 16-02-2020]: <http://www.aps.pt/vicongresso/pdfs/288.pdf>
- Coria, S. (2010). “Accesibilidad e Inclusión Social en las currículas de Diseño”. En: Actas de Diseño, núm. 8. IV Encuentro Latinoamericano de Diseño 2009 Diseño en Palermo, Buenos Aires, Argentina. [Recuperado: 10-03-2020]: [https://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/vista/detalle\\_articulo.php?id\\_libro=147&id\\_articulo=5944](https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_libro=147&id_articulo=5944)
- Curedale, R. (2017). *Design Thinking: Process and methods* (3ª ed.). Topanga, CA: Design Community College Inc.
- Dixon, Peter (2014). What is experiential graphic design? (XGD), SEGD, USA. [Recuperado: 10-03-2020]: <https://segd.org/what-experiential-graphic-design>
- EIDD Desing for All Europe (2004). The EIDD Stockholm Declaration Adopted on 9 May 2004, at the Annual General Meeting of the European Institute for Design and Disability in Stockholm. [Recuperado: 10-03-2020]: <http://dfaeurope.eu/what-is-dfa/dfa-documents/the-eidd-stockholm-declaration-2004/10/>
- Galeana de la O., Lourdes (2006). Aprendizaje Basado en Proyectos, *Revista de Investigación Educativa*, Universidad de Colima, México. [Recuperado: 10-03-2020]: <http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/1/27.pdf>
- García de Sola, M. (Coord.) (2006). Libro Blanco para el Diseño para todas las personas en la Universidad. Madrid: IMSERSO, Fundación ONCE y Coordinadora de Diseño Para Todas las Personas en España.
- García Moreno, Dimas. (2012). Diseño de sistemas de orientación espacial: Wayfinding, Laboratorio Wayfinding, España. [Recuperado: 10-03-2020]: <http://riberdis.cedd.net/handle/11181/4640?show=full&rd=0031579873137437>
- Hassan Montero, Yusef; Martín Fernández, Francisco J (2005). La Experiencia del Usuario, nsu no solo usabilidad: revista sobre personas, diseño y tecnología, 7 de Septiembre de 2005. [Recuperado: 10-03-2020]: [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia\\_del\\_usuario.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia_del_usuario.htm)
- Hernández- Galán, Jesús (Dir) (2011). *Accesibilidad Universal y Diseño para todos*, Arquitectura y Urbanismo, 1ra. edición junio, Fundación ONCE para la cooperación e inclusión social de personas con discapacidad, Fundación Arquitectura COAM.
- Hernández-Galán, Jesús; de la Fuente Robles, Yolanda Mª; Campo Blanco, Maribel (2014). “La accesibilidad universal y el diseño para todas las personas factor clave para la inclusión social desde el Design Thinking curricular”. *Educació Social. Revista d’ntervenció Socioeducativa*, 58, p. 119-134
- Hurtado de Barrera, Jacqueline (2000). *Metodología de la Investigación Holística*. Sypal, Caracas.
- Larner, John & Mergendoller, John R. (2010). *The Main Course, Not Dessert*, Institute for Education, USA.
- Larner, John & Mergendoller, John R. (2012). *8 Essentials for project based learning*,. Buck Institute for Education, USA. [Recuperado: 10-03-2020]: [https://my.pblworks.org/resource/document/8\\_essentials\\_for\\_project\\_based\\_learning](https://my.pblworks.org/resource/document/8_essentials_for_project_based_learning)
- Ramos de Robles, Silvia Lizette, & Feria Cuevas, Yolanda. (2016). La noción de sentido de lugar: una aproximación por medio de textos narrativos y fotografías. *Innovación educativa* (México, DF), 16(71), 83-110. [Recuperado: 10-03-2020]: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-26732016000200083&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732016000200083&lng=es&tlng=es).

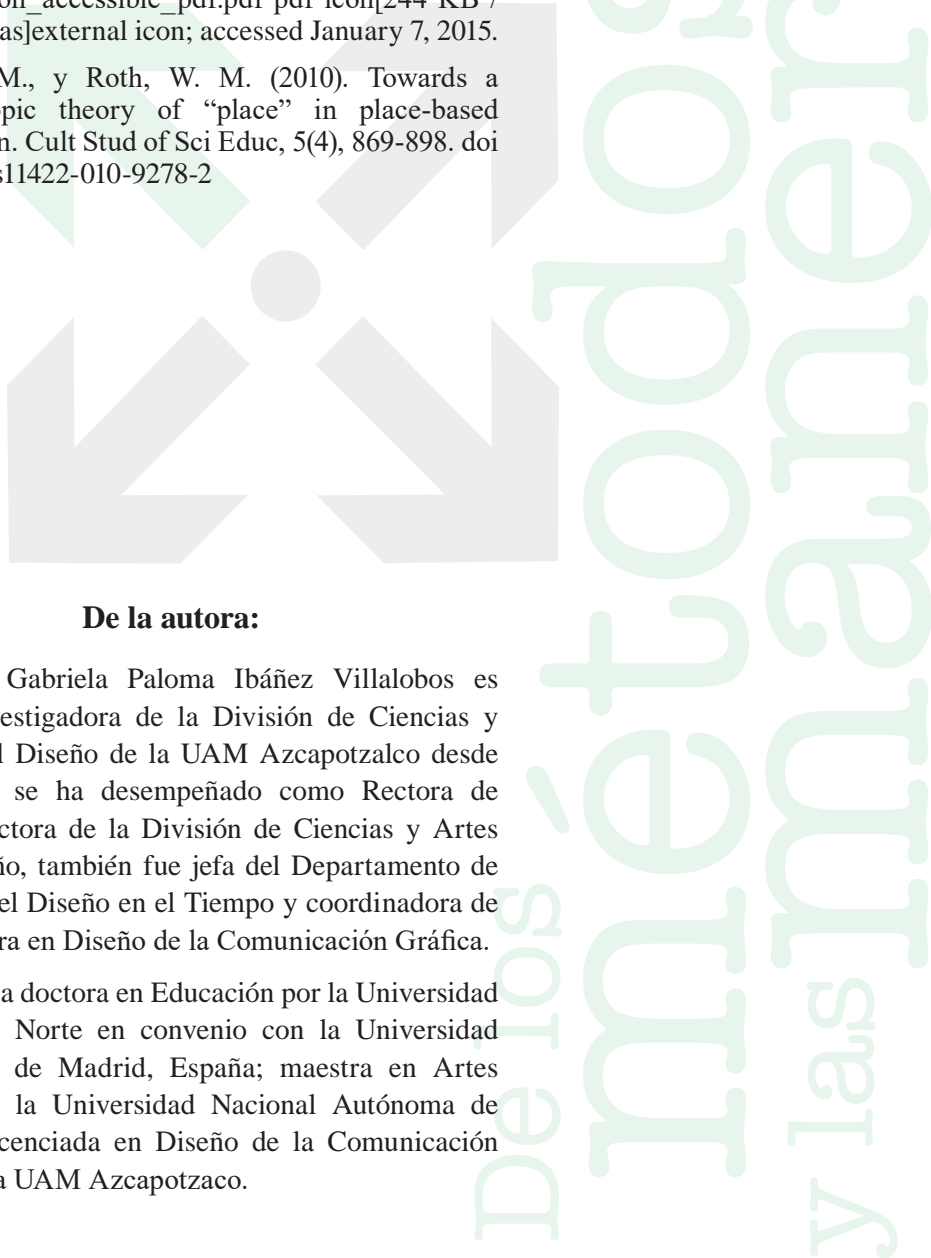
Trejo Jiménez, M<sup>a</sup> C; Fernández Fernández, V. (2011). Guía de recomendaciones y líneas de actuación en inclusión social, Fundación Luis Vives. [Recuperado: 20-02-2020]

<https://consaludmental.org/publicaciones/Guia-recomendaciones-lineas-inclusion-social.pdf>

United Nations. United Nations Convention on the Rights of Persons with Disabilities. Article 1 – Purpose. [Recuperado: 6-03-2020]:

[http://www.un.org/disabilities/documents/convention/convention\\_accessible\\_pdf.pdf](http://www.un.org/disabilities/documents/convention/convention_accessible_pdf.pdf) pdf icon[244 KB / 28 páginas]external icon; accessed January 7, 2015.

Van Eijck, M., y Roth, W. M. (2010). Towards a chronotopic theory of “place” in place-based education. *Cult Stud of Sci Educ*, 5(4), 869-898. doi 10.1007/s11422-010-9278-2



**De la autora:**

La maestra Gabriela Paloma Ibáñez Villalobos es profesora-investigadora de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la UAM Azcapotzalco desde 1984, dónde se ha desempeñado como Rectora de Unidad, directora de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, también fue jefa del Departamento de Evaluación del Diseño en el Tiempo y coordinadora de la Licenciatura en Diseño de la Comunicación Gráfica.

Es candidata a doctora en Educación por la Universidad Anáhuac del Norte en convenio con la Universidad Complutense de Madrid, España; maestra en Artes Visuales por la Universidad Nacional Autónoma de México, y licenciada en Diseño de la Comunicación Gráfica por la UAM Azcapotzaco.

# *Propuesta metodológica sobre la medición del aprendizaje virtual*

**María Teresa Olalde Ramos**

*Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, CyAD*

## **Resumen**

Este texto presenta una propuesta metodológica que fue utilizada para validar una hipótesis de investigación sobre los materiales didácticos utilizados en el aprendizaje virtual. Se hizo a través de un estudio comparativo aplicado dentro de un ambiente virtual de la UAM Azcapotzalco (CANVIA), basado en un método cuasi experimental con una prueba aplicada en dos grupos para poder hacer la comparación de resultados. La prueba se aplicó en dos diferentes áreas de conocimiento lo que nos ayudó a enriquecer la comparación de resultados.

Los materiales didácticos que se utilizaron en la prueba experimental fueron textos e imágenes estáticas, con una secuencia lineal simple, sin ningún efecto especial de animación o sonido.

Como método de validación para este estudio comparativo, se utilizaron dos cuestionarios diferentes, uno como instrumento de evaluación del aprendizaje de conceptos a nivel de conocimiento y comprensión (Taxonomía de Bloom) y otro como instrumento de medición del nivel de aceptación sobre dichos materiales, como una aportación más al estudio del aprendizaje virtual.

## **Palabras clave**

Aprendizaje virtual  
Método cuasi experimental  
Materiales didácticos virtuales

## **Abstract**

It is a text on a methodology that was used to validate a hypothesis of research on instructional materials used in virtual learning. It was done through a comparative study applied within a virtual environment of the Azcapotzalco UAM (CANVIA), based on a quasi-experimental method with a test applied in two groups to be able to make the comparison of results, also, the test was applied in two different areas of knowledge that helped us enrich the comparison of results.

The teaching materials that were used in the experimental test were texts and static images, with a simple linear sequence, without any special animation or sound effect.

As a validation method for this comparative study, two different questionnaires were used, one as an instrument for assessing the learning of concepts at the level of knowledge and understanding (Bloom's Taxonomy) and another as an instrument for measuring the level of acceptance of these materials, as another contribution to the study of virtual learning.

## **Key words**

Virtual learning  
Quasi-experimental method  
Virtual teaching materials

## Introducción

Esta es una propuesta metodológica de investigación sobre la medición del aprendizaje virtual, que se desarrolla a partir de la comprobación de la siguiente hipótesis que dice: “En la presentación de la información, usar una *buena* composición visual mejora el logro del aprendizaje virtual”. Para corroborar esta hipótesis se hicieron dos procesos de investigación diferentes: una investigación documental y una prueba experimental.

La investigación documental se hizo sobre los conceptos involucrados en la hipótesis, como: procesos cognitivos y aprendizaje, percepción, visualización de la información, así como los criterios que ayudan a definir una *buena* composición visual, con base en la teoría de la Gestalt. Asimismo, se hizo referencia a las modalidades de educación a distancia y la descripción del *e-learning* y los recursos didácticos utilizados en los ambientes virtuales de aprendizaje.

Como parte de esta investigación y para comprobación de la hipótesis se hizo una prueba experimental<sup>1</sup> para llevar a cabo un estudio comparativo, a través de un método cuasi experimental aplicado que, a partir de la comparación de resultados, que nos ayudó a explicar la influencia de la buena composición en la presentación visual de la información, para el aprendizaje virtual. Este tipo de estudio es comparativo y no estadístico<sup>2</sup> con un enfoque mixto, es decir cualitativo/cuantitativo, que permitió comprobar el logro del aprendizaje en diferentes materiales didácticos y, por otro lado, corroborar el grado de aceptación de estos por parte de los estudiantes involucrados, como un aporte más al estudio de los ambientes virtuales de aprendizaje.

1 El término “cuasi” tiene el significado de “casi”, por lo que podemos decir que un diseño cuasi experimental es un diseño que no es completamente experimental.

2 Es un estudio comparativo y no estadístico por el objetivo de esta investigación y porque en este caso se tienen dos diferentes poblaciones totales y de cada una ellas sólo se tiene una muestra. Son dos grupos con características diversas y no existe interrelación entre ellos, la única similitud es el sentido de la prueba experimental, y no es posible compararlos a nivel estadístico porque los materiales y los instrumentos de evaluación no son los mismos.

Dado que nos encontramos en el campo de la educación, es importante señalar que los métodos utilizados en este tipo de investigaciones no pueden ser precisos ni exactos, debido a que existen variables tanto en los alumnos, como en los docentes y otros elementos del aula que para el investigador son difíciles de controlar. Por ello, los métodos más utilizados en este campo de investigación educativa son los diseños cuasi-experimentales, con un muestreo no probabilístico, debido a que no es posible asegurar la equivalencia inicial de los grupos que intervienen, por lo tanto, las unidades de análisis no se asignan al azar, ni de manera aleatoria.

Para este estudio comparativo se utilizaron dos diferentes áreas de conocimiento: Ingeniería y Diseño, dentro de un ambiente de aprendizaje virtual de la UAM Azcapotzalco conocido como (CANVIA). Para la realización de la prueba se utilizaron materiales didácticos especialmente desarrollados para ser utilizados en aulas virtuales, también dentro del mismo espacio se aplicaron los instrumentos de evaluación y se realizó la recogida de datos.

Los participantes del estudio fueron 354 estudiantes del trimestre 17-O de la UAM Azcapotzalco, que se distribuyeron en cuatro grupos diferentes quedando conformados de la siguiente manera (ver tabla A y figura 1).

División de CBI	División de CYAD
<b>Grupo 1 CBI</b> 143 estudiantes de Ingeniería Nivel: 1er. trimestre <b>Temática: Química Básica.</b>	<b>Grupo 5 CYAD</b> 34 estudiantes de Diseño de la Comunicación Gráfica. Nivel: 3° al 7° trimestre. <b>Temática: Introducción a la Semiótica visual.</b>
<b>Grupo 2 CBI</b> 143 estudiantes de Ingeniería Nivel: 1er. trimestre <b>Temática: Química Básica.</b>	<b>Grupo 6 CYAD</b> 34 estudiantes de Diseño de la Comunicación Gráfica. Nivel: 3° al 7° trimestre. <b>Temática: Introducción a la Semiótica visual.</b>

Tabla 1. Conformación de grupos para aplicación de prueba experimental.

## Estudio comparativo

control ↔ modificado

### Selección:

- Presentación desarrollada en PowerPoint
- Específicamente elaborada para ser utilizada en aulas virtuales de cursos de la UAM-A.
- Con un objetivo de aprendizaje de conceptos bien definido
- Información adecuada para lograr los objetivos de aprendizaje
- Sin animaciones, ni sonidos

Fig. 1.- Propuesta para selección de materiales utilizados en el aprendizaje virtual. Fuente: Creación propia.

Se utilizaron dos tipos de materiales: uno original que sirvió como control y otro que fue modificado con los criterios de una buena composición visual, los cuales fueron identificados y definidos previamente.

Cabe señalar, que las modificaciones realizadas se hicieron únicamente a nivel de la presentación visual de la información, sin alterar el contenido, la estructura didáctica y secuencia instruccional original del material didáctico utilizado.

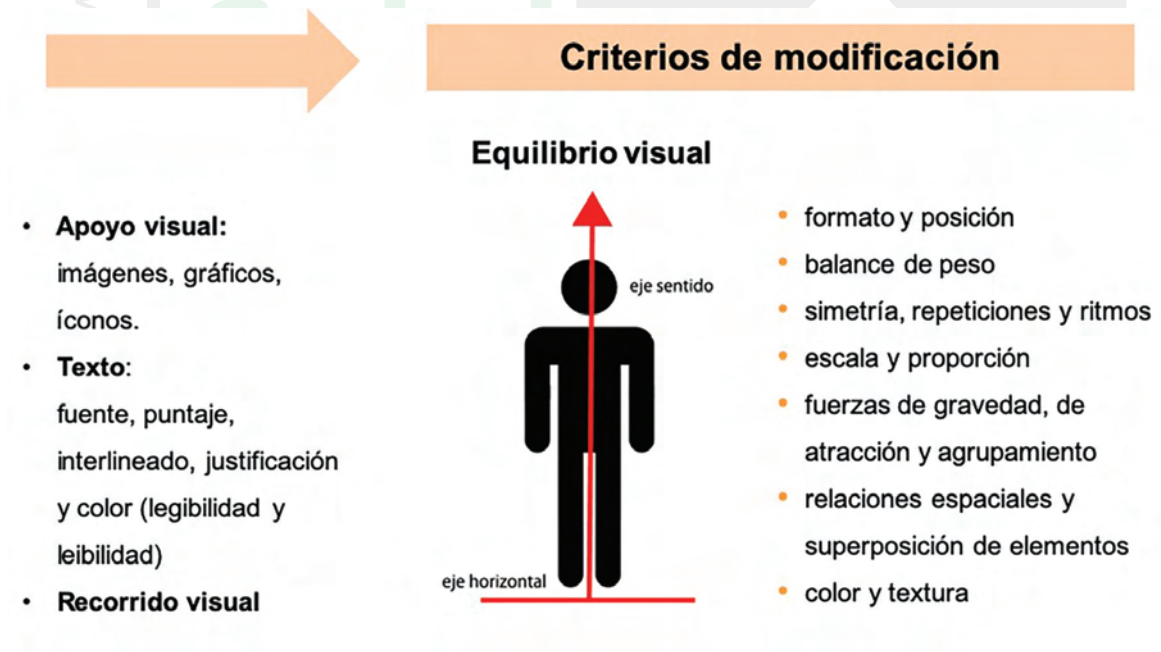


Fig. 2.- Infografía sobre los criterios de modificación de los materiales utilizados para el experimento. Fuente: Creación propia.

*Propuesta metodológica sobre la medición del aprendizaje virtual*

A continuación se presentan algunas de las pantallas como ejemplos de las modificaciones en los prototipos utilizados para el experimento.

Como método de validación para este estudio comparativo, se utilizaron dos cuestionarios: uno como instrumento de evaluación del logro del aprendizaje

y otro como instrumento de medición del grado de aceptación del material por parte de los estudiantes.

El instrumento de evaluación del aprendizaje de conceptos se elaboró tomando en cuenta los dos primeros niveles de acuerdo con la taxonomía de Bloom: conocimiento y comprensión y consistió en un cuestionario formulado de la siguiente manera:

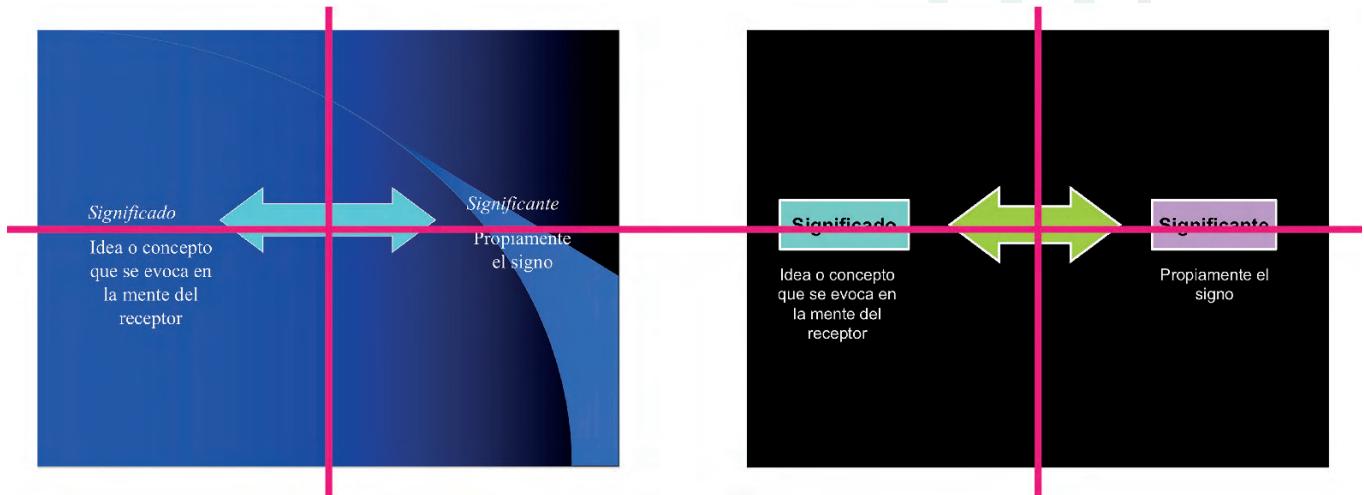


Fig. 3. Comparativo de pantallas del material de Semiótica, a la izquierda material de control y a la derecha material modificado. Fuente: Creación propia

**Recorrido Visual (atracción y agrupamiento)**



Fig. 4.- Comparativo del material de Química. Fuente: Creación propia.



### Cuestionario 1.

- 10 preguntas simples considerando los objetivos de aprendizaje de conceptos:
  - \* 5 preguntas (impar) para evaluar el conocimiento, lo que implica recordar o evocar datos.
  - \* 5 preguntas (impar) para evaluar la comprensión de conceptos, que demuestra que se entiende la información.
- Con respuestas de opción múltiple, incluyendo cuatro reactivos en cada respuesta.

Cabe señalar que estos cuestionarios fueron elaborados con las herramientas que ofrece el aula virtual (Moodle) y a continuación se presentan algunos ejemplos de las pantallas que muestran su visualización.

**Los componentes de una disolución reciben el nombre de:**

Seleccione una:

- Dispersor y dispersante
- Fase homogénea y fase heterogénea
- Soluteo y Disolvente
- Solución y disolución

**Comprobar**

Fig 5.- Ejemplo de pantalla de cuestionario de Química con una pregunta de conocimiento. Fuente: Creación propia.

**Para Peirce, los lenguajes son un modo de conducta porque...**

Seleccione una:

- se expresan por medios sociales.
- se basan en la emisión de signos.
- se fundan en normatividades de carácter social.
- son objetos fuera de los signos.

**Comprobar**

Fig. 6.- Ejemplo de pantalla de cuestionario de Semiótica con una pregunta de comprensión. Fuente: Creación propia.

Por otro lado, tomando en cuenta que este es un estudio con enfoque mixto, se hizo la valoración cualitativa sobre la aceptación de los materiales presentados, utilizando un mismo cuestionario de opinión para todos los grupos, con las siguientes características:

### Cuestionario 2.

- 10 preguntas simples para dar su opinión con respecto a los aspectos formales de la presentación, así como de accesibilidad en la navegación:
- Para dar las respuestas se pusieron con íconos representativos, para facilitar la evaluación.
- Se utilizó una escala de tipo Likert<sup>3</sup> de 5 valores, los cuales fueron acotados con un valor numérico, para facilitar el análisis y medición de los resultados.

PREGUNTA	= 1	= .8	= .6	= .4	= .2
<i>Cómo te sientes con respecto a:</i>					

Fig. 7.- Escala Likert utilizada en el cuestionario de opinión para el estudio de apreciación. Fuente: Creación propia.

El acceso al espacio virtual, por parte de los estudiantes, se limitó a un solo grupo en donde pudieron encontrar una presentación de dispositivas o pantallas, en formato PDF y dos cuestionarios: uno de evaluación de conocimientos y el otro de preguntas de opinión sobre el material expuesto.

Como se ha mencionado anteriormente la Recolección de datos se hizo a través del mismo espacio virtual, para posteriormente ser analizados.

Los resultados se presentan de manera diferenciada a partir de las pruebas aplicadas a cada uno de los grupos que participó en este experimento.

<sup>3</sup> En este caso se utiliza una escala de Likert, con la cual el usuario marca su nivel de acuerdo o desacuerdo. Las respuestas pueden ser ofrecidas en diferentes niveles de medición, lo que permite tener escalas de 5, 7 y 9 elementos configurados linealmente.

**CBI Grupo 1**

En este grupo se presentó el material original como control, sobre Soluciones y Coloides, en formato PDF.

Se aplicó el cuestionario Examen CBI 1

Se aplicó el cuestionario de Opinión

**CBI Grupo 2**

En este grupo se presentó el material modificado, sobre Soluciones y Coloides, en formato PDF.

Se aplicó el cuestionario Examen CBI 2

Se aplicó el cuestionario de Opinión

**CYAD Grupo 5**

En este grupo se utilizó el material original como control, sobre Semiótica, en formato PDF.

Se aplicó el cuestionario Examen CYAD 1

Se aplicó el cuestionario de Opinión

**CYAD Grupo 6**

En este grupo se utilizó el material modificado, sobre Semiótica, en formato PDF.

Se aplicó el cuestionario Examen CYAD 2

Se aplicó el cuestionario de Opinión

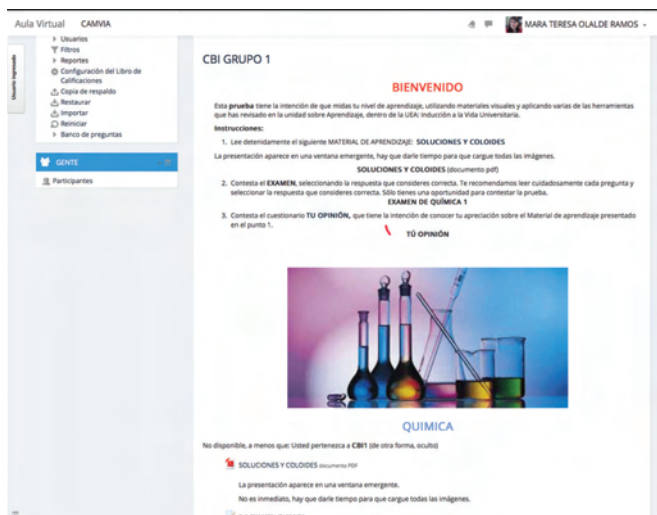


Fig. 8 Pantalla de inicio en Aula Virtual para la aplicación de la prueba experimental, del grupo 1 Química.  
Fuente: Creación propia.



Fig. 9 Pantalla de inicio en Aula Virtual para la aplicación del cuestionario de opinión. Fuente: Creación propia.

**RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL GRUPO 1 CBI**

**EXAMEN QUÍMICA 1 (control)**



Fig. 10 Gráfica de calificación por pregunta G -1 CBI.  
Fuente: Creación propia.

exámenes	aciertos	porcentaje
52	+ en conocimiento	50%
30	+ en comprensión	29%
21	= conocimiento y comprensión	21%

Fig. 11 Tabla de Aciertos en aprendizaje, G-1 CBI. Fuente: Creación propia.

**RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL GRUPO 2 CBI**

**EXAMEN QUÍMICA 2 (experimental)**

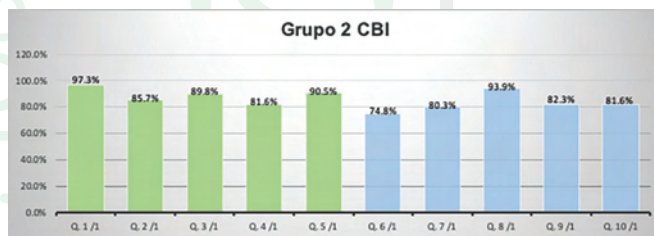


Fig. 11 Tabla de Aciertos en aprendizaje, G-1 CBI. Fuente: Creación propia.

## Análisis de datos de los Grupos de CBI

En este cuadro se presenta la comparación del número de aciertos por pregunta en cada grupo.

### COMPARATIVO CBI

PREGUNTAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
GPO 1 CBI	134	116	130	116	127	98	115	138	132	111	1217
GPO 2 CBI	139	124	129	118	130	108	116	135	117	117	1233

Fig. 14 Tabla de Aciertos por pregunta, comparativo grupos CBI. Fuente: Creación propia.

- El Grupo 1, dentro de las preguntas de comprensión, tienen la mayoría de los aciertos y se encuentra la pregunta con menor (68.8%) y con mayor (96.5%) porcentaje de aciertos. En las preguntas de conocimiento su comportamiento es más parejo, aunque en general baja su porcentaje de aciertos.
- En el Grupo 2, los porcentajes de aciertos bajan en las preguntas de comprensión y aquí es donde se encuentra su porcentaje más bajo (74.8). Refleja mejor desempeño en las preguntas de conocimiento en donde presenta el porcentaje más alto (97.3%).

exámenes	aciertos	porcentaje
3	+ en conocimiento	9%
25	+ en comprensión	73%
6	= conocimiento y comprensión	18%

Fig. 15 Gráfica de calificación por pregunta G -5 CYAD. Fuente: Creación propia.

### RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL GRUPO 5 CYAD

#### EXAMEN SEMIÓTICA 1 (control)

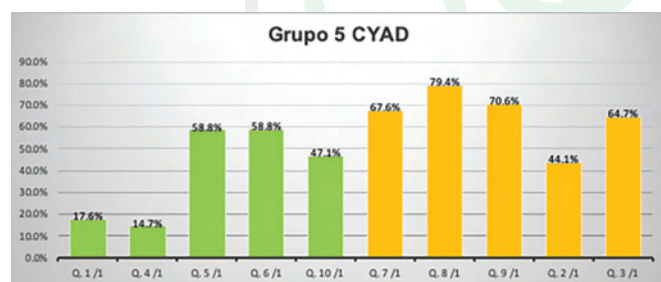


Fig. 15 Gráfica de calificación por pregunta G -5 CYAD. Fuente: Creación propia.

### RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL GRUPO 6 CYAD

#### EXAMEN SEMIÓTICA 2 (experimental)

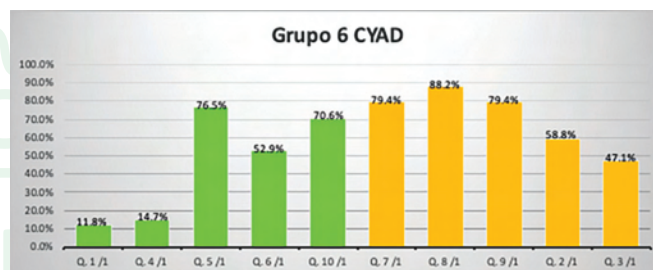


Fig. 15 Gráfica de calificación por pregunta G -5 CYAD. Fuente: Creación propia.

exámenes	aciertos	porcentaje
1	+ en conocimiento	3%
22	+ en comprensión	64%
11	= conocimiento y comprensión	33%

Fig. 18 Tabla de Aciertos en aprendizaje, G-6 CYAD. Fuente: Creación propia.

### Análisis de datos de los Grupos de CYAD

En este cuadro se compara el número de aciertos por pregunta en cada grupo.

#### COMPARATIVO CYAD

- En el Grupo 5, la mayoría de los aciertos está dentro de las preguntas de comprensión, con (64.7%) como más alto y en las preguntas de conocimiento su porcentaje es el más bajo con (14.7%).
- En el Grupo 6 se identifica mayor rendimiento en las preguntas de comprensión, en donde se encuentra su porcentaje más alto (88.2%) siendo mayor que el G-5 y en las preguntas de conocimiento se encuentra su porcentaje más bajo (11.8%).

Fig. 19 Tabla de Aciertos por pregunta, comparativo de grupos de CYAD. Fuente: Creación propia.

PREGUNTAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
GPO 5 CYAD	6	15	22	5	20	20	23	27	24	16	178
GPO 6 CYAD	4	20	16	5	26	18	27	30	27	24	197

### RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL CUESTIONARIO DE OPINIÓN

En esta prueba se presentaron 359 cuestionarios, en las siguientes gráficas se muestran los comparativos por áreas de conocimiento.

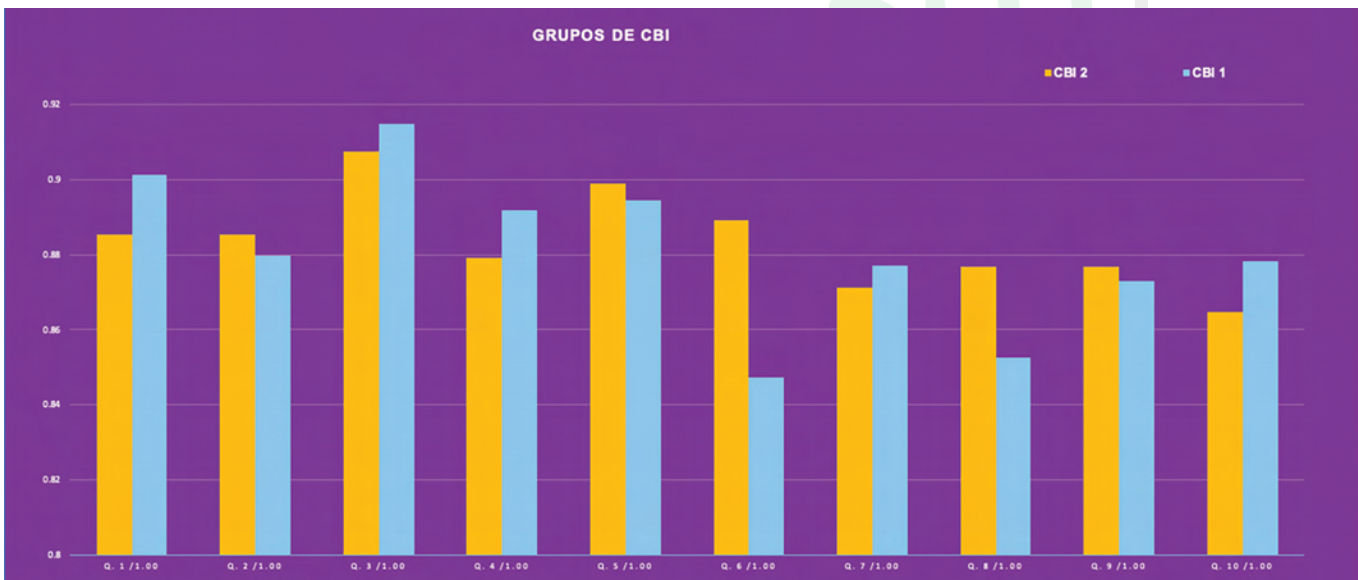


Fig. 20 Gráfica de comparativo de resultados entre los grupos de CBI. Fuente: Creación propia.

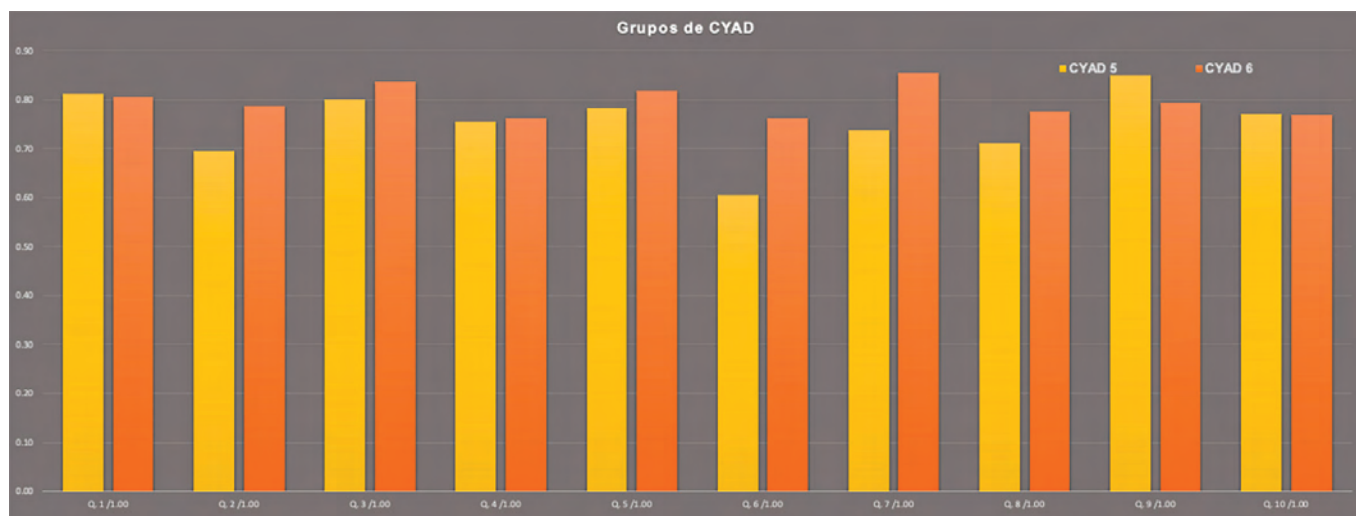


Fig. 21 Gráfica de comparativo de resultados entre los grupos de CYAD. Fuente: Creación propia.

## Conclusiones

De acuerdo con el análisis de los datos obtenidos en este experimento se puede concluir lo siguiente:

Al hacer modificaciones en la composición de la presentación visual de la información en los materiales didácticos utilizados en este experimento, sí se registró una diferencia en el logro del aprendizaje.

En los grupos de CBI la diferencia de resultados fue mucho menor por lo cual se puede decir, que para estos estudiantes la presentación de la información no es tan relevante, como para los estudiantes de CYAD en donde la diferencia fue más marcada.

Los datos indican que en ambos grupos de CBI, el resultado en el aprendizaje de conocimientos es muy semejante al aprendizaje de comprensión. Asimismo, los datos de los grupos de CYAD, mostraron mayor logro en el aprendizaje de comprensión con respecto al de conocimientos.

Los datos del cuestionario de opinión sobre la apreciación del material presentado indican resultados que en todos los grupos la mayor inquietud estuvo en la pregunta relacionada con el uso del color, ya que en ambos casos fue la que mostró mayor diferencia entre los puntajes.

Los grupos de CBI, mostraron puntajes con poca diferencia entre ambos, su mayor interés se centró en cuanto al acceso de la información.

En los grupos de CYAD las diferencias fueron más marcadas y su interés fue hacia el uso de la letra y organización de la información.

La valoración de la presentación visual en los grupos de CBI es semejante y en los grupos de CYAD si se mostró una diferencia muy marcada con respecto al material modificado, lo cual demuestra que la importancia de la composición visual en el aprendizaje es diferente según el área de conocimiento.

A pesar de que los resultados obtenidos en el experimento de esta investigación no mostraron grandes diferencias, se han cumplido los objetivos y se ha validado la hipótesis planteada para la misma, por lo cual este estudio concluye identificando la importancia de la composición en la presentación de la información.

## Bibliografía

- Acaso, M. (2011). El lenguaje Visual. México: Editorial Paidós Mexicana.
- Alberich, J. &. (2012). Percepción Visual. Recuperado el 12 de 2017, de Material docente de la UOC: [http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/62965/4/Diseño%20gráfico\\_Portada.pdf](http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/62965/4/Diseño%20gráfico_Portada.pdf)

- Arancibia, C. V. (1999). *Psicología de la Educación* (2a. ed.). México, Distrito Federal: Editorial Alfaomega.
- Arnheim, R. (1972). *Arte y Percepción Visual* (5a. Edición ed.). Buenos Aires, Argentina.
- Avgerinou, M. D. (2001). Toward a Cohesive Theory of Visual Literacy. (O. University, Ed.) *Journal of Visual Literacy*, 30(2), 1-19.
- Cerezo Huerta, H. (2007 diciembre). Corrientes pedagógicas contemporáneas. Odiseo. *Revista electrónica de pedagogía*, Año IV(7).
- Bloom, B. S. (1973). *Taxonomía de los Objetivos de la Educación* (3a. Edición ed.). Buenos Aires, Argentina: El Ateneo.
- Dantzig, C. M. (1994). *Diseño visual: introducción a las artes visuales*. México: Editorial Trillas.
- De la Torre y Rizo, G. (1992). *El Lenguaje de los símbolos gráficos*. (G. N. Editores, Ed.) México, DF, México: Editorial Limusa, SA de CV.
- De Sausmarez, M. (1995). *Diseño Básico. Dinámico de la forma visual en la Artes Plásticas*. México, México: Editorial Gustavo Gili, S.A. de C.V.
- Dondis, D. A. (1973). *La sintaxis de la imagen. Introducción al alfabeto visual* (10a (1992) ed.). México: Ediciones G. Gili, S.A. de C.V.
- Gago Hugeth, A. (1990). *Modelos de sistematización del proceso de enseñanza aprendizaje*. México, México: Editorial Trillas.
- Hernández Rojas, G. (1997). *Modulo: Fundamentos de la Tecnología Educativa I (Bases Sociopsicopedagógicas) Unidad 1 Paradigmas de la Psicología Educativa* (2a reimpresión ed.). (M. e. Educativa, Ed.) México: ILCE.
- Itten, J. (1970). *The elements of color*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Kanizsa, G. (1986). *Gramática de la Visión. Percepción y pensamiento*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Paidós Ibérica.
- Krathwohl, D. (1973). *Taxonomy of Educational Objectives*. New York, USA: McKay Company, Inc.
- Kuppers, H. (1980). *Fundamentos de la Teoría de los Colores*. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili, S.A.
- Merchán Price, M. S. (ene-jun de 2011). Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. *Ciencia y Tecnología para la salud Visual y Ocular*, 9(1), 93-101.
- Murch, G. M. (Nov. de 1984). *Psychological Principles for the Effective Use of Color*. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 4(11), 49-54.
- Olalde, M. T. (2007). e-learning Aprendizaje y nuevas tecnologías. (D. d. Tiempo, Ed.) *Un año de diseñarte*. mml(9).
- Rodas, I.D., & Vanni, E. (1998). Aspectos introductorios del Diseño. Análisis básico de la forma. México, México: Aurea Editores, S.A. de C.V.
- Serrano de Moreno, S. (10-11 de 2002). La evaluación del aprendizaje. Dimensiones y prácticas innovadoras. *Educere*, 6(19), 247-257.
- Valverde B., J. (S/F). *Diseño y elaboración de materiales didácticos multimedia*. En D. d. Educación, *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. España: Universidad de Extremadura.

### **De la autora**

Estudió la licenciatura en Diseño de la Comunicación Gráfica, en 2009 obtuvo el grado de maestría en Comunicación y Tecnologías Educativas y en 2018 el grado de doctorado en Diseño y Visualización de la Información, en la UAM Azcapotzalco; en donde se ha venido desempeñando como docente en la División de Ciencias y Artes para el Diseño, desde 1979 a la fecha.

Pertenece al Area de investigación en Semiótica del Diseño y su trabajo se ha centrado en conceptos relacionados con la Alfabetidad Visual para diseñadores y el aprendizaje virtual. Como resultado de su investigación, ha presentado conferencias en eventos nacionales e internacionales y múltiples publicaciones con temas como: "Apreciación artística y educación de los sentimientos"; "El lenguaje gráfico del cómic o historieta"; "Signos convencionales de comunicación"; "Las Vegas. Ciudad de rótulos escenográficos", "Creatividad y Alfabetidad en el diseño de mensajes visuales", entre otros.

# *Materiales hápticos*

*Una alternativa para el conocimiento del arte pictórico en personas con discapacidad visual*

**Jorge Eduardo Zarur Cortés**

*Centro Universitario UAEM Zumpango*

## **Introducción**

El arte como una expresión del ser humano, se integra por un cúmulo de sentimientos y pensamientos referentes a todo aquello que se tiene al alcance. Con éste, al igual que con muchas otras actividades, también se generan procesos creativos en las personas como una parte importante de su cultura y sus necesidades; por lo anterior, las actividades artísticas han dado paso al desarrollo de propuestas en las que se han hecho patentes las habilidades individuales para poder generar planteamientos artísticos que incorporen elementos del contexto social y que se incorporan al entorno mismo. Las artes, son formadoras de la personalidad de los individuos, de su cultura, sus habilidades, su creatividad y son una alternativa positiva y favorable del tiempo de ocio. El desarrollo de las tareas artísticas, atañe a todas las personas en general incluyendo a las personas que tienen alguna discapacidad, por ejemplo, las personas con discapacidad visual. Para Gratacós (2006), resulta importante señalar las capacidades, las destrezas, la formación, la apropiación y aprehensión de las personas con discapacidad visual en los diferentes ámbitos de la vida, por ejemplo, el conocimiento de las artes plásticas.

Por lo anterior, es importante llevar a cabo un estudio acerca de las personas con discapacidad visual dado que, al igual que las demás personas, presentan

diferentes necesidades. Este grupo de personas, se integran a los usuarios que requieren del uso de distintos objetos para poder cubrir sus necesidades derivadas de las dinámicas individuales y sociales dentro de un entorno determinado. Al hablar de discapacidad visual es significativo establecer precedentes, léxico e información derivada, por ejemplo, de los *modelos médico, social, integral y desde los derechos humanos*, entendidos como constructos teórico-conceptuales con los cuales se analiza a la discapacidad. Para incluir a las personas con discapacidad en el contexto social, se han originado normas que buscan satisfacer las demandas de estos grupos vulnerables. Por ejemplo, la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, establece que las personas con discapacidad visual tienen derecho a un desarrollo individual integral en todos los aspectos de la vida, dentro de un contexto social en el cual se desarrollan y conviven con otras personas, es decir, finalizando con un estilo de vida específico y una deficiente calidad de vida.

La trascendencia que tiene el derecho al ocio para todas las personas y, en este caso específico para las personas con discapacidad, se interrelaciona con situaciones como las de la actividad física o la cultura deportiva, el tiempo residual dedicado al turismo o viajes de placer, y las experiencias subjetivas en las que la cultura está presente de manera inminente. Actualmente, el interés

## Material es hápticos

que se tiene del *derecho al ocio*, radica en el hecho de que éste es parte de un proceso que cubre dos aspectos como son el educativo y el recreativo, y en donde ambos cubren fines terapéuticos y de rehabilitación<sup>1</sup>. Por otra parte, el concepto de la accesibilidad se ha ido agregando a la ideología de la sociedad para adoptarse en favor de los grupos vulnerables como el de las personas con discapacidad visual. La normatividad de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, en su Artículo 9 de la Accesibilidad, demanda a los Estados que forman parte, en adoptar medidas para asegurar el acceso de personas con discapacidad en igualdad de condiciones al entorno físico, el transporte, la información, las comunicaciones, sistemas y tecnología de la información y los servicios e instalaciones públicas, con la eliminación de obstáculos y barreras sociales, culturales y físicas. Estas disposiciones, son aplicables en espacios propios de edificios, vías públicas, transportes, en todas las instalaciones y servicios de información, comunicación, electrónicos y de emergencia, así mismo, promueven el acceso a manifestaciones culturales diversas para fomentar cambios en la percepción de la sociedad en relación a la condición de la discapacidad. Por otro lado la Ley Federal para Prevenir y Eliminar la Discriminación, en su Artículo 13, promueve un entorno de libre acceso y desplazamiento, participación a actividades educativas, espacios de recreación adecuados, acceso al transporte público, inmuebles con adecuaciones y vías de comunicación que aseguren la accesibilidad de las personas con discapacidad. Todas estas decisiones, se han desarrollado por asociaciones y órganos legislativos, quienes han detectado la necesidad de construir un marco para trabajar a favor del respeto de los derechos de los grupos vulnerables como las comunidades con alguna discapacidad, y que no han sido consideradas para ser integradas al contexto social. La familia, es un sistema social fundamental y un enlace importante de la cultura y la producción colectiva, en este núcleo se generan valores que los padres transmiten a sus hijos y cuyos significados son el elemento clave y

1 Gorbeña, S., González, B. y Lázaro, Y. El derecho al ocio de las personas con discapacidad. Análisis de la normativa internacional, estatal y autonómica del País Vasco. Bilbao, Universidad de Deusto. 1997.

de alianza entre todos los integrantes de la sociedad. Por otro lado, las instituciones sociales intervienen para que la cultura de un lugar se transmita entre sus integrantes, destacándose a las instituciones de educación como por ejemplo las escuelas y los museos, que brindan posibilidades de enseñanza en diversos aspectos del saber humano.

Para el caso de las personas con discapacidad, el segundo punto del Artículo 30 de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, de la participación en la vida cultural de las personas con discapacidad, a la letra cita lo siguiente:

Los Estados parte adoptarán las medidas pertinentes para que las personas con discapacidad puedan desarrollar y utilizar su potencial creativo, artístico e intelectual, no sólo en su propio beneficio sino también para el enriquecimiento de la sociedad. (p.31)

La relación existente entre el artículo 30 y el ámbito artístico, permite acentuar que el acceso de las personas con discapacidad visual a la cultura del arte, ofrece la posibilidad de desarrollar las habilidades artísticas personales, así mismo, se crea la oportunidad de fomentar su potencial artístico, es decir, de reconocer las habilidades del individuo para desarrollar algún tipo de expresión artística. Una práctica constante, desarrolla grados de experiencia, llevando a la persona al dominio de cierta actividad artística, sin embargo, se requiere fusionar la educación con éste ámbito. A este respecto Consuegra (1998) señala lo siguiente:

Una pieza de museo puede tener varias lecturas, por ella misma o en diferentes combinaciones, y permitir alcanzar distintas metas que no tienen por qué coincidir con los motivos expositivos de los conservadores del museo; por eso es necesario llamar la atención del alumno y prepararlo para que sepa apreciar, y reconocer, tanto los aspectos técnicos y formales de la obra de arte, como el contexto histórico y social de su producción e interpretación, formación que le permitirá asimilar mejor los datos posteriores (Pol, 1995). (p.3)



Preparar a las personas con discapacidad visual para que reconozcan y aprecien las características de las obras artísticas con las que entran en contacto, les permitirá comprender mejor todo lo relacionado a cada uno de los trabajos artísticos expuestos en las salas de los museos, lo cual genera un beneficio personal que forma parte del derecho al ocio y, por lo tanto, de una mejor calidad de vida para las personas. La idea de trabajar con los museos, parte de la propuesta de investigación en la que plantea el desarrollo de materiales hápticos para personas con discapacidad visual para que sean apreciados por ellos.

Por otra parte, el Artículo 13 de la Ley Federal para Prevenir y Eliminar la Discriminación, señala en su inciso V: *Crear espacios de recreación adecuado*<sup>2</sup>, para posibilitar el acceso de las personas con discapacidad a lugares en donde, entre otras cosas, las manifestaciones culturales se presenten para todas ellas por igual. En esta normativa se hace el señalamiento de la inclusión de las personas con discapacidad a espacios pertinentes para la recreación, dichos espacios deberán contar con un conjunto de cambios pertinentes en todas las áreas tanto internas y como externas, considerando el total de las instalaciones, los edificios o las áreas asignadas para la exposición de eventos relacionados con la cultura del arte; también es importante considerar toda una progresión de reestructuraciones en todas las áreas con las que las personas con discapacidad entran en contacto.

Entre las instituciones de cultura, los museos como instituciones son los más representativos para difundir las distintas manifestaciones artísticas y culturales del ser humano, estos adquieren, conservan, estudian y exhiben objetos artísticos y científicos que forman parte de la herencia de un grupo humano. En la actualidad, están estructurados de tal manera que permiten el recibimiento de muy variados tipos de públicos, entre ellos, los que cuentan con alguna discapacidad.

A partir de lo anterior, el arte se gesta como resultado de las actividades del ser humano; éste se realiza a través de medios plásticos, es decir, con materiales que posibilitan su modelado; con medios lingüísticos, con el manejo del lenguaje oral o escrito y de forma sonora, por medio de la música en sus diferentes estilos e instrumentos musicales, en todos ellos, externando sentimientos, ideas y pensamientos. Con el arte se expresan aspectos de la realidad, o los provenientes de la mente y la imaginación, y en donde la cultura individual y grupal se hace presente. Las actividades artísticas son un medio para generar valores que atañen tanto al individuo como a la agrupación a la cual pertenece y estos se traducen en objetos viables para el deleite de cualquier persona que entre en contacto con los mismos.

Los museos como instituciones de cultura, ofrecen los medios y los espacios óptimos para desarrollar y mostrar las manifestaciones artísticas desde aspectos relacionados con el estilo, los materiales, las formas y la composición entre otras características más, sin embargo, cabe recalcar que los museos tienen como objetivo recibir a todo el público visitante sin importar su condición, por ejemplo a personas con discapacidad visual, integrándolas como usuarios permanentes del museo.

De las manifestaciones artísticas presentes en los espacios museísticos, la pintura es considerada como una de las más representativas en muchos de los museos del mundo y de México. Esta, por su contenido simbólico y estético genera un impacto en el público visitante a las salas de exposición de este tipo de obras, lo cual concierne completamente al sentido de la vista. La pintura se define como un cúmulo de materiales en polvo fino o pigmentos, una superficie plana o curva conocida como soporte, y un material más que es el correspondiente al aglutinante; con ellos se puede obtener el objeto de arte a partir de las condiciones impuestas para la obra artística. (Palet, 2002: 19).

Sin embargo, las características de la pintura como objeto artístico permiten su apreciación únicamente a través del sentido de la vista, no quedando al alcance de las personas con discapacidad visual. Para compensar

---

2. Ley Federal para Prevenir y Eliminar la Discriminación, Capítulo III. Medidas positivas y compensatorias a favor de la igualdad de oportunidades.

## *Materiales hápticos*

esta situación, los museos han desarrollado una serie de propuestas que facilitan el entendimiento de las obras pictóricas y que son parte de su acervo.

Entre las medidas de inclusión en el contexto del arte y la cultura para las personas con discapacidad visual, la ONCE desarrolló el museo tiflológico, concebido como un espacio accesible a todos los públicos, en donde el tacto y el oído son parte importante para el conocimiento de los objetos ahí expuestos. Sus salas muestran colecciones que derivan en maquetas de monumentos arquitectónicos, en obras de artistas con discapacidad visual grave, en material tiflológico y en libros en braille y otros sistemas. En México, se ha iniciado de manera paulatina con la elaboración de trabajos propios para la discapacidad visual, aunque aún queda pendiente la investigación de muchos otros aspectos propios del diseño de materiales y sus usuarios.

### **Propuesta de materiales hápticos en los museos de México para visitantes con discapacidad visual**

El proceso de trabajo o metodológico para el desarrollo de la propuesta de materiales hápticos para personas con discapacidad visual en los museos, inició con una serie de observaciones a distintos grupos de personas que participaron durante cuatro etapas. Los materiales hápticos se complementaron también con materiales de tipo audible, los cuales reforzaron la conceptualización de los anteriores y generaron en conjunto un mejor entendimiento del objeto artístico. En la metodología aplicada, las cuatro etapas de trabajo fueron las siguientes:

**a) Primera prueba.-** Descripción oral y representación gráfica, reconocimiento háptico y representación gráfica por parte del participante;

**b) Segunda prueba.-** Desarrollo de modelos de trabajo a partir de representaciones en la anterior fase metodológica. Se generan láminas hápticas;

**c) Tercera prueba.-** Desarrollo de Modelos Finales: Lámina háptica a partir de 9 aspectos y material audible y,

**d) Cuarta prueba.-** Últimas modificaciones a los materiales: nueva lámina háptica modificada y nuevo material audible a partir de experiencias con participantes más jóvenes.

Este proceso metodológico partió de un de trabajo cualitativo y la observación participante, los cuales posibilitaron el acopio de información pertinente para dilucidar detalles y aspectos característicos de la forma en que las personas con discapacidad visual llevaron a cabo el reconocimiento de los objetos desde el binomio háptico y auditivo.

Los participantes en el proyecto fueron adultos de sexo femenino y masculino comprendidos en un rango de edad de los 19 a los 75 años; niños de sexo femenino y masculino comprendidos en un rango de edad de los 9 a los 16 años, en ambos casos se trabajó con personas con ceguera congénita, ceguera adquirida y personas normovisuales. Hay que hacer mención que para fines prácticos, durante éste proceso metodológico se designó a las personas con ceguera congénita con el código CC, a las personas con ceguera adquirida con el código CA y a las personas normovisuales con el código PN.

La primera etapa del proceso metodológico, consistió en una secuencia de actividades en las que los participantes:

**A)** escucharon los antecedentes históricos de la obra pictórica,

**B)** realizaron una representación gráfica de la misma,

**C)** llevaron a cabo un reconocimiento háptico del material tridimensional y representacional de la obra y,

**D)** realizaron nuevamente la representación gráfica de lo tocado.

Se observó inicialmente que muchos de los participantes no conocían el cuadro original de la Mona Lisa, y segundo, se planteó la posibilidad de que a partir de la información obtenida por medio de la percepción auditiva o de la percepción háptica, se podría llevar a cabo una mejor representación gráfica de la imagen original por parte de los participantes.

La segunda etapa del proceso metodológico estuvo caracterizada por la realización de una serie de láminas hápticas o modelos que serían probados con diversos participantes con discapacidad visual. Las preguntas guía fueron: ¿es posible que una serie de trazos llevados a cabo por personas ciegas, permitan a otras en su misma condición “entender” ciertas imágenes representadas en un soporte?, ¿qué información aporta solo el reconocimiento háptico? Los interrogantes están relacionadas con la idea de producir imágenes provenientes de procesos de conceptualización procedentes del sentido del tacto, y no desde este sentido y el de la vista. Por lo tanto, los modelos debían ser realizados desde el constructo de personas que no conservaran una memoria visual. A este respecto, es interesante apuntar que en la primera etapa de las observaciones con los participantes, muchas de las representaciones generadas por las personas con ceguera congénita no perdieron su esencia, mientras que en las de las personas con ceguera adquirida se desarrollaron imágenes con referentes visuales evidentes. Un objetivo importante en esta etapa, fue el de mostrarle a los participantes láminas hápticas que pudieran tocar y al mismo tiempo describir.

La tercera y cuarta etapas del proceso metodológico se significaron por la implementación de dos modelos más desarrollados a partir de las observaciones de la etapa anterior, analizando particularmente el material háptico y, finalmente y de manera conjunta, el material háptico y el audible. Estas etapas de la investigación estuvieron representadas por una serie de pruebas con participantes con ceguera congénita y ceguera adquirida. Las pruebas fueron desarrolladas con el modelo final en el que se representó la efigie de la Mona Lisa, así mismo, se presentó la propuesta final de la audio descripción en la que se detalló la información del artista renacentista Leonardo Da Vinci y su obra artística. Estas etapas de la investigación generaron los siguientes cuestionamientos: ¿es posible que el material háptico genere la información necesaria para que la imagen representada sea entendida a través del tacto en movimiento? y, ¿qué información aportan el material háptico y el material audible a la persona que interactúa con éstos? Los procesos de

conceptualización que proceden de los sentidos como los del tacto y el oído, a manera de binomio interactúan y proveen de mayor información al cerebro que de manera aislada. Basándose en esto, se observó de qué manera el material háptico aportó información que sirvió para conceptualizar la imagen representada y, así mismo, su efectividad al mostrarse a los participantes junto con el material audible.

## Conclusiones finales

El proceso de la investigación concluye, entre otros aspectos con los siguientes como los más sobresalientes:

1.- Instauración de salas hápticas en los museos de México:

Seleccionar espacios para desarrollar salas hápticas en los museos, replanteando los accesos, instalaciones y/o estructura arquitectónica que pudiera funcionar como un obstáculo para los usuarios. Seleccionar obra que sea posible de reproducirse, o seleccionar obra que pueda tocarse por sus características de conformación; implementar material informativo a manera de cédulas braille, audio descripciones, instauración de luces ambientales para ayudar a personas con debilidad visual para apreciar los materiales expuestos.

2.- Generación de materiales hápticos que representen el arte pictórico:

Para estos materiales es muy importante la intervención de profesionales del diseño y/o de artistas plásticos cuyo constructo sea a partir de investigaciones fundamentadas en conceptos teóricos y desde la experiencia de otras investigaciones relacionadas con la propuesta. Las maquetas, mapas, imágenes en altorrelieve y bajorrelieve, esculturas o las láminas hápticas son un ejemplo del trabajo realizado para que las personas con discapacidad visual accedan al conocimiento al interior de los museos.

3.- Generación de audio descripciones que describan y contextualicen al usuario a partir de las temáticas a las que se hagan referencia en el arte pictórico, y sea representado en los materiales hápticos:

## *Materiales hápticos*

La utilización de materiales audibles en las salas de los museos de arte pictórico, representa ampliar los servicios que el mismo ofrece a sus visitantes. Es importante la creación de salas hápticas con la implementación de otros elementos de enseñanza como los audios portátiles o fijos para el uso por parte del visitante en su recorrido por las salas del museo. Estos implementos le proporcionan información adicional del objeto expuesto, generando visitas más significativas para vincular al usuario con el museo y su obra.

4.- Establecer parámetros para las propuestas de diseño desde los conceptos y prácticas para las personas con discapacidad visual:

A.-Proponer desde las áreas de estudio y preparación para la gente joven, materias, programas o licenciaturas en las universidades, enfocadas a generar diseño enfocado directamente a las personas con discapacidad (diseño universal, diseño incluyente, diseño para todos).

B.-Gestar reuniones consensuadas a nivel mundial por algún organismo o asociación, en las cuales se expongan los avances y resultados en el área teórico-práctica acerca de todo aquello que se ha obtenido durante determinados periodos de tiempo referente a la discapacidad visual y su quehacer, detallándose los objetos diseñados especialmente para este rubro.

C.-Difundir a nivel mundial y poner al alcance de todas las personas los objetos de diseño, teorías, propuestas y acciones encaminadas a resolver en la medida de lo posible las deficiencias que las personas con discapacidad visual viven en su entorno familiar, laboral y el contexto social para poder reestructurar espacios, generar adecuaciones, cambios y/o modificar objetos y conductas propias de las personas que conviven o son parte de la discapacidad visual.

D.-Generar entre las personas con discapacidad visual cambios de conducta, enfoques, estilos de vida, formas de pensar y de actuar con respecto a su discapacidad (con la finalidad de que integren los objetos de diseño a su vida diaria), y con el objetivo de mejorar su calidad de vida, lográndose reintegrar al contexto social del que forman parte como cualquier otro individuo, avalado

así mismo, por la Carta Internacional de los Derechos Humanos y otras normatividades y reglamentaciones de índole internacional, regional o local.

5.- Desarrollar de talleres artísticos de representación gráfica para personas con discapacidad visual en México:

Proporcionar una enseñanza a partir de una serie de técnicas de trabajo para la representación gráfica, ello ayudaría en la estimulación de la imaginación, la creatividad y la parte motriz de su brazo-mano-dedos. Lo anterior complementaría los conocimientos relacionados con el arte de la pintura, y el individuo podría comprender más fácilmente los procesos y las técnicas desarrolladas e implementadas por los grandes artistas del dibujo y la pintura a nivel mundial, y de las diferentes épocas o etapas de estas manifestaciones del ser humano, despertando el interés por el arte pictórico.

## Bibliografía

- Cayo, L., De Lorenzo, R. Tratado sobre discapacidad. Navarra, Thomson/Aranzadi. 2007.
- Consuegra, B. Maquetas accesibles a las personas con discapacidad visual. Integración, (28): 16-20, Octubre 1998.
- Gorbeña, S., González, B. y Lázaro, Y. El derecho al ocio de las personas con discapacidad. Análisis de la normativa internacional, estatal y autonómica del País Vasco. Bilbao, Universidad de Deusto. 1997.
- Gratacos, R. (2006). Otras miradas. Arte y ciegos: tan lejos, tan cerca. España, Octaedro.
- Palet, A. Tratado de pintura. Color, pigmentos y ensayo. Barcelona, Ediciones Universidad de Barcelona. 2002.
- Pol. E. (1995). La enseñanza y el aprendizaje del arte: fundamentos y propuestas. Signos: Teoría y práctica de la educación, 14. 68-83. En: .CONSUEGRA, B. La visita al museo de alumnos ciegos y deficientes visuales. Integración, (24): 47-50, junio 1997.
- Zarur, J. (2018). La ceguera. Entre los materiales hápticos y el conocimiento del arte. Ciudad de México, México: UAM-Xochimilco
- Zarur, J. (2014). El diseño de obra plástica tridimensional para personas con discapacidad visual, a partir de los principios de la percepción háptica y auditiva (tesis de doctorado). Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Ciudad de México, México.

## Fuentes web

- [https://www.conapred.org.mx/index.php?contenido=pagina&id=23&id\\_opcion=20&op=20](https://www.conapred.org.mx/index.php?contenido=pagina&id=23&id_opcion=20&op=20)
- <https://www.ohchr.org/SP/ProfessionalInterest/Pages/OptionalProtocolRightsPersonsWithDisabilities.aspx>

### Del autor

Post Doctorado en Derechos Humanos y Democracia, por el CENID-CONACyT. Doctor en Ciencias y Artes para el Diseño por la UAM-Xochimilco.

Profesor en Universidad Autónoma del Estado de México.

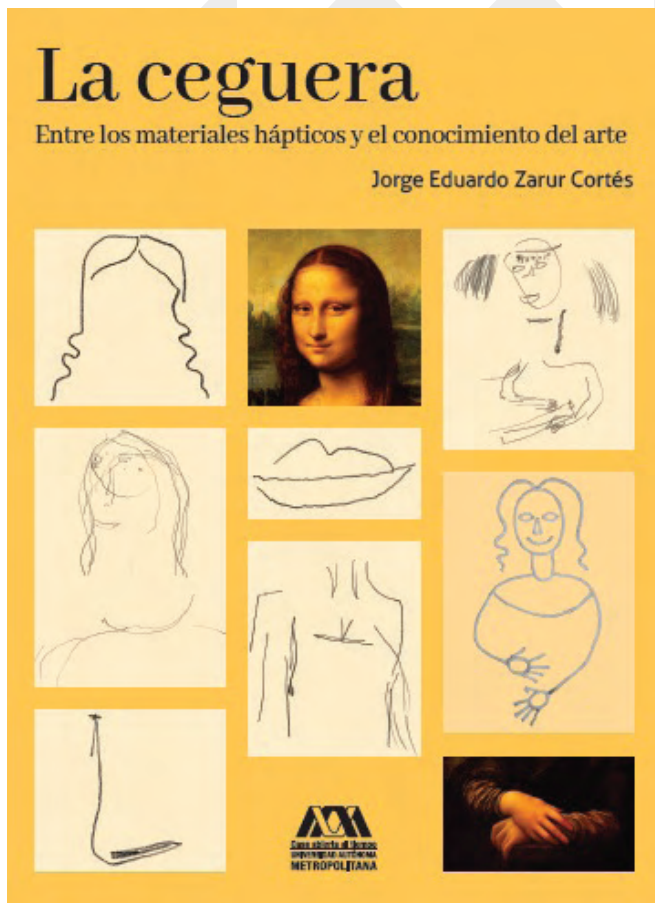
Integrante del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) Nivel 1.

Publicación de libros, capítulos de libros, artículos de revistas, ponente, tallerista en foros nacionales e internacionales.

Recientemente: *La ceguera. Entre los materiales hápticos y el conocimiento del arte*. UAM-Xochimilco, México 2019.

### Distinciones

- “Nota Laudatoria” por la Mayor Productividad Académica y de Investigación en la UAEM Zumpango.
- Medalla al Mérito Universitario como Mejor Estudiante del Programa de Doctorado CyAD en la UAM-Xochimilco.
- Segundo Lugar Nacional en el Concurso de Investigación Científica de Discapacidad por la Comisión de los Derechos Humanos de la Cd. de México y la UNAM.
- Segundo Lugar Nacional y Mención Honorífica en el Concurso de Mobiliario en Madera por: Rústicos SEGUSINO, CIDI-UNAM, BANCOMEXT y Revista “De Diseño”.
- Reconocimiento Nacional a la Trayectoria y Excelencia como Modelista por el Instituto de Investigaciones Históricas y Modelismo a Escala.
- Premio de Plastic Modellers’ Society de Puebla, Cd. de México, Xalapa, Cuernavaca. Autor del proyecto Materiales hápticos para la discapacidad visual.



# *Arquitectura: propuesta metodológica*

**Dr. Antonio Toca Fernández**

*Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, CyAD*

## **Resumen**

Con el propósito de definir mejor todo el proceso de diseño en

arquitectura se presenta la siguiente propuesta:

En cualquier obra arquitectónica hay por lo menos tres clases de datos que son de gran valor:

- 1°. Los relacionados con el proceso de integración de su forma;
- 2°. Las razones que determinaron esa forma, y
- 3°. El contexto en donde se sitúa esa obra.

Por eso, conocer esos antecedentes es básico en cualquier proceso para iniciar una nueva obra de arquitectura.

## **Entorno en donde se situará el edificio**

Natural: lugar, clima, topografía, materiales y recursos disponibles en ese entorno.

Construido: la ciudad, edificios similares, equipamientos y elementos urbanos.

## **Escalas del proyecto**

- 1ª. Urbana, o en el paisaje natural
- 2ª. Edificio y su entorno en la ciudad
- 3ª. Interior del edificio: detalles y acabados

## **Ciclo de vida del edificio**

Planeación y/o definición del tipo de edificio, diseño del edificio, construcción del edificio, operación y mantenimiento del edificio, transformación, ampliación o destrucción del edificio.



Ciudad de Nueva York, 2015.



Mediateca en Sendai, Toyo Ito, Japón 2000.



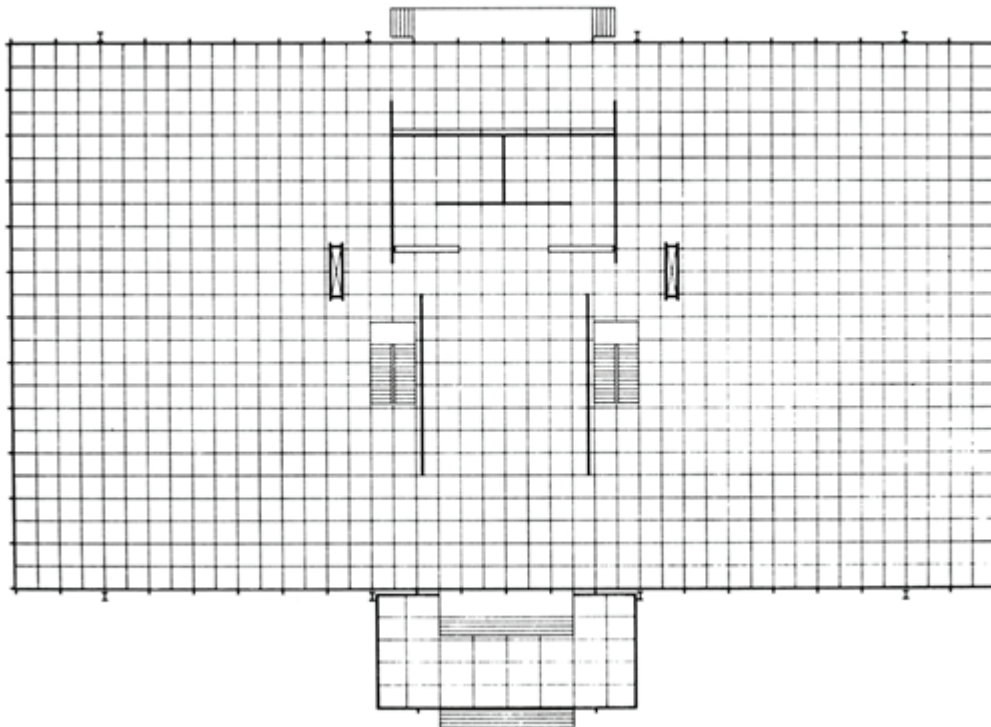
## Proceso de diseño del proyecto, construcción, uso y evaluación del edificio

- A. Definición del programa o propósito del edificio.
- B. Definición de las áreas del programa a resolver
- C. Zonificación de las áreas.
- D. Emplazamiento del proyecto: Entorno ambiental, físico y cultural.
- E. Diseño o Integración del proyecto.
  1. Análisis de los antecedentes construidos del edificio a proyectar
  2. Tipologías similares del edificio
  3. Conceptos iniciales

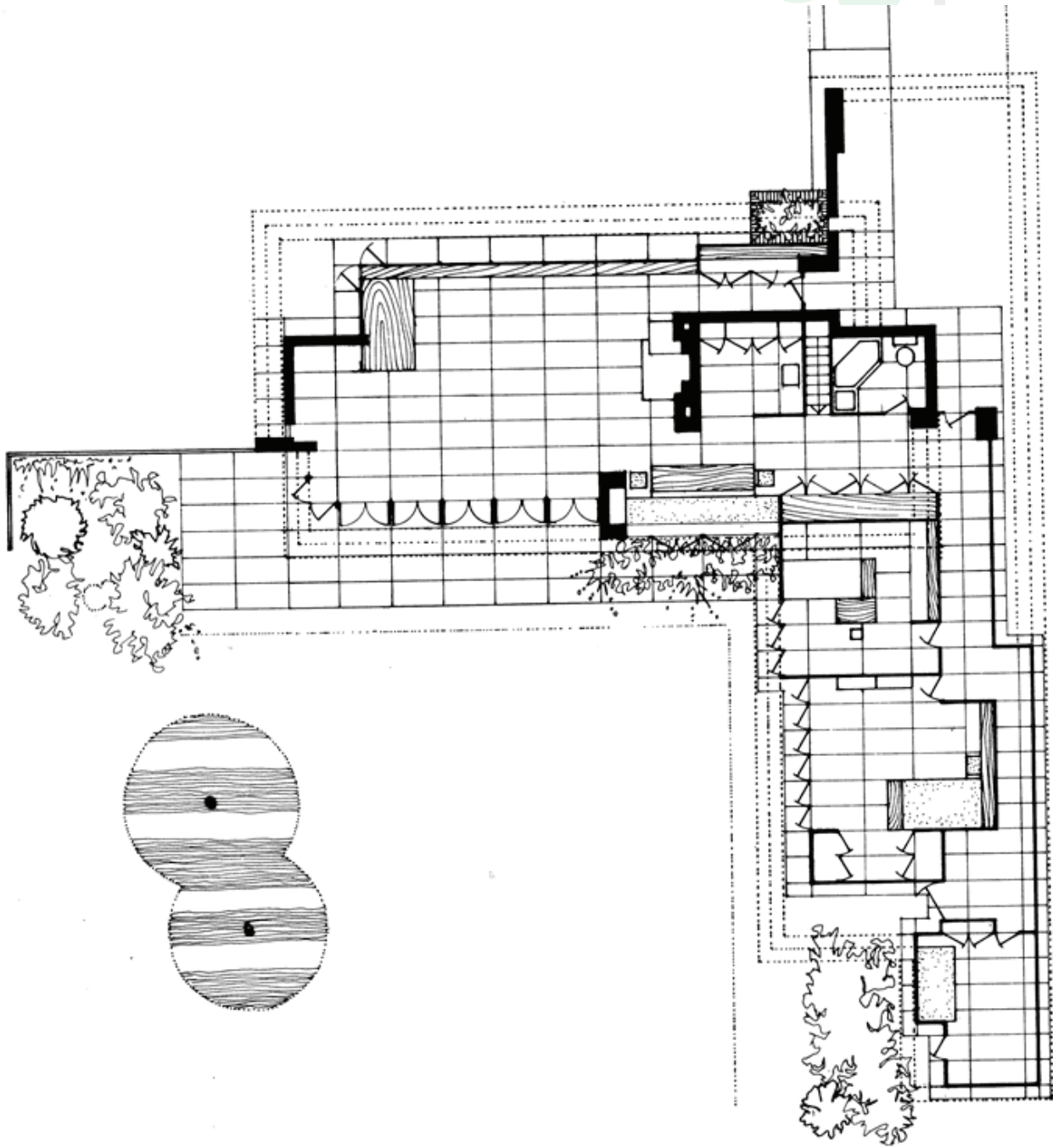
### Integración del proyecto

- Orden geométrico:

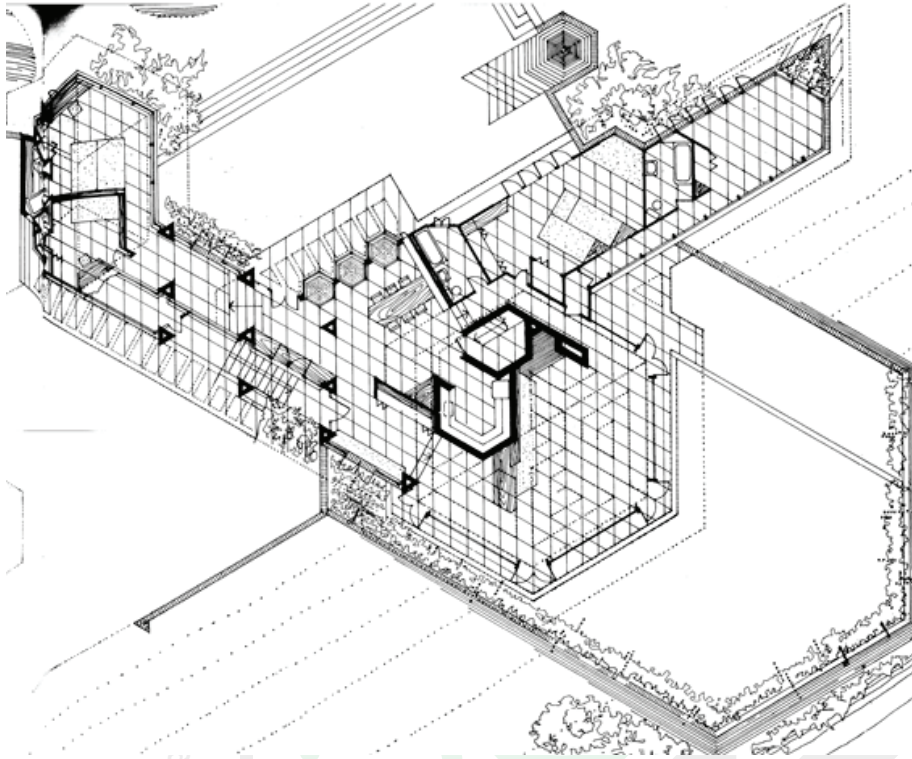
Es la organización espacial y geométrica del proyecto.



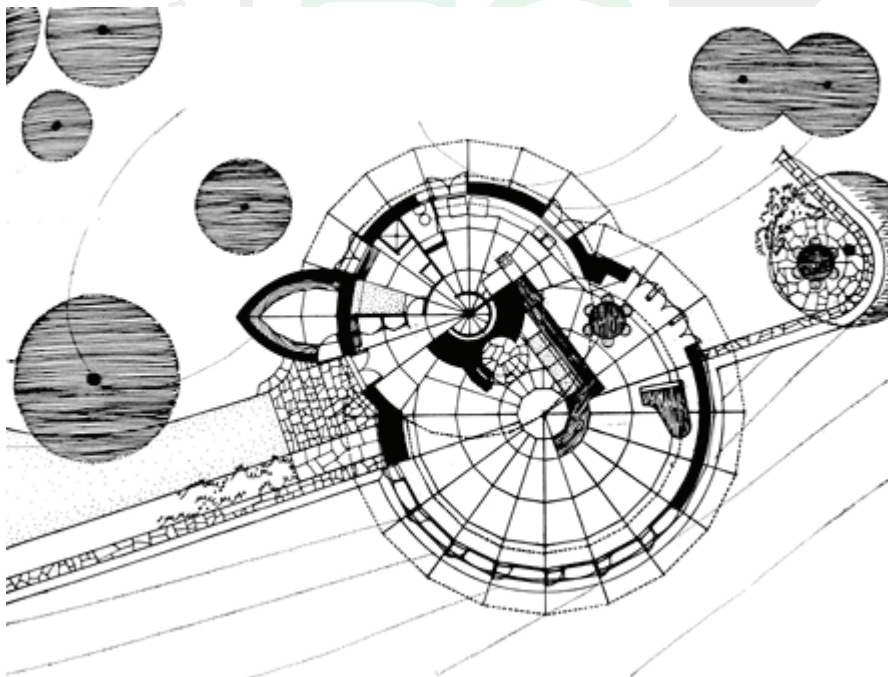
Orden ortogonal, Crown Hall, escuela de arquitectura. Chicago, Mies van der Rohe.



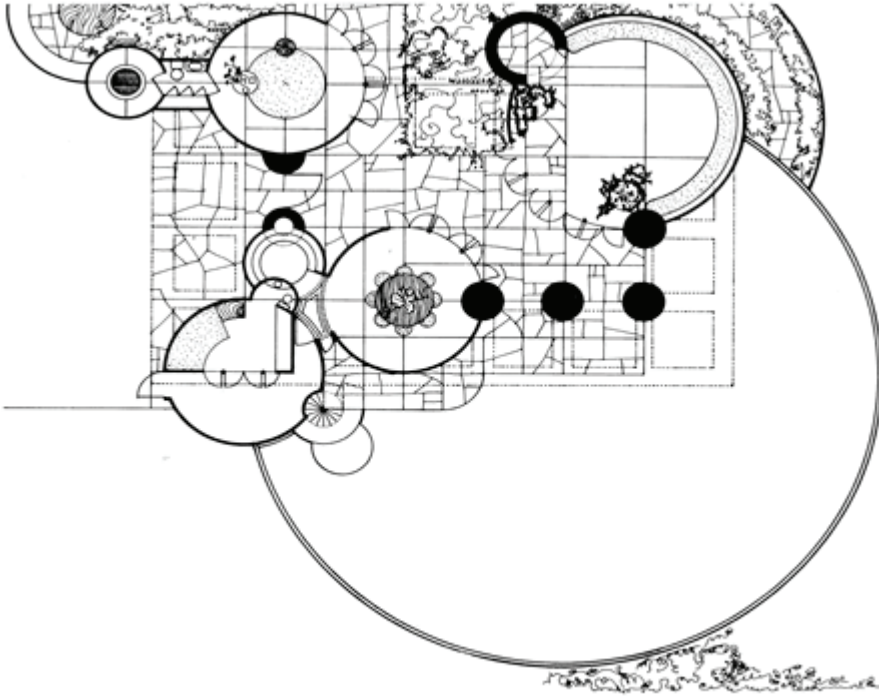
Orden ortogonal, Casa Jacobs. F. Ll. Wright.



Orden Triangular, Casa Wall. F. Ll. Wright.



Orden Radial, Casa Friedman. F. Ll. Wright.



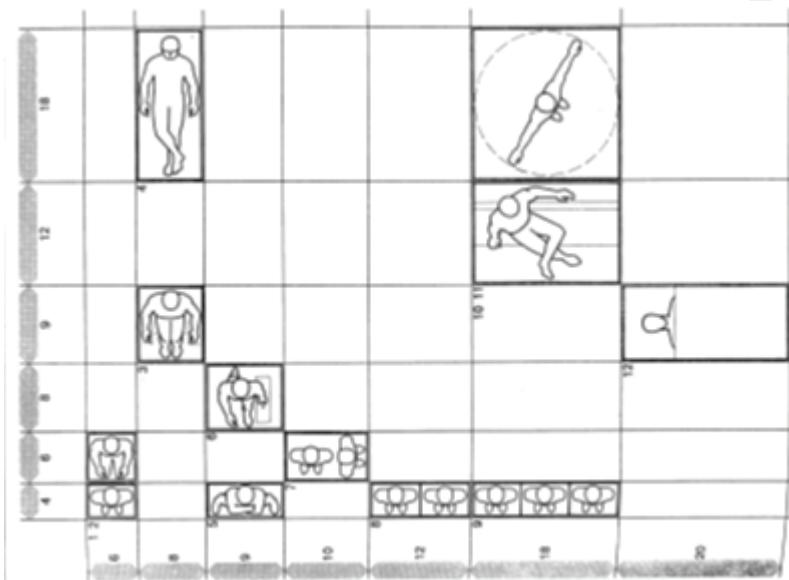
Orden circular, Casa Jester. F. Ll. Wright.

Esa red -una vez determinada- se puede modificar, sobreponer o distorsionar: pero determinará todas las características del edificio y su apariencia.

Regularmente se utiliza la ortogonal, pero se pueden usar la circular, triangular, radial, orgánica, etc.

• Coordinación modular:

Es la determinación de módulos horizontales y verticales del proyecto.



Módulos antropométricos horizontales.

- Sistema estructural.

El sistema estructural implica necesariamente una solución tridimensional. Establece la relación entre la geometría del proyecto y su estructura de soporte. La estructura no sólo sostiene al proyecto, sino que es parte integral de la obra construida.



Egipto, Templo mortuorio Hatshepsut, 1500 a.C. Columnas proto-Dóricas.

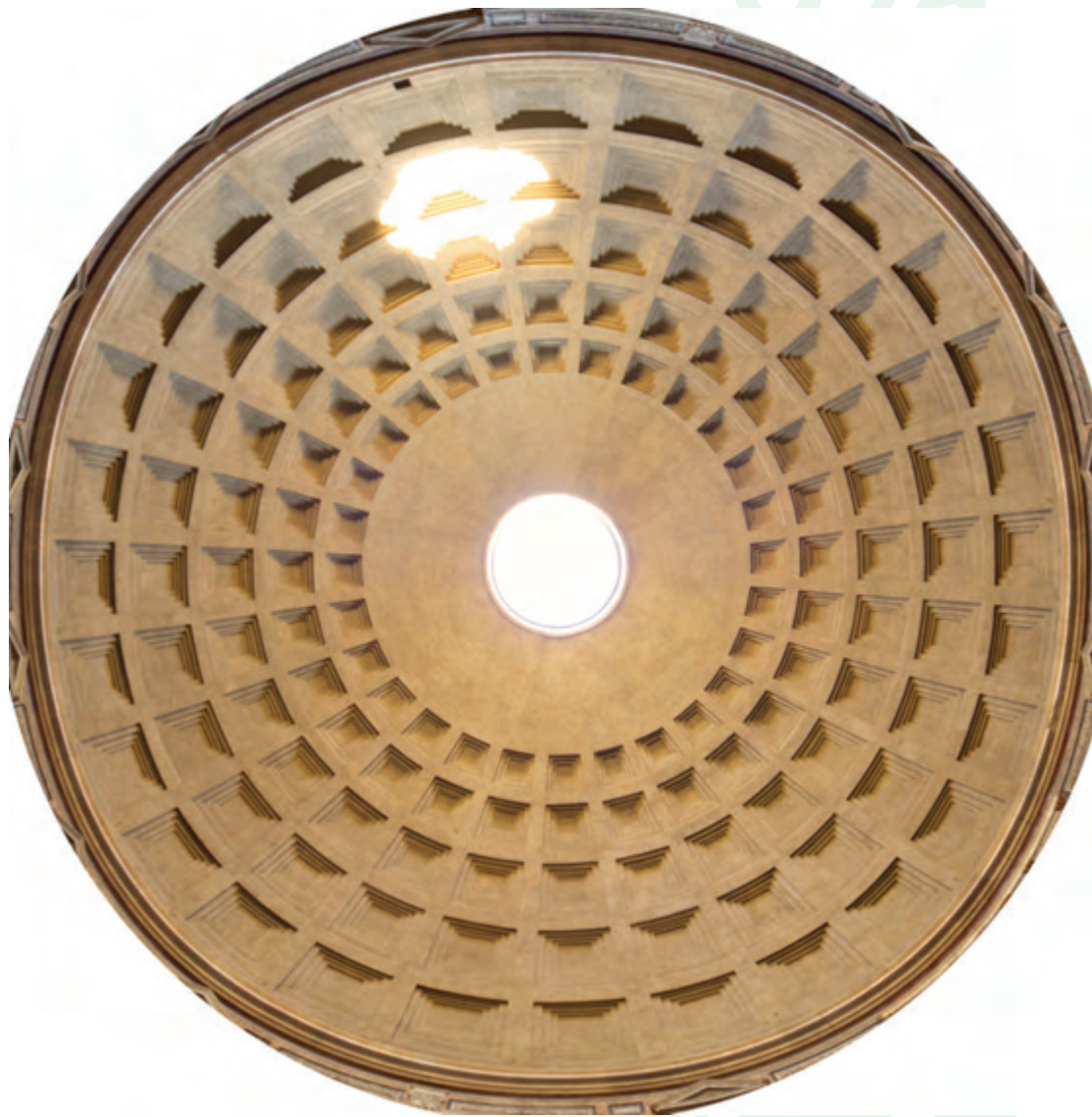


Interior Pabellón Serpentine. Londres, 2014.

*Arquitectura: propuesta metodológica*

- Espacios principales / secundarios / y de servicio

Son los espacios en el edificio que tendrán diversas jerarquías y usos. Están condicionados tanto por la red espacial, como por el sistema estructural.



Espacio principal: Cúpula del Panteón, Roma siglo I, 43 mts. claro.



Cupula Museo Guggenheim, New York, 1959.

• Elementos arquitectónicos

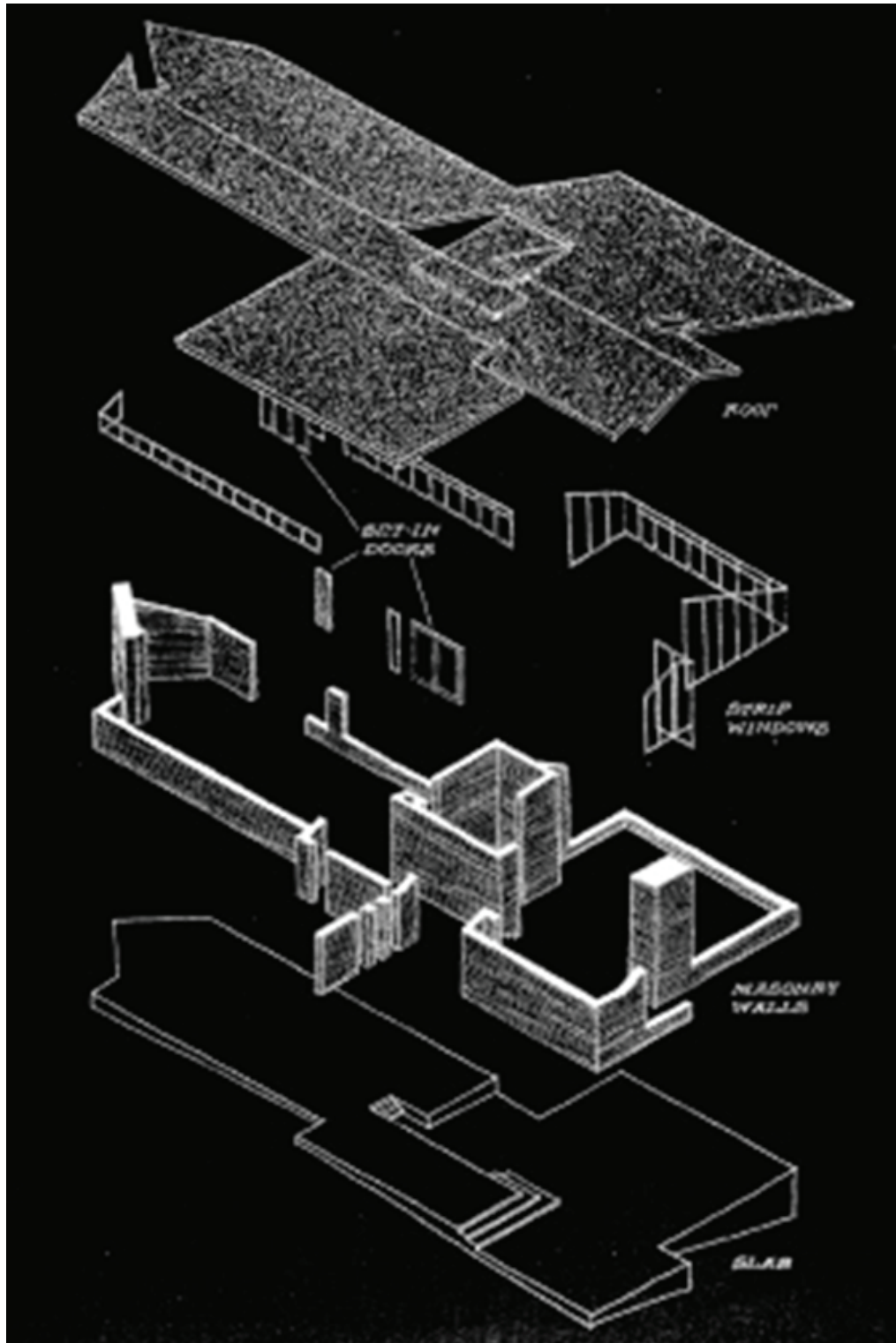
Los elementos arquitectónicos definen y caracterizan cualquier obra arquitectónica construida.



F. LL. WRIGHT		Taxonomía de elementos arquitectónicos. ATF												
OBRAS	AÑO	1. Terraza	2. Chimenea	3. Balcón	4. Modulación horizontal	5. Ventana piso a techo	6. Techo inclinado	7. Cubierta volada	8. Basamento	9. Doble altura	10. Muebles integrales	No. de elementos por obra	Total de elementos en las obras	% de elementos por obra
1. Casa H. Johnson / Racine	1937										10	100		
2. Casa Pauson / Phoenix	1939										10	100		
3. Casa-estudio Wright / Chicago	1889										9	90		
4. Edificio Larkin / Buffalo	1904										9	90		
5. Taliesin III / Wisconsin	1925										9	90		
13. Casa P. Hanna / California	1936										9	90		
6. Conjunto Johnson / Racine	1936-39										9	90		
7. Casa H. Jacobs II / Wisconsin	1943										9	90		
8. Casa Hardy / Wisconsin	1905										8	80		
9. Unity temple / Chicago	1906										8	80		
10. Casa Robie / Chicago	1908										8	80		
11. Hotel Imperial / Tokio	1915-21										8	80		
12. Casa de la cascada / Pensilva	1936										8	80		
14. Museo S. Guggenheim / Nueva	1943-59										8	80		
15. Casa D. Wright / Phoenix	1950										8	80		
16. Torre Price / Oklahoma	1956										8	80		
17. Midway gardens / Chicago	1914										7	70		
18. Casa Barnsdall / Los Angeles	1917-21										7	70		
19. Casa Millard / California	1923										7	70		
20. Casa H. Jacobs / Madison	1936										7	70		
21. Taliesin west / Phoenix	1938										7	70		
22. Casa Vinkler & Goetsch / Mich	1939										7	70		
23. Casa G. Affleck / Michigan	1941										7	70		
24. Iglesia ortodoxa	1959										7	70		
25. Edificio St. Mark	1929										5	50		
<b>No. de de cada elemento en las obras</b>		24	23	21	21	21	19	19	18	17	16	<b>199</b>		
<b>Año promedio de las obras</b>		<b>1930</b>										<b>250</b>		
<b>% de cada elemento en las obras</b>		96	92	84	84	84	76	76	72	68	64		<b>79%</b>	

Tabla elementos arquitectónicos. F. Ll. Wright.





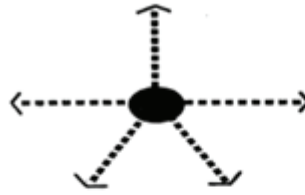
Elementos arquitectónicos de la Casa Usoniana. F. L. Wright, 1937-1959.

- Red de circulaciones horizontales y verticales

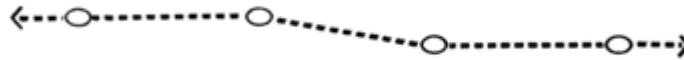
Los espacios para movimientos dentro del edificio están condicionados -o pueden modificarse- por los tres criterios anteriores y permiten desplazamientos horizontales y verticales.

FIGURA 25 TIPOS BASICOS DE CIRCULACION

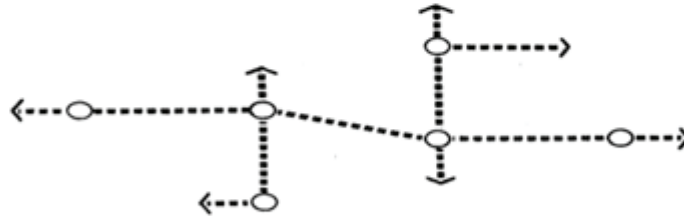
1. RADIAL



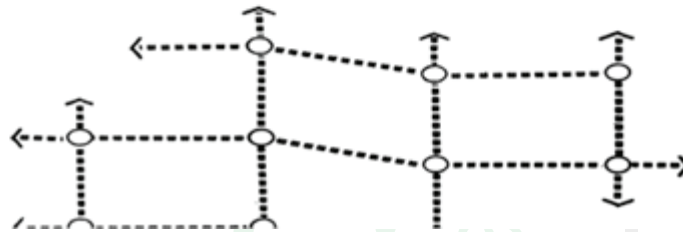
2. LINEAL



3. EN FORMA DE ARBOL  
O  
DENDRITICA

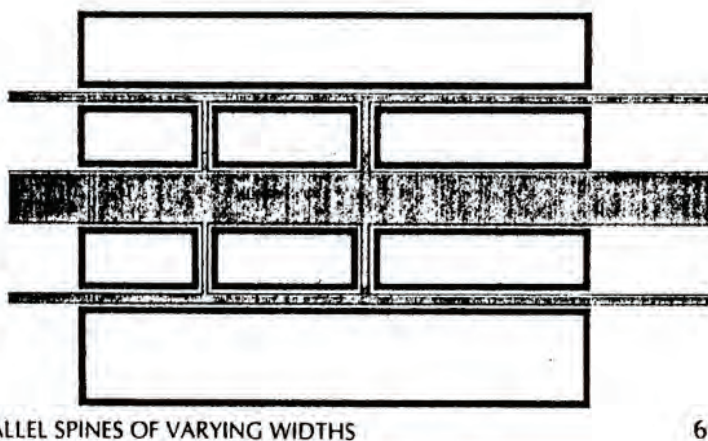
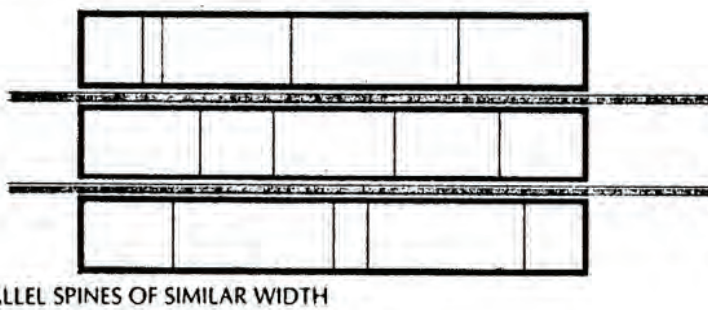
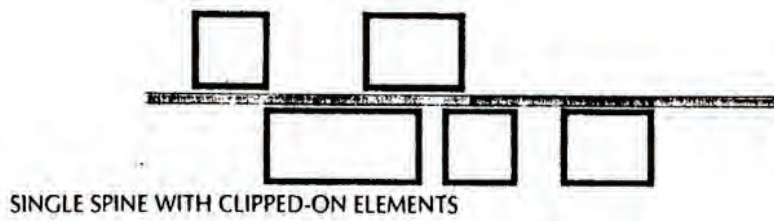
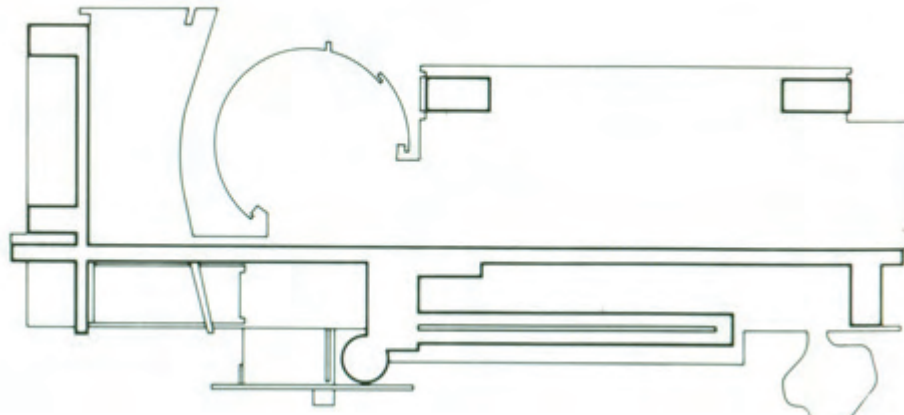


4. EN FORMA DE REJILLA  
O  
CUADRICULA



Tipos de Redes de circulaciones horizontales.

# Circulation



Arriba

Circulaciones. Museo Barcelona, R. Meier, 1995.

Izquierda

Redes de circulación ortogonal.

- Recubrimiento / Cerramiento exterior

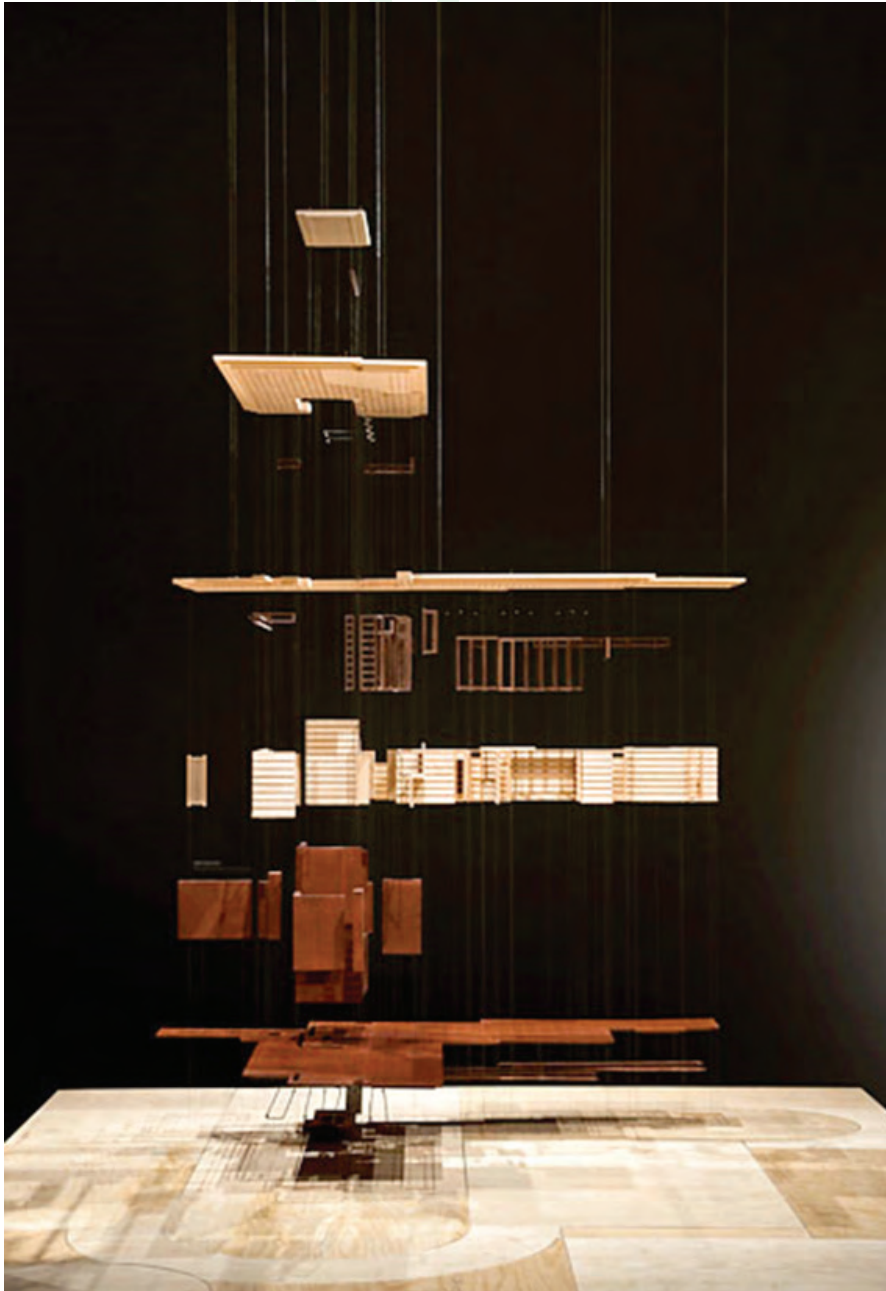
El diseño de las fachadas exteriores es fundamental, no sólo en la apariencia del edificio; también en su funcionamiento.



Biblioteca Cottbus, Herzog & de Meuron, 1996

(En el diseño del proyecto se pueden realizar además operaciones alternativas de: corte, deformación, distorsión, penetración, separación, simetría, o yuxtaposición en la planta, y/o en cortes y fachadas)

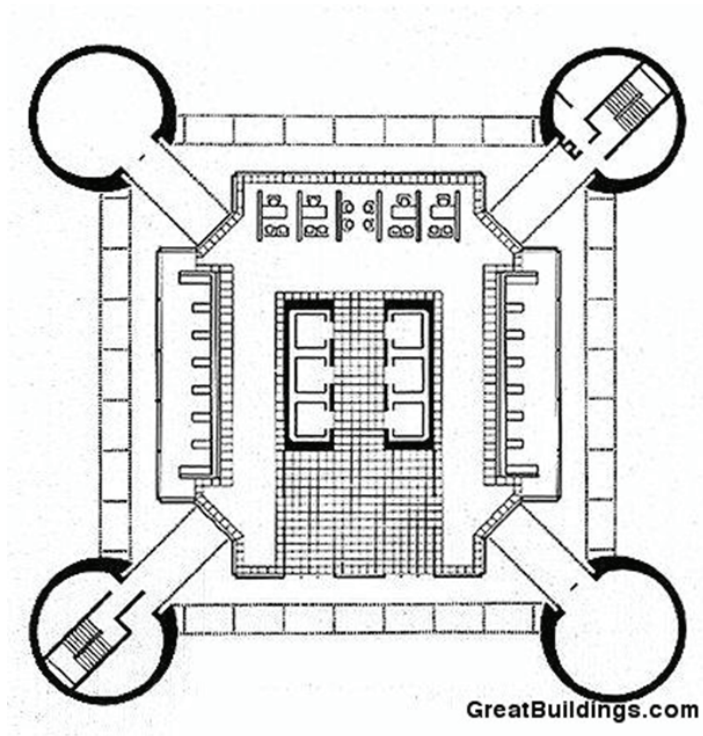
- Modelo tridimensional (maqueta a escala)



Maqueta Casa Jacobs, F. Ll. Wright 1932.

- Proyectos de instalaciones y equipos,
- Acabados, especificaciones,
- Catálogo de conceptos,
- Cuantificaciones de materiales y
- Presupuesto de la obra

E. Construcción de la obra



Edificio Knights of Columbus. K. Roche, 1970.

F. Uso y mantenimiento

G. Cambios, remodelaciones y transformaciones

H. Evaluación del edificio:

1. Aspectos ambientales, económicos, estructurales, y físicos (que son comprobables y medibles);
2. Aspectos socioculturales (que son poco medibles);
3. Aspectos estéticos y simbólicos (los menos medibles objetivamente).

### Del autor

Arquitecto. Universidad Iberoamericana, México D.F.

- 2018 Tesis Doctorado: Arquitectura y diseño: nuevas tecnologías
- 2013 Título Maestría. Arquitectura: transformaciones de la enseñanza
- 2010-2012 Director Obras. Universidad Autónoma Metropolitana
- 2005- Profesor titular. División de Ciencias y Artes del Diseño. Universidad Autónoma Metropolitana
- 2002-2005 Director General de Proyectos estratégicos.
- Gobierno del Estado de México
- 2001-2002 Subsecretario Desarrollo Urbano / Gobierno del Estado de México
- 1995-2000 Director de Proyectos. Instituto Mexicano del Seguro Social
- 1987-1992 Subsecretario Desarrollo Urbano. Gobierno del Estado de Sinaloa
- 1982-1986 Director de la División de Ciencias y Artes del Diseño. Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco
- 1974-1986 Profesor titular. División de Ciencias y Artes del Diseño. Universidad Autónoma Metropolitana

### Principales proyectos y obras

- 2013-2017 Unidad -310 Gastroenterología, Cirugía, Trasplantes y Terapia intensiva. Hospital General de México \*
- 2012-2016 Unidad -503 Hospital de Cardio-Neumología Hospital General de México \*
- 2008 Pabellón Latinoamérica. Expo-Agua / Zaragoza \*
- 2007 Capilla. Instituto de Estudios Superiores de Tamaulipas, Altamira
- 2005 Nueva Biblioteca Pública del Estado de Jalisco.
- 1er. Lugar. Concurso público internacional \*
- 2005 Pabellón de México en Aichi, Japón \*
- 1992 Congreso del Estado. Culiacán, Sinaloa
- Centro de Ciencias. Culiacán, Sinaloa
- 1991- Plan Tres Ríos. Plan parcial de Desarrollo Urbano, Culiacán, Sinaloa
- 1987 Plan Estatal de Desarrollo Urbano. Sinaloa

\*Asociado con el Arq. Francisco López Guerra

### Distinciones y premios

- 2018 Miembro del jurado. XV Bienal de Arquitectura Mexicana
- 2016 Miembro Jurado XIV Bienal de Arquitectura Mexicana
- 2015 Director Jurado Premio CEMEX
- 2013 Asesor. Comisión para el Desarrollo Metropolitano. Cámara de Senadores.
- 2012 Jurado. Premio CEMEX
- 2010 Jurado. XI Bienal de Arquitectura Mexicana
- 2008 Miembro Jurado XVI Bienal Arquitectura de Quito, Ecuador
- 2006 Miembro Jurado VI Bienal Iberoamericana de Arquitectura Urbanismo. Lisboa
- 2005 1er. Premio. Concurso internacional Nueva Biblioteca Pública del Estado de Jalisco. Guadalajara
- 2003 1er. Lugar Concurso sede Secretaría de Seguridad Pública
- 2003 2do. Lugar Concurso pabellón México, Hanover
- 2000 Miembro del Jurado II Bienal Iberoamericana de Arquitectura y Urbanismo. España. Miembro Jurado Premio CEMEX, Monterrey.
- 1999 Premio Nacional Mario Pani. Colegio de Arquitectos de México
- 1998 Miembro de la Academia Nacional de Arquitectura.
- 1993 Jurado. Creación del Sistema Nacional de Creadores. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes
- 1982-86 Miembro del Sistema Nacional de Investigadores

### Publicaciones

- 2018 Transformaciones de la enseñanza. Editorial Académica Española
- 2016 Bauhaus: mito y realidad. México, Universidad Autónoma Metropolitana, Biblioteca Breve
- 2011 Los edificios del Hospital Infantil de México. Pediatría: arte y humanismo. Hospital Infantil de México / co-autor
- 2010 Arquitectura y escultura. Museo Nacional de San Carlos, INBA-CONACULTA, México, co-autor
- 2009 Periódico Excélsior, 250 artículos. Arquitectura Precolombina en México Jaca Books, INAH, Tikal ediciones, Madrid. Cap. 1 a 3 2007- Revista Obras. 155 artículos
- 2006 Arquitectura de la seguridad social. Instituto Mexicano del Seguro Social / Artes de México / co-autor
- 2004 Origen textil de la arquitectura. Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM
- 1998 Arquitectura y ciudad. Instituto Politécnico Nacional, México. América latina: nueva arquitectura. Gustavo Gili, Barcelona. Arquitectura en México: diversas modernidades. Instituto Politécnico Nacional, México
- 1996 Arquitectura en México: diversas modernidades. Instituto Politécnico Nacional, México
- 1994 Casas Latinoamericanas. Editorial Gustavo Gili, Barcelona / España
- 1991 México: nueva arquitectura. Editorial Gustavo Gili, Barcelona / España
- 1990 Nueva arquitectura en América Latina. Editorial Gustavo Gili, Barcelona / España
- 1986 Más allá del posmoderno. Editorial Gustavo Gili, México / co-autor. Luis Barragán: obra completa. Tanaís, Sevilla / coautor
- 1985 Revolutionary pedagogy: the Moscow Vkhutemas: 920-1930. Architectue + Urbanism, June, Japan. De la utopía al apocalipsis. México en el arte No. 11, Instituto Nacional de Bellas Artes.
- 1984 The library of Babel. Architectue + Urbanism, april, Japan
- 1982 La arquitectura de Jorge Luis Borges. México en el arte No. 4 Instituto Nacional de Bellas Artes.



# *Los aspectos de gestión, organización, administración, evaluación y desarrollo del proyecto de diseño, así como los procesos de publicidad, promoción y difusión como servicio profesional*

**Sandra Rodríguez Mondragón**

*Universidad Tecnológica de México, campus Marina-Cuicuilhuac*

## **Resumen**

La presente investigación tiene la intención de dar a conocer *Los aspectos de gestión, organización administración, evaluación y desarrollo del proyecto de diseño*, así como “los procesos de publicidad, promoción y difusión como servicio profesional”. Como parte inicial se abordan algunas definiciones tales como gestión, organización, administración, evaluación, aunadas a la definición de diseño industrial que es la disciplina encargada de realizar la actividad de gestión de proyectos de diseño. Por otro lado, la investigación esta dividida en dos etapas, la primera que aborda de los aspectos de gestión, administración organización y evaluación y la segunda que esta enfocada a la parte de los procesos de publicidad, promoción y difusión, que además incluye la parte de las implicaciones de el diseño como servicio profesional y los campos de acción del diseño en las organizaciones.

Palabras clave:

diseño industrial  
gestión  
administración  
evaluación  
publicidad  
promoción  
difusión

## **Abstract**

The present research intends to make known “The aspects of management, organization, administration, evaluation and development of the design project, as well as the processes of advertising, promotion and dissemination as a professional service”. As an initial part, some definitions are addressed such as management, organization, administration, evaluation, together with the definition of industrial design, which is the discipline in charge of carrying out the activity of design project management. On the other hand, the research is divided into two stages, the first that deals with aspects of management, administration, organization and evaluation and the second that is focused on the part of the processes of advertising, promotion and dissemination, which also includes the of the implications of design as a professional service and the fields of action of design in organizations.

Keywords:

industrial design  
management  
administration  
evaluation  
advertising  
promotion  
dissemination

## Los aspectos de gestión, organización administración, evaluación y desarrollo del proyecto de diseño

Con objeto de revisar de forma detallada, las etapas de un proyecto de diseño, es necesario revisar la definición de diseño industrial y algunos modelos para el diseño de productos.

**Diseño industrial.** La definición del Internacional Council of Societies of Industrial Design (Consejo Internacional de las Sociedades de Diseño - ICSID), realizada por Tomás Maldonado (1976), citada por Gerardo Rodríguez en su “Manual de diseño industrial” es la siguiente:

El diseño industrial es una actividad proyectual que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos producidos industrialmente. Por propiedades formales no hay que entender tan sólo las características exteriores, sino, sobre todo. Las relaciones funcionales y estructurales que hacen que un objeto tenga una unidad coherente desde el punto de vista tanto del productor como del usuario, puesto que, mientras la preocupación exclusiva por los rasgos exteriores de un objeto determinado conlleva el deseo de hacerlo aparecer más atractivo o también disimular sus debilidades constitutivas, las propiedades formales de un objeto -por lo menos tal como yo lo entiendo aquí son siempre el resultado de la integración de factores diversos, tanto si son de tipo funcional, cultural, tecnológico o económico. Dicho de otra manera, así como los caracteres exteriores hacen referencia a cualquier cosa como una realidad extraña, es decir, no ligada al objeto y que no se ha desarrollado con él, de manera contraria las propiedades formales constituyen una realidad que corresponde a su organización interna, vinculada a ella y desarrollada a partir de ella.<sup>1</sup>

La definición de Gerardo Rodríguez (1985), es la siguiente:

El diseño industrial es una disciplina proyectual, tecnológica y creativa, que se ocupa tanto de la proyección de productos aislados o sistemas de productos, como del estudio de las interacciones inmediatas que tienen los mismos con el hombre y con su modo particular de producción y distribución; todo ello con la finalidad de colaborar en la optimización de los recursos de una empresa, en función de sus procesos de fabricación y comercialización (entendiéndose por empresa cualquier asociación con fines productivos). Se trata, pues, de proyectar productos o sistemas de productos que tengan una interacción directa con el usuario (pudiendo ser bienes de consumo, de capital. o de uso público); que se brinden como servicio; que se encuentren estandarizados, normalizados y seriados en su producción, y que traten de ser innovadores o creativos dentro del terreno tecnológico (en cuanto a funcionamiento, técnica de realización y manejo de recursos), con la pretensión de incrementar su valor de uso. Estos productos y sistemas de productos deben ser concebidos a través de un proceso metodológico interdisciplinario y un modo de producción de acuerdo con la complejidad estructural y funcional que los distingue y los convierte en unidades coherentes.<sup>2</sup>

Por otro su parte la *World Design Organization* (Organización Mundial del Diseño), lo define como se muestra a continuación:

Un proceso estratégico de resolución de problemas que impulsa la innovación genera éxito en los negocios y conduce a una mejor calidad de vida a través de productos, sistemas, servicios y experiencias innovadores. El Diseño Industrial une la brecha entre lo que es y lo que es posible. Es una profesión transdisciplinaria que aprovecha la creatividad para resolver problemas y co-crear soluciones con la intención de hacer un producto, sistema, servicio, experiencia o un negocio, mejor. En su corazón, el diseño industrial ofrece una manera más optimista de mirar el futuro reestructurando los problemas como oportunidades. Vincula la innovación, la tecnología, la investigación, los negocios y los clientes para proporcionar un nuevo valor y

1 Rodríguez, Gerardo (1985). Manual de diseño industrial. Recuperado el 18/06/18 <http://www.cua.uam.mx/pdfs/conoce/libroselec/16ManualDI.pdf> p.13

2 Rodríguez, Gerardo. Op. cit.

una ventaja competitiva a través de las esferas económica, social y ambiental.<sup>3</sup>

De la misma forma Carmen Villarreal (2003), lo define como:

Es una actividad de proyectar y creadora que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos producidos industrialmente de manera óptima a las necesidades materiales y espirituales del hombre. Siendo estas propiedades las características exteriores e interiores, las relaciones funcionales, prácticas y estructurales que hacen que un objeto tenga una unidad coherente desde el punto de vista tanto del productor como del usuario.<sup>4</sup>

El diseño de productos implica un proceso que generadamente no es lineal, en el cuadro A se presentan la historia (1962-1992) descriptiva de algunos de estos métodos de diseño.

Un ejemplo de modelo para diseño de productos es el Modelo General del Proceso de Diseño (MGPD) de la UAM – Azcapotzalco, que se compone de cinco fases:

1. Caso: fenómenos sociales desde la interdisciplinariedad, se deriva una propuesta para el díselo.
2. Problema: estudio del fenómeno desde los objetivos, las condiciones teóricas de una disciplina propia del diseño.
3. Hipótesis: desarrollo de la máxima cantidad de alternativas para los requerimientos del problema.
4. Proyecto; se divide en dos partes
  - 1ra. se desarrollan planos, maquetas y simulaciones.
  - 2da. se confrontan con lo propuesto en la hipótesis.
5. Realización: a la producción material de la forma propuesta.<sup>5</sup>

3. Traducción de la definición de diseño industrial. Recuperado el 18/06/17 de: <http://wdo.org/about/definition/>

4 Villarreal, Carmen. La ergonomía es parte del proceso de diseño industrial. p.2.

5 Manual de diseño industrial. Op. cit. p. 36.

Otro ejemplo de modelo de proceso de diseño es el de Navarrina (1987)<sup>6</sup>, la cual tiene una estructuración operativa de relaciones y transmisión de información entre los diversos niveles (ver esquema 1).

La selección del modelo de diseño y desarrollo de productos que se adopte dependerá del equipo creativo y del producto, ello no es limitativo, debido a que los procesos se pueden adaptar de acuerdo a las necesidades del proyecto.

### Aspectos de gestión del proyecto de diseño

Para entender qué implica la gestión del proyecto de diseño, en primera instancia revisemos la definición de gestión: la RAE, nos da una definición general centrandolo el origen de la palabra en la acción y efecto de administrar<sup>7</sup>. Lo que nos lleva a revisar la definición dicha acción:

Administrar: a) dirigir una institución; b) ordenar, disponer, organizar, en especial la hacienda o los bienes; c) suministrar, proporcionar o distribuir algo; d) dosificar el uso de algo, para obtener mayor rendimiento de ello o para que produzca mejor efecto.<sup>8</sup>

Por otro lado, INTI DISEÑO INDUSTRIAL, en su Guía de buenas prácticas de diseño, nos hace la siguiente afirmación:

Gestionar es decidir. Así como alguien se ocupa de nuestras finanzas, de la producción o de las ventas, es recomendable que haya un responsable de gestionar el proceso de diseño.

La gestión del proceso de diseño y desarrollo de nuevos productos en la empresa. [...] está centrada en el proceso que permite llegar al producto, y no el producto de manera aislada. Porque entendemos al producto como el resultado coherente de un proceso.<sup>9</sup>

6 Navarrina, Fermín. Una metodología general para optimización estructural en diseño asistido por el ordenador". p. IV 14a

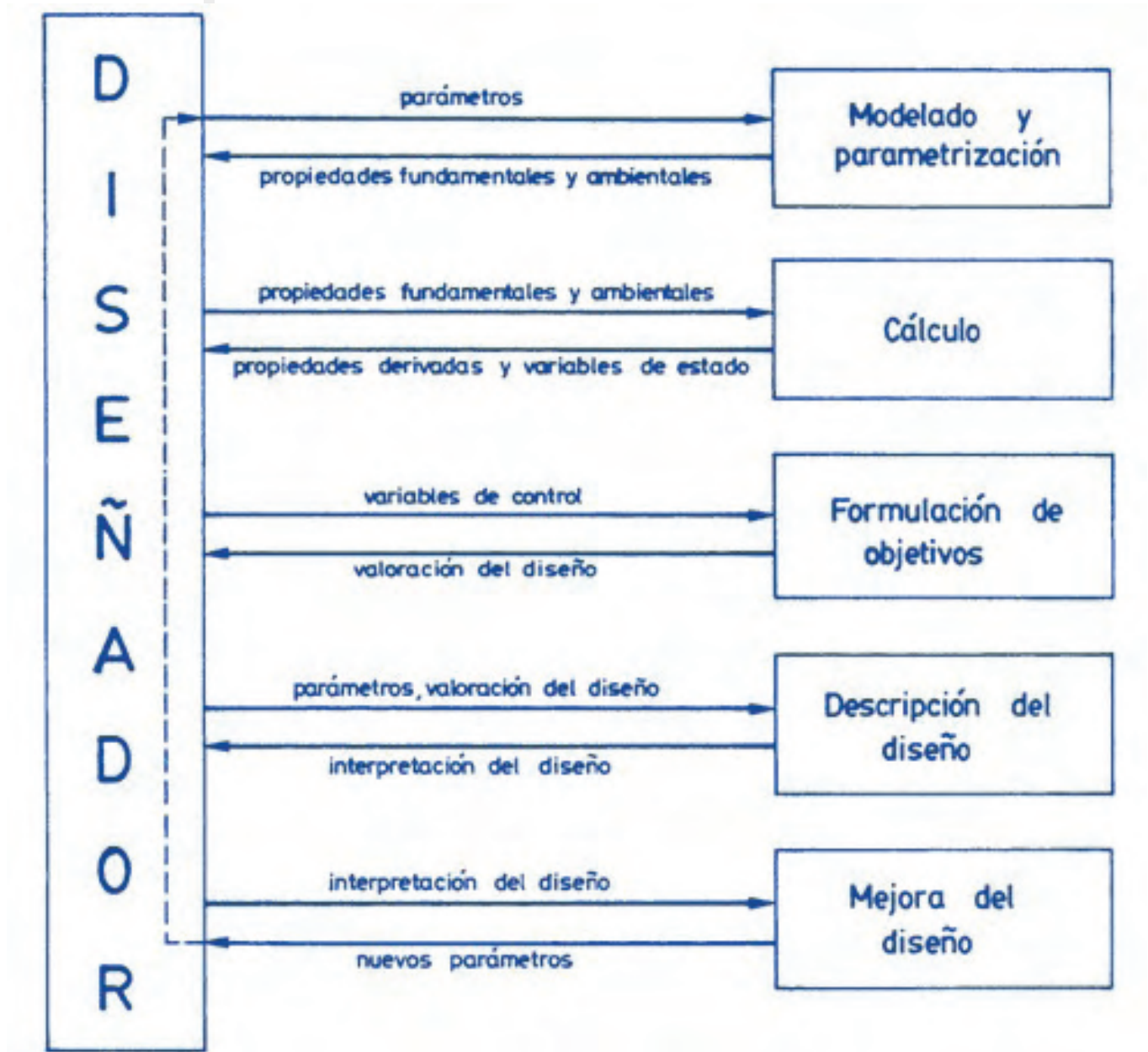
7 Real Academia Española (RAE). Definición de GESTIÓN, recuperado el 16/01/19 de: <http://dle.rae.es/?id=JAOmd4s>

8 RAE. Definición de ADMINISTRAR, recuperado el 16/01/19 de: <http://dle.rae.es/?id=0mFIScm>

9 INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL, CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN DISEÑO

Autores Representativos	Descripción
Asimow (1962)	Dos etapas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeación y Morfología</li> <li>• Diseño detallado.</li> </ul>
Jones (1963)	La intuición y los aspectos no-racionales tienen el mismo rol que los lógicos y los procedimientos sistemáticos.
Archer (1963),	Listas de chequeo (¡más de 229 items!), para verificar tres fases: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis.</li> <li>• Creatividad</li> <li>• Ejecución.</li> </ul>
Alger y Hays (1964)	Énfasis en la valoración de alternativas del proyecto.
Alexander (1964)	Análisis riguroso del problema. Adaptación del programa de diseño al problema específico División del problema complejo en subgrupos de problemas.
Luckman (1967)	Método AIDA, tres fases: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis</li> <li>• Síntesis</li> <li>• Evaluación.</li> </ul> No son lineales sino interactivas.
Levin (1966)	Caracterización de propiedades de sistemas. Relación causa – efecto (controlables y no controlables)
Gugelot (1963) Burdel (1976)	Información sobre necesidades del usuario. Aspectos funcionales Exploración de posibilidades funcionales Decisión Detalle: cálculos, normas, estándares. Prototipo.
Jones (1970)	No es un método, pero expone dos tendencias: Caja negra: la parte más importante del diseño se realiza en el subconsciente del diseñador, no puede ser analizada. Caja de cristal: todo el proceso se hace transparente.
Jones (1971) Alexander Tudela	Contracorriente: Los métodos de diseño destruyen la estructura mental del diseñador. Se produce una abolición de la racionalidad funcional.
Manuri (1974)	No es correcto proyectar sin método. Indica que primero se hace un estudio sobre materiales y procesos, que alimentan la generación de ideas.
Maldonado (1977) Dorfles (1977)	Deben integrarse al proceso de diseño los factores: funcionales, simbólicos o culturales, de producción.
Bonsiepe (1985)	Dos métodos: Reducción de la complejidad de Alexander. Búsqueda de analogías o Sinéctica de Gordon.
Quarante (1992)	Para cada problema hay un método. No universalidad de métodos.

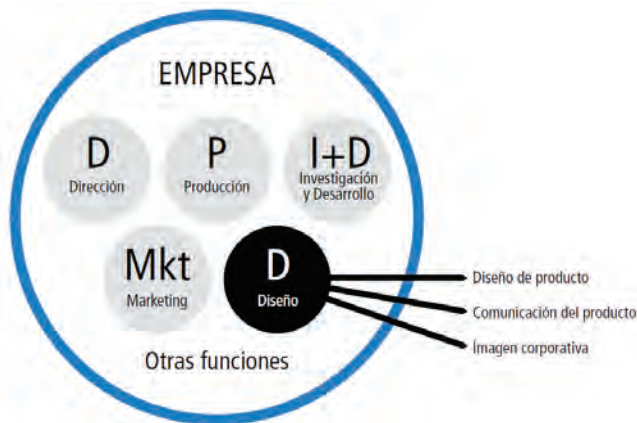
Cuadro A. Historia de los métodos del diseño.



Esquema 1. Modelo de proceso de diseño es el de Navarrina (1987).

Los aspectos de gestión, organización, administración, evaluación y desarrollo del proyecto de diseño, . . .

De la misma forma en la Guía antes citada, vincula las distintas áreas de la empresa para la gestión del proceso de diseño, tales como dirección, producción, investigación y desarrollo, marketing y diseño (diseño industrial, comunicación del producto e imagen corporativa), como se muestra en el esquema 2<sup>10</sup>.



Esquema 2. Vinculación de las distintas áreas de la empresa para la gestión del proceso de diseño.

En torno a esta temática, José Sades (2013), afirma que la gestión:

Se desarrolla para generar valor agregado al producto, por medio de eficiencia, calidad y mejor satisfacción de la necesidad o necesidades que debe resolver el proyecto; y que los sistemas de gestión son el conjunto de procedimientos y procesos, que incluyen la estructura de una organización y los recursos una empresa. Dónde, la medida de la eficacia [...] está dada por el nivel de satisfacción del cliente.<sup>11</sup>

De acuerdo con Sades<sup>12</sup>, cualquier sistema de gestión se puede resolver por medio de la estructura básica de cuatro pasos (ver esquema 3), a su vez cada paso obedece a una serie de interrogantes.

INDUSTRIAL (2012). Guía de buenas prácticas de diseño. Buenos Aires, Argentina. pp.11,35. Recuperado el 16/01/19 de: [https://www.inti.gob.ar/prodiseno/pdf/GBP\\_completo.pdf](https://www.inti.gob.ar/prodiseno/pdf/GBP_completo.pdf)

10 INTI- CID DI (2012). p. 16. Op. cit.

11 Sades García, José Manuel (2013). Clase de máster de calidad, “Gestión por procesos”. Escuela de Organización Industrial. Recuperado el 16/01/19 de: <https://www.youtube.com/watch?v=GgDxlVbOmYI>

12 Sades García, José Manuel (2013). Op. cit.

Así, la gestión del diseño implica, más allá de la evaluación del proyecto, contar con una visión del “proceso” y asegurar el seguimiento constante del mismo, que garantice el cumplimiento de su realización y objetivos. De acuerdo con INTI- CID DI (2012):

El éxito de una experiencia de diseño depende tanto de la capacidad interna de la empresa para gestionar el proyecto como de la habilidad en el armado del equipo de trabajo.<sup>13</sup>

De estas definiciones y afirmaciones, podemos decir que la gestión del proyecto de diseño consiste en:

*La acción de ordenar u organizar el proyecto de diseño, ello con el fin de obtener su mayor rendimiento y lograr que satisfaga de la mejor forma la o las necesidades para lo cual fue creado.*

De igual forma el objetivo principal de la Gestión de Proyectos es:

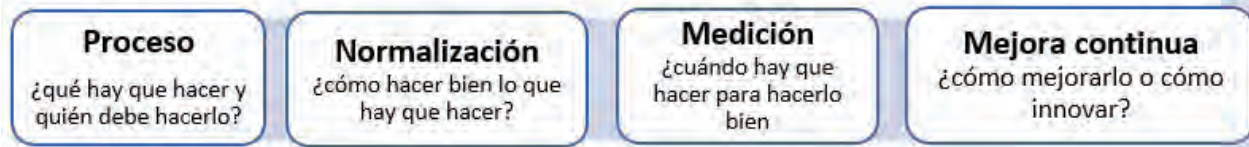
*Administrar, planificar, coordinar, dar seguimiento y control de todas las actividades y los recursos asignados para la ejecución del proyecto de una forma que se pueda cumplir con el alcance en el tiempo establecido y con los costos presupuestados.*

Los aspectos de la gestión del proyecto de diseño implican: toma de decisiones, definición de líder, seguimiento, revisión y evaluaciones para mejora, gerenciamiento del equipo de diseño y del proceso. Estos aspectos se presentan en el esquema 4.

Por su parte Gómez (2003), afirma que, algunas de las funciones adicionales de la gestión de diseño incluyen:

Promover la integración de todas las partes involucradas en el desarrollo de un producto; fomentar la comunicación fluida entre especialistas de diversas áreas y con diferentes cuerpos de conocimiento; definir los instrumentos de medición de avance real del proyecto contra programas y presupuestos (reconociendo que el trabajo de calidad de soluciones de diseño e ingeniería no se refleja necesariamente en algo “tangible” como la

13 INTI- CID DI (2012). p. 45. Op. cit.



Esquema 3. Vinculación de las distintas áreas de la empresa para la gestión del proceso de diseño.

producción de dibujos); supervisar la medición de avances y de convergencia de objetivos entre los diferentes sistemas del tren; “negociar” con anticipación posibles atrasos en el programa o el tipo de “producto” que se espera entregar en las revisiones preliminares con el cliente.<sup>14</sup>

Finalmente, Gómez (2007) hace una definición de la gestión del diseño, como se presenta a continuación:

La gestión del diseño tiene, entonces, como objetivo principal hacer que las cosas sucedan para garantizar que por medio de una eficiente planeación, administración y control del proyecto. Que implica: El Valor del producto con el fin de que este se genere, se haga visible y se comuniquen.<sup>15</sup>

Y abunda en el tema, dando mayores alcances a la gestión del diseño:

Algunas de las funciones adicionales de la gestión de diseño incluyen: promover la integración de todas las partes involucradas en el desarrollo de un producto; fomentar la comunicación fluida entre especialistas de diversas áreas y con diferentes cuerpos de conocimiento; definir los instrumentos de medición de avance real del proyecto contra programas y presupuestos

14 Gómez Abrams, Jorge (2003). La gestión del diseño en la práctica profesional. Ejercicio profesional del Diseño Industrial. UAM Azcapotzalco, CyAD, Departamento de Evaluación del diseño en el tiempo. p. 49. recuperado el 20/01/19 de: <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/4991>

15 Gómez Abrams, Jorge (2007). La gestión del diseño en la práctica profesional. Anuario 2006. UAM Azcapotzalco, CyAD, Departamento de Procesos y Técnicas de Realización, 2007. p 49, recuperado el 20/01/2019 de: [https://administracionytecnologiaparaeldisenio.azc.uam.mx/publicaciones/2006/3\\_2006.pdf](https://administracionytecnologiaparaeldisenio.azc.uam.mx/publicaciones/2006/3_2006.pdf)

(reconociendo que el trabajo de calidad de soluciones de diseño e ingeniería no se refleja necesariamente en algo “tangible” como la producción de dibujos); supervisar la medición de avances y de convergencia de objetivos entre los diferentes sistemas del tren; “negociar” con anticipación posibles atrasos en el programa o el tipo de “producto” que se espera entregar en las revisiones preliminares con el cliente. Todas estas actividades deben ser puntualmente realizadas con el fin de garantizar el mejor resultado posible en las diferentes etapas del proyecto, de acuerdo a las especificaciones técnica contractuales y al resumen de requerimientos de diseño y con un estricto cumplimiento de las fechas de entrega y revisiones periódicas del proyecto.<sup>16</sup>

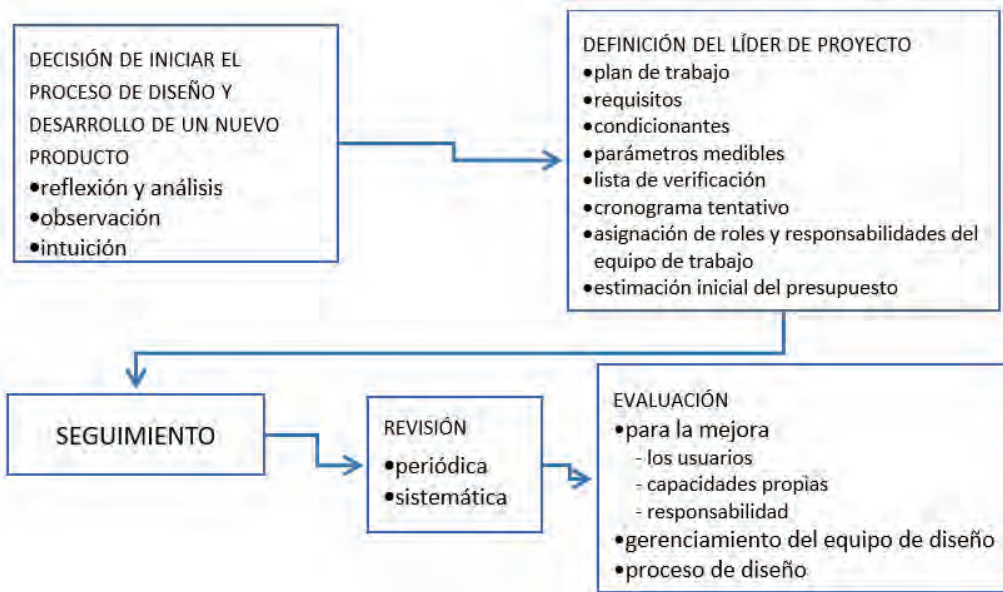
### Aspectos de organización administración del proyecto de diseño

Etimológicamente, la palabra organización es de origen griego “organon”, que significa instrumento, utensilio, órgano o aquello con lo que se trabaja. La RAE, define organización como: a) la acción y efecto de organizar u organizarse o b) la disposición, arreglo, orden.<sup>17</sup>

Si nos enfocamos a la palabra organización tomando la definición de empresa, podemos identificar distintos tipos, tales como organizaciones de carácter escolar, empresarial, personal, social, política, técnica, etc.; en cualquier caso, se forma por interrelaciones entre los individuos, el ordenamiento, y la distribución de los diversos elementos implicados, con vista para el mismo fin.

16 Gómez Abrams, Jorge (2007). Op. cit. p.49

17 RAE. Definición de ORGANIZACIÓN, recuperado el 18/01/19 de <http://dle.rae.es/?id=RBkqiJI>



Esquema 4. Gestión del proyecto de diseño, desarrollado con base en INTI- CID DI (2012).

Así, podemos decir, que *el objeto de organizar administrar un proyecto de diseño implica*, dar un orden a cada una de sus etapas, con el fin de obtener un rendimiento mayor del mismo. Para poder lograr este objetivo, es necesario conocer y analizarlas dichas etapas e identificar parámetros susceptibles de mejora que permitan dar eficiencia al proyecto.

Por su parte Eduardo Ramos (2006), define la administración del proyecto de diseño como:

La actividad que disminuye la incertidumbre de obtener resultados favorables y, por consiguiente, mejorar la calidad del producto y proceso.<sup>18</sup>

Ramos (2007), propone para administrar el proyecto de diseño, retomar los fundamentos de la administración científica que involucran los principios de previsión, organización, coordinación, dirección y control, así, vinculados a sistemas de trabajo colectivo, posicionan al diseño como actividad generadora de nuevas y

mejores soluciones; y da como primer elemento de la administración del proyecto, la *estructuración* de la información (ver esquema 5), que implica organizar y dar orden a los factores que influyen directamente en el resultado previsto o satisfactor.

### Aspectos de evaluación del proyecto de diseño

Entendemos por evaluación a la acción y efecto de evaluar. Así, evaluar está definido como:

a) señalar el valor de algo; b) estimar, apreciar, calcular el valor de algo; c) estimar los conocimientos, aptitudes y rendimiento de los alumnos.<sup>19</sup>

Ahora bien, de acuerdo con Soto (2003):

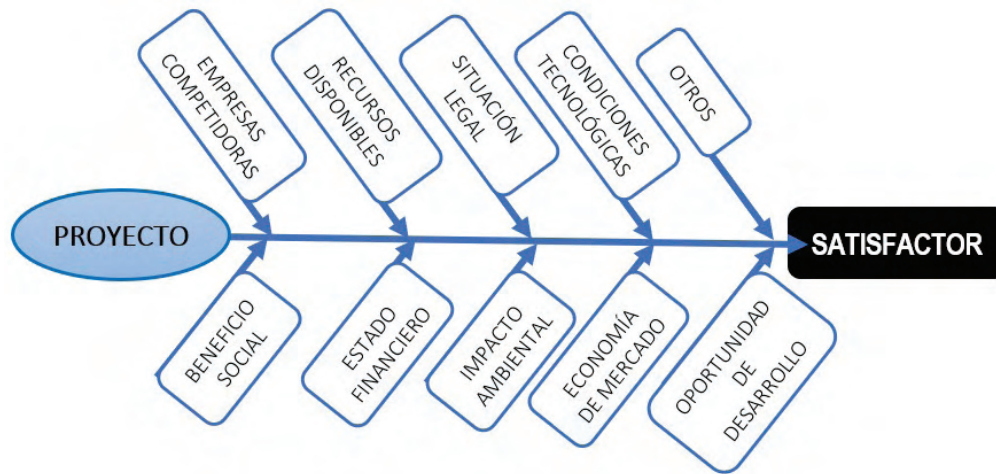
La evaluación permanente resulta un proceso indispensable para favorecer el logro de la calidad en todos los campos. No obstante, es necesario reforzar el propósito fundamental de la evaluación, que consiste en la toma de decisiones para la transformación y alcanzar los niveles de calidad deseados.<sup>20</sup>

18 Ramos Watanave, Eduardo (2007). La administración del proyecto de diseño como factor del mejoramiento de la calidad. Anuario 2006. UAM Azcapotzalco, CyAD, Departamento de Procesos y Técnicas de Realización, 2007. p 55, recuperado el 20/01/2019 de: [https://administracionytecnologiaparaldiseño.azc.uam.mx/publicaciones/2006/3\\_2006.pdf](https://administracionytecnologiaparaldiseño.azc.uam.mx/publicaciones/2006/3_2006.pdf)

19 RAE. Definición de EVALUAR, recuperado el 18/01/19 de <http://dle.rae.es/?id=H8K1dC6>

20 Soto Walls, Luis Jorge (2003). La educación del diseño industrial





Esquema 5. Estructuración del proyecto, Ramos, 2007.

De igual forma Soto, presenta el proceso de diseño en su conjunto dentro del proceso educativo (esquema 6)<sup>21</sup> y afirma que:

[...] en los próximos años será una tarea prioritaria definir los indicadores que nos permitan evaluar la calidad de los procesos y los productos en todas las áreas. Esto requiere de planes y estrategias para alcanzar objetivos a corto, mediano y largo plazo. En la medida que avancemos en definir nuestros parámetros de evaluación, será la medida de medir los niveles de calidad que pretendemos alcanzar y las formas para lograrlo.<sup>22</sup>

De esta afirmación, podemos decir que la evaluación del proyecto de diseño es la actividad que, por medio planes y estrategias, permite alcanzar las metas del mismo. Así, como aspectos para evaluar, se pueden identificar, las necesidades, el objeto, el producto, la mercancía, los cuales, se pueden evaluar, por medio de planeación, medición, toma de decisiones y reflexión.

Así pues, los aspectos de gestión, organización administración y evaluación del proyecto de diseño, son todas y cada una de las etapas del proceso de diseño, las

en México. Ejercicio profesional del Diseño Industrial. UAM Azcapotzalco, CyAD, Departamento de Evaluación del diseño en el tiempo. p. 37. recuperado el 20/01/19 de: <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/4991>

21 Soto Walls, Luis Jorge (2003). p. 37. Op. cit.

22 Soto Walls, Luis Jorge (2003). p. 38. Op. cit.

cuales independientemente de su nivel de importancia en la empresa, deben ser consideradas para ser susceptibles de mejora, este proceso implica, la toma de decisiones, a nivel gerencia en una empresa involucrando todas las áreas, desde la selección de proveedores de insumos, hasta la distribución o punto de venta del producto.

### Los procesos de publicidad, promoción y difusión como servicio profesional del proyecto de diseño

#### Publicidad, promoción y difusión

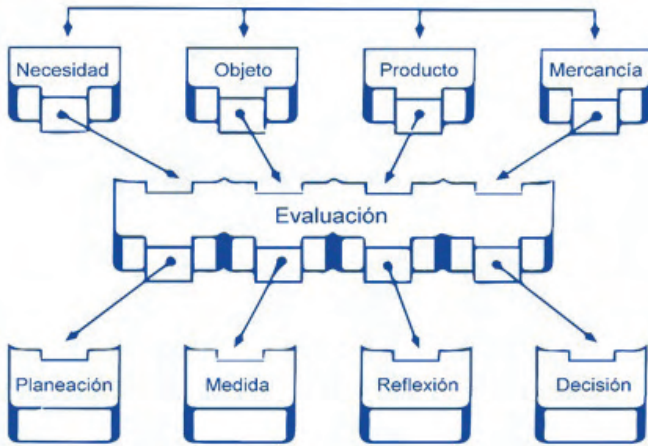
*Publicidad*, el diccionario de la RAE, define publicidad de la siguiente forma:

1. Cualidad o estado de público.
2. Conjunto de medios que se emplean para divulgar o extender la noticia de las cosas o de los hechos.
3. Divulgación de noticias o anuncios de carácter comercial para atraer a posibles compradores, espectadores, usuarios, etc.<sup>23</sup>

Por otra parte, la ley General de Publicidad, la define de la siguiente forma:

Toda forma de comunicación realizada por una persona física o jurídica, pública o privada, en el ejercicio de una actividad comercial, industrial,

23 RAE. Definición de PUBLICIDAD, recuperado el 26/01/19 de: <http://dle.rae.es/?id=UYYKIUK>



Esquema 6.  
El proceso de diseño en su conjunto dentro del proceso educativo.



Esquema 7.  
Aspectos esenciales de la publicidad, basado en Ortega, 2014.

artesanal o profesional, con el fin de promover de forma directa o indirecta la contratación de bienes muebles o inmuebles, servicios, derechos y obligaciones.<sup>24</sup>

De la misma forma Ortega (2014), la define como:

El proceso de comunicación de carácter impersonal y controlado que, a través de medios masivos, pretende dar a conocer un producto, servicio, idea o institución con objeto de informar o de influir en su compra o aceptación.<sup>25</sup>

Así Ortega identifica seis ideas fundamentales que resumen la naturaleza y la esencia de la publicidad (ver esquema 7):

De lo anterior, podemos decir que la publicidad consiste en difundir un mensaje con el fin de que éste llegue al mayor número de personas, para ello es importante el uso de los medios de comunicación masiva y lo que pretende es influir en la compra o uso de un bien material o servicio.

Ahora bien, en su ensayo “La mercadotecnia como proceso educativo no formal”, Sánchez de Antuñano (1983), afirma que:

24 BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. Ley 34/1988, de 11 de noviembre, General de Publicidad. Recuperado el 22/01/19  
25 De Durán, Alberto (2014). Fundamentos de la publicidad – Comunicación y publicidad. Universidad Rey Juan Carlos. p. 4

[...] la publicidad es el elemento de mayor dinamismo tanto en crecimiento relativo, en inversión y en promoción de los medios de comunicación masiva.<sup>26</sup>

Así, presenta una serie de aspectos a considerar para seleccionar el medio de comunicación:

Por su alcance o cobertura: local, regional o nacional; por su temporalidad: oferta limitada o abierta por un período largo; y por costo: medios (televisión, periódico, revista, radio, etc.), calidad (impresión, grabación, personal. artistas, etc.) y producción.<sup>27</sup>

Ahora bien, de acuerdo con Ortega, los objetivos de la publicidad varían de acuerdo con el tipo de asociación que los genere, que en este caso pueden ser tres: empresas privadas, asociaciones y administración pública. Tomando como base esta clasificación podemos ver parte de ellos en el cuadro B.

*Promoción*, de la misma forma, el diccionario de la RAE nos da las distintas definiciones:

1. Acción y efecto de promover.
2. Elevación o mejora de las condiciones de vida, de productividad, intelectuales, etc.
3. Conjunto de actividades cuyo objetivo es dar a conocer algo o incrementar sus ventas.<sup>28</sup>

26 Sánchez de Antuñano B, Jorge (1983). La mercadotecnia como proceso educativo no formal. UAM Azcapotzalco. p.43  
27 Sánchez de Antuñano B, Jorge (1983). Op. cit.p.43  
28 RAE. Definición de PROMOCIÓN, recuperado el 26/01/19 de: <http://dle.rae.es/?id=ULq51uJ>

En las empresas	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar a conocer un producto/marca</li> <li>• Favorecer la prueba de un nuevo producto</li> <li>• Intensificar el consumo</li> <li>• Mantener la preferencia por la marca</li> <li>• Favorecer la distribución</li> <li>• Introducir una línea de productos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear, mantener o mejorar la imagen</li> <li>• Modificar hábitos, costumbres y actitudes</li> <li>• Contrarrestar las acciones de la competencia</li> <li>• Captar nuevos clientes</li> <li>• Incrementar la notoriedad/conocimiento de la marca</li> </ul>
En las asociaciones	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar a conocer la entidad</li> <li>• Dar a conocer determinadas características de la entidad</li> <li>• Modificar hábitos y costumbres sociales</li> <li>• Crear, mantener o mejorar la imagen</li> <li>• Localizar nuevos miembros</li> <li>• Obtener fondos</li> <li>• Conseguir donaciones económicas</li> <li>• Sensibilizar a la población</li> </ul>	
En las instituciones públicas	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar</li> <li>• Favorecer el conocimiento de las leyes</li> <li>• Modificar comportamientos</li> <li>• Modificar actitudes</li> <li>• Crear, mantener o mejorar la imagen</li> <li>• Destacar la existencia o notoriedad de una institución</li> </ul>	

Cuadro B. Objetivos de la publicidad.

Por otra parte, Alfaro (2015), la define como:

Un plan Integral de marketing de corta duración, destinado a lograr objetivos específicamente delimitados por la empresa.<sup>29</sup>

De esta forma, Alfaro también presenta las etapas del proceso promocional, basado en toma de decisiones, organización, realización y aspectos de control, esto se presentan en el esquema 8.

Por lo anterior, podemos reconocer que la promoción, es una actividad que está enfocada a mejorar o incrementar su estatus actual de “algo”. Y con base en lo antes expuesto sobre publicidad, cabe mencionar que la promoción, es una de las herramientas de la publicidad y el *marketing*<sup>30</sup>.

29 Alfaro, Emigdio (2015). La promoción. Recuperado el 25/01/19 de: [http://brd.unid.edu.mx/recursos/Mercadotecnia%20de%20productos%20de%20consumo/bloque06/lecturas%20PDF/2\\_La\\_promocion.pdf](http://brd.unid.edu.mx/recursos/Mercadotecnia%20de%20productos%20de%20consumo/bloque06/lecturas%20PDF/2_La_promocion.pdf)

30 MARKETING: un proceso social y administrativo en el cual grupos e individuos obtienen aquello que necesitan y desean generando, ofreciendo e intercambiando productos con valor añadido con sus semejantes. (Kotler, 2013).

Difusión, por del diccionario de la RAE, tenemos que es:

1. Acción y efecto de difundir.
2. Extensión, dilatación viciosa en lo hablado o escrito.<sup>31</sup>

Por lo anterior, es necesario revisar la definición de difundir:

1. Extender, esparcir, propagar físicamente.
2. Transformar los rayos procedentes de un foco luminoso en luz que se propaga en todas direcciones.
3. Propagar o divulgar conocimientos, noticias, actitudes, costumbres, modas, etc.<sup>32</sup>

De acuerdo con Báez y Zamora (2003):

La difusión se desarrolla por etapas, de acuerdo con el avance en la ejecución del proyecto. Sirve para apoyar en la consecución de los objetivos específicos del proyecto; explicar y promover de manera general la naturaleza, filosofía, estructura, procedimientos, mecanismos de operación, modalidades y alcances de los servicios prestados por el proyecto. Procura hacer llegar la información más amplia sobre los servicios ofrecidos. Al inicio del proyecto contribuye a la puesta en marcha del trabajo con los grupos demandantes más organizados.<sup>33</sup>

Así, en conjunto, la difusión y promoción del proyecto son:

Acciones de un proceso educativo y reflexivo, que ayudan a formar nuevas visiones y generan propuestas que conducen a cambios en el sistema de vida de los actores del proyecto. La difusión y promoción debe ser realizada en forma continua, amplia y masiva, donde los actores trabajan organizadamente en diferentes momentos. Es un proceso que en su primera etapa actúa de manera interactiva con la inducción externa y la organización local para la ejecución.

31 RAE. Definición de DIFUSIÓN, recuperado el 26/01/19 de: <http://dle.rae.es/?id=DkYpJmy>

32 RAE. Definición de DIFUNDIR, recuperado el 26/01/19 de: <http://dle.rae.es/?id=DkTKH11>

33 Báez, Linda y Zamora, Eduardo (2003). Op. cit. p.4



Esquema 8. Etapas del proceso promocional, basado en Alfaro, 2015.

Deben provocar que los actores relacionados con la ejecución del proyecto se familiaricen y apropien de sus conceptos. Una vez que se completa la difusión se espera que los grupos más organizados tengan claros los servicios ofrecidos y puedan iniciar la preparación de sus demandas al proyecto. Con los grupos menos desarrollados u organizados será necesario involucrarlos con la focalización e identificación de demandas.

No son actividades propagandísticas, sino acciones organizadas, que responden a una estrategia que las armoniza en el contenido y el tiempo, haciendo llegar complementariamente los mensajes desde los distintos medios masivos de comunicación, con el trabajo que de manera directa hace la Unidad de Proyecto con los actores del proyecto.<sup>34</sup>

De las anteriores definiciones y afirmaciones, idealmente, el objeto de “los procesos de publicidad, promoción y difusión”, es dar a conocer las ventajas de tomar como base de desarrollo el proceso de diseño; independientemente de la metodología u estructura, el implementar diseño en las actividades económicas, tiene un potencial de desarrollo con mayores alcances que las estructuradas de forma tradicional. Ello a consecuencia de que el diseño es una actividad de carácter innovadora<sup>35</sup>, proyectual y por ende prospectiva<sup>36</sup>.

34 Báez, Linda y Zamora, Eduardo (2003). Difusión y promoción del proyecto. San José, C.R.: Unidad Regional de Asistencia Técnica. p.3 Recuperado el 26/01/19 de: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/icap/unpan030133.pdf>

35 INNOVAR: Conjuguar el verbo innovar. Mudar o alterar algo, introduciendo novedades.

36 PROSPECTIVA: conjunto de análisis y estudios realizados con el fin de explorar o de predecir el futuro en una determinada materia.

Ahora bien, el proceso de difusión y promoción de un proyecto implica al menos tres etapas que consisten en:

1. La elaboración de la estrategia y plan de difusión y promoción;
2. Ejecución del plan de difusión y promoción; y
3. Seguimiento y evaluación del plan (esquema 9).

### Servicio profesional del diseño

De acuerdo con Soto (2003)<sup>37</sup>, el profesional del diseño debe contar con dos características básicas:

- Ser altamente competente de una manera integral.
- Tener la capacidad de actualizarse continuamente.

Y un profesional competente es aquel que integra cuatro elementos básicos que son:

- Conocimientos
- Habilidades de oficio
- Actitudes ante el trabajo y la vida en general
- Valores como persona y ente social

Por otro lado, de acuerdo con Gutiérrez (2003), los efectos de los nuevos escenarios en el diseño industrial se perciben con mayor fuerza en el ámbito profesional, porque la supervivencia de la empresa depende de su capacidad para adaptarse con rapidez a la nueva economía basada en la competitividad, el conocimiento y la innovación.

37 Soto Walls, Luis Jorge (2003). Op. cit. p. 27.

De igual manera, Gutiérrez afirma que en las sociedades llamadas del primer mundo el valor del diseño industrial se asocia, entre otros elementos, a tres que están relacionados con:

- 1) Un incremento en la calidad de vida del usuario del diseño; 2) una mayor acometividad del producto diseñado en el mercado; y 3) la pretensión del diseño de utilizar eficientemente los recursos para preservar el medio ambiente.<sup>38</sup>

Cuando visualizamos la actividad profesional del diseño industrial como un servicio (ver esquema 10), estamos hablando en términos generales de lo que reconocíamos como servicio de consultoría a nivel especializado, ello implica involucrar al diseño en las distintas áreas de la empresa.

Actualmente el diseño industrial, gracias a las nuevas tecnologías, ha podido intervenir en todo el ciclo de vida del producto, desde la etapa de producción, transporte y comercialización. Por otro lado, los equipos de diseño y desarrollo tienen acceso a información, por medio de las redes de internet (datos), que les permiten conocer las expectativas de los futuros usuarios o consumidores, lo que interviene de forma positiva en el proceso de diseño y desarrollo, que además otorga un valor agregado al proceso de diseño.

Estas nuevas formas de generar productos, permite que los equipos creativos trabajar de forma colaborativa compartiendo información, independientemente de su ubicación, y abre las puertas a todas las personas que intervienen en ciclo de vida del producto, que no siempre son especialistas, y no referimos con esto a las áreas administrativas de una empresa y a los sujetos que intervienen en el proceso de comercialización de productos.

El valor del diseño, de acuerdo con la Instituto Nacional de Tecnología Industrial (2012):

Es ineludible para que las empresas crezcan y sus productos y servicios sintonicen con las demandas y las expectativas de los usuarios.

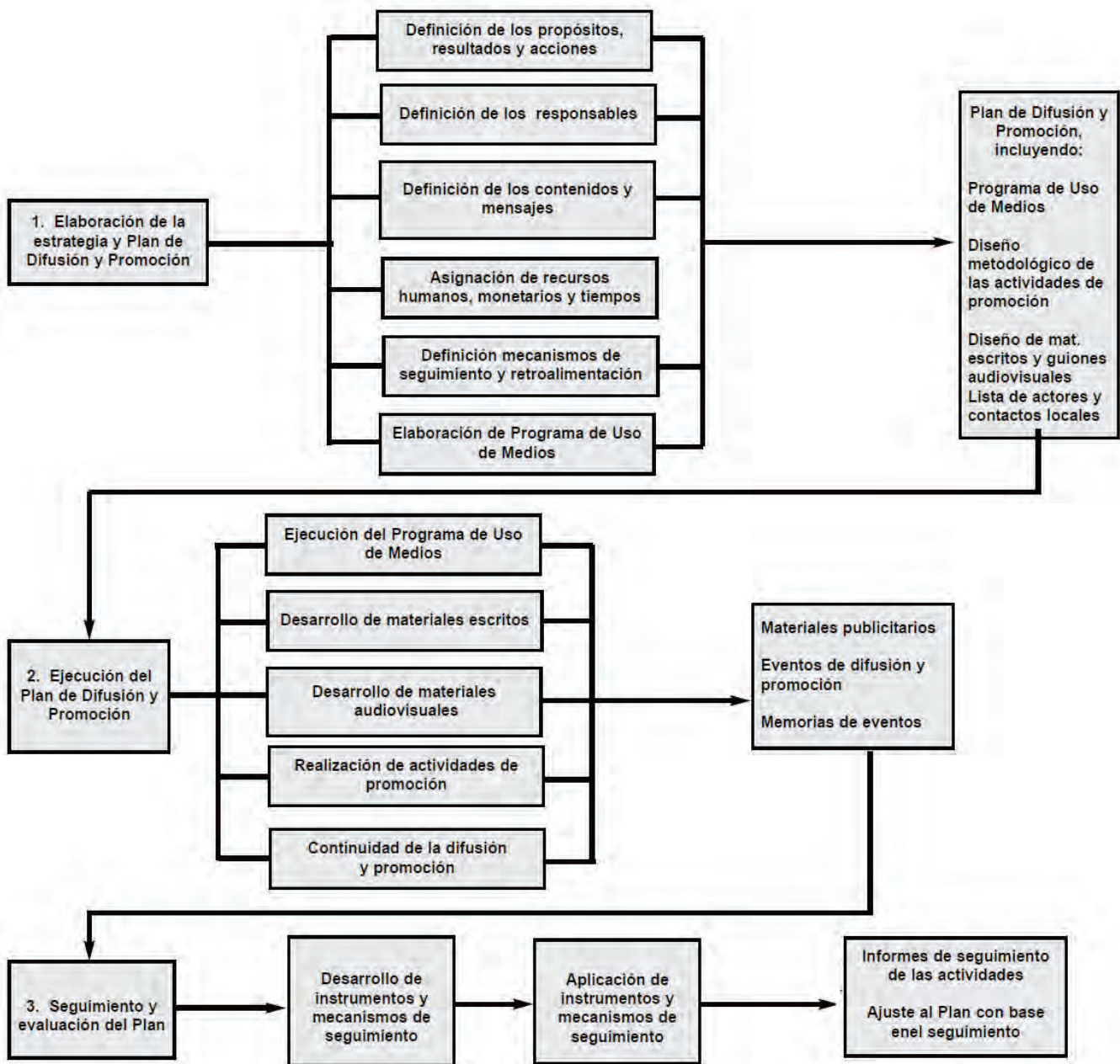
38 Gutiérrez Ruiz, Francisco Javier (2003). Retos del diseño industrial en México en los nuevos escenarios. Ejercicio profesional del Diseño Industrial. UAM Azcapotzalco, CyAD. p.12

Diseñar es generar la información para que un determinado producto o servicio se materialice. Involucra un conjunto amplio de dimensiones que exceden lo puramente estético: la ergonomía, la interfaz entre el producto y el usuario, la funcionalidad, el uso eficiente de los materiales, entre otros. Incorporar el pensamiento de diseño en nuestra cultura empresarial generará ventajas competitivas. Ejercitado por profesionales y adecuadamente gestionado, es capaz de aportar beneficios tanto económicos como sociales. El diseño cobra relevancia para todas aquellas pymes industriales argentinas que detectaron que puede ser una herramienta de creación de valor para sus productos, más allá de su experiencia previa y del sector en el cual desarrollen su actividad.<sup>39</sup>

Así, parte de las herramientas de diseño que pueden ayudar a la empresa son las que se muestran a continuación:

- Introducir mejoras funcionales y estéticas en productos ya existentes que optimicen la experiencia de uso, o que permitan incrementar su valoración por parte de los usuarios.
- Generar nuevos productos o servicios, a partir de tecnologías existentes.
- Generar o adaptar productos y servicios a nuevos mercados, tanto nacionales como internacionales.
- Organizar y diversificar la oferta de productos y servicios para diferenciarnos de la competencia.
- Simplificar la producción, ahorrar costos de fabricación, materiales, energía, tratamiento de desechos, logística y distribución.
- Mejorar el nivel de reciclaje y reutilización, de modo de satisfacer la demanda creciente de consumidores preocupados por cuestiones medioambientales.

39 INTI (2012). Diseño de productos: una oportunidad para innovar. Gestión del diseño como factor de innovación. Recuperado el 26/01/19 de: [https://www.inti.gob.ar/disenoiustrial/pdf/publicaciones/UIA\\_empresas.pdf](https://www.inti.gob.ar/disenoiustrial/pdf/publicaciones/UIA_empresas.pdf)



Esquema 9. Flujo del proceso de difusión y promoción del proyecto, Báez, Linda y Zamora, Eduardo, 2003.



Esquema 10. Aspectos de la actividad profesional del diseño industrial como un servicio.

- Adelantarnos a cumplimentar estándares ambientales y de seguridad e higiene pasibles de ser reglamentaciones futuras.
- Optimizar la comunicación de la empresa, para aportar valor de marca y fidelizar clientes.
- Desarrollar integralmente la imagen de un producto (nombre, packaging<sup>40</sup>, promoción, web<sup>41</sup>, etc.).
- Innovar en materiales, procesos, productos, comunicación, entre otros aspectos.

Así, integrar el diseño en mi empresa, se logra dando a conocer a la industria al diseñador como un profesional versátil con formación técnica y una perspectiva creativa para la resolución de problemas, capaz de interpretar tanto los deseos, como las necesidades del usuario; además de hacer ver que el diseño industrial es un campo de acción muy amplio, multidisciplinario, que potencializa la capacidad de producir y vender, en cualquier empresa.

Además, de acuerdo con INTI, podemos incorporar diseño en cuatro grandes campos de acción: 1) diseño de producto; 2) comunicación del producto; 3) diseño de imagen corporativa; y 4) diseño estratégico (ver cuadro C).

40 PACKAGING: El embalaje o empaque es un recipiente o envoltura que contiene productos de manera temporal principalmente para agrupar unidades de un producto pensando en su manipulación, transporte y almacenaje.

41 WEB: *world wide web*, que es la red informática que se emplea en todo el mundo

Esto requiere desarrollar intervenciones, con diferente grado de profundidad, con metas a corto, mediano y largo plazo, además de modificaciones específicas sobre lo existente. El desarrollo de estas actividades, estará limitado a la capacidad de la empresa, la realidad en la que nos encontremos inmersos y la experiencia con que se cuente en relación con el diseño. Los resultados de incorporar diseño en la empresa serán graduales y ello permitirá adquirir confianza, tanto en los procesos, como en las propuestas de mejora; como consecuencia se podrán realizar con mayor facilidad proyectos de mayor complejidad.

El diseño es una disciplina importante tanto para las actividades innovativas como para las que no lo son. En sectores más tradicionales se enfoca en los sistemas de producción, el desarrollo de mejoras, la reducción de costos, la apariencia y la experiencia de uso.

En los sectores más dinámicos es, además, el vehículo para generar productos y servicios diferenciados e innovadores (ver cuadro C).

Las aportaciones del diseño en la empresa pueden ser diversos y dependen de múltiples circunstancias, y estas pueden ser internas o externas a la organización. El diseño, por su naturaleza proyectual, tiene la capacidad de ayudar a prever los cambios que ocurren en los consumidores, las tendencias de la competencia, la aparición de nuevas tecnologías, los nuevos mercados, etc., y además puede contribuir en el proceso de adaptación a estos cambios en la empresa.

<b>DISEÑO DE PRODUCTO</b>	Definición de aspectos formales, utilitarios, semánticos y demás características del producto que estarán en contacto con el usuario. Para lograrlo, se trabaja en torno a la comprensión de la experiencia de uso, la percepción sensorial, los conocimientos técnicos y los procesos de fabricación.
<b>COMUNICACIÓN DEL PRODUCTO</b>	Trabajar en los soportes gráficos (marca, web, catálogos, folletería, stands, punto de venta, manuales, embalaje y otros elementos auxiliares) que permitan identificar y reconocer al producto, manteniendo la coherencia entre sí, con el producto y con la imagen que la empresa desea proyectar.
<b>DISEÑO DE IMAGEN CORPORATIVA</b>	La imagen corporativa es la representación que tiene el público de la empresa. Está compuesta no solo por las acciones puntuales de comunicación sino por la totalidad de las relaciones hacia dentro y hacia fuera de la organización.
<b>DISEÑO ESTRATÉGICO</b>	Podemos englobar a las categorías anteriores en una dimensión integradora, que articule los intangibles que dan forma al producto ampliado, combinando bienes, servicios y experiencias. En su concepción más avanzada, el diseño se convierte en una forma de pensar para innovar de manera global y continua. El diseño en un rol estratégico nos ayuda a desenvolvernos en escenarios complejos y anticipar tendencias. De este modo podremos capitalizar su facilidad para visualizar conceptos y comunicarlos claramente.

Cuadro C. Campos de acción del diseño en la empresa, INTI, 2012.

Actualmente, una de las herramientas de diseño más comunes en la industria son las tecnologías aditivas, los dispositivos de este tipo permiten el desarrollo y evaluación de prototipos, ello gracias a que esto ha reducido los tiempos tanto para su evaluación, como para producirlos. Esto debido a que las tecnologías CAD-CAM<sup>42</sup>, permiten por medio de software especializado, evaluar los productos por medio de simulación y las impresoras 3D generan prototipos en poco tiempo.

Otro de los usos que se les ha dado a las tecnologías CAD, es por medio de la realidad aumentada, lo que permite visualizar el producto sin llegar a la fabricación y generar por medio de esto productos publicitarios que permitan conocer la opinión de los usuarios, con el fin de generar mejoras en los productos antes de producirlos.

Finalmente, y tomando como referencia las TIC<sup>43</sup>, los procesos de fabricación se han visto beneficiados por los sistemas de comunicación en la nube, lo que permite a los equipos de trabajo, compartir información sin importar la ubicación de los desarrolladores.

42 CAD: siglas en inglés de computer aided design, diseño asistido por computadora. CAM: siglas en inglés de computer aided manufacturing, manufactura asistida por computadora.

43 TIC: Las Tecnologías de la Información y la Comunicación

Este proceso ha dado la ventaja de poder contar con especialistas de distintas nacionalidades en el desarrollo de objetos complejos y tener una visión global en el proceso de diseño y desarrollo de productos.



## Conclusiones

Los procesos para la elaboración de proyectos están ligados al carácter del proyecto, sin embargo, lo más importante es la iniciativa y la creatividad; se debe tener una visión abierta, flexible y sensible; la posible variedad de proyectos es enorme: culturales, empresariales, de voluntariado, de entretenimiento, académicos, etc., en todos estos ámbitos, el diseño tiene injerencia; igualmente, los alcances son diversos: local, regional, nacional o internacional. Un proyecto consta de una serie de actividades a través de las cuales se pretenden alcanzar unos objetivos y finalidades; y estos deben adaptarse a planes y programas de alcance más amplios. La evaluación de los contenidos y la estructura de un proyecto se debe realizar de forma gradual y sistemática.

La gestión de proyecto de diseño implica, la implementación de sistemas de evaluación en las distintas áreas de la empresa, de ello se identifican cinco áreas que deben estar involucradas para tal fin: dirección, producción, investigación y desarrollo, marketing y diseño.

Para que la incorporación de diseño sea efectiva es fundamental que se defina un único responsable a cargo de gestionar este proceso, interiorizado sobre las cualidades y recursos con que cuenta la empresa: recursos tecnológicos y productivos, política empresarial, estrategia de innovación, historia, etc.

La organización administración de un proyecto de diseño implica, dar un orden a cada una de sus etapas, para obtener su mayor rendimiento. Se necesita conocer y analizarlas, cada una de las etapas e identificar parámetros de control que puedan reflejarse en de la mejora y eficiencia de este.

La evaluación del proyecto de diseño es la actividad que se desarrolla por medio planes y estrategias, para asegurar alcanzar las metas de este. De los aspectos a evaluar, se puede iniciar con identificar, las necesidades, el objeto, el producto, la mercancía, y evaluarlos por medio de planeación, medición, toma de decisiones y reflexión.

Para poder realizar de forma eficiente la evaluación del proyecto de diseño, es necesario que el diseñador conozca los procesos de producción y comercialización, esto aunado a la investigación y desarrollo, permite la mejora continua de los procesos.

Con objeto de promocionar el valor del diseño en las empresas, es necesaria la publicidad, que varían de acuerdo con el tipo de asociación en la que se pretenda incursionar: empresas privadas, asociaciones y administración pública.

El diseñador industria debe ser un profesional con cualidades que le permitan ser versátil, contar con conocimientos técnicos y una visión creativa para la resolución de problemas en la empresa y contar con la capacidad de identificar los deseos y necesidades del usuario.

Los campos de acción del diseño en la empresa pueden ser cuatro: diseño de producto, comunicación del producto, diseño de imagen corporativa y diseño estratégico. Estos campos, permiten al diseñador incursionar de forma directa e indirecta, realizando y proponiendo acciones de mejora que se reflejen como beneficios económicos en la empresa.

## Fuentes de consulta

Alfaro, Emigdio (2015). La promoción. Recuperado el 25/01/19 de: [http://brd.unid.edu.mx/recursos/Mercadotecnia%20de%20productos%20de%20consumo/bloque06/lecturas%20PDF/2\\_La\\_promocion.pdf](http://brd.unid.edu.mx/recursos/Mercadotecnia%20de%20productos%20de%20consumo/bloque06/lecturas%20PDF/2_La_promocion.pdf)

Báez, Linda y Zamora, Eduardo (2003). Difusión y promoción del proyecto. San José, C.R.: Unidad Regional de Asistencia Técnica. p.3 Recuperado el 26/01/19 de: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/icap/unpan030133.pdf>

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. Ley 34/1988, de 11 de noviembre, General de Publicidad. Recuperado el 22/01/19 de: <https://www.boe.es/buscar/pdf/1988/BOE-A-1988-26156-consolidado.pdf>

- De Durán, Alberto (2014). Fundamentos de la publicidad – Comunicación y publicidad. Universidad Rey Juan Carlos.
- Gómez Abrams, Jorge (2007). La gestión del diseño en la práctica profesional. Anuario 2006. UAM Azcapotzalco, CyAD, Departamento de Procesos y Técnicas de Realización, 2007. p 49, recuperado el 20/01/2019 de: [https://administracionytecnologiaparaldiseño.azc.uam.mx/publicaciones/2006/3\\_2006.pdf](https://administracionytecnologiaparaldiseño.azc.uam.mx/publicaciones/2006/3_2006.pdf)
- Gómez Abrams, Jorge (2003). La gestión del diseño en la práctica profesional. Ejercicio profesional del Diseño Industrial. UAM Azcapotzalco, CyAD, Departamento de Evaluación del diseño en el tiempo. Recuperado el 20/01/19 de: <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/4991>
- Gutiérrez Ruiz, Francisco Javier (2003). Retos del diseño industrial en México en los nuevos escenarios. Ejercicio profesional del Diseño Industrial. UAM Azcapotzalco, CyAD.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Centro De Investigación y Desarrollo en Diseño Industrial (2012). Guía de buenas prácticas de diseño. Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 16/01/19 de: [https://www.inti.gov.ar/prodiseño/pdf/GBP\\_completo.pdf](https://www.inti.gov.ar/prodiseño/pdf/GBP_completo.pdf)
- INTI (2012). Diseño de productos: una oportunidad para innovar. Gestión del diseño como factor de innovación. Recuperado el 26/01/19 de: [https://www.inti.gov.ar/diseñoindustrial/pdf/publicaciones/UIA\\_empresas.pdf](https://www.inti.gov.ar/diseñoindustrial/pdf/publicaciones/UIA_empresas.pdf)
- Navarrina, Fermín. Una metodología general para optimización estructural en diseño asistido por el ordenador”. p. IV 14<sup>a</sup>
- Real Academia Española (RAE). Definiciones:
- ADMINISTRAR, recuperado el 16/01/19 de: <http://dle.rae.es/?id=0mFIScm>
- EVALUAR, recuperado el 18/01/19 de <http://dle.rae.es/?id=H8KIdC6>
- DIFUNDIR, recuperado el 26/01/19 de: <http://dle.rae.es/?id=DkTKHII>
- DIFUSIÓN, recuperado el 26/01/19 de: <http://dle.rae.es/?id=DkYpJmy>
- GESTIÓN, recuperado el 16/01/19 de: <http://dle.rae.es/?id=JAOmd4s>
- ORGANIZACIÓN, recuperado el 18/01/19 de: <http://dle.rae.es/?id=RBkqiJI>
- PROMOCIÓN, recuperado el 26/01/19 de: <http://dle.rae.es/?id=ULq51uJ>
- PUBLICIDAD, recuperado el 26/01/19 de: <http://dle.rae.es/?id=UYKYIUK>
- Ramos Watanave, Eduardo (2007). La administración del proyecto de diseño como factor del mejoramiento de la calidad. Anuario 2006. UAM Azcapotzalco, CyAD, Departamento de Procesos y Técnicas de Realización, 2007. Recuperado el 20/01/2019 de: [https://administracionytecnologiaparaldiseño.azc.uam.mx/publicaciones/2006/3\\_2006.pdf](https://administracionytecnologiaparaldiseño.azc.uam.mx/publicaciones/2006/3_2006.pdf)
- Rodríguez, Gerardo (1985). Manual de diseño industrial. Recuperado el 18/06/18 <http://www.cua.uam.mx/pdfs/conoce/libroselec/16ManualDI.pdf>
- Sades García, José Manuel (2013). Clase de máster de calidad, “Gestión por procesos”. Escuela de Organización Industrial. Recuperado el 16/01/19 de: <https://www.youtube.com/watch?v=GgDxIVbOmYI>
- Sánchez de Antuñano B, Jorge (1983). La mercadotecnia como proceso educativo no formal. UAM Azcapotzalco.
- Soto Walls, Luis Jorge (2003). La educación del diseño industrial en México. Ejercicio profesional del Diseño Industrial. UAM Azcapotzalco, CyAD, Departamento de Evaluación del diseño en el tiempo. Recuperado el 20/01/19 de: <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/4991>
- Traducción de la definición de diseño industrial. Recuperado el 18/06/17 de: <http://wdo.org/about/definition/>
- Villareal, Carmen. La ergonomía es parte del proceso de diseño industrial.

### **De la autora:**

Diseñadora Industrial, Maestra en Diseño y Doctora en Diseño y desarrollo de productos, por la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco (cuenta con medalla al mérito universitario tanto en maestría como en doctorado).

En 2018 recibió mención académica por la UAM Azcapotzalco por su tesis doctoral “Modelo de proceso para la identificación visual de textiles indígenas mexicanos”

Ha realizado el diseño y editorial de diversos libros para la UAM Azcapotzalco, de las divisiones de CSH y CyAD; es editora de la colección de libros “De los métodos y las maneras”.

En la UAM Azcapotzalco ha colaborado en proyectos de investigación del Departamento de Investigación y Conocimiento; así mismo, actualmente en el Área de historia del Diseño del departamento de Evaluación del diseño en el tiempo de la división de CyAD.

Desde 2012 se ha desarrollado en el ámbito de la producción museográfica.

Recientemente participó en el “11° Congreso Mexicano de Inteligencia Artificial COMIA 2019”, con resultados parciales de su tesis doctoral, misma que fue publicada por la Editorial Académica Española SIA Omni Scriptum Publishing en 2018.

Actualmente es profesora de licenciatura y Maestría en la UNITEC campus Marina/Cuitláhuac.



De los  
**Metodologías**  
y las **Maneras**

---

Número 6

# *Algunas herramientas para la investigación documental*

**Martín Clavé Almeida**

*Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, CyAD*

## **Resumen**

Esta investigación muestra algunas herramientas útiles para los investigadores que se encuentran en los posgrados de diseño. Se hacen algunas recomendaciones para los estudiosos, investigadores y futuros investigadores.

1. Arte y destreza en enseñar o ejecutar algo.
2. f. Título de maestro.
3. f. Curso de posgrado en una determinada especialidad.
4. f. Título de posgrado que se obtiene tras completar una maestría.

Palabras clave:

Investigación  
Diseño  
Maestría  
Doctorado  
Aparato crítico

Se entiende por tanto que el egresado de una maestría tiene la capacidad de saber y enseñar una disciplina determinada, de ahí magister.

Doctorado en cambio, según la RAE, significa:

1. m. Grado de doctor.
2. m. Estudios necesarios para obtener un doctorado.
3. m. Conocimiento acabado y pleno en alguna materia.

## **Introducción**

Dado que mi tema gira en torno de las maestrías y doctorados, conviene primeramente dar las definiciones de ellas.

La palabra maestría, según la RAE (Real Academia de la Lengua), significa:

El doctor entonces es la persona que posee todos los conocimientos al día, de una disciplina determinada y por tanto la domina.

## **Maestrías y doctorados enfocados al diseño en la UAM Azcapotzalco**

Todos los posgrados de la UAM Azcapotzalco tienen la misma redacción del objetivo general que persiguen, y que dice así: Formar maestros y doctores de alto nivel académico en el ámbito X, que generen y difundan nuevos conocimientos que correspondan a las necesidades de la sociedad en relación con las condiciones del desenvolvimiento histórico.

Y los objetivos específicos: Capacitar a los alumnos en el ejercicio de actividades de investigación y desarrollo orientados a la generación de conocimientos originales en el ámbito del diseño

### **Nivel de doctorado**

Formar investigadores capaces de generar y aportar por sí mismos nuevos conocimientos en el ámbito del Diseño.

Ahora toca citar el último párrafo de la definición oficial de diseño, que hasta el año de 2015, cuando cambió su nombre a WDO, (Organización Mundial de Diseño, por sus siglas en inglés) ofrecía el ICSID, Consejo Mundial de Asociaciones de Diseño Industrial por sus siglas en inglés) “El término diseñador se refiere a un individuo que practica una profesión intelectual y no sólo comercia o da un servicio a empresas”.

Me interesa mucho recalcar este último párrafo porque todavía hay miles de diseñadores y sobre todo profesores de diseño que creen que el diseño es una actividad práctica y no intelectual.

Dado que, tanto en la maestría como, y con mayor razón en el doctorado, los alumnos tendrán que escribir sus tesis o Idónea comunicación de resultados (ICR), y tomando en cuenta que la formación de los diseñadores ha sido tradicionalmente enfocada a la realización de objetos, a todos se nos dificulta la expresión oral y escrita. En México existe un problema estructural en la formación escolar con respecto a la lectura, la escritura y el dibujo. Además de que por esa misma razón, no se fomenta la investigación.

Por eso quiero exponerles algunas herramientas útiles para la investigación documental, ya que durante el tiempo de su formación en los posgrados, tanto la lectura de textos como la escritura de sus trabajos finales de recepción requerirán de fuentes de primera y de segunda mano, que sean objetivas y confiables para que sirvan de soporte a sus hipótesis de trabajo.

Voy a presentar primeramente las disponibles al interior de la UAM Azcapotzalco y luego voy a mostrarles cómo mear para obtener información y datos.

Existen muchos recursos para investigar a través de la internet, pocos nos damos cuenta de lo afortunados que somos los que vivimos en esta época; tan sólo hace 30 años estos recursos eran inimaginables, pues esta fecha es cuando aparece no la internet que es de 1969, sino la World Wide Web que hoy parece que siempre haya existido. En esta red mundial hay información para todos los gustos y necesidades y se pueden encontrar todos los temas que se busquen sin excepción. Voy a dar a continuación algunos ejemplos de lo más simples para luego ver algunos más específicos. Una de las herramientas más útiles de la red es el portal de la RAE, Real Academia Española de la lengua, en él se encuentran, además del diccionario oficial del español, una serie de otros archivos y documentos consultables: <http://archivo.rae.es/index.php>. Para solicitar las imágenes hay que escribir a esta dirección: [archivo@rae.es](mailto:archivo@rae.es). (ver figura 1).

### **Biblioteca COSEI**

En la biblioteca de nuestra unidad se encuentran alrededor de 350,000 libros, de todos los temas y en especial los necesarios y específicos para los estudiantes de las carreras que aquí se imparten, en la hemeroteca tenemos más o menos 160,000 revistas y periódicos, además de recibir todos los días 8 diarios del país. Contiene además 2,700 videos comerciales en DVD y 3,000 en VHS, mismos que a petición de los alumnos se pueden transferir a DVD. Se resguardan algunos archivos personales de célebres arquitectos como el de



Figura 1. Página web de la Real Academia Española de la lengua.

Max Cetto, Juan O’Gorman, Carlos Leduc y Enrique Yáñez, se trata en su mayoría de planos originales. Por otro lado tenemos un Repositorio Institucional con 5,700 documentos en su mayoría de producción propia de la unidad Azcapotzalco, que incluye tesis de maestría y doctorado, llamado Zaloamati, consultable a través de la página oficial de la UAM Azcapotzalco. Además de toda esa cantidad física de libros y revistas, la Biblioteca COSEI cuenta, por acuerdo con el INEGI (ver figura 2), Instituto Nacional de Geografía y Estadística, con planos impresos de mapas topográficos e hidrológicos.

Entrando ya en el espacio de la Red mundial, la biblioteca COSEI (ver figura 3) dispone de otra biblioteca digital llamada BIDIUAM, con servicio 24 horas, servicio al que se accede también a través de la página de la UAM Azcapotzalco. En Bidiumam se pueden consultar 180 bases de datos, con 250,000 libros

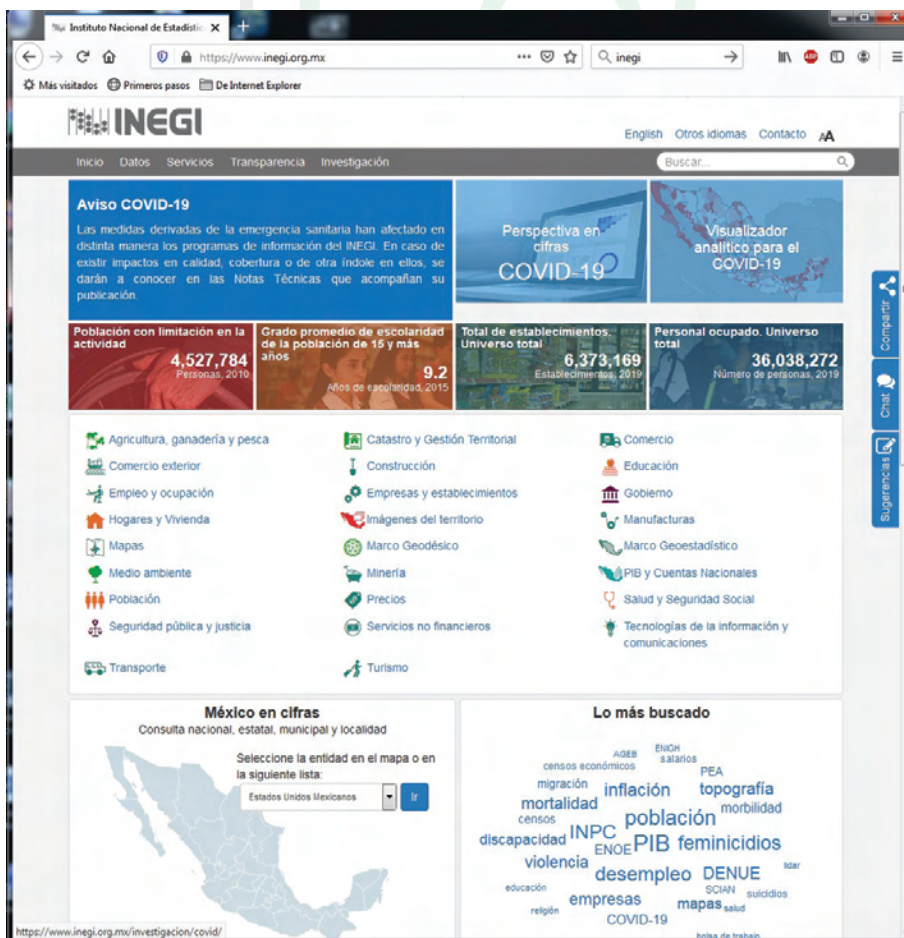


Figura 2. Página web del Instituto Nacional de Geografía y Estadística.

Algunas herramientas para la investigación documental



Figura 3. Página web de la biblioteca COSEI de la UAM Azcapotzalco.



Figura 4. Página web de la biblioteca digital BIDIUAM de la UAM.



electrónicos, 13,000 revistas electrónicas y muchos otros documentos. La dirección es: <https://bidi.uam.mx> (ver figura 4).

Fuera ya de las paredes de la UAM y en la comodidad de nuestra casa, podemos mirar o navegar cómodamente, además de en Zaloamati o Bidiumam, en otros portales mexicanos y de otros países extranjeros que ofrecen información digital de múltiples argumentos.

Desde luego que no hay que despreciar la información y catálogos de otras bibliotecas en línea tanto de México como de otros países.

Para los que nos interesa la historia de nuestro país y dado que durante 300 años fuimos el reino de la Nueva España, la inmensa cantidad de documentación que se conserva en los archivos de España, no sólo relativos a la península sino también a México y otros países de la América hispánica, se encuentran disponibles y algunos de ellos fotografiados, en el portal: PARES (Portal

de Archivos Españoles; ver figura 5) del Ministerio de Cultura, con cientos de miles de documentos interesantísimos y útiles para reconstruir la historia de nuestro país. <http://pares.mcu.es/>

El AGN, Archivo General de la Nación (ver figura 6), situado en la antigua penitenciaría de Lecumberri en el centro histórico de la Ciudad de México, también es una fuente inagotable de información sobre nuestro país y nuestro pasado. Aunque hace años se elaboraron y comercializaron algunos discos compactos denominados “Argena 1” y “Argena 2”, que contenían clasificaciones del archivo y motores de búsqueda, hoy en día ya no se consiguen en el comercio. Una investigadora norteamericana ha trabajado muchos años en compilar y sistematizar la información por medio de un programa llamado Excel, con motores de búsqueda para consultar los diversos fondos del AGN, su nombre es Linda Arnoldt.

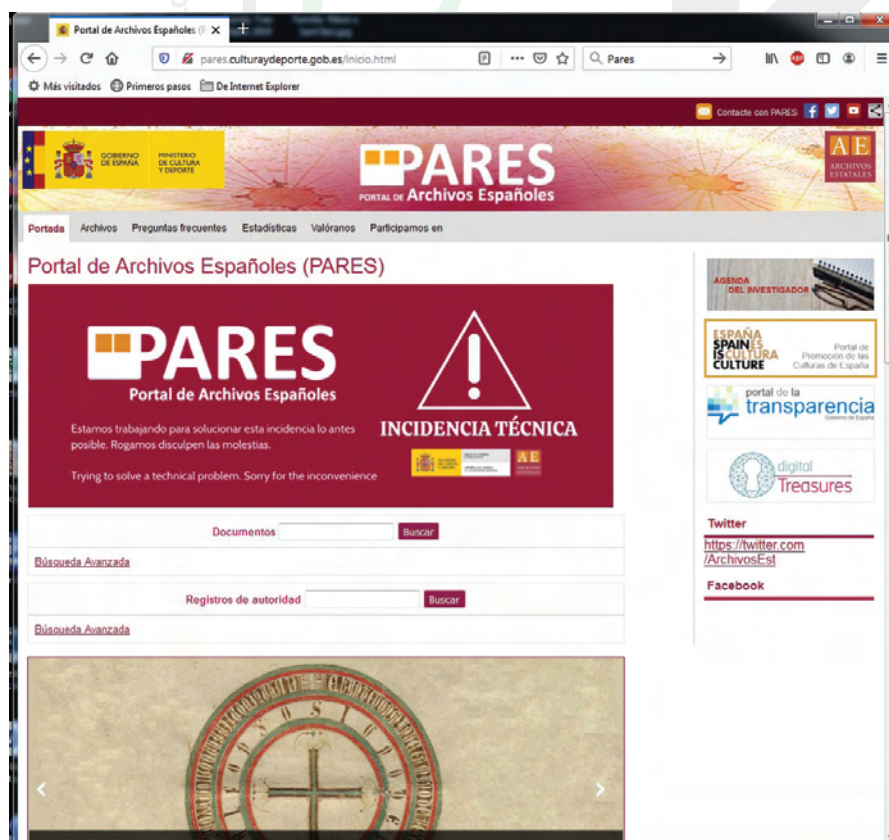


Figura 5. Portal de archivos españoles.

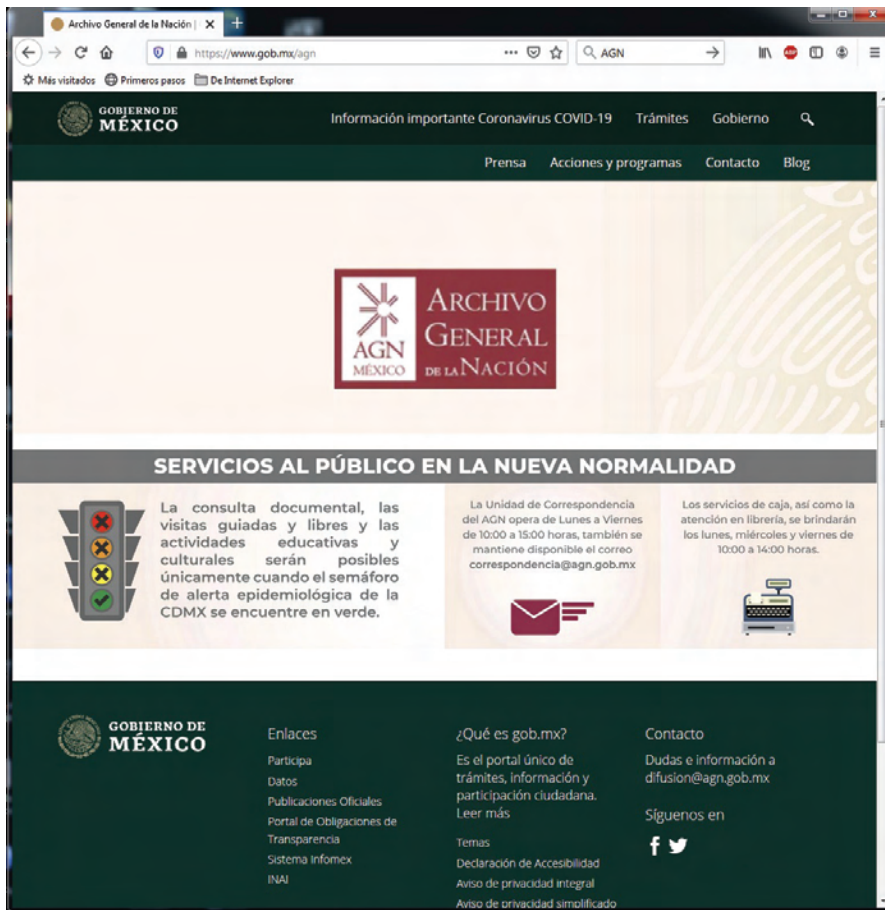


Figura 6. Página web de la biblioteca digital BIDIUAM de la UAM.

Ella también catalogó varias colecciones de mapas, dibujos e ilustraciones bajo una base que llamó Mapilú.

Hay archivos en la Secretaría de la Defensa Nacional y en muchas dependencias gubernamentales, hay también varios en la Biblioteca Nacional de la Universidad Nacional Autónoma de México, situada en Ciudad Universitaria

Hay documentación en el Instituto José María Luis Mora, y en el Centro de Estudios de Historia de México de la Fundación Carlos Slim: <http://www.cehm.org.mx/>

A quien lo requiera o le interese la investigación genealógica, existe la página de los mormones de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días, ya que todos sus miembros tradicionalmente hacen investigación familiar por motivos religiosos. La búsqueda se inicia solamente con el apellido en la página: <https://www.familysearch.org/>.

Ahora hablaré brevemente de algo muy importante para maestrantes y doctorantes:

### El aparato crítico

Según la RAE, en una edición crítica, [es el] conjunto de las notas que registran las variantes de un texto y explican los criterios utilizados para establecerlo.

Según una definición tomada de la red: “El aparato crítico es la denominación técnica de lo que frecuentemente se conoce como notas, referencias o citas bibliográficas, las cuales se encuentran incluidas en un trabajo de investigación, para reflejar los aportes bibliográficos en las cuales se fundamenta dicha investigación. La incorporación de un aparato crítico en un trabajo le brinda confiabilidad al mismo. Su principal misión es servir como punto de partida para la elaboración de críticas, con las cuales se va creando un nuevo saber”.

Lo que se busca con un buen aparato crítico es dar sustento a una tesis, a través de la citación e información entresacada de textos de los especialistas en la disciplina de que se trate.

Existen muchos estilos y maneras de armar el aparato crítico, aunque he notado que en los posgrados de esta unidad se empeñan por imponer a chaleco el sistema APA, acrónimo de American Psychological Association, en México utilizamos otro sistema puesto que no somos ni psicólogos, ni gringos y no estamos asociados.

Una de las editoriales, que publica libros en español más prestigiosa a nivel mundial, es el Fondo de Cultura Económica, y hay que ver que NO utiliza el APA. Es correcto utilizar el sistema que a uno más le acomode, mientras mantenga siempre la coherencia.

Existe una norma a nivel mundial conocida como International Standard Organisation ISO 690, que explica cómo citar en cada caso específico, dando ejemplos.

Tuve un profesor en la maestría, que preparó, a partir de su experiencia como editor mexicano, una serie de modos de citación, acompañados de ejemplos, que resulta muy útil y completa, su nombre es Rubén Lozano Herrera y a continuación copio unas partes de su texto, con su anuencia:

### Las citas

Materiales que se citan

- el texto o el autor objeto del trabajo
- las fuentes primarias
- la literatura crítica
- las fuentes secundarias

Tipos de citas

- de un texto que después se interpreta
- de un texto en apoyo de la interpretación personal

Clases de citas

- textuales
- de resumen

El análisis crítico de un autor o de una obra concreta lleva a la transcripción, a menudo extensa, de fragmentos de fuentes, para proceder a su análisis.

### Reglas para citar

1. Los fragmentos objetos de análisis interpretativo se citan con una amplitud razonable.

Además de la explicación del aparato crítico en cuanto a las citas, tiene dos apartados más:

1. Las fichas bibliográficas, cómo se deben de hacer, con ejemplos.
2. Las fichas hemerográficas, cómo se deben de hacer, con ejemplos.

Por último, quisiera recordarles que toda investigación que sea publicable como tesis o libro, deberá estar estructurada a partir de estos tres apartados:

1. Elementos preliminares
2. Cuerpo del trabajo y
3. Elementos complementarios

### Elementos Preliminares

Esta sección consta de seis partes, de las cuales dos son esenciales y no deben faltar en la presentación de un trabajo de investigación: la carátula y el sumario

- Carátula
- Sumario
- Dedicatoria
- Epígrafe
- Agradecimientos
- Prólogo o Prefacio

### **Cuerpo del Trabajo**

- Introducción al Tema: Exposición y justificación del problema, Planteamiento del objetivo general. Señalamiento de las limitaciones, Reconocimiento del método a utilizar. Explicación de los temas importantes, Aclaración de la organización del escrito.
- Desarrollo de la exposición según los objetivos y el método propuesto. Exposición lógica y ordenada de las ideas enunciadas en la introducción (divisiones, citas, notas, tablas y figuras).
- Conclusión de la disertación. Da respuesta al problema planteado en la introducción “El desenlace”.

### **Elementos Complementarios**

Estas partes en un trabajo documental breve, no son tan indispensables, sin embargo, en una obra compleja su incorporación representa una gran ayuda al lector para aclarar términos, agregar un glosario o ampliar información con un apéndice, además del índice y de la imprescindible bibliografía. El esfuerzo del autor por incorporar estos elementos, se justifica en la medida en que enriquecen y apoyan el cuerpo del trabajo.

### **Algunas recomendaciones**

- Elaboración de los trabajos en hojas blancas sin adornos.
- Escribir en computadora, a tinta negra y doble espacio.
- Con un tamaño de la fuente que evite forzar la vista, de 12 puntos y tipos claros como Times New Roman o Arial.
- Emplear una nueva hoja cada vez que se comience una parte o capítulo.
- Los números deben escribirse con letras hasta los dos dígitos, excepto cuando formen parte de un nombre.

- **MUY IMPORTANTE.** Es necesario conservar una copia del trabajo que se presente, para cualquier aclaración posterior.

Existen infinidad de libros sobre cómo elaborar una tesis, así como manuales de escritura y publicaciones sobre redacción y ortografía, que aconsejo que consulten.

### **Bibliografía mínima**

Eco, Umberto. *Cómo hacer una tesis, técnicas y procedimientos de estudio, investigación y escritura*, Gedisa, Barcelona, 2013

Diccionarios y enciclopedias.

### Del autor:

Mexicano, investigador, ceramista, y diseñador industrial por la Universidad Autónoma Metropolitana.

Ha desarrollado gran parte de su carrera profesional en Italia, donde ha trabajado en proyectos de diseño para medianas y grandes industrias como: IBM Italia, Philips Lighting, Polaroid Corporation, el autódromo de Monza; y en México con Banamex, Compañía Vinícola el Vergel. Conaculta y otros.

Autor de numerosos artículos sobre diversos temas de arte e historia, de un libro publicado en Italia y otro en México así como capítulos de otros en México, ha dado conferencias y participado en convenciones, congresos, exposiciones y jurados de concursos nacionales e internacionales de diseño.

Fue durante tres años representante de la Asociación Italiana de Diseñadores (ADI) ante el Consejo Mundial de Diseño (ICSID).

Desde 1992, que regresa a México, se dedica a la profesión en su propio despacho Spiral Design, S.A. de C.V. y a la docencia como profesor de la Universidad Iberoamericana y en la Escuela de Artesanías; a partir del año 2010 es profesor-investigador de tiempo completo y jefe del Área de Historia del Diseño del Departamento de Evaluación del Diseño en el Tiempo, de la División de CyAD de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco.

De abril de 1995 a septiembre de 1997, Presidente del Colegio de Diseñadores Industriales y Gráficos de México A.C.

Es miembro del CODIGRAM (Colegio de Diseñadores Industriales y Gráficos de México), del ADI (Asociación para el Diseño Industrial de Italia); del BEDA (Bureau of European Designers Association) y de la SOGEM (Sociedad General de Escritores Mexicanos).

Siendo el castellano su lengua materna, habla, traduce y escribe correctamente también el inglés y el italiano; francés y catalán a nivel medio.

Su pasión es la lectura y tiene una buena biblioteca personal; es además investigador, historiador, escritor, prosopógrafo, malacólogo coleccionista, fotógrafo y esmaltista.

### Parte de su obra

- 1974-76 Numerosos artículos para Mi Periodiquito, Novedades Editores; México, D.F.
- 1982 Catalogo dell'Archivio Mapelli Mozzi a Sottoriva; Milán, Italia.
- 1983 Artículo de historia para L'Eco di Bergamo; Bergamo, Italia.
- 1983 Libro La Famiglia Mapelli Mozzi, Mille Anni di Storia; Milán, Italia.
- 1983 Colaboración al catálogo de la obra pictórica de Antonio Cifrondi; Bergamo, Italia.
- 1983 "Le Case-Musei in Spagna", Boletín del Museo Poldi-Pezzoli; Milán, Italia.
- 1983 Colaboración para el libro Ville della Provincia di Bergamo, Rusconi Editore, Milán, Italia.
- 1986 Productor del vídeo El Rebozo para Banamex; México, D.F.
- 1989 Artículo para la revista L'Informatore; Milán, Italia.
- 1991 Artículo para el ICSID News N° 3/91; Helsinki, Finlandia.
- 1991 Investigación sobre plumaria mexicana en Italia para el libro El Arte Plumaria en México para Banamex; México, D.F.
- 1993 Artículo para el N° 0 de la revista Educación Artística del INBA; México, D.F.
- 2000 Capítulo "Las formas y los contenidos" para el libro Artífices y Artesanos de Chiapas, con capítulos de otros autores. Conaculta, Conaculta, Chiapas, México.
- 2002 Artículo de entrada para el volumen V del Museo del Traje Mexicano de Lydia Lavín y Gisela Balassa, Editorial Clío, México.
- 2010 Capítulo "¡Aguas, aguas! Costumbres de higiene en el pasado mexicano hasta la Revolución de 1910" en el libro Memorias del 2º Coloquio de historia y diseño, Los arcos del tiempo: historia y diseño, UAM / SHCP, México.
- 2011 Librito Abraham González Casavantes, Biografías de la Revolución Maderista, SHCP, México.
- 2013 Libro El viaje a México de Hilarión de Bérnago, UAM / ADABI, México.
- 2014 Capítulo "Vida y muerte en el Septentrión Novohispano" en el libro Matrimonio. Unión de voluntades, vínculo espiritual, UAM / SHCP, México.

### **Cargos honoríficos**

- 1992 Delegado ADI ante la XVII Asamblea General del ICSID en Ljubljana, Slovenia.
- 1993 Miembro del comité organizador del 2º Congreso Nacional de Diseño Industrial y Gráfico del CODIGRAM en la Ciudad de México.
- 1993 Delegado del CODIGRAM ante la XVIII Asamblea General del ICSID en Glasgow, Escocia.
- 1994 Organizador, responsable de Diseño Industrial para la 1ª Semana de Diseño Industrial, Gráfico y Textil de la Universidad Iberoamericana, México, D.F.
- 1995 Miembro de comité organizador del 3er Congreso Nacional de Diseño Industrial y Gráfico del CODIGRAM en Acapulco, Guerrero.
- 1995-1997 Presidente del Colegio de Diseñadores Industriales y Gráficos de México A.C. y X Consejo Directivo.
- 1995-1997 Miembro del Comité Dictaminador de Artes Plásticas del INBA.
- 1997 Miembro del comité organizador del 4º Congreso Nacional de Diseño Industrial, Gráfico y Textil del CODIGRAM; Exhibimex, México D.F.
- 1997 Miembro del comité organizador del concurso de cartel oficial del desfile conmemorativo de la revolución mexicana, Secretaría de Educación, Salud y Desarrollo Social del D.F.
- 1999 Concurso de cerámica, Antonio Tavares, 1999, Escuela de Artesanías del INBA, México.
- 2001 Presentación de la colección de libros Museo del Traje Mexicano, de Lydia Lavín y Gisela Balassa, Editorial Clío-Sears, en la Universidad Iberoamericana, ciudad de México.
- 2002 Presentación del libro: Contribuciones para una Antropología del Diseño, del Dr. Fernando Martín Juez, Editorial GEDISA, en el Museo Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2003 Electo Segundo Secretario de la Junta de Honor del Colegio de Diseñadores Industriales y Gráficos de México, A.C.
- 2003 Presentación del libro: Los Italianos en México desde la conquista hasta la independencia, de la investigadora Carlotta Mapelli Mozzi, en la Sociedad Dante Alighieri, México, D.F.
- 2011-2013 y 2013-2015 Representante profesores del Departamento de Evaluación del Diseño en el Tiempo ante el Consejo Divisional de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, México, D.F.

### **Jurado en concursos**

- 1989 MEBLO'S International Design Competition apoyo del ICSID; Nova Gorica, Slovenia.
- 1990 Seconda Biennale Internazionale del Giocattolo; Turín, Italia.
- 1993 Concurso de Diseño de la Señalización para la Escuela de Artesanías; México D.F.
- 1995 1er Concurso de Diseño Industrial UNICEF - CIDI UNAM, México D.F.
- 1995 Premio QUÓRUM de Diseño Gráfico '95, México D.F.
- 1996 I Concurso de Diseño Gráfico del Metro, S T C, Metro, México D.F.
- 1996 Premio QUÓRUM de Diseño Gráfico '96, México D.F.
- 1997 Concurso para el diseño del cartel oficial del desfile conmemorativo de la Revolución Mexicana, Dirección General de Promoción Deportiva, Ciudad de México.
- 2002 Concurso de artesanías de Chiapas Fray Bartolomé de las Casas, San Cristóbal las Casas, Chiapas.
- 2004-2015 Gran Premio de Arte Popular. FONART-Banamex-Fundación Pedro y Elena Hernández-Fundación Alfredo Harp Helú, México, D.F.

### **Experiencia docente**

- 1984-86 Profesor en la Escuela de Artesanías INBA en las carreras de técnico artesanal en: Cerámica, Ebanistería, Metales, Esmaltes, Joyería y Orfebrería, Textiles, Estampado y Vitrales. Asignaturas: Sensibilización artística, Fotografía y Proyectos
- 1992-2010 Profesor de asignatura de la Universidad Iberoamericana, A.C. Asignaturas: Diseño II y III, Procesos y materiales IV, Genealogía de los objetos Mexicanos I, II y IV, Seminario de Práctica profesional.
- 1992-2020 Profesor medio tiempo en la Escuela de Artesanías INBA. Asignaturas: Proyectos I, II, III y IV, Métodos y técnicas de investigación documental, Investigación y prácticas de campo, Historia de la cultura I y II, Seminario de titulación.
- 1997-2002 Miembro Representante profesores de asignatura en el Consejo Técnico del Programa de Diseño Industrial, Universidad Iberoamericana, México, D.F.
- 2010-vigente. Profesor-investigador del Departamento de Evaluación del Diseño en el Tiempo de la Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, México, D.F.

# *Pintar sin pensar: intuición en el color*

**Luis Alberto Alvarado**

*Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, CyAD*

## **Introducción**

Trabajar con alumnos que nunca o pocas veces han pintado con color pigmento (ya sea acrílico, gouache o acuarela), convierte esta actividad en una enorme experiencia de sensibilización. Sí, se aprende a pintar, pero sobre todo a observar, vivencia fundamental en estudiantes de carreras visuales.

Percibir de forma correcta es una premisa fundamental para la enseñanza del color, también para la pintura y el dibujo; es uno de los retos de un docente, porque cada alumno carga ciertos procesos cerebrales propios, comúnmente llamados “prejuicios”. Una de las fallas más comunes sirve de ejemplo: pintan de memoria y a esta manera de “no ver” —un error bastante común— se le denomina “constancia del color”. Esto puede arruinar la percepción, pues se pasa por alto una cantidad considerable de información directa que llega a la retina. Otro ejemplo claro de pintar de memoria es el follaje de los árboles y el cielo: se pintan de verde, en el primer caso, o celeste, en el segundo, sin ninguna variación de color. La memoria actúa de tal manera que el color verdadero no se ve; ningún cielo es enteramente

celeste ni el follaje del árbol es verde en su totalidad. Ignorar esta información implica que veamos el cielo sin verlo en realidad.

La enseñanza del color tiene estos retos: pelear con la memoria y con los prejuicios. Por eso le llamo “pintar sin pensar”. El objetivo es enseñar a “ver” lo que la realidad le muestra a nuestra retina. Básicamente partimos de la experiencia propia, realizada en el taller. En cada clase, la intuición y el juego están presentes, y se aprende de manera empírica.

Palabras clave:

Color  
Armonía en equilibrio  
Colores complementarios  
Empírico  
Óptica  
Transparencia

### **Armonía en equilibrio**

En estas prácticas de taller se utiliza el color pigmento, papeles de colores, recortes de revistas y programas visuales. Uno de los primeros ejercicios consiste en ordenar una cantidad considerable de recortes de colores, que previamente los alumnos extraen de publicaciones impresas. La premisa es ubicarlos como quieran. Así, en esta experiencia se puede apreciar cómo ordenan: algunos van de la oscuridad a la claridad, otros de la saturación a la desaturación, otros al cambio de matiz (cambio de color). Estas actividades se realizan a pasos equilibrados y todos fluyen naturalmente hacia la armonía.

En suma, esto los lleva a experimentar una experiencia estética agradable con el color, que algunos autores llaman “reacción estética”. Quizá se deba a que la combinación de colores produce una experiencia llamada armonía, relacionada con el equilibrio en la composición; este equilibrio permite una tendencia natural e intuitiva hacia la armonía, lo cual explicaría el placer de ver una determinada composición de color en la indumentaria, en los diseños gráfico y de interiores, además de los paisajes. El objetivo es equilibrar.

### **Los complementarios**

En el taller, también se observa el fenómeno de las imágenes residuales, el cual consiste en observar detenidamente un color específico durante algunos segundos; luego, se posa la vista en un espacio blanco y veremos cómo aparece su color complementario, su opuesto en el círculo cromático. Así vemos de nuevo cómo tendemos al equilibrio y éste siempre será el complementario exacto. Si el color observado es pastel, su complementario será pastel; si es un color saturado y frío, su opuesto será un poderoso cálido saturado.

De alguna manera, nuestros ojos recorren el círculo cromático para equilibrar o, quizá, descansar de ese color. El escritor Goethe analiza este fenómeno de la siguiente forma: “así como en experimentos en objetos coloreados y por una ley constante se produce el color opuesto en partes de la retina, así se produce el mismo efecto cuando un color impresiona la retina (...). Todo

color definido ejerce cierta violencia en el ojo y obliga a este órgano a crear su opuesto”.

### **Neutralidad y equilibrio**

Otra experiencia con alumnos de diseño gráfico indica que en su mayoría utilizan el negro en su vestuario. Al reflexionar sobre su propia composición, comentan lo siguiente: “el negro queda bien con todo, no compite”. Hay colores que equilibran y por eso son un pilar para cualquier composición cromática; llamamos neutros al blanco, el negro, el gris y el café. Otra vez queda claro que los colores neutros equilibran.

### **Aprendiendo a ver**

Un taller de color debería tener como objetivo principal, además de características y cualidades del color, que los alumnos aprendan a ver. Una de las formas de incidir en esto es mediante diferentes premisas: observar, controlar, alterar y componer. A continuación y de manera breve, se repasarán estas premisas.

1. Observar. Reflexionar sobre cómo está constituido cada color, qué colores lo conforman. Muchas veces nos damos cuenta que nuestra propia mirada puede fallar. De inicio, se trabaja con recortes de revistas para entender la “construcción” de cada color. Así, los alumnos van ubicándolos en grupos de pertenencia. Esta es una práctica adecuada, pues cada persona o grupo arma o establece su propia relación con el color.

2. Controlar. El alumno pinta con color pigmento, para visibilizar cómo se consiguen los colores secundarios, terciarios, de-saturados. De alguna manera, clasifica las cualidades del color: luminosidad, matiz y saturación. Pintar es una excelente manera de mezclar dos veces: primero en el ámbito mental y luego en el godete.

3. Alterar. Este ejercicio involucra las pruebas de ensayo y error que sean necesarias. Por ejemplo, en el ejercicio de transparencias el alumno ubica el color generado en la intersección de dos colores, generando un tercero; además, se crean volúmenes en los cuales el color es el protagonista. A partir del plano, se logra un efecto tridimensional, y esto con tres colores que tengan diferencia de luminosidad.



4. Componer. Por último, los alumnos trabajan en la composición. Aquí, de diferentes maneras, ven cómo el color compone por porcentajes, por contrastes y armonías.

### Aplicación fuera del aula

El cierre del taller se da con experiencias de observación directa: cómo se distribuyen los productos en los anaqueles de los supermercados, qué sucede con la disposición de frutas y verduras en esos lugares; observamos nuestras propias composiciones en la indumentaria. Es importante destacar que los talleres de color deben proponer un trabajo de exploración y reflexión continua en supermercados, mercados, tiendas, para entender que la composición aparece ante nuestros ojos, de manera simple, aparentemente.

### Reflexiones de alumnos

“Este ejercicio me ayudó no solo a comprender lo que ocurre en las transparencias, sino también a ejercitar mi sentido de la vista, observando las diferencias de saturación que tenían los papeles del mismo color, lo cual podía afectar el resultado, creando una mezcla que desequilibrara toda la composición”: alumno de Arquitectura, UAM.

“Este trabajo me ayudó a consolidar las dudas sobre cambios de luminosidad y también cambios de saturación. Es más fácil de entender porque al trabajar con color pigmento, es sencillo manipular y ayuda a consolidar mis conocimientos acerca de cómo interactúan los colores”: alumno de Diseño Gráfico, UAM.

“Realizar estos ejercicios fue una enorme sorpresa. Sabía teóricamente que se podía llegar a todos los colores al mezclar pinturas, pero no sabía lo simple que podía ser el entendimiento”: alumno de Diseño Industrial, UAM.

“El volumen se puede crear a partir de luminosidades diferentes. Saturados-desaturados, claro-oscuro, cambio de matices; además, es interesante observar cómo las sombras y el color que se utilizan en ellas crea la sensación de profundidad y de volumen”: alumno de Diseño Gráfico, UAM.

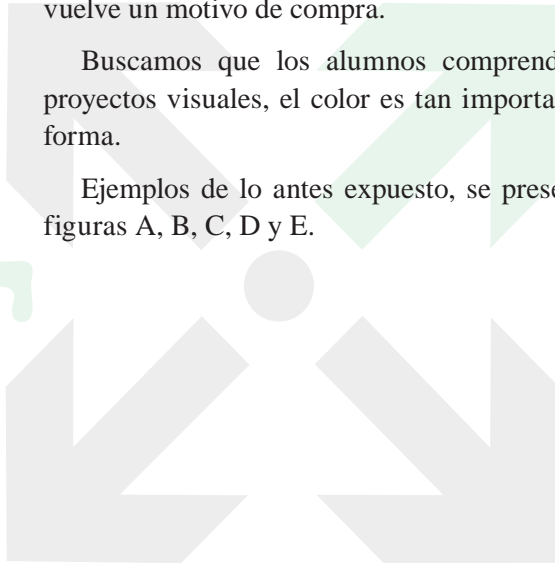
## La importancia del color

El color es el código central de estos talleres, pues se trabaja en composiciones simples y abstractas, en las cuales este es el tema central. Se trata de reconocer el color como el elemento básico de la comunicación.

Como docentes en esta área, nuestra tarea consiste en enseñar a los alumnos a percibir de manera correcta. Es satisfactorio cuando, por ejemplo, observamos una correcta aplicación en un proyecto o cuando el color se vuelve un motivo de compra.

Buscamos que los alumnos comprendan que, en proyectos visuales, el color es tan importante como la forma.

Ejemplos de lo antes expuesto, se presentan en las figuras A, B, C, D y E.



## BIBLIOGRAFÍA

- Albers, Josef. La interacción del color, Alianza Forma, Madrid, 2005.
- Edwards, Betty. El color, Urano, Barcelona, 2006.
- Heller, Eva. Psicología del color, Gustavo Gili, España, 2011.
- Itten, Johannes. El arte del color, Limusa, México, 2002.
- Küppers, Harald. Fundamentos de la teoría de los colores, Gustavo Gili, Barcelona, 1982.
- Varichon, Anne. Colores: historia de su significado y fabricación, Barcelona, 2009.
- Wong, Wucius. Principios del diseño en color, Gustavo Gili, Barcelona, 1999.



Número 6

Figura A. Trabajo de transparencia, intuir el color de la intersección.



Figura B. Alteración óptica de un color.

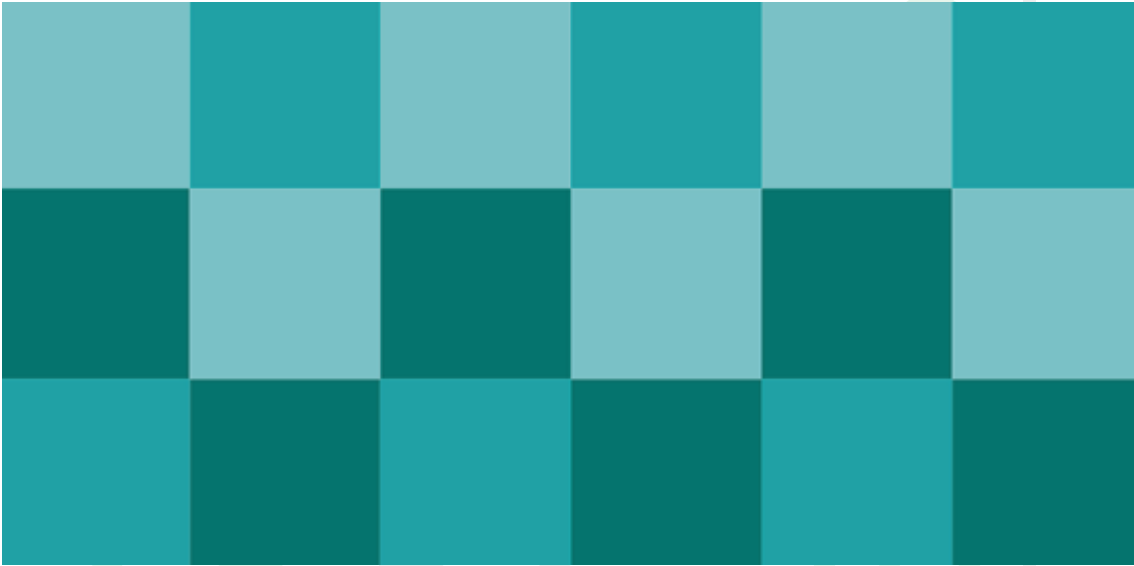


Figura C. Claridad/obscuridad, monocromía.

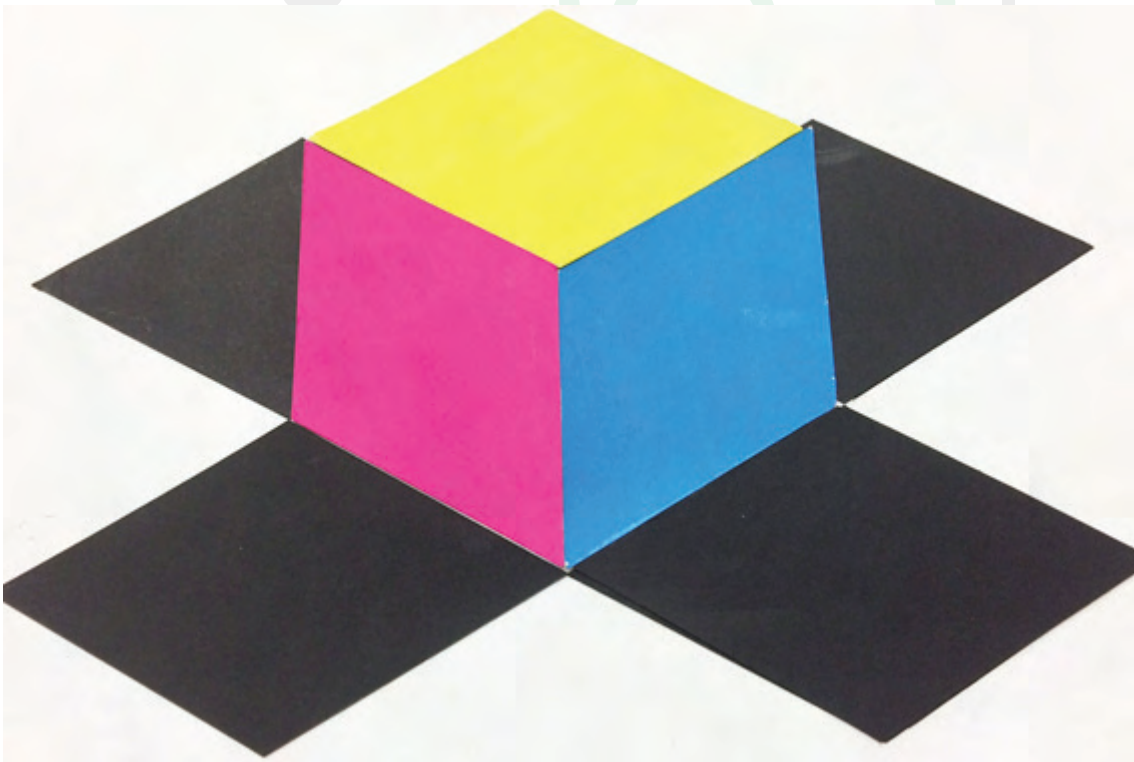


Figura D . Ejercicio de volumen, del plano a la tridimensión.

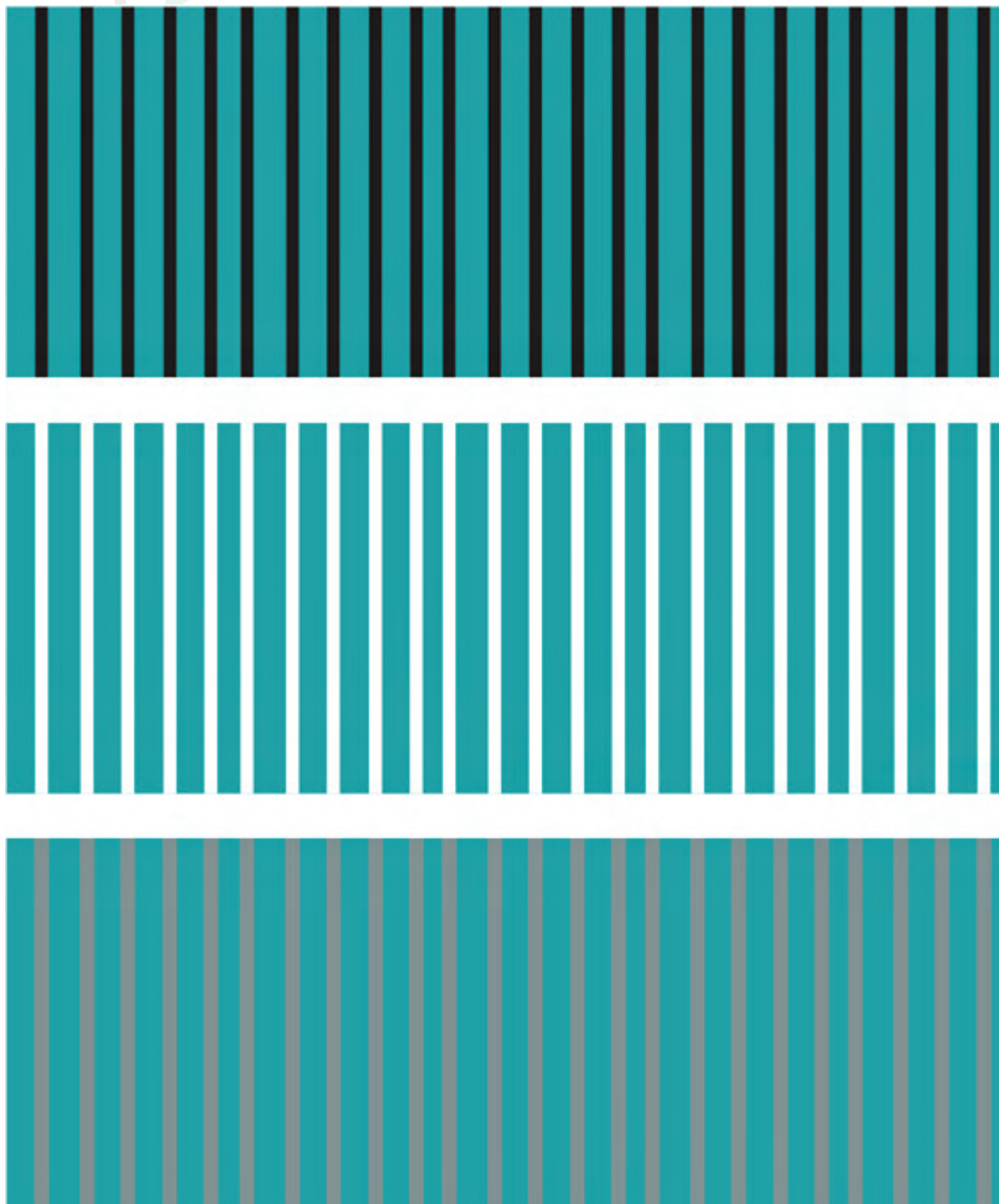


Figura E . Alteraciones ópticas. Los colores se ven diferentes, dependiendo del color que interactúe con el.

### **Del Autor**

Luis Alberto Alvarado, nace en Argentina, estudia la licenciatura en Diseño en Comunicación Visual en la Facultad de Bellas Artes, Universidad Nacional de la Plata, Argentina.

Cursa la carrera de Artes plásticas con orientación en pintura en la misma universidad.

Trabajó como docente en esta casa de estudios, UNLP, desde el año 92 hasta el año 1996.

Desde 1997 vive en la Ciudad de México, donde realizó una Maestría en Artes Plásticas en la Academia de San Carlos (FAD) con orientación en pintura, posteriormente realiza la Maestría en Creatividad para el Diseño del INBA.

Actualmente trabaja como profesor en la UAM Azcapotzalco, imparte materias como color para diseñadores y arquitectos. En área teórica, clases de Historia del Diseño. Como profesor / investigador, ha publicando artículos sobre cine, diseño e interiorismo.

Ha impartido clases en la Universidad De la Plata ,Argentina, en áreas de diseño y comunicación visual. En México, Universidad del Claustro de Sor Juana, Universidad Anáhuac Norte, UDEC, Universidad de la comunicación, CUMP Centro Universitario de Mercadotecnia y publicidad, CADEC, Centro avanzado de Comunicación, IMP Instituto de Mercadotecnia y Publicidad, UNLA Universidad Latina América, Morelia. Universidad Anáhuac Mayab, Mérida, Actualmente imparte clases en talleres de color en la universidad Centro de diseño cine y Televisión, UAM Azcapotzalco, Además de proyectos de algunas organizaciones no gubernamentales.

En el campo profesional ha abordado diversos caminos tanto en la ilustración como en el diseño gráfico y de interiores. Como artista plástico ha expuesto en diferentes galerías en muestras individuales y colectivas.

Correo electrónico: [jauri82@hotmail.com](mailto:jauri82@hotmail.com)

# *Participación social del diseño*

**Martin Lucas Flores Carapia**

*Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, CyAD*

## **Resumen**

Este texto busca analizar el papel del Diseño en la participación social; acerca de cómo puede influir para el desarrollo integral de de la comunidad. Dentro de toda relación comunitaria se encuentran puntos de tensión; Ana María Fernández distingue como pares antagónicos “Individuo-Sociedad” y “Naturaleza-Cultura”, los cuales constituyen polos que se encuentran relacionados y que son estudiados por diferentes disciplinas que buscan explicarlos. Desde esa perspectiva, la tensión entre estos elementos es regulada por instrumentos de mediación (Fernández, 1986, p.44). Se analiza el papel del diseño como posible moderador de los discursos de mediación en esos puntos de tensión. En tanto, se trata de puntos de tensión que es necesario mediar entre antagónicos cuyos conflictos no tienen soluciones definitivas.

Palabras clave:

Diseño  
Social  
Creación visual  
Complejidad

## **1. Diseño**

El ser humano para poder sobrevivir en un ambiente hostil ha recurrido al diseño de artefactos: las armas de cacería, la hoguera, el lenguaje, entre otros muchos; el artefacto más complejo que ha creado es la sociedad.

Hablar de diseño es hablar de múltiples actos creativos, la confección de prendas de vestir, la realización de instrumentos de trabajo, la estructuración de maquinaria, o la planeación de edificios y otras muchas actividades que requieren de planeación, conceptualización y seguimiento a su realización. Por tales motivos, existen diferentes maneras de definir diseño, las definiciones dependen del ámbito en el cual se usa el término y las posiciones teóricas desde las cuales cada autor aborda el asunto.

“El diseño es un proceso de creación visual con un propósito. [...] Es la mejor expresión visual de la esencia de “algo” ya sea esto un mensaje o un producto. Para hacerlo fiel y eficazmente, el diseñador debe buscar la mejor forma posible para que ese “algo” sea conformado, fabricado, distribuido, usado y relacionado con su ambiente. Su creación no debe ser sólo estética sino también funcional, mientras refleja o guía el gusto de su época (Wong, 1991, p.9).

## Participación social del diseño

El diseño, desde la concepción actual no solo debe ser funcional, desde el punto de vista técnico, sino también estético y participante de la dinámica social y aportar conocimiento.

El diseño enfoca al carácter operativo o performativo de los artefactos materiales y semióticos, interpretando la función y la funcionalidad, no en términos de eficiencia física como pasa en las ingenierías, sino en términos de comportamiento insertado en una dinámica cultural y social. [...] Lo que sí me atrevería a sostener como una de las funciones centrales del diseño es la reducción de complejidad, hacer el uso de los artefactos e informaciones más transparente y estéticamente más satisfactorio. Esto vale particularmente para el diseño interactivo de medios digitales que puede, mediante el uso apropiado de recursos visuales, auditivos y de animación, aportar a la asimilación de conocimientos. (Bonsiepe, p.2-3)

La historia o la sociología, y otras disciplinas que buscan generar teorías que permitan describir y explicar fenómenos en procesos sociales, culturales e históricos; en otras palabras, son disciplinas que tienen un carácter prioritariamente explicativo; A diferencia de esas disciplinas el diseño tiene un carácter participativo, o interventivo en los procesos. El producto de diseño es todo aquel elemento artificial, generado por el diseñador con el objetivo de ser insertado en una sociedad para generar cambios en la interpretación, el conocimiento, la memoria de los fenómenos sociales, culturales, políticos, económicos o naturales; por tales motivos del comportamiento y actuación de los individuos en sociedad.

El primer componente de la sociedad es el ciudadano; el individuo que tiene características culturales en común, participa en su comunidad como ciudadano.

Sabiendo que el significado del término ciudadano hace referencia a aquel individuo ocupante de un área territorial (urbano-rural) que posee derechos y deberes, en este apartado se hará la revisión de aquellos derechos que por norma, [...]

se le asignan al ciudadano. Para este caso, se hará relevancia en aquellos que tienen que ver con su intervención, representación y participación en términos de ordenamiento, transformación, renovación e intervención del territorio en el que habita. (Hernández, 2016, p.9).

Sin embargo, esos individuos para poder convivir requieren de una estructura organizacional que al instituirse bajo cierta ideología, constituye un importante factor dentro de la conformación de la comunidad. Otro componente es el entorno, que puede ser el factor en la conformación de la comunidad es el ambiente natural.

La complejidad del término comunidad también tiene que ver con su componente ambiental. Una tendencia de la PSC ha sido trabajar con comunidades residenciales, geográficamente delimitadas, a escala micro y local o con entidades ubicadas dentro de sus límites (Wiesenfeld, 2014, p.13)

El entorno en el cual sucede la comunidad puede ser natural, con características orográficas, hidricas, climáticas, bióticas; o puede ser artificial, como las ciudades, pueblos, con características urbanas particulares. Por otro lado, también es posible considerar como comunidad a grupos con características culturales compartidas”, como aquellas relacionadas con los videojuegos o las redes sociales. En ese caso tendríamos que hablar de entornos artificiales y construidos virtualmente.

En resumen, la la sociedad se presenta con la conjunción de múltiples elementos, a grandes rasgos:

- a) Una población humana, con características socio-culturales compartidas
- b) Un sistema político-económico estructurado con características ideológicas
- c) Un entorno natural y/o artificial con características espaciales particulares



El diseñador es un actor social que participa consciente o inconscientemente en los procesos sociales que se desarrollan la participación activa implica no solamente cumplir los requerimientos propios del mercado, aquellos expresados por los clientes, sino una participación mayor. Implica para los diseñadores la conciencia acerca de lo que las personas necesitan.

Aun cuando la idea de que el diseño es un agente activo socialmente, es relativamente antigua, es en el siglo XX cuando la discusión ha cobrado especial atención, y surgen las preguntas acerca de ¿Cómo debe actuar el diseñador? Y desde ¿Cuales perspectivas teóricas y metodológicas debe actuar el diseño?

Se trajo de nuevo a la agenda el entrañable compromiso de practicar un diseño consciente que supone ser sensible al contexto, dar prioridad a la entidad humana, tratar el “contenido” como algo que hacemos y no como algo que vendemos, concebir las diferencias culturales como valores positivos y no como obstáculos y centrarse en los servicios más que en las cosas, para no inundar el mundo con artefactos carentes de sentido. [...] En el ejercicio docente y ante el llamado de las propias dinámicas proyectuales del diseño gráfico, aceptar esa responsabilidad empieza por preguntarse de qué se trata este desafío, cuáles son sus premisas conceptuales, quiénes son las voces, cuáles sus aproximaciones metodológicas y cómo categorizar sus alcances y variables, para construir un marco de referencia desde el cual encararlo. (Gualdrón, 2017)

Cada producto de diseño gráfico tiene una función de mediador, facilitador o potenciador del bienestar de las personas

## 2. Acerca de la relación Individuo-sociedad

La relación individuo-sociedad puede ser tensa, incluso patológica, pues puede depender de la interpretación que los individuos den a los hechos que suceden en la sociedad a la que pertenecen. En el ámbito científico-académico intervienen dos grupos de teorías aquellas individualistas que considera que el grupo es la

suma de individualidades, concentra el estudio en las características, aspiraciones y papeles de las personas, parte del ámbito individual a lo grupal siendo el grupo un ente abstracto; construcción de los individuos, que se reúnen con intereses comunes. (Fernández, 1986, p. ).

Por otro lado están las teorías con la mentalidad de grupo que consideran los fenómenos grupales con reglas y características que no pueden ser explicadas por la suma de actitudes y características individuales. Estudia a los grupos a partir de sus manifestaciones sociales; en el estudio de los grupos son las individualidades las que quedan desdibujadas o al menos en segundo plano. Esta diferencia de aproximaciones entre el estudio individual y el grupal (lo personal y lo comunitario) se trata de construcciones teóricas, ficciones que precisan un campo y desdibujan otro:

Se hace necesario, por lo tanto, someter a elucidación crítica –desconstruir– dos ficciones. Por un lado la ficción del individuo que impide pensar cualquier plus grupal; por el otro lado la ficción del grupo como intencionalidad que permite imaginar que el plus grupal radicará en que ese colectivo –como unidad– posee intenciones, deseos o sentimientos (Fernández, 1986, p.43)

En el espacio ético-político interviene el bien colectivo, en contraposición del bien individual, situaciones que son abordadas por diversas teorías sociales que para conciliar esta antítesis han creado utopías o ficciones (Fernández, 1986, p.44). como la libertad en el mundo occidental o la igualdad en países socialistas. Existe un claro interés, por parte de muchos políticos, en la psicología de masas o en la sociología de grupos, ante la toma de decisiones con efectos sociales. Partidos políticos y sindicatos, por ejemplo, representan dispositivos para la mediación entre el individuo el grupo y la sociedad. La ideología del grupo determinan los instrumentos de mediación pertinentes.

La relación de los grupos con la sociedad se articulan desde una lógica jerárquica, donde los el lenguaje, la ética, la moral, las leyes, la política, toman un papel

preponderante como mediadores entre antagónicos. La mediación se hace especialmente importante en el caso de la relación de grupos minoritarios o en riesgo, con los otros grupos mejor adaptados o más favorecidos por la sociedad.

Analizar al hombre en comunidad presenta diversos problemas metodológicos; implica el estudio de individuos que tienen características particulares y diferenciables de una persona a otra. Los individuos, al actuar en sociedad, desean y necesitan ser reconocidos por grupos sociales, adaptándose al grupo, para facilitar el proceso de adaptación de los individuos que modifican sus comportamientos y no siempre expresan sus deseos y motivaciones, por otro lado tenemos que entender que los grupos pueden ser, más o menos homogéneos, como los escolares, o heterogéneos como los habitantes de una zona urbana; de tal manera que, el estudio de los grupos sociales no representa a las personas que lo componen, ni el estudio de las características individuales permite explicar a los grupos, sin caer en discursos reduccionistas o generalizaciones.

Con el fin de evitar las generalizaciones reduccionistas, en las posiciones teóricas unívocas, se vuelve pertinente articular posiciones plurales y transdisciplinarias, asunto no fácil, pues las diversas disciplinas poseen diferentes estructuras epistémicas, por lo que el abordaje de esos asuntos ha de ser desde la perspectiva de la complejidad y con actitud crítica.

El diseñador al trabajar con información de esos elementos mediadores esta organizando, estetizando y materializando los elementos de los diferentes discursos:

En este sentido, el diseño es una actividad mediadora que tiene mucho que ver con la configuración del entorno artificial y constituye un elemento significativo de sus interacciones con los individuos y la sociedad. En la medida que la esencia del diseño es el impulso proyectual y creativo orientado hacia un fin determinado, su influencia en nuestros actos, nuestra mente y nuestra conducta puede llevarnos a lo mejor y a lo peor. A la mejora de nuestro hábitat, a la resolución de problemas y a la mayor calidad de vida. O bien a la manipulación y al control social (Costa, 2014, p.89).

Como parte de los elementos mediadores se encuentran los imaginarios colectivos, Ser trata del conjunto de mitos y representaciones simbólicas, socialmente compartidas; esas construcciones funcionan como una mente colectiva. El termino propuesto por Edgar Morín en los años sesenta, encuentra eco, en gran medida en los conceptos los manejados por otros teóricos como Cornelius Castoriadis que menciona el “imaginario social” que tiene un carácter más ideológico y es frecuentemente promovido desde las estructuras de poder. Los imaginarios constituyen las maneras de significar los hechos sociales, por lo tanto, de actuar de los individuos en sociedad.

El concepto de “imaginario” constituye una categoría clave en la interpretación de la comunicación en la sociedad moderna como producción de creencias e imágenes colectivas. Lo deseable, lo imaginable y lo pensable de la sociedad actual encuentra definición en la comunicación pública. Por lo cual, ésta se convierte en el espacio de construcción de identidades colectivas a la manera de “verse, imaginarse y pensarse como”. Esta perspectiva permite entender las cuestiones de cultura como desde la reflexión de la identidad a la reflexión sobre la diversidad (Castoriadis, Bazcko, G. Durand, Maffesoli, B. Anderson, en Cabrera, 2004, p.1)

El sentido de comunidad tiene que ver con el sentimiento de pertenencia que el individuo desarrolla al formar parte de un grupo humano.

En su formulación original, el sentido psicológico de comunidad es una experiencia subjetiva de pertenencia a una colectividad mayor, formando parte de una red de relaciones de apoyo mutuo en la que se puede confiar (Sarason, 1974). Los elementos que le dan forma a esta valoración personal son “la percepción de similitud con otros, el reconocimiento de la interdependencia con los demás, la voluntad de mantener esa interdependencia dando o haciendo por otros lo que uno espera de ellos, [y] el sentimiento de que uno es parte de una estructura más amplia, estable y fiable”

De acuerdo con esta definición, el sentido de comunidad tiene un núcleo importante en torno a la interacción social entre los miembros de un colectivo, y se complementa con la percepción de arraigo territorial y un sentimiento general de mutualidad e interdependencia (Maya, 2004, p. 198-90)

Los imaginarios son expresados a través de productos de diseño: carteles, páginas de Internet, Videos, entre otros medios que promueven conjuntos de conceptos y valores que confirman, amplían, modifican o contradicen, los imaginarios colectivos existentes, y tienen influencia con el sentido de pertenencia. La manera particular de interpretar esos productos de diseño depende de los referentes previos, propios de cada comunidad.

Los productos de diseño, como expresión cultural, son consecuencia de la comunidad que los produce, El producto de diseño representa a la sociedad, en tanto es un producto visible, audible o tangible, en contraste la sociedad es un constructo, un concepto abstracto que no se muestra sino a través de sus individuos, así como de todas las manifestaciones culturales generadas en su seno social; de tal manera que el todo representa a la parte, y la parte representa al todo:

Al igual que en un holograma cada parte contiene prácticamente la totalidad de la información del objeto representado, en toda organización compleja no solo la parte está en el todo sino también el todo está en la parte, por ejemplo: cada uno de nosotros, como individuos, llevamos en nosotros la presencia de la sociedad de la que formamos parte. La sociedad está presente en nosotros por medio del lenguaje, la cultura, sus reglamentos, normas, etc. Así, la sociedad y la cultura están presente en tanto que “todo” en el conocimiento y en los espíritus cognoscentes. Presente en el mito comunitario consustancial a él, la organización del Estado-Nación, también está presente en la organización universitaria y tecnoburocrática de la ciencia (Morín, 2002, p.29).

Una de las funciones de las publicaciones es promover, difundir y preservar el conocimiento socialmente adquirido. Entre las funciones del diseñador se encuentra la de revisar los contenidos de los publicaciones como libros, revistas o para portales de internet. Según victor Papanek “Diseño es el esfuerzo consciente para establecer un orden significativo”(1971, p.28). El trabajo de estructurar los conocimientos y presentarlos de manera coherente es un trabajo intelectual que tiene consecuencias en como se interpreta y se incorpora a los conocimientos socialmente adquiridos, para contribuir a que otros puedan interpretarlos más fácilmente.

De este modo el método se vuelve central y vital cuando necesaria y activamente se reconoce la presencia de un sujeto que busca, conoce y piensa. Cuando la experiencia no es una fuente clara, inequívoca, del conocimiento. Cuando se sabe que el conocimiento no es la acumulación de datos o de información, sino su organización. (Morín, 2002, p 32)

### 3. Acerca de la relación Naturaleza-Cultura

Hablar del territorio implica un lugar geográfico en el cual se desarrollan actividades o suceden cosas, desde la perspectiva comunitaria, el territorio es el contexto en el cual suceden actividades humanas, los elementos que constituyen el territorio son de dos tipos, los naturales, como las montañas, la tierra, el bosque y los artificiales como los edificios y las calles, entre otros muchos elementos.

En la interacción del hombre con la naturaleza existe un conflicto de los patrones de conducta propios de la cultura generan problemas ambientales, relacionados con la contaminación así como modificaciones en los entornos naturales que transforman o destruyen ecosistemas, En gran medida las conductas humanas tienen que ver con la manera de entender conceptos como el entorno, los recursos naturales.

En gran medida los procesos industriales son necesarios para conservar o mejorar los estándares de vida de la sociedad en su conjunto, o al menos para una

parte de ella. Esos procesos generan residuos que de no ser manejados apropiadamente pueden ser dañinos a la naturaleza.

Acerca de la manera de entender los recursos naturales, así como los procesos industriales y sus consecuencias, tiene que ver con una impronta social heredada de la manera en que otras generaciones han interpretado esos hechos, “El hombre como amo de la naturaleza” con derecho a usar los recursos naturales para sus propios fines. Por ejemplo la idea de la tierra buena y bonita era sinónimo de tierra cultivada. Las áreas silvestres, montañas, salvajes eran vistos como inútiles y desagradables que era necesario “domar” intervenir para convertir en tierra productiva. Aun cuando esas ideas han ido siendo sustituidos por nuevas maneras de la relación naturaleza- cultura y sociedad.

En el presente siglo, superada la discusión sobre la evolución humana, y separados definitivamente los ámbitos de la naturaleza y los ámbitos de la cultura en sus respectivas disciplinas científicas (ya sea con una misma o diferente base metodológica), retorna en las últimas décadas la relación naturaleza-cultura de la mano de las preocupaciones ambientales. Ya no interesa cuán natural o cultural es el ser humano y por qué caminos evoluciona, sino lo que interesa es cómo se vincula el ser humano en tanto ser cultural en su proceso de desarrollo social y económico con el ambiente físico y natural. En tanto ser cultural, es por lo tanto responsable e implicado en sus actos y consecuencias de los mismos en el medio natural y social (Galafassi, 2001, p.5).

La idea de que debe ser redefinida la relación entre la cultura industrializada y la naturaleza es reciente un motivo de preocupación actual. Todo sistema social está determinado por su interacción con los sistemas naturales, En tanto que toda alteración del medio ambiente tiene consecuencias posteriores; y el crecimiento económico está en función de la disposición y buen manejo de recursos naturales.

Si bien en el discurso contemporáneo el análisis de los vínculos entre sociedad y naturaleza están

fuertemente restringidos a la cuestión ambiental, hay que reconocer que esta problemática es una preocupación relativamente reciente. Así, el foco durante la mayor parte de la modernidad occidental estuvo concentrado sobre el grado de pertenencia del ser humano al mundo de la naturaleza. Desde posiciones que establecían situaciones inmodificables en una más o menos larga “cadena del ser”, o en esquemas dicotómicos entre naturaleza y sociedad civil, se fue gradualmente pasando a teorías que concebían los cambios y transformaciones como la regla general. El pasaje de la naturaleza a la cultura comenzó a ser una preocupación esencial (Galafassi, 2001, p.7).

En este asunto el diseño puede jugar un papel importante para la manera de entender y valorar los elementos naturales. Cambiando la manera en la cual el hombre se aproxima a la naturaleza, en nuevas relaciones, con una ética diferente; que permita diseñar productos que tengan la intencionalidad de modificar patrones de conducta hacia actitudes más responsables y respetuosas hacia los entornos naturales.

Desde el momento mismo que los productos del diseño gráfico los mensajes se incorporan al entorno y modifican su aspecto y su significado, esos productos deben su diferencia esencial frente a las cosas “naturales” (las nubes, los ríos, los pájaros, la lluvia), al hecho de ser productos “culturales”[los productos de diseño]. Ellos se hacen distinguibles y evidentes a nuestros ojos por dos constataciones específicas:

- 1, salta a la vista que los mensajes no son obra del azar, sino de una intencionalidad,
- 2, están aquí para comunicar información sobre cosas ausentes. (Costa, p-90)

Según Guide P. Galafassi cada disciplina aborda el problema desde su propia metodología y fines sin articular vínculos disciplinarios que puedan promover soluciones integrales.

Ante ese problema de falta de vinculación transdisciplinaria el diseño, en tanto disciplina de comunicación podría tender los puentes para que los

vínculos puedan suceder. Para generar nuevos esquemas de relación entre las disciplinas; Así como promover nuevos paradigmas que establezcan relaciones con la naturaleza; y promuevan la reflexión que propongan soluciones a los problemas medioambientales.

Por otro lado el hecho de que el diseño sea capaz de promover el sentimiento de pertenencia podría contribuir a que los individuos presenten sentimientos de arraigo hacia los lugares de su comunidad, sentimiento que puede provocar mayor participación social para el cuidado de las zonas naturales.

### Conclusiones

La vida en sociedad significa gozar de comodidades y garantías al mismo tiempo que implica trabajo y responsabilidades. Sin duda alguna el diseñador al igual que el resto de los individuos que forman parte de la comunidad tiene responsabilidades para procurar el desarrollo sustentable de la comunidad. Aun cuando resulta difícil medir el impacto que tiene que el trabajo de diseño en la comunidad, es claro que juega un papel en la construcción de significados para los imaginarios colectivos, y como elemento mediador en la tensión generada de la vida en sociedad.

Aun cuando el diseño puede generar los elementos comunicativos para generar los productos que contribuyan reduciendo las tensiones entre “Individuo-Sociedad”, “Naturaleza-Cultura”, esta perspectiva representa más retos que certezas, en tanto que implica la suma de voluntades de los diseñadores, plantear nuevos esquemas de trabajo, no centrado solo en el desarrollo económico sino en las transformaciones simbólicas y comunicativas que nuestras sociedades requieren en nuevos esquemas globalizados y de cambios ambientales, para poder construir nuevas relaciones, que fortalezcan la vida comunitaria.

### Fuentes consultadas

- Bonsiepe, G., 2011, Diseño y crisis, Conferencia presentada en la Universidad Autónoma Metropolitana, México, en ocasión de la ceremonia de otorgamiento del título Dr. Honoris Causa, Ciudad de México.
- Cabrera, D. (2004), Imaginario social, comunicación e identidad colectiva, Facultad de Comunicación Universidad de Navarra, España.
- Costa, J. (2014) Diseño de Comunicación Visual: el nuevo paradigma, Gráfica, Barcelona, España.
- Chinkes, S; Lapalma, A; Nicesboim, E, (1995) Psicología comunitaria en Argentina. Reconstrucción de una práctica psicosocial. En Lapalma, I. (2001) El escenario de la Intervención Comunitaria, Revista de Psicología de la Universidad de Chile, Vol. X, No2, Chile.
- Fernández, A. (1986), Lo singular y lo colectivo en El campo grupal. Notas para una genealogía, Ediciones Nueva Visión. Argentina.
- Gualdrón Cantor, Nidia Raquel, Diseño para el bienestar humano, El sentido y el contenido del discurso gráfico, Revista Luciérnaga - Comunicación. Facultad de Comunicación Audiovisual - Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid & Facultad de Ciencias de la Comunicación - Universidad Autónoma de San Luis Potosí - México. Año 10, Edición 19. Medellín, Colombia
- Hernández Araque, M. (2016). Urbanismo participativo. Construcción social del espacio urbano. Revista de arquitectura, Vol. 18 (I), Universidad La Gran Colombia. Bogotá, Colombia
- Lapalma, I. (2001) El escenario de la Intervención Comunitaria, Revista de Psicología de la Universidad de Chile, Vol. X, No2, Chile.
- Morín, E. (2002), et all. Educar en la era planetaria, El pensamiento complejo como método de aprendizaje en el errores y la incertidumbre humana, Unesco, Universidad de Valladolid, España.
- Papanek, V. (1971). Diseñar para el mundo real ecología humana y cambio social, H. Blume Ediciones
- Maya Jariego, I. (2004) Sentido de comunidad y potenciación comunitaria. Apuntes de Psicología, Vol 22, número 2, Colegio Oficial de Psicología de Andalucía Occidental y Universidad de Sevilla, España.
- Real Academia Española, Comunidad, Diccionario del español jurídico, España, consultado el 3 de junio de 2019, en <https://dej.rae.es/lema/comunidad>.

**Del autor:**

Licenciado en Diseño de la Comunicación Gráfica y Maestro en Diseño en Visualización de la información por la UAM-A.

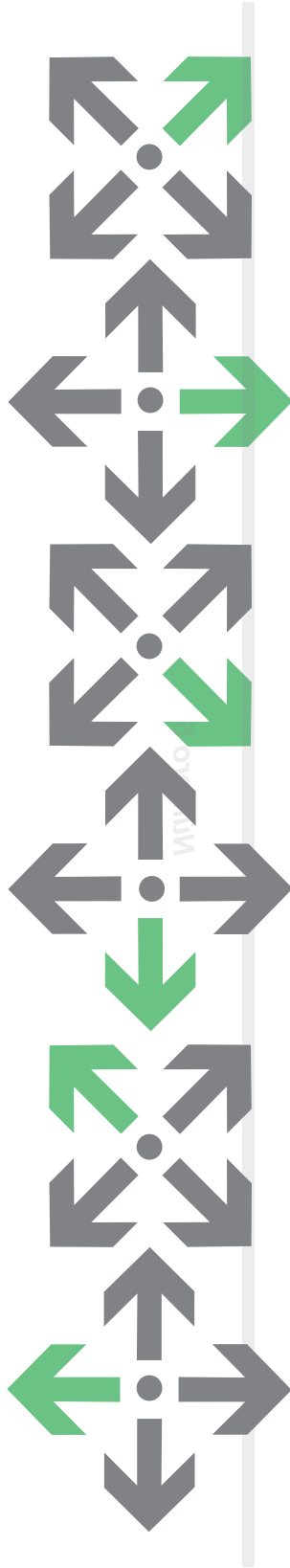
Dirigió el Departamento de Investigación y Diseño del Museo de Arte Moderno de la Ciudad de México.

Ha colaborado en más de cincuenta publicaciones de arte y cultura.

Actualmente imparte clases de Diseño de la Comunicación Gráfico en la UAM-A.



De los  
**métodos**  
y las  
**maneras**



# *Diseño y desarrollo de productos*

**Fernanda Virginia Lara Vergara**

**Julio Reséndiz/Angélica Arista/Amando J. Padilla**

**Cuauhtémoc Bravo Villafuerte**

A 1ra  
De Jos



De los  
**metodologías**  
y las **maneras**

---

Número 6



# *La propiedad intelectual, una herramienta auxiliar de protección del diseño en constante evolución*

**Fernanda Virginia Lara Vergara**

## **Resumen**

Actualmente vivimos en una actualidad de cambios constantes, en donde a nivel profesional tenemos la necesidad, o casi obligación, de adaptarnos con gran rapidez al entorno; en el caso de los diseñadores, tenemos la responsabilidad de ofrecer soluciones creativas a las necesidades existentes de los usuarios y de las empresas, al mismo tiempo estamos obligados a conocer el contexto social, político y económico. Sin embargo, no basta con sólo ofrecer objetos u elementos gráficos a nuestros usuarios, es de suma importancia brindarles seguridad y protección que complementen la calidad vertida en nuestros diseños y los haga más competitivos.

Un recurso que puede auxiliar en cubrir varios de los aspectos anteriormente mencionados es el espectro de la propiedad intelectual con sus diversas estrategias y figuras de protección, y de hecho hoy en día es más común escuchar en el contexto creativo de este tema, no obstante, como muchas personas dentro del Instituto Mexicano de Propiedad Industrial comentan, nos encontramos en una etapa de “evangelización” sobre propiedad intelectual, donde se brinda una noción básica de la utilidad y valor de contar con sus figuras jurídicas en el quehacer profesional. Ahora bien, en estos últimos meses han ocurrido diversos cambios a nivel nacional de la mano con el cambio de gestión, y desde luego la propiedad intelectual es uno de los aspectos que ha ido mutando y que, por consiguiente, es interesante conocer las oportunidades que ofrece hoy en día.

## **Desarrollo**

Para comenzar, vale la pena hacer un pequeño repaso de cómo se constituye la propiedad intelectual en general. Haciendo hincapié en el tópico de la propiedad intelectual en nuestro país, es decir la situación o panorama actual nacional, así como las instituciones que se encargan de regularizarla y hacer prevalecer el orden y las buenas prácticas.

Como diversos autores sobre el tema han reflejado en sus textos, se toma como base las definiciones que nos marcan los organismos reguladores, en este caso la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, que establece que la propiedad intelectual es todo lo relacionado a las creaciones de la mente humana, tales como invenciones, obras literarias y artísticas, así como símbolos, nombres e imágenes usados con fines lucrativos (OMPI, *s/f*).

Si bien se cuenta con esta noción de lo que es propiedad intelectual, como se ha mencionado ya, es necesario recordar cuales son las instancias que rigen este tópico. Para comenzar, tenemos a la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), la cual a través de su mismo portal web se denomina como un foro internacional que “*atañe a servicios, políticas, cooperación e información en materia de propiedad intelectual(...)* Es un organismo de las Naciones Unidas, autofinanciado, que cuenta con 192 Estados miembros”, dicho organismo fue creado en 1967 y su sede se encuentra en Ginebra, Suiza; su principal objetivo es fomentar el desarrollo de un sistema internacional de Propiedad Intelectual equitativo y eficaz que beneficie a

la creatividad de todos y permita la innovación (OMPI, s/f). Este organismo, como se indica anteriormente, rige el tópico de propiedad intelectual a nivel global y busca la equidad entre los países, sin embargo, un punto importante a considerar es la **territorialidad**, la cual refiere a que, aunque se busca un equilibrio dentro del tema, cada país es *libre* de adaptar las políticas a su contexto como mejor convenga, esto con el fin de fomentar la creatividad e innovación de los aplicantes.

Al mismo tiempo, en un nivel nacional, se tienen dos organismos que velan por la propiedad intelectual, el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR) y el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI); esto concierne al tema de la territorialidad, en donde cada país adapta a su beneficio las políticas. Por tanto, se entiende que la propiedad intelectual en México se divide en dos ramas: los derechos de autor y la propiedad industrial.

Antes de entrar de lleno a las definiciones anteriores, vale la pena conocer los fines de los organismos que las rigen para entender la naturaleza de cada una de las ramas. Por un lado, está el INDAUTOR, quien se define como:

Un “órgano” desconcentrado encargado de proteger y fomentar los derechos de autor; promover la creatividad; controlar y administrar el registro público del derecho de autor; mantener actualizado el acervo cultural de la nación y promover la cooperación internacional y el intercambio con instituciones encargadas del registro y protección del derecho de autor y los derechos conexos” (INDAUTOR, s/f).

Por el otro lado se encuentra el IMPI, a través de su portal web se denomina como “*un Organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio y con la autoridad legal para administrar el sistema de propiedad industrial en nuestro país*” (IMPI, Junio 2018), a su vez, el mismo IMPI establece que tiene como misión “*Garantizar que la intervención del Estado en el campo de la protección de los derechos de propiedad industrial, otorgue a sus titulares la seguridad jurídica necesaria para que el aprovechamiento legítimo de su capacidad creativa e inventiva promueva la inversión privada, la creación de empleos, el desarrollo económico, y en general, la competitividad del país*”. A continuación, se muestra una imagen (Imagen 1) que resume la división de los organismos mencionados:

## Propiedad Intelectual

En el mundo



Organización Mundial de la Propiedad Intelectual

En México



Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial e Instituto Nacional del Derecho de Autor

Imagen 1. Instituciones que rigen a la propiedad intelectual a nivel global y nacional. Fuente: Fernanda Virginia Lara Vergara.

### ¿Y qué protege cada institución, por qué son diferentes?

Hasta ahora se ha hablado de las instituciones y los tópicos que rigen cada una, sin embargo, esta noción sigue siendo vaga, ya que es común que la gente pueda llegar a confundir algunos elementos colocándolos en categorías no correspondientes a su esencia misma, por ejemplo, es común escuchar en charlas que “tal receta de tal restaurante está patentada”. A continuación, se observa una imagen (Imagen 2) que representa los tópicos que abarca cada uno de “los tipos de propiedad intelectual”.

Una forma más “práctica” de clasificarlos sin confundirnos es dividiendo cada rama de acuerdo con lo que busca, o cuál es su misión; en tal caso tenemos que el INDAUTOR tiene un perfil dirigido a la conservación de la cultura y el reconocimiento del o los autores de las obras, de ahí que dicho instituto sea derivado de la Secretaría de Educación Pública; mientras que el IMPI busca la explotación y desarrollo económico, de ahí que haya surgido a partir de la Secretaría de Economía y que cuando en algún estado donde no haya una oficina de esta, sea posible depositar las solicitudes de registro en las instalaciones de la secretaria que deriva. Complementando dicho enfoque, cabe mencionar que mientras un título de derecho de autor se otorga a una persona física, un título de propiedad industrial puede ser apelado por una persona física o una persona moral.

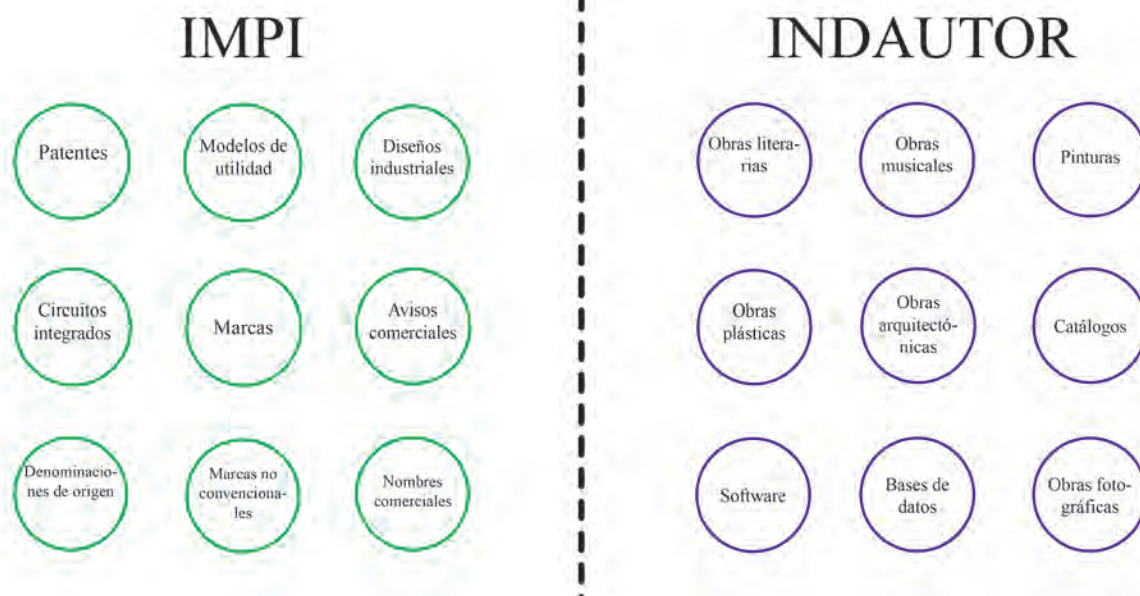


Imagen 2. Tópicos o materias que son reguladas por cada uno de los institutos que conforman las dos vertientes de la propiedad intelectual en México. Fuente: Fernanda Virginia Lara Vergara

Además de tomar en cuenta las consideraciones de cada rama de la propiedad intelectual en México, se puede revisar los requisitos fundamentales para la obtención de los títulos de una u otra instancia. Para empezar, un título de derecho de autor requiere que la obra a la que se busca aplicarlo tenga originalidad. Para fines prácticos, podemos referirnos a lo que Parets considera originalidad, el autor indica que este elemento de protección *“consiste en que la obra la obra sea original, entendiendo como tal la impresión de las características del autor en la creación que en su conjunto reflejen la personalidad de éste...”* (Parets Gómez, 2007), de ahí que no pueda una persona moral ser acreedora a dicho título.

Asimismo, en el caso de la propiedad industrial el factor primordial es la novedad, la cual es referida por parte de la OMPI como *“...una nueva característica hasta el momento no conocida en el cuerpo de conocimientos (lo que se conoce como estado de la técnica) en el campo técnico de que se trate.”* (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 2016) Existen también otros tres factores que se toman en cuenta a la hora de definir este tipo de protección, estos son:

- **Exclusividad:** brinda al inventor o diseñador el uso y explotación exclusiva de su trabajo inventivo, es decir, impide que terceras personas hagan uso de este bien sin la autorización del dueño.

- **Territorialidad:** como se mencionó previamente, la legislación sobre la propiedad intelectual es adaptable al país o estado en el que se aplica, por ende, en el caso de la propiedad industrial es prácticamente igual, además de que su protección queda sujeta al territorio donde se haga el registro, de ahí que sea un error común el decir que hay patentes mundiales.
- **Temporalidad:** anteriormente se ha dicho que uno de los objetivos de la propiedad industrial es el desarrollo y fomentar la innovación, de ahí que se tenga vigencia limitada en la mayoría de las figuras de protección, es decir, se otorga una protección o “mini monopolio” por un tiempo definido con el fin único de que se sigan desarrollando nuevas técnicas y tecnologías.
- Para facilitar el recordar estas marcas diferencias, se presenta a continuación una imagen que resume a grandes rasgos los puntos desarrollados anteriormente (Imagen 3).

### ¿En que se sustentan a nivel nacional e internacional?

Conociendo la esencia que distingue a cada una de las ramas de la propiedad intelectual, vale la pena dar un vistazo a los sustentos jurídicos y políticos que de



dan pie. Comenzando por los derechos de autor, estos tienen fundamento en el Convenio de Berna que surgió en 1886, la más antigua en cuanto a administración de obras literarias y artísticas (World Intellectual Property Organization, 1978), muchos años antes de la existencia de la OMPI, que surgió en 1970 y previamente fue denominada BIRPI por sus siglas en francés de Oficinas Internacionales Reunidas para la Protección de la Propiedad Intelectual.

Además, es importante notar la seriedad que se trata de dar a la protección de obras artísticas y literarias, y llegar a una conciliación entre varias naciones; y cabe señalar de esto que, aunque previamente se otorgaban títulos o se intentaban implementar medidas de protección contra la competencia desleal, no es hasta este Convenio que se logra poner en línea el asunto de protección llegando así a un consenso internacional. Otro punto que señalar en cuanto al Convenio de Berna es su constante adaptación, ya que es revisada cada 20 años para ajustarse al contexto actual. En cuanto a nivel nacional, los Derechos de Autor son legislados por la Ley Federal de Derechos de Autor la cual además de definir los derechos que gozan los autores o artistas, habla de las malas praxis e infracciones por el mal uso. Dicha ley al igual que la propiedad industrial, está relacionada al Artículo 28 Constitucional, del cual se hablará más adelante.

Del otro lado se encuentran las bases que sostienen la regulación de la propiedad industrial, en primera instancia, el Convenio internacional que da pie a esta protección que es el Convenio de París, surgido en 1883 (OMPI, 1979) e incluye la protección de patentes (en todos sus tipos y aplicables en la mayoría de las legislaciones de los contratantes), modelos de utilidad, diseños industriales, marcas de productos y servicios, nombres comerciales, denominaciones de origen, denominaciones geográficas y competencia desleal. Otro sustento internacional se encuentra en los Acuerdos sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC) en donde se brinda una protección sobre la mayoría de las figuras contempladas en los Convenios de París y Berna (también atañe a la protección de obras artísticas), aunque no todas como es el caso de los modelos de utilidad (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, 1997). Hablando de un nivel nacional, este tipo de protección alude a la Ley de la Propiedad Industrial, cuyo origen data del año 1943 y sufre una posterior reforma en 1987 donde se añade la Ley de Invenciones y Marcas, para posteriormente acatarse a las últimas reformas realizadas en 2018 aplicadas principalmente a los diseños industriales y marcas.

Adicionalmente, la propiedad industrial al igual que los derechos de autor, también se ampara del Artículo 28 constitucional, el cual establece que:

“quedan prohibidos los monopolios, prácticas monopólicas, los estancos y las exenciones de impuestos en los términos y condiciones que fijan las leyes. El mismo tratamiento se dará a las prohibiciones a título de protección a la industria (...) No constituyen monopolios las asociaciones de trabajadores formadas para proteger sus propios intereses y las asociaciones o sociedades cooperativas de productores(...) Tampoco constituyen monopolios los privilegios que por determinado tiempo se concedan a los autores y artistas para la producción de sus obras y los que para el uso exclusivo de sus inventos, se otorguen a los inventores y perfeccionadores de alguna mejora...”(Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2020).

Pero ¿por qué entonces se habló anteriormente de “un pequeño monopolio”?, pues bien, se le denomina así por tratarse de cierto beneficio de exclusividad, un fin práctico meramente pues, si bien la ley define al monopolio como “acaparar”, en el caso de los elementos de propiedad intelectual no se busca coartar el crecimiento de la competencia, sino lo contrario, se intenta fomentar una sana competencia y el desarrollo de acuerdos y alianzas comerciales entre diversas empresas (aun llegando a ser rivales) que puedan verse beneficiadas con el desarrollo de las invenciones protegidas.

### **¿Cómo impactaría la propiedad intelectual las actividades del diseñador, o por qué es conveniente saber del tema?**

Habiendo dado un repaso a las bases de la propiedad industrial, conviene dirigir la atención al tema central de este trabajo, el porque es necesario tomar en cuenta esta temática al ejercer la profesión de diseño (y hasta otras profesiones que son ajenas al derecho). Para ello se tomará en cuenta un hecho recurrente en varias empresas en donde el diseñador ingenuo firma contratos sin comprender los límites y alcances de dicho instrumento legal. A menudo uno suele encontrarse con cláusulas que por sus conceptos jurídicos poco conocidos por los creativos llegan a causar confusión y malentendidos que en ocasiones derivan en pleitos legales por “la custodia” de los derechos patrimoniales o derechos de explotación de las invenciones. Entonces, el diseñador como ser ignorante del tema se topa con cláusulas como la citada a continuación, misma que se resume del Anexo 1:

“EL EMPLEADO”, acepta y reconoce que además de las actividades señaladas en la cláusula primera forman parte de ellas y se incluyen dentro de su salario las actividades consistentes en investigar, perfeccionar, mejorar o desarrollar procesos pertenecerán a “EL PATRÓN”, por ser el primero de estos quien encomienda y paga dichas actividades laborables y así constituirse en el titular de los derechos de propiedad intelectual. Igual trato se tendrá respecto de las obras de derechos de autor y signos distintivos que genere “EL EMPLEADO” las cuales serán en su totalidad única y exclusiva propiedad de “EL PATRÓN”(…) Toda clase de trabajos, escritos, obra literaria, registros, libros, programas de computación, procedimientos, ideas, conceptos, metodología, procesos, sistemas y demás elementos que como resultado de su trabajo desarrolle y/o perfeccione “EL EMPLEADO”, en su totalidad o parte, dentro de sus labores para “EL PATRÓN”, haciendo uso de sus instalaciones, útiles, mobiliario, técnica, organización, métodos o procedimientos, quedarán en beneficio de “EL PATRÓN”, a quien corresponde su propiedad, tanto durante el tiempo que esté al servicio de la misma, como en cualquier otro tiempo futuro, por lo que “EL EMPLEADO” no tendrá ningún derecho patrimonial(…) Cuando “EL PATRON” así lo solicite durante la vigencia de la relación de trabajo o una vez concluida esta, “EL EMPLEADO” se obliga a realizar las acciones que sean necesarias, a costa y cargo de “EL PATRON” y sin recibir compensación adicional alguna por parte de la misma, para celebrar y ceder cualesquier instrumento que le permita a “EL PATRON” o a sus representantes el obtener los derechos de autor, marcas, mejoras, invenciones, descubrimientos o patentes.”

En este fragmento de contrato se entiende que el empleador obliga al empleado a ceder cualquier derecho sobre la obra, pero cabe aclarar que como tal hay derechos que son intransferibles, estos son los Derechos morales, los cuales son prácticamente un derecho humano pues consisten en dar legalidad de la veracidad de la autoría de la obra, es decir, nadie puede quitar el derecho de decir que el autor es el creador de esa obra; este tipo de cláusulas refieren a los Derechos patrimoniales que son los concernientes a la explotación, lucro o difusión de la obra o propiedad industrial. En pocas palabras, no pueden dejar de reconocer al creador como autor de la obra, sin embargo “persuaden” a conceder su propiedad para la explotación.

Es común escuchar a colegas diseñadores plantear la pregunta de si ellos hacen cierto diseño para un cliente y éste último decide protegerlo y exige los archivos originales del modelado, dibujo o trazo, ¿a quién debiera pertenecer el diseño?, pues bien, todo depende del acuerdo al que se haya llegado con el cliente, en tal caso se involucra un término común en el mundo legal que es “Obra sobre pedido”, que engloba como concepto toda la cita extraída del párrafo del contrato mencionado. Para fines prácticos el autor por derecho moral sería el diseñador el cual, en tal caso los derechos de explotación corresponderían al cliente que ha pagado por dicha obra, el cual tendría que dar a su vez el crédito de autoría al creativo.

Sin embargo, este tipo de error, de firmar sin entender a que nos estamos ateniendo, no es el único que se comete por parte de las personas no familiarizadas con el tema de propiedad intelectual. Existen varios errores comunes que solemos pensar o cometer, tales como los que describe Fernando Robles en la revista Forbes de mayo de 2015: asumir que nuestro trabajo “*es una novedad; ya busqué en Google y no existe*”, o preferir “*publicar antes de patentar (o registrar) sólo para ganar un aumento*”, o también “*no patentar (o registrar) por miedo a que se roben la idea*”, así como “*no registrar marcas (u otros trabajos) porque la ley no sirve*”, y otros errores prácticos como: “*dejar la protección en manos no profesionales*”, “*utilizar términos descriptivos o genéricos*” y “*no cuidar los secretos*”. Sin duda este tipo de errores conllevarían a que como creativos nuestra labor sea en cierta medida malbaratando, pues al final de cuentas, si no conocemos la forma de defender la creatividad e innovación de nuestra labor diaria nosotros, ¿cómo esperamos que los demás lo hagan por nosotros?

Y es que llega a ser lamentable que, dentro del área del diseño, se suele dar poca importancia a este tema de protección a nuestros diseños, regularmente el acercamiento al tópico se limita a algunas clases y en el mejor de los casos se hará un ejercicio de registro, sin embargo en ocasiones por los costos y falta de visión o aplicación, es común que como diseñadores veamos la protección intelectual como un lujo, y eso sin contar el poco material editorial que habla de este tema desde el punto de vista de los diseñadores, como es el caso de “*El libro rojo del diseño gráfico*” de Sergio Cuevas, “*El pequeño sabelotodo: el sentido común para diseñadores*” de Sija Bilz y R. Klanten, o “*Diseño y desarrollo de productos*” de Karl Ulrich.

Otro punto que considerar, más allá del conocimiento de los conceptos de propiedad intelectual es el entender

su aplicación, el ver su lado práctico, el cual debiera ir relacionado con la ética profesional y el impacto que el diseñador busque dar a sus usuarios, dicha praxis agregará valor a su diseño. Esta reflexión queda ligada al Artículo 4 de la Ley de Propiedad Industrial en donde niega otorgar títulos a “*contenidos o formas que sean contrarios al orden público, a la moral y a las buenas costumbres o contravengan cualquier disposición legal*”. (Jalife Daher, 2009).

No sólo respetar, sino fomentar los valores, ética y buenas costumbres de nuestra propiedad intelectual permite incorporarnos y tener un lugar en la sociedad. Hay marcas que son ejemplo de ello, como lo fue Nike hace algunos años, que aunque muchos consideraron dicha acción como meramente comercial, es un reflejo de como una marca se vuelve actor de la sociedad.

Esta marca entre 2018 y 2019 apoyó al jugador de fútbol americano Colin Kaepernick, asignándolo como protagonista de su spot de 30 años de Just do it con el lema: “*Cree en algo. Incluso cuando, aunque esto signifique sacrificarlo todo*”. Esto causó polémica pues unos criticaban y otros apoyaban al jugador quien se negó a cantar el himno nacional de EUA, un país que, discriminada a la población afroamericana, así mismo, este año, la marca deportiva tuvo que determinar si sacar o no la zapatilla modelo Air Max 1 USA, pues tenía la imagen de la bandera conocida como Betsy Ross (que rememora la época cuando la esclavitud era vigente). En este caso se habla ya de una marca con propósito, pues a partir de su excelencia comercial toma posturas públicas sobre sucesos sociales importantes, haciéndolo así parte de su identidad y lo que comunica, permitiendo así que más grupos de personas se sientan identificadas con ellas por sus valores y principios. (Arce, 2019)

## Conclusiones

Como se ha descrito ya, el diseñador debe tener la responsabilidad de tomar consciencia del impacto y valor de sus diseños. Se ha hablado ya de que tanto los derechos de autor como la propiedad industrial son poderosos aliados a la hora de ejercer una buena praxis, brindar garantía y seguridad a los clientes, además se habló de un caso ilustrativo del impacto y valor que una marca puede tener ante eventualidades sociales, y como el valor de una marca le dan vida en sí para ser un actor en la sociedad. Esto mismo demuestra como las herramientas de propiedad industrial son entidades que parecieran estar animadas pues se encuentran en constante cambio y adaptación al medio en el que se encuentren. Aún queda mucho por hacer, pues como

se ha indicado casi al principio de este trabajo, en gran parte del país se imparte una especie de “evangelización” en donde se trata de difundir información del tema, principalmente hacer consciencia de la existencia de estos mecanismos, dejando inquietudes o sed por saber más por parte de la población.

Como lo he dicho, aún hay un largo camino, a nivel nacional nos hemos destacado muchas veces por nuestra creatividad, ¿Por qué no llevar esa creatividad al siguiente nivel y transformarla en innovación?, ¿Por qué no probar caminos diferentes a los que estamos acostumbrados, esos que nos causan cierta incertidumbre porque son rutas desconocidas? ¿Por qué no hacer las cosas más profesionalmente? ¿Por qué no salir de nuestra zona de confort? ¿Y por qué no?

## ANEXO 1

Fragmento que refiere a la propiedad intelectual y su administración, extraído de un contrato laboral. Por motivos de confidencialidad que la autora comprometió al firmar dicho contrato, no es posible mencionar la empresa a la que pertenece dicho contrato. Cabe resaltar que el ser anexo al presente documento no es con fin lucrativo, sino meramente ilustrativo y con fines didácticos.

“(..- DÉCIMA SEGUNDA.- PROPIEDAD INDUSTRIAL E INTELECTUAL. “EL EMPLEADO”, acepta y reconoce que además de las actividades señaladas en la cláusula primera forman parte de ellas y se incluyen dentro de su salario las actividades consistentes en investigar, perfeccionar, mejorar o desarrollar procesos pertenecerán a “EL PATRÓN”, por ser el primero de estos quien encomienda y paga dichas actividades laborables y así constituirse en el titular de los derechos de propiedad intelectual. Igual trato se tendrá respecto de las obras de derechos de autor y signos distintivos que genere “EL EMPLEADO” las cuales serán en su totalidad única y exclusiva propiedad de “EL PATRÓN”. Convienen las partes que toda clase de trabajos, escritos, obra literaria, registros, libros, programas de computación, procedimientos, ideas, conceptos, metodología, procesos, sistemas y demás elementos que como resultado de su trabajo desarrolle y/o perfeccione “EL EMPLEADO”, en su totalidad o parte, dentro de sus labores para “EL PATRÓN”, haciendo uso de sus instalaciones, útiles, mobiliario, técnica, organización, métodos

o procedimientos, quedarán en beneficio de “EL PATRÓN”, a quien corresponde su propiedad, tanto durante el tiempo que esté al servicio de la misma, como en cualquier otro tiempo futuro, por lo que “EL EMPLEADO” no tendrá ningún derecho patrimonial o de propiedad en las obras o trabajos de regalías u otro derecho derivado de tales obras de conformidad con el artículo 84 de la Ley Federal de Derechos de Autor.

“EL EMPLEADO” reconoce que las patentes, marcas, propiedad industrial, marcas comerciales, logotipos, símbolos, slogans, frases publicitarias, marcas de servicios, rasgos publicitarios, etc., de “EL PATRÓN” y/o de sus entidades vinculadas son propiedad por entero de los mismos y que éstas no deberán ser utilizadas de forma alguna más que para los fines y actividades relacionadas con “EL PATRÓN” y/o sus entidades vinculadas, por lo que “EL EMPLEADO” se obliga a abstenerse de utilizarlos sin autorización previa, expresa y por escrito de “EL PATRÓN”.

“EL EMPLEADO” reconoce y está de acuerdo en que la información confidencial y secretos industriales incluye información que constituye (i) un secreto industrial en los términos de la Ley de la Propiedad Industrial de México y (ii) un secreto y/o un secreto industrial conforme a los Artículos 210 y 211 del Código Penal Federal, así como los artículos correspondientes de los Códigos Penales de los Estados Unidos Mexicanos. Al término de la relación de trabajo de “EL EMPLEADO” con “EL PATRON”, “EL EMPLEADO” se obliga a entregar a “EL PATRON” todos los materiales en su posesión que contengan secretos industriales e información confidencial, así como cualesquiera otros documentos y medios proporcionados por “EL PATRON” o desarrollados por “EL EMPLEADO” en conexión con su relación de trabajo con “EL PATRON”.

Cuando “EL PATRON” así lo solicite durante la vigencia de la relación de trabajo o una vez concluida esta, “EL EMPLEADO” se obliga a realizar las acciones que sean necesarias, a costa y cargo de “EL PATRON” y sin recibir compensación adicional alguna por parte de la misma, para celebrar y ceder cualesquier instrumento que le permita a “EL PATRON” o a sus representantes el obtener los derechos de autor, marcas, mejoras, invenciones, descubrimientos o patentes. “EL EMPLEADO” asimismo se obliga a asistir a “EL PATRON” en cualquier forma posible

en los procedimientos legales relacionados con las invenciones, conceptos, marcas, derechos de autor, solicitudes de patentes y patentes respecto de los cuales “EL EMPLEADO” tenga conocimiento. Además, “EL EMPLEADO” expresamente autoriza la modificación, adaptación, transporte, traducción, representación, exhibición y cualquier otro uso, total o parcial, de la obra o trabajos desarrollados.

### **Bibliografía**

Jalife Daher, M. (2009). Comentarios a la Ley de la propiedad industrial (2. ed). Editorial Porrúa Hermanos.

Organització Mundial de la Propietat Intel·lectual. (2016). Principios básicos de la propiedad industrial. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. [http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo\\_pub\\_895\\_2016.pdf](http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo_pub_895_2016.pdf)

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (1997). Implicaciones del acuerdo sobre los ADPIC en los tratados administrados por la OMPI. OMPI.

Parets Gómez, J. (2007). El proceso administrativo de infracción intelectual. Sista.

World Intellectual Property Organization. (1978). Guía del Convenio de Berna para la Protección de las Obras Literarias y Artísticas: Acta de París, 1971. Organización de la Propiedad Intelectual.

OMPI. (1979). Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial. Organización de la Propiedad Intelectual.

Artículo 28. (2020) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación 5 de febrero de 1917. Poder Ejecutivo de los Estados Unidos Mexicanos.

### **FUENTES ELECTRÓNICAS**

OMPI. (s/f). ¿Qué es la propiedad intelectual? Consultado en febrero de 2020 de <https://www.wipo.int/about-ip/es/index.html#ip>

OMPI. (s/f). La OMPI por dentro. ¿Qué es la OMPI? Consultado en febrero de 2020 de <https://www.wipo.int/about-wipo/es/>

INDAUTOR. (s/f). Misión y visión. Consultado en febrero de 2020 de <https://www.indautor.gob.mx/mision-y-vision.php>

INDAUTOR. (s/f). Ficha descriptiva. Consultado en febrero de 2020 de <https://www.indautor.gob.mx/ficha-descriptiva.php>

IMPI. (Junio 2018). Conoce el IMPI. ¿Qué es el IMPI? Consultado en febrero de 2020 de <https://www.gob.mx/impi/acciones-y-programas/conoce-el-imp-que-es-el-imp>

Arce, Daniela. (Noviembre 2019). Crisis sociales: ¿cuál es el papel de las marcas? Consultado en diciembre de 2019 de <https://mba.americaeconomia.com/articulos/reportajes/crisis-sociales-cual-es-papel-de-las-marcas?fbclid=IwAR3I1TH8ltgkqGxqbOjuqwg-UC3fvncLhcyBpi59rfh0G224jQ3yHAGvNnQ>

Robles, Fernando. (Mayo 2015). 7 errores de los emprendedores en materia de propiedad intelectual. Consultado en diciembre de 2019 de <https://www.forbes.com.mx/7-errores-de-los-emprendedores-en-materia-de-propiedad-intelectual/>

### **De la autora:**

Es diseñadora industrial egresada de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, tiene experiencia en el campo de investigación en diseño, propiedad intelectual, logística, entre otras áreas.

Colaboró de 2013 a 2016 dentro del Área de Investigación Administración y Tecnología para el Diseño. En 2016 inicia la Maestría en Diseño y Desarrollo de Productos en la Universidad Autónoma Metropolitana, trabajando la temática de Propiedad intelectual e industrial.

Participó en 2018 en el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial (IMPI) como apoyo jurídico y administrativo dentro de la Subdirección de Marcas y Signos Distintivos.

Cuenta con certificados emitidos por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, y otros emitidos por el IMPI. Paralelamente se ha desarrollado en el área de diseño y desarrollo de botargas, títeres, esculturas de cartonería, diseño gráfico y digital para fines publicitarios en estudios como “Mano de Cambio” y “Factor Creativo”.

También se ha desenvuelto en el área administrativa, colaborando dentro de la Asociación México Japonesa AC y el Club Japonés S.A. de C.V. Asimismo, ha brindado asesorías a alumnos, diseñadores y artistas sobre protección de propiedad intelectual y derechos de autor.



# *Diseño de un sistema de artefactos auxiliares en la prevención de úlceras por presión debido a la falta de movilidad derivada de la artritis reumatoide*

**Julio Reséndiz Hernández, Angelica Arista González & Amando José Padilla Ramírez**

## **Resumen**

En el presente documento se muestra un estudio preliminar, cuyo objetivo es la obtención de datos para establecer los parámetros necesarios en el desarrollo de un sistema de artefactos auxiliares en la prevención de úlceras por presión (UPP), derivadas de la falta de movilidad a consecuencia de cualquier enfermedad o padecimiento. Este proyecto se enfoca en la artritis reumatoide como caso de estudio.

Esta primera etapa tiene un enfoque exploratorio centrado en la experimentación con distintos materiales, ello permitirá seleccionar a partir de la observación de una serie de variables el material más adecuado en la prevención de las UPP.

Una de las variables más importantes es la propiedad de los materiales que permita distribuir de manera más eficiente el peso corporal del usuario disminuyendo la posibilidad de generar UPP y contribuyendo a la mejora de su calidad de vida.

La evaluación se enfoca en las regiones corporales más susceptibles a generar las UPP (región sacra, talones y omóplatos). La siguiente etapa de investigación y desarrollo consiste en dar seguimiento y evaluar la forma y funcionalidad de las propuestas de diseño del sistema de artefactos utilizando el caso de estudio.

## Palabras clave:

Investigación  
Artefactos  
Artritis Reumatoide  
Úlceras por presión  
Prevención  
Experimentación  
Variables de los materiales  
Calidad de vida

## **Introducción**

Las personas con problemas de movilidad requieren de toda una serie de artefactos, desde ayudas técnicas, prótesis, elementos de apoyo en su vida diaria, que les permitan mejorar su calidad de vida y en consecuencia integrarse de mejor manera a la sociedad.

Los pacientes con artritis reumatoide, debido a su condición, pasan mucho tiempo acostadas o sentadas, a consecuencia de esto tienden a desarrollar otros problemas de salud como las úlceras por presión (UPP), que de no atenderse de manera integral llegan a ser mortales.

Este artículo está organizado de la siguiente manera. La sección dos aborda los antecedentes de los datos acerca de la discapacidad en México destacando la importancia de la discapacidad motriz. En la sección tres se da un panorama general de lo que es la artritis reumatoide y su impacto en el sector salud. En la sección cuatro se define lo que son las UPP, cómo se forman, su prevalencia y algunos productos auxiliares en su prevención. En la sección cinco se explica brevemente la metodología utilizada en el desarrollo del producto propuesto. En la sección seis se describen concisamente las pruebas realizadas con equipo tecnológico, para finalmente llegar a la sección siete y presentar las conclusiones con base en las pruebas realizadas a los materiales seleccionados.

### Antecedentes

Según cifras del Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI), en 2014 el 6.4% de la población en el país (7.65 millones de personas), reportaron tener al menos una discapacidad.

El acelerado envejecimiento de la población mexicana también es un factor que incide en la situación de la población con discapacidad. De acuerdo con este mismo instituto la mayoría son personas adultas mayores (con 60 años o más), es decir, 52.1% del total de las personas con discapacidad (PCD), equivalente a 3.98 millones de personas, se espera que en el año 2050 se alcance la cifra de 28.7 millones (o 22% de la población total) (Ham, 2011).

La discapacidad motriz fue el principal tipo de discapacidad reportado, la cual abarcó 2.6 millones de personas, esto es 37.32% de las PCD; es decir, en 19.1 de cada 100 hogares vive una persona que presenta alguna dificultad para realizar alguna de las actividades: caminar, ver, escuchar, hablar o comunicarse, poner atención, aprender, atender el cuidado personal y mental, lo que representa el 6.6 % de la población, de los cuales el 47.7% son hombres y el 52.3% son mujeres.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en los Hogares (ENIGH 2012), del total de la población con discapacidad el 57.5% tiene discapacidad motriz, es decir, presenta alguna dificultad para caminar o moverse, como se muestra en la Figura 1.

### Artritis reumatoide y discapacidad

La artritis reumatoide (AR) es una enfermedad inflamatoria sistémica autoinmune que afecta las articulaciones causando inflamación, dolor y rigidez, es altamente discapacitante y es capaz de reducir la expectativa de vida.

Las personas con AR, al pasar tanto tiempo acostadas o sentadas, presentan serios problemas de UPP, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática (INEGI) en México más de 1 millón 700 mil personas padecen AR, donde el 75% son mujeres en edad productiva (entre 25 y 55 años), y el 25% hombres, es decir, tres de cada cuatro personas que la presentan son mujeres.

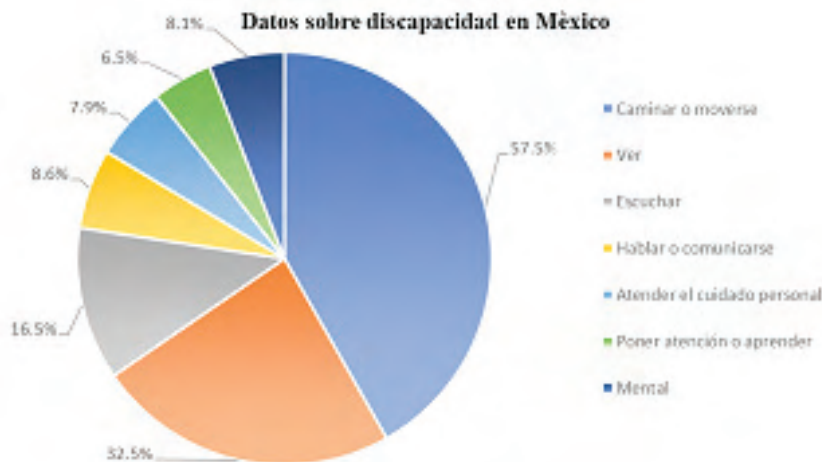


Figura 1. Gráfico de porcentajes de discapacidades en México. Fuente: elaboración propia.

## Porcentaje en México

De acuerdo con la AMEPAR (Asociación Mexicana de Familiares y Pacientes con Artritis A.C.), se llevó a cabo un estudio realizado por Peláez-Ballestas en el 2011 en 5 regiones de México con una muestra de 19,213 individuos, se encontró que alrededor del 14% de la población de estudio padecía de alguna enfermedad reumática, como se muestra en la Figura 2. Dentro de éstas, la AR tuvo una prevalencia de 1.6% dentro de la población de estudio<sup>1</sup>.

Los padecimientos de origen reumático tienen una pesada carga económica y moral para el paciente, su familia y la sociedad. De acuerdo con el reumatólogo Conrado García García, adscrito al Hospital General de México, además del diagnóstico tardío, otro problema es el alto costo de los medicamentos y tratamientos que requieren los enfermos, pues de acuerdo con un estudio realizado en México en 2009<sup>2</sup> en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), al año los costos ascienden a 2,344 dólares entre costos directos institucionales y gastos de bolsillo<sup>3</sup>.



Figura 2. Gráfico que indica el porcentaje de enfermedades reumáticas en México. Fuente: elaboración propia con base en datos de AMEPAR (2011)

1 Peláez-Ballestas I, Sanin LH, Moreno-Montoya J, Álvarez-Nemegyei J, BurgosVargas R, Garza-Elizondo M, et al., Grupo de Estudio Epidemiológico de Enfermedades Músculo Articulares (GEEMA). Epidemiology of the rheumatic

2 IMSS (2009). Evaluación de Riesgos Considerados en el Programa de Administración de Riesgos Institucionales. Octubre 2009.

3 Se consideran los gastos que realiza el paciente o los familiares en la atención de la persona con artritis y se calcula en 26.1% de los costos totales.

Los pacientes con este tipo de condición presentan una baja en sus mecanismos de defensa, puede estar acompañada o no de trastornos tróficos en la piel, es decir su piel se adelgaza y pierden masa muscular subcutánea, lo que incrementa el efecto nocivo de la presión ejercida.

Aunado a esto las superficies donde se sienta o acuesta al paciente son en su mayoría inadecuadas<sup>4</sup> y lejos de ayudar a la recuperación del paciente, minan aún más su calidad de vida.

## ¿Qué son las úlceras por presión?

Las úlceras por presión, también denominadas escaras, ampollas, úlceras de cama, úlceras de piel, úlceras de decúbito son heridas de la piel que se generan al soportar una presión externa por la presión continua sobre las prominencias óseas, es decir, se generan esfuerzos localizados que comprimen y deforman los tejidos, impidiendo la correcta circulación sanguínea y nutrición de estos.

Los cambios en la forma del tejido blando provocan la oclusión<sup>5</sup> de las venas y vasos linfáticos estimulando las terminaciones nerviosas, generando una isquemia<sup>6</sup> y posteriormente heridas que evolucionan hacia la necrosis<sup>7</sup> o hacia la ulceración, independientemente de la posición en la que se encuentre el paciente tal y como se muestra la Figura 3.

Como se muestra en la Figura 4, las úlceras por presión son generadas por dos fuerzas: una cortante que actúa paralela a la piel, por ejemplo, cuando se mueve al paciente ya sea para asearlo, rotarlo o trasladarlo de

4 González Consuegra, R. (2020). Prevalencia de úlceras por presión en Colombia: informe preliminar. Retrieved 19 February 2020, from <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/viewFile/43004/50099>

5 Fem. Cierre o estrechamiento que impide o dificulta el paso de un fluido por una vía o conducto del organismo. Fuente: Real Academia Española (RAE)

6 f. lesión celular causada por la disminución transitoria o permanente del aporte sanguíneo y consecuente disminución del aporte de oxígeno, de nutrientes y la eliminación de productos del metabolismo. En línea] Available at: <http://www.diccionariomedico.net/diccionario-terminos> [Último acceso: 28 Noviembre 2015].

7 f. muerte celular. Muerte de un conjunto de células, un tejido, órgano o un área del organismo. En línea] Available at: <http://www.diccionariomedico.net/diccionario-terminos> [Último acceso: 28 Noviembre 2015].

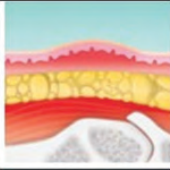
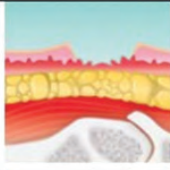
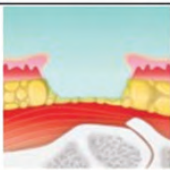

CLASIFICACIÓN DE LAS ÚLCERAS POR PRESIÓN	CARACTERÍSTICAS	APARIENCIA
ETAPA I FASE DE ERITEMIA	Enrojecimiento persistente, punto de alarma, fase reversible con profilaxis	
ETAPA II FASE DE DESPIDERMIZACIÓN	Flictena: desprendimiento de la epidermis, erosión epidérmica o crater superficial	
ETAPA III PLACA DE NECROSIS Y ULCERACIÓN	Perdida del grosor de la piel, con lesión o necrosis en el tejido subcutáneo. La lesión presenta un aspecto de crater que puede o no socavar el tejido adyacente	
ETAPA IV	Más severa, existen niveles más profundos de lesión, pérdida total de la piel, daño en el músculo, hueso o elementos de sosten	

Figura 3. Etapas de las UPP. Fuente: elaboración propia.

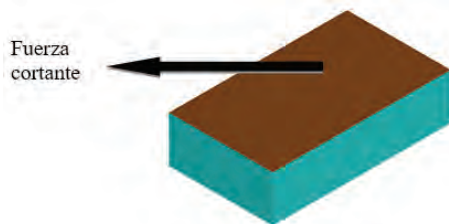


Figura 4. Fuerza cortante o de fricción que interviene en la generación de las UPP

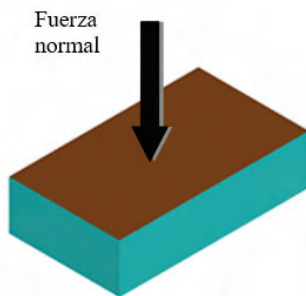


Figura 5. Fuerza de gravedad o normal que interviene en la generación de las UPP.

una camilla a otra, es decir, existe una fricción paralela y opuesta al cuerpo del paciente.

En la Figura 5 se muestra la segunda fuerza que es la de gravedad la cual se ejerce sobre el cuerpo del paciente, siendo una presión continua que recae en las protuberancias óseas, es decir, una fuerza que actúa perpendicular a la piel.

### Localización de las UPP

Existen áreas del cuerpo más susceptibles a generar las úlceras, ya que es en éstas donde se concentra la mayor cantidad de peso corporal. Como se muestra en las Figuras 6 y 7, la distribución del peso corporal y áreas proclives a generar UPP se da de la siguiente manera:

- 44% corresponde a la cadera, contemplando el sacro, los trocánteres y los genitales.
- 15% corresponde al área de los talones y pantorrillas.
- 33% corresponde a los omóplatos
- 8% corresponde a la cabeza, como se muestra en el siguiente esquema.

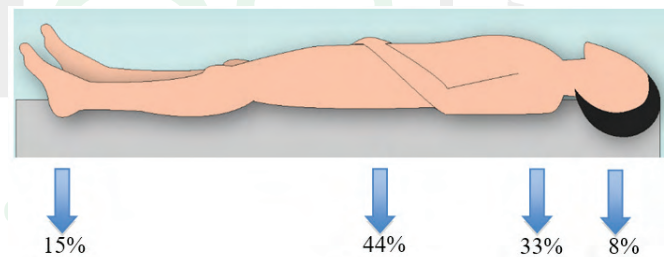


Figura 6. Distribución del peso corporal en pacientes en decúbito. Fuente: elaboración propia.

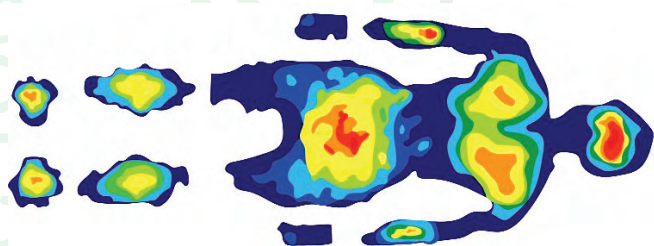


Figura 7. Mapa de distribución de peso del cuerpo humano. Fuente: elaboración propia con base en datos de Tekscan pressure mapping.

De acuerdo con el doctor Francisco Javier Montes Ramírez, jefe del Servicio de la Clínica de Heridas y Estomas del Hospital Juárez de México (HJM), los adultos que pasan mucho tiempo inmóviles, pacientes pediátricos, obesos o postrados en cama, enfrentan el riesgo de padecer úlceras por presión en la piel, que pueden llegar a infectarse, es decir, más del 80% de las personas hospitalizadas corren el riesgo de desarrollar este tipo de lesiones.

Como se observa las UPP son una de las complicaciones más difíciles de prevenir, y requieren de un alto costo económico para su curación, así mismo crea estados depresivos importantes y dependencia de sus cuidadores.

### UPP en el mundo

De acuerdo con estudios realizados en otros países, sobre todo en hospitales de agudos, a nivel europeo hay una prevalencia en torno al 18%, es importante señalar las diferencias entre países, ya que es más alta en los países del norte de Europa (entre el 15-20%) que en los del sur. También hay estudios recientes en Turquía, Estados Unidos, Australia, Canadá, Brasil o México. Resulta interesante la baja prevalencia (1,5%) en hospitales en China. Se han informado prevalencias tan elevadas como del 24% en Jordania o del 26,5% en niños en 14 hospitales en Suiza, como se muestra en la Figura 8.

De acuerdo con lo anterior, podemos decir que las UPP son un problema de salud pública y que lejos de solventarse sigue creciendo, incluso en países con decididas políticas activas de seguridad de los pacientes como Estados Unidos<sup>8</sup>.

### Algunos sistemas utilizados en la prevención de las UPP

Una forma de prevenir la formación de las úlceras es utilizando acojinamientos especiales para ayudar a liberar la presión en los tejidos blandos que se encuentran en contacto con la cama o el asiento, en México la mayoría de estas superficies son de importación, su precio es elevado y en muchas ocasiones no satisfacen las necesidades de liberación de presión y de soporte.

8 Lyder CH, Ayello EA. Annual checkup: the CMS pressure ulcer present-on-admission indicator. *Adv Skin Wound Care*. 2009;22:476

De acuerdo con el sondeo realizado en las tiendas y distribuidoras especializadas, podemos clasificar en 3 grandes grupos las superficies de reposo que se comercializan en el mercado nacional:

#### a) Superficies estáticas

Colchones y cobertores de espuma, aire, gel, agua, fibra y gránulos.

#### b) Superficies dinámicas

Colchones y cobertores de presión alterna. El usuario se acuesta sobre la superficie que contiene cámaras intercomunicadas que permiten que el aire fluya entre ellas y la presión sobre el cuerpo se distribuya, estas bolsas de aire se inflan y desinflan secuencialmente aliviando la presión ejercida durante periodos cortos. Estas superficies requieren de sistemas mecánicos para su funcionamiento.

#### c) Superficies dinámicas de alta tecnología

Camas de microesferas cerámicas con fluido de aire. Se hace circular aire que pasa a través de las microesferas cerámicas, que tienen un diámetro equivalente al de un grano de arena y están contenidas en una funda a la cual, mediante un dispositivo especial, se hace llegar a su interior una corriente de aire a temperatura regulable. Al recibir el impulso del aire, las microesferas se ponen en movimiento y se transforma el espacio sólido, en un fluido en el que el cuerpo prácticamente está flotando.

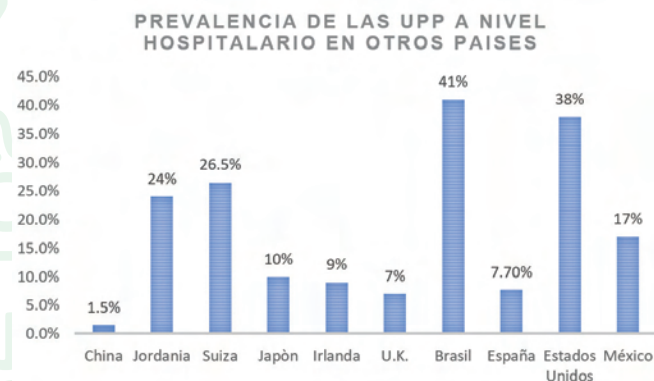


Figura 8. Prevalencia de las UPP en el mundo. Fuente: elaboración propia con base en información de la Secretaría de Salud (2015).

Como se mencionó en un principio, este artículo consiste en el estudio preliminar de la obtención de datos para establecer los parámetros necesarios en el desarrollo de un sistema de artefactos auxiliares en la prevención de úlceras por presión (UPP), que ayuden a ampliar la superficie de contacto con respecto al cuerpo del paciente, esto, mediante la implementación de áreas estratégicas de soporte y con la utilización de diferentes texturas y materiales.

Este estudio contribuirá al desarrollo de nuevo conocimiento a partir del cual se establecerán los parámetros necesarios para el desarrollo de artefactos auxiliares en la prevención de las UPP.

### **Metodología**

El modelo general de diseño consta de seis fases: el caso es donde se define el perfil del usuario y a partir de éste se crea el diseño del material más adecuado, incluido el prototipo del artefacto.

En el problema se analizan los requerimientos del caso de estudio: en la hipótesis se presentan los artefactos diseñados tomando en cuenta los materiales desarrollados y cómo estos pueden disminuir la posibilidad de generar úlceras por presión. Para el proyecto se eligen las opciones más viables y se crean los modelos de acuerdo con la región corporal específica. En la realización se desarrollan los artefactos con los materiales definitivos; en la evaluación recurriremos al usuario final para que lo utilice y nos haga saber sus comentarios.

Para lograr lo anterior, la investigación consta de cuatro etapas principales:

- i. La primera tiene un enfoque exploratorio centrado en la experimentación con distintos materiales, ello permitirá seleccionar a partir de la observación de una serie de variables como su densidad, su degradación, su deformación, el material más adecuado en la prevención de las UPP.
- ii. La segunda etapa consistirá en la elaboración de los primeros artefactos a partir de la selección de los mejores materiales sometiéndolos a una serie de pruebas mecánicas con la finalidad de seleccionar el que mejor reparta el peso del usuario en las diferentes partes de su cuerpo.
- iii. Como tercera etapa, se realizará la evaluación en las regiones corporales más susceptibles a generar las UPP (región sacra, talones y omóplatos).

- iv. La última etapa de investigación y desarrollo consiste en dar seguimiento y evaluar la forma y funcionalidad de las propuestas de diseño del sistema de artefactos utilizando el caso de estudio.

### **Generación de materiales compuestos**

Se desarrollaron sistemas base gel usando agua como medio dispersante. Entre los materiales que se utilizaron para la formación de estos sistemas se encuentran la trietanolamina, carbopol ultrez, poliacrilato de sodio<sup>9</sup>, microesferas malla 100 de bajo peso específico (0.31 g/cm<sup>3</sup>), así como la adición de fibras como guata y algodón.

El objetivo principal de la selección de los materiales a combinar fue el aligerar la densidad de dichas bases<sup>10</sup>, así como también, hacerlas mucho más maleables lo que permitió generar mezclas más ligeras y desarrollar una serie de geles<sup>11</sup> con diferentes características.

Los elementos a combinar con las bases se seleccionaron mediante la investigación<sup>12</sup> y análisis de sus características fisicoquímicas y mecánicas y que se describen a continuación.

### **Características generales de los materiales utilizados**

En esta sección se describen las características de los elementos utilizados en la elaboración de los geles.

Trietanolamina (TEA): es un producto químico que es utilizado como ingrediente para balancear el pH de productos cosméticos, para la higiene y en productos de limpieza, debido a que causa menos irritaciones tanto en ojos como en la piel.

---

9 Es la sal del ácido poliacrílico, que se obtendría de la neutralización del ácido con NaOH. También se le conoce como superabsorbente, waterblock o SAP.

10 La densidad del agua es de 1gr/cm<sup>3</sup> = 1000 kg/m<sup>3</sup>, presenta gran estabilidad a cambios de presión y temperatura.

11 Gel, es un sistema coloidal, donde la fase continua es sólida y la dispersa es líquida.

12 Se conto con el apoyo del Ing. Amando José Padilla Ramírez, especialista en: ingeniería y tecnología, física de materiales, ciencias e ingeniería y pertenece al área de investigación de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco

Poliacrilato de sodio: el poliacrilato de sodio está formado por diferentes y múltiples cadenas de compuestos de acrilato que poseen una carga aniónica positiva, que atrae moléculas a base de agua para combinarse con ella, lo que hace que el poliacrilato de sodio sea un compuesto sub absorbente.

Carbopol ultrez 21: sus propiedades auto humectantes hacen que sea fácil de usar para un procesamiento eficiente, es un modificador reológico<sup>13</sup>, capaz de proporcionar una alta viscosidad, y produce geles de una claridad brillante o geles y cremas hidroalcohólicos. Sus propiedades de bajo flujo y sin goteo son ideales para aplicaciones tales como geles transparentes, geles hidroalcohólicos, cremas y lociones.

Guata: es un material textil no tejido fabricado con filamentos de algodón que se usa principalmente como relleno y aislante térmico. Se utilizó básicamente como carga para aligerar el peso y aumentar el volumen de la mezcla.

La elaboración de los materiales seleccionados consistió en la combinación de estos, teniendo como objetivo determinar cuál de ellos permitiría soportar mayor peso sin modificar su estructura, proporcionando suficiente resiliencia<sup>14</sup> y maleabilidad, con el objetivo de amoldarse al cuerpo del usuario, permitiendo una mejor distribución de los puntos de contacto corporal.

13 La reología es la parte de la física que estudia la relación entre el esfuerzo y la deformación en los materiales que son capaces de fluir.

14 Según la RAE la resiliencia es la capacidad de un material, mecanismo o sistema para recuperar su estado inicial cuando ha cesado la perturbación a la que se había sometido.

Se llevo a cabo una primera selección con base en las características táctiles, visuales, olfativas determinando sus características de maleabilidad, textura, olor, apariencia, resiliencia.

Así mismo, se realizaron pruebas de concentración de pH, temperatura y envejecimiento de los materiales obteniendo los resultados mostrados en la tabla 1:

### Pruebas realizadas con equipo tecnológico

Una vez realizada la primera selección se procedió a someterlas a pruebas utilizando equipo tecnológico.

Para la realización de las pruebas de viscosidad<sup>15</sup>, a fin de determinar el material idóneo, se contó con el apoyo del Laboratorio de ingeniería química de la UNAM donde se utilizó el viscosímetro digital Brookfield como se muestra en la Figura 9.

### Preparación de los acojinamientos

Para la realización de los acojinamientos, a fin de realizar las primeras pruebas con usuarios, se utilizó como material contenedor PVC (policloruro de vinilo), que, por sus características de resistencia a la abrasión, baja densidad, buena resistencia mecánica y al impacto, entre otros, lo hacen el material idóneo.

15 La viscosidad se refiere a la resistencia que poseen algunos líquidos durante su fluidez y deformación.

Por tanto, la viscosidad es una de las principales características de los líquidos, y se determina de la siguiente manera: mientras más resistencia posee un líquido para fluir y deformarse, más viscoso es.








	Imagen	MATERIAL					PROPIEDADES					
		Agua(ml)	Acido oleico (ml)	Poliacrilato de sodio (g)	Carbopol ultrez 21 (g)	Trietanolamina TEA (ml)	Costa(g)	Masa	Densidad	pH	Temperatura de Generación de la muestra	Envejecimiento
Gel 1		200	-	-	4	4	-	208	1.04	5	22	No
Gel 2		200	-	20	-	-	-	220	1.10	6	-	No
Gel 3		200	-	2	-	-	7	207	1.05	7	-	No
Gel 4		185	-	-	40	-	-	225	1.22	-	23	No
Gel 5		200	-	-	6	6	-	212	1.06	-	22	No
Gel 6		200	-	-	2	2	-	204	1.02	6	23	No
Gel 7		75	64.71	-	-	12	-	155.71	0.80	7	24	Si

Tabla 1. Composición de las muestras y algunas de sus propiedades. Fuente: elaboración propia.

Dichos contenedores se sellaron por medio de calor, utilizando una selladora manual como se muestra en la Figura 10.

### Reflexiones finales

Uno de los objetivos principales del diseño es mejorar la calidad de vida de las personas independientemente si tienen alguna discapacidad o no. Este trabajo permite conocer algunos materiales susceptibles a ser utilizados en artefactos auxiliares en la prevención de las UPP.

Los geles 1 y 6, 2 y 3, 4 y 5, tenían características de maleabilidad y resiliencia similares que pueden ser usados por distintos pesos.

Los materiales se clasificaron de acuerdo con sus propiedades mecánicas y la región corporal en la que podrían aplicarse teniendo en cuenta el peso corporal del usuario, concluyendo lo siguiente:

- a) El gel número 1 se utilizará para acojinamientos cuya área no deba soportar más de 60kg
- b) El gel número 3 se utilizará para acojinamientos cuya área deba soportar entre 60 y 80kg
- c) El gel número 5 se utilizará en áreas donde se deberá soportar 80 kg en adelante

### Reconocimiento:

Este trabajo forma parte del proyecto de investigación que lleva a cabo Julio Reséndiz Hernández para obtener el grado de doctor en Diseño y Desarrollo de Productos de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.



Figura 9. Pruebas realizadas a las muestras utilizando un viscosímetro digital Brookfield. Fuente: elaboración propia.



Figura 10. Preparación de los acojinamientos. Fuente: elaboración propia.



## Referencias

- Carrilero, R. N. (2012). Protocolo de úlceras por presión en unidad de cuidados intensivos complejo hospitalario de Albacete.
- Comite Español de Representantes de Personas con Discapacidad-CERMI. (Abril de 2005). Ayudas técnicas y discapacidad. 88-98.
- Consejo Nacional para prevenir la Discriminación-CONADIS. (2010). Encuesta Nacional sobre la Discriminación en México. Ciudad de México.
- Generalitat Valenciana. (2012). Guia práctica clínica para el cuidado de personas con úlceras por presión o riesgo de padecerlas. Valencia, España: Generalitat Valenciana.Conselleria de Sanitat.
- M., R. P. (2011). Superficies especiales para el manejo de la presión en prevención y tratamiento de úlceras por presión . Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en úlceras por Presión y Heridas Crónicas (GNEAUPP).
- Pérez Zavala, R. (2013). Frecuencia de úlceras por presión en el paciente lesionado medular, su correlación con el nivel neurologico y escala de ASIA. Revista Mexicana de Medicina Fisica y Rehabilitación(19), 16-23.
- Secretaria de Salud. (2015). Impacto de las uulceras por presion en el ambiente hospitalario. Boletin epidemiologico. Obtenido de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/15875/sem34.pdf>
- Vaughn, W. (25 de junio de 2016). Pressure mapping. Obtenido de (imagen): Recuperado de <https://www.beds.org/blog/better-mattresses-and-mattress-selection-through-pressure-mapping/>
- Comite Español de Representantes de Personas con Discapacidad-CERMI. (2005). Ayudas técnicas y discapacidad. Comite Español de Representantes de Personas con Discapacidad-CERMI. Obtenido de <https://www.cermi.es/cermi/>
- Secretaria de Salud. (2015). Impacto de las úlceras por presion en el ambiente hospitalario. Boletin epidemiologico. Recuperado de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/15875/sem34.pdf>
- JE, B. (2020). Care and treatment of spinal cord injury patients. - PubMed - NCBI. Retrieved 18 February 2020, from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1431872>
- A., M. E.-B. (2015). Superficies de apoyo para la prevencion de úlceras por presión. Obtenido de <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001735.pub5>
- M., M. (2010). Úlceras por decúbito, el interés de la prevención. Nursing, 28(3), 19-23. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0212538210703617?via%3Dihub>

**Del autor:**

Aspirante al Doctorado en diseño y desarrollo de productos, por la Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco

Maestría en diseño y desarrollo de productos. Noviembre 2016, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. Acreedor a la “Medalla al mérito universitario grado maestría”.

Especialización en nuevas tecnologías CAD-CAM. Septiembre 2012-Julio 2013. Universidad Autónoma Metropolitana- Azcapotzalco

Licenciatura en Diseño Industrial. Universidad Autónoma Metropolitana- Azcapotzalco

**Estudios extracurriculares:**

Diplomado en Diseño de Interiores. Mayo- diciembre 2012. Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.

Moraine Valley Community College. Palos Hills Illinois, U.S.A. Inventor Modelado paramétrico 3D, aplicación de modelado paramétrico 3D, Agosto- Diciembre 2011

International people’s college. Helsingor, Dinamarca, Diplomado en Diseño y cultura escandinava.

De los  
**métodos**  
y las  
**maneras**

Número 6

# *La demanda de envases de vidrio, para productores pequeños y medianos de destilados de agave en México*

**Cuauhtémoc Bravo Villafuerte**

## **Introducción**

El diseño de envase en vidrio está sujeto a un conjunto de reglas básicas a cumplir, los procesos industriales de producción contemplan ciertos límites para el diseño en sí. Actualmente en México se cuentan con los equipos para producir envases de forma automática, semiautomática y artesanal. El presente trabajo expone los extremos para la manufactura, Producir millones de envases con un costo muy bajo implica un diseño de envase reducido a formas simples, pero altamente eficientes. Producir un envase fuera de los estándares de las máquinas que dominan el mercado, implica costos elevados desde la misma hechura de los moldes. Existe un punto intermedio entre cantidad de piezas requeridas y una aplicación estandarizada del diseño, que no está siendo adecuadamente atendido en nuestro país. Es posible producir envases en tirajes medianos, en máquinas semiautomáticas. Existe un segmento de productores medianos de tequilas, mezcales, aguardientes, etc. que demanda envases. Estos productores deben consumir envases genéricos al ser demasiado costoso y arriesgado desarrollar un diseño propio.

Con el uso de nuevas tecnologías aplicadas al diseño de envase en vidrio, se puede ofrecer una alternativa de desarrollo de nuevos productos. Fotorrealismo, Impresión 3d, e incluso la aplicación del modelo por computadora para manufacturar por control numérico el equipo de moldeo. Todo lo anterior ventajas actuales y accesibles que reducen tiempos y costos en el proceso de diseño, lo que a su vez puede contribuir al costo final del producto.

Palabras clave:

Vidrio  
Envase  
Diseño  
Destilados de agave

## **Antecedentes. Un bosquejo del mercado de licores en México**

En los últimos años las empresas Tequileras nacionales de tradición han sido vendidas a empresas extranjeras. La japonesa Suntory Holdings Ltd. En 2014 adquiere la Estadounidense Beam Inc. que un par de años previamente había adquirido Sauza. En 2002 Tequila Cazadores fue comprado por Bacardí. Tequila Viuda de Romero por la francesa Pernod Ricard. Casa Herradura una de las empresas con mayor tradición tequilera en Jalisco desde 1870, hoy es propiedad de la estadounidense Brown Forman Corporation. Tequila Don Julio, adquirido por La Británica Diageo. Siguiendo la tendencia globalizadora, la principal empresa fabricante de envases de vidrio en México, grupo Vitro, vendió en 2016 el 80% de su participación en el mercado nacional a la Estadounidense Owens Illinois. Las empresas extranjeras, En particular Owens y otras grandes del Envase de vidrio, han buscado la reducción en sus de productos de línea estándar y por otro lado han

incrementado sus volúmenes mínimos de producción para botellas exclusivas. Las transnacionales de licores a su vez requieren envases altamente eficientes para las líneas de llenado, por lo cual las botellas suelen ser limitadas formalmente (ver Ilustración 1).

### **Objetivo general. Demanda y oferta de envases de vidrio.**

El mercado de licores a gran escala requiere de envases muy eficientes y económicos. Formas cilíndricas, ligeros, con partes rectas de contacto en hombros y talones, con depresión en el cuerpo para protección de la etiqueta, los menores grabados posibles y tapas tipo corcholata.

Los grandes fabricantes de envases de vidrio manejan pocos diseños de línea estándar, y los que hay, suelen ser envases muy sencillos. Escasos en variedad de formas. En México las fábricas que cuentan con máquinas automáticas hacen botellas para envasar licores de línea estándar que pueden ser adquiridos a través de distribuidores. Este tipo de envases son los que suelen

verse para envasar mezcales, tequilas y aguardientes, y como se les puede observar son los mismos envases para distintas marcas, varían las etiquetas y a veces las tapas.

También existen en México fábricas de envases que cuentan con máquinas semiautomáticas, el vidrio puede ser tomado del horno de forma manual para ser llevado a una sección de formado igual a la de las máquinas de sección individual o automáticas, por lo cual el conjunto de equipo de moldeo puede ser diseñado para trabajar en ambos procesos. Además de poder retirarse el vidrio de forma manual, el proceso semiautomático permite incorporar sistemas de retiro de vidrio con cañas mecánicas, lo cual permite controlar de mejor manera el peso del vidrio.

En los talleres de vidrio soplado es posible la producción de envases con el uso de moldes, sin embargo, la principal variable en esta opción es la de controlar el peso y por consecuencia la capacidad. Al ser el vidrio soplado un proceso artesanal, la masa de vidrio es tomada de forma manual, el resultado de apariencia en el sople final del envase puede ser satisfactorio, pero a veces las variaciones en el peso hacen que la línea de llenado se



Ilustración 1. Variedad de envases y procesos de producción. De izquierda a derecha: Tequila bustamante Envase fabricado en máquinas semi-automáticas Tequila 1921 Envase fabricado en máquinas automáticas y Tequila Aha Toro, de fabricación Artesanal.

aprecie baja o muy llena, esto es, que la capacidad o contenido dé por resultado apariencia de envases vacíos o muy llenos. En el vidrio soplado invariablemente aparecerán burbujas propias del proceso, las burbujas pueden dar un valor agregado dependiendo el mercado al que el producto vaya dirigido, pero para algunos productos puede significar un defecto de calidad.

### **Demanda de Manufactura y/o abastecimiento de Envase**

El diseño de envases para vidrio está delimitado por las características de las máquinas que pueden producirlos, para ello podemos diferenciar tres posibilidades, aunque anteriormente se ha descrito las piezas básicas para fabricación automática, también podemos aplicar el modelado 3D y maquinado control numérico para fabricar cavidades que pueden ser utilizadas para fabricar en procesos automáticos, semiautomáticos y artesanales.

La oportunidad de manufacturar los equipos de moldeo, así como de producir los envases no quedará en exclusividad de los respectivos grandes productores en México, así como la oportunidad se presenta para nuevas marcas de cerveza y destilados de agave, las oportunidades de solucionar las demandas en torno a este creciente mercado también se diversifican. Los productores locales tienen las mejores oportunidades, pero se debe tener en cuenta que los productores extranjeros también tienen la puerta abierta, China en particular ha tenido una presencia creciente.

La oportunidad para cubrir la demanda de Nuevos diseños en pequeñas producciones está a la puerta para los productores de envases de vidrio que puedan adaptarse. Carreras cortas de producción, variedad en el diseño, uso de materiales alternos para los equipos de moldeo. Pudieran ser la clave para cubrir la demanda de nuevos diseños para un mercado que se aprecia en notable crecimiento.

### **Participación del diseño Industrial en la Industria Vidriera del envase**

El diseño de envase en vidrio está sujeto a un conjunto de reglas básicas a cumplir, los procesos industriales de producción contemplan ciertos límites para el diseño en sí. Actualmente en México se cuentan con los equipos para producir envases de forma automática, semiautomática y artesanal. El presente artículo expone los extremos

para la manufactura, Producir millones de envases con un costo muy bajo implica un diseño de envase reducido a formas simples, pero altamente eficientes. Producir un envase fuera de los estándares de las máquinas que dominan el mercado, implica costos elevados desde la misma hechura de los moldes. Existe un punto intermedio entre cantidad de piezas requeridas y una aplicación estandarizada del diseño, que no está siendo adecuadamente atendido en nuestro país. Es posible producir envases en tirajes medianos, en máquinas semiautomáticas. Existe un segmento de productores medianos de tequilas, mezcales, aguardientes, etc. que demanda envases. Estos productores deben consumir envases genéricos al ser demasiado costoso y arriesgado desarrollar un diseño propio.

Con el uso de nuevas tecnologías aplicadas al diseño de envase en vidrio, se puede ofrecer una alternativa de desarrollo de nuevos productos. Fotorrealismo, Impresión 3D, e incluso la aplicación del modelo por computadora para manufacturar por control numérico el equipo de moldeo. Todo lo anterior ventajas actuales y accesibles que reducen tiempos y costos en el proceso de diseño, lo que a su vez puede contribuir al costo final del producto.

### **Ventajas prácticas de los envases de vidrio para el usuario final**

El vidrio es un producto inorgánico que se ha enfriado hasta alcanzar un estado rígido sin experimentar cristalización y los principales componentes que intervienen en el proceso de fabricación de los envases de vidrio existen en grandes proporciones y son de fácil extracción, los procesos tecnológicos aplicados en el proceso de fabricación de los envases de vidrio han hecho que se produzca una disminución constante en la extracción de materias primas, a lo que se suma la utilización del vidrio reciclado para la fabricación de envases. El hecho de que el envase de vidrio se pueda reciclar al 100% sin pérdida de calidad ni cantidad, contribuye a la percepción de ser un material calificado como amigable con el medio ambiente.

### **Material inerte, resistencia a agentes químicos e impermeabilidad**

El vidrio no reacciona químicamente con los productos que guarda, por lo que se garantiza pureza del contenido. El vidrio aísla el sabor, el aroma y la frescura del producto al proporcionar una barrera impermeable al oxígeno y la humedad. Compuesto de materias primas naturales, el vidrio como empaque es una opción segura y saludable para las marcas de alimentos y bebidas porque es químicamente inerte, lo que significa que no interactúa con los productos que contiene, no requiere revestimientos de protección al interior. Las características anteriores hacen de este material, ideal para envasar desde productos farmacéuticos hasta alimentos. La naturaleza impermeable del vidrio también dificulta la manipulación del contenido del envase, protegiendo así el producto y preservando su vida útil. Las propiedades protectoras del vidrio pueden incrementarse al usarse el color ámbar o vidrio verde para evitar que los rayos UV pasen a través del envase y afecten su contenido. El vidrio es uno de los materiales de empaque más seguros y saludables disponibles.

### **Estructura rígida**

Las modernas técnicas de fabricación de envases de vidrio hacen que los envases de vidrio ofrezcan un equilibrio de forma y función. Actualmente, el empaque de vidrio es considerablemente más liviano que en sus inicios de producción masiva, además de que se ha logrado hacerlo estructuralmente más resistente. El vidrio puede ser moldeado, grabado, esmaltado, coloreado y decorado. Las anteriores, opciones de manufactura que ofrecen variedad en el diseño a diversos segmentos de mercado.

### **Aislante térmico**

Por razones físicas, la masa de vidrio funciona como un acumulador de temperatura, el material en sí mismo no es buen conductor del calor y electricidad, dicho sea de paso. El contenido de un envase conservará por más tiempo su temperatura (ya sea frío o caliente).

Dependiendo del tratamiento térmico dado al envase, este puede ser llevado directamente al microondas sin necesidad de transferir el producto a otro recipiente, y sin los problemas de liberación de partículas (como es el caso de los plásticos).

Los envases que usan coronas tipo rosca o corcho son fáciles de volver a cerrar (a diferencia de los envases de lata), tampoco se hace necesario transferir el producto a otro recipiente después de abrirlo; simplemente se vuelve a cerrar la tapa o tapón y puede guardarse nuevamente. En refrigeración el vidrio retiene por mayor tiempo la temperatura del contenido, además de guardar sin alteración el aroma del producto.

En envases cristalinos o transparentes, el color del contenido es visible, el consumidor puede ver el interior del envase para verificar la apariencia del producto.

No se oxida, ni pierde su atractivo al usarlo, excepto si se usa a la intemperie. Es impermeable, resiste el calor dentro de un cierto rango, pueden apilarse los envases sin aplastarse y se pueden volver a cerrar con facilidad, además de que es un material limpio, puro e higiénico; es inerte e impermeable para los fines cotidianos. Los envases de vidrio cerrados son completamente herméticos. No puede ser perforado por agentes punzantes. Como envase hermético, puede cerrarse y volverse a abrir. Permite larga vida de anaquel. Es barrera contra cambios de temperatura (desventaja contra otros materiales de envase). Es indeformable y rígido, garantiza un volumen constante con algún rango y la similitud entre el contenido real y el declarado. (Giovannetti, 2000)

### **Tendencias del mercado de alimentos y bebidas, elección del vidrio para la sustentabilidad y la responsabilidad social**

Adultos Jóvenes con mayor poder adquisitivo, alimentos orgánicos, conciencia social, empoderamiento femenino, comercio justo, son tendencias globales en donde las marcas requieren adaptarse ofreciendo alternativas de sus productos. Hay una mayor conciencia y búsqueda de información de los productos que se consumen, su composición, sus efectos sobre la salud e incluso su origen. También existe una preocupación por saber si el envase concuerda con una responsabilidad con el medio ambiente, así entonces tanto producto como envase deberían ambos ser congruentes a un mismo fin. El ambientalismo y el movimiento hacia la sustentabilidad se están convirtiendo en impulsores significativos del comportamiento de compra del consumidor. Los consumidores que abrazan estas causas, son objetivos atractivos para los negocios, por una variedad de

razones, incluida la lealtad a la marca, su influencia sobre los demás y la voluntad de pagar más por los productos, que perciben como amigables con el planeta.

La industria de envases de vidrio ha estado llegando a un público más consciente y a su vez más exigente. Estas tendencias se adecuan bastante bien a las cualidades del vidrio.

La preocupación por la salud y bienestar cobra impulso, Los consumidores buscan alimentos y bebidas que ayuden a mejorar y mantener su bienestar físico. Los productos percibidos como “mejores para mí”, “buenos para mí”, o que pueden ayudar a los consumidores a alcanzar sus objetivos de acondicionamiento físico, ya sea mediante nutrición natural o adicional, se buscarán cada vez más. Con un aumento en los estudios científicos de toxinas acumuladas en el cuerpo, hay una creciente preocupación acerca de que ciertos plásticos lixivian químicos en los alimentos.

### **El vidrio transmite estatus**

Se podrían ver en estanterías de supermercados o tiendas, variedad de productos envasados en plásticos y latas, sin embargo, difícilmente se verían licores, cervezas, o perfumes en los materiales mencionados anteriormente. Tradicionalmente por siglos el vidrio ha sido un material insustituible para estos productos. También alimentos llamados gourmet son productos que requieren envases de vidrio para incrementar su atractivo como producto de calidad.

Como tendencia del mercado en México es el surgimiento de variedad de marcas de cervezas artesanales, esto derivado de la liberación gubernamental de la competencia que protegía a las dos grandes cerveceras nacionales que durante décadas se repartieron el mercado nacional (grupo Modelo y Cuauhtémoc-Moctezuma). El aporte de diseño hace la diferencia en la competencia, cuando el producto tiene limitaciones de formas por los procesos de producción.

El mercado de los destilados de Agave artesanales en México ha tenido mayor permisividad gubernamental lo que ha dado la oportunidad del surgimiento de variedad de marcas, aunque las marcas más grandes y extendidas son ahora propiedad de empresas transnacionales. Las pequeñas destilerías aún pueden competir con las limitaciones en variedad de formas que ofrecen los grandes productores de envases de vidrio en México.

La oportunidad para la variedad formal en los envases queda como una posibilidad para los pequeños y medianos productores de destilados de agave; tequila, mezcal, raicilla, bacanora, sotol, etc. El inconveniente principal es que a esta posibilidad no hay mucha oferta de envases que cumplan con los estándares de calidad para competir con las grandes marcas, agregado además que no hay muchos productores de envases de vidrio que tengan acceso al diseño de envase y moldes para desarrollar botellas exclusivas.

### **Diseño Industrial clave para el éxito de nuevas marcas**

El diseño industrial también puede valerse de la oportunidad que brindan nuevas tecnologías como es el caso de la elaboración de modelados 3d de impresión directa. La elaboración de prototipos de vidrio resulta muy difícil; de poder hacerse un prototipo a bajo costo y rápido, las áreas de desarrollo de nuevos productos podrían evaluar funcional y estéticamente los resultados.

### **A modo de conclusión**

#### **Personalización a través de la Forma**

El vidrio ofrece un impacto significativo en las estanterías que se potencializa a través de la variedad de formas y decorados del envase. El impacto puede atraer a un consumidor a una compra cuando los consumidores pueden ver el contenido. La forma atrae a la vista y en un mercado altamente competitivo, el vidrio ofrece un amplio espectro de opciones para ayudar a los fabricantes a diferenciar sus productos.

El vidrio es una de las opciones de empaque más flexibles y personalizables y una de las más atractivas en todos los grupos demográficos porque los consumidores a menudo usan el empaque para identificar el posicionamiento de un producto y determinar si es adecuado para ellos. Los consumidores de hoy usan el consumo como un medio de autoexpresión. Buscan experiencias de marca más personales y personalizadas y, a menudo, están dispuestos a pagar un poco más por los productos que satisfacen esta necesidad. Ofrecer productos que reconozcan las preferencias individuales es clave. Con los envases de vidrio, las marcas pueden evitar que sus productos pasen al estado de productos básicos. Percepción de protección al Medio Ambiente

Los envases de vidrio pueden lograr un sello hermético que prolonga la vida útil del producto, también debido a que el vidrio es inerte e impermeable, el sabor del producto se conserva, en lugar de verse afectado por el empaque.

Estos atributos son imperativos cuando los consumidores están dispuestos a pagar un extra por productos ecológicos y orgánicos. Naturalmente, esperan que los contenidos sean frescos, sabrosos y saludables, y que el envase refleje lo amigable con el medio ambiente y la integridad del producto en sí.

Los consumidores saben que los envases de vidrio ayudan a garantizar la salubridad, la pureza, la calidad y el sabor de los alimentos y bebidas. Los consumidores eligen el vidrio por su infinita sustentabilidad. Su envase les hace sentir bien. Es por eso que los envases de vidrio facilitan la capitalización de las tendencias principales que afectan a los consumidores hoy y en el futuro.

### **Bibliografía**

- Books Ltd, Q. (2000). Movimiento arts & crafts vidrio y cerámica. Madrid: Edimat Libros.
- Brittingham, C. (s.f.). Canelo I. Frágil, Arte en vidrio. Museo del Vidrio, Monterrey, Nuevo León, México.
- Ellis, W. S. (1993). Glass: Capturing the dance of light. National Geographic, 37-69.
- Giovannetti, D. V. (2000). El mundo del envase. Barcelona España: Gustavo Gili.

### **Del autor:**

Diseñador Industrial egresado de la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.

Con experiencia de trabajo como diseñador de envase y moldes para grupo Vitro entre 1995 y 2015, especializado en desarrollo de nuevos productos para envases de perfumería, vinos y licores. Siendo como principales herramientas de trabajo el uso de programas CAD/CAM para modelado y maquinados. Centros laborales: Dirección de comercialización, planta vidriera México (ahora cosmos) y planta vidriera los reyes.



# *Diseño y visualización de la información*

**Mónica Yazmín López L. & Yadira Alatraste M.**

**Víctor Manuel Collantes Vázquez**

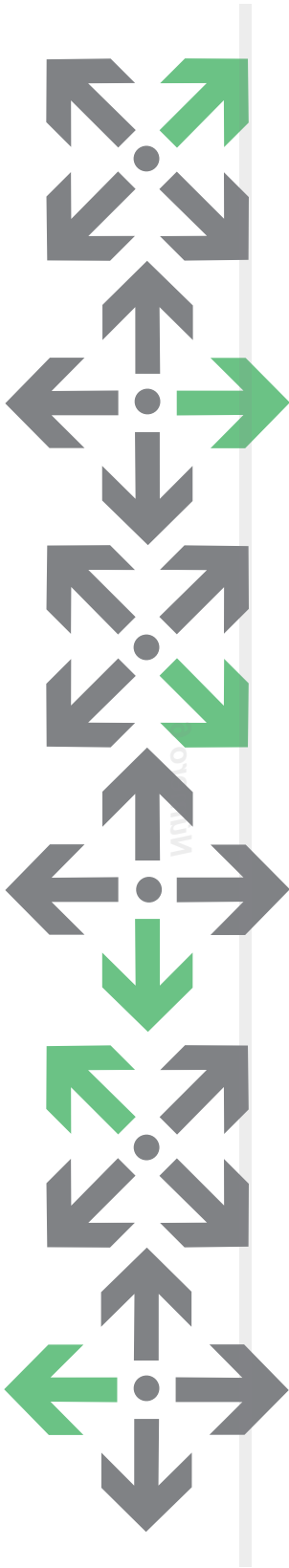
**Alberto Yáñez C. & Ana L. Laureano C.**

**Claudia Rebeca Méndez Escarza**

**Eric O. Torres Velasco & Ana L. Laureano C.**

**Fernando Elizalde Sandoval**

**Mariel García Hernández**



Alatraste  
Mónica  
DE LOS



De los  
**metodologías**  
y las **maneras**

---

Número 6

# *Parámetros de diseño inclusivo para el desarrollo de una interfaz gráfica basada en el e-Health*

**Mónica Yazmín López López / Yadira Alatraste Martínez**

*Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, CyAD*

## **Resumen**

Este artículo se precisa una serie de definiciones de diseño, que dan espacio a la propuesta de algunos parámetros para el desarrollo de una interfaz gráfica basada en el diseño inclusivo y el e-Health, mismos que surgen de la investigación en la Idónea Comunicación de Resultados (ICR) para obtener el grado a nivel maestría titulada: “Estrategias de visualización de la información para la definición de un sistema e-Health capaz de interpretar identificadores de pródromos en episodios de Alzheimer” y del proyecto de investigación N-471: “Diseño de un artefacto tecnológico que apoye los problemas de articulación del lenguaje infantil”.

De igual forma se menciona la importancia del e-Health cuyo término se refiere a la aplicación de las TI en el ámbito médico y del diseño inclusivo, bajo su premisa inicial: de diseño para todos.

### Palabras Clave:

Diseño inclusivo  
Diseño  
Parámetros de diseño  
Interfaz gráfica  
e-Health  
Diseño Centrado en el Usuario (DCU)  
Experiencia de Usuario

## **Definición de diseño**

La palabra diseño corresponde a uno de los términos que con mayor frecuencia es polémico, debido a que es una acción subestimada y poco entendida, siendo esta una de las razones que constantemente da como resultado un objeto de diseño fallido y también una inadecuada experiencia de usuario. A continuación se enumeran algunas definiciones de diversos autores:

“El diseño es un equilibrio armonioso de materiales, de procedimientos y de todos los elementos que tienden a una determinada función. El diseño no es una fachada ni una apariencia exterior. Más bien debe penetrar y comprender la esencia.” (Moholy-Nagy, 1947)

“Diseñar es proyectar en el espacio y en el tiempo: es ordenar secuencias y relaciones en función de solucionar problemas. Esta solución está precedida por el análisis, la identificación y la definición de los problemas.” (Frascara, 1983)

“Diseñar es ante todo un acto que implica composición de partes en función de algo. Estas partes pueden ser creadas según la función o seleccionadas según la posibilidad existente para esa función. El diseño es inevitable en la acción del hombre.” (Beltrán, 1970)

Diseñar es la base de toda acción humana, es la herramienta más poderosa con la cual el hombre puede moldear sus herramientas y ambientes, y también a la sociedad y a él mismo (Papanek, 1977, p.28) y es por eso que se ha encontrado inmersa en la sociedad a lo largo de la evolución de esta, así mismo el diseño correcto debe pasar por una evolución. Es menester que el diseño se someta a pruebas y se descubran aspectos problemáticos que den origen a la modificación inicial del diseño, para llegar a la perfección funcional y estética del objeto de diseño. (Norman, 1990, p.178). Por ello, es que el proceso del diseño involucra un alto grado de complejidad.

### **Diseño inclusivo**

Existe una rama del diseño que es de suma importancia, misma que corresponde al diseño inclusivo, siendo su premisa inicial: diseño para todos; el cual corresponde a la creación de objetos o entornos de diseño, de manera que sean usables por todas las personas en la mayor medida posible, sin necesidad de que estos se adapten o especialicen, beneficiando así al mayor número de personas de todas las edades y capacidades.

Dicho de otra manera, el diseño inclusivo propone proyectar y producir objetos de diseño que pueden ser utilizados por todos los usuarios sin distinción. Utilizado en torno a acciones proyectuales vinculadas con la inclusión de sujetos con diversas dificultades psicofísicas, contemplando sus limitaciones y desarrollando respuestas-productos. (Gallardo, 2011)

Como se mencionó previamente el diseño inclusivo hace referencia a incluir a la mayor cantidad de sectores pertenecientes de una sociedad tales como: personas con bajos ingresos, personas con necesidades específicas por su edad, su antropología, su estado de salud o si padecen alguna discapacidad. Por ello, vale la pena desmentir que el diseño inclusivo hace referencia única y exclusivamente a personas con discapacidad.

La sociedad en la que nos encontramos, pertenece a una sociedad excluyente, primeramente porque el entorno que nos rodea, está diseñado para “la mayoría”, logrando de esta manera que las minorías forzosamente

se tengan que adaptar, sin contar con los requerimientos tanto, físicos como mentales para hacerlo. Obteniendo como resultado que se sientan insatisfechos, inútiles, con limitaciones e inclusive en situación de riesgo. Esta aseveración es la que da cabida a la creación de investigaciones que aborden esta problemática social, con la finalidad de incluir a aquellos sectores a los cuales el diseño inclusivo nos los ha alcanzado.

### **Proyectos de investigación de diseño inclusivo**

Con base en la premisa anterior se plantea el proyecto de investigación de ICR a nivel maestría titulado: “Estrategias de visualización de la información para la definición de un sistema e-Health capaz de interpretar identificadores de pródromos en episodios de Alzheimer”, que propone una serie de estrategias para la creación de un sistema e-Health compuesto de una interfaz gráfica así como de un wearable (dispositivo vestible) que permitirá una adecuada interpretación de pródromos, que se refieren a los síntomas que anteceden a una enfermedad, en este caso corresponde a los síntomas que anteceden a los episodios de Alzheimer, el objetivo del sistema e-Health es alertar al cuidador que un episodio se avecina, al mismo tiempo prevenir y saber cómo actuar y en el mejor de los casos evitarlos, las alertas beneficiarán y representarán una significativa mejora en la calidad de vida tanto del paciente como en la del cuidador (ver figura 1).

Bajo la misma premisa del diseño inclusivo, el proyecto de investigación N-471: “Diseño de un artefacto tecnológico que apoye los problemas de articulación del lenguaje infantil”, es una propuesta basada en la transdisciplina para generar herramientas potenciales aplicadas en dispositivos móviles que se puedan incorporar en el campo de la comunicación humana para impulsar y apoyar el desarrollo del lenguaje infantil. Es decir, el proyecto se enfoca en apoyar la adquisición del lenguaje en niños con problemas de articulación, mediante la ejercitación de una terapia de comunicación humana diseñada en mediante una aplicación Android que contiene elementos potenciales de gamificación que permite que el niño pueda familiarizarse fácilmente (ver figura 2).



Figura 1: Arquitectura de la información de la Interfaz gráfica basada en el e-Health para el proyecto de investigación: “Estrategias de visualización de la información para la definición de un sistema e-Health capaz de interpretar identificadores de pródomos en episodios de Alzheimer” (López, M. 2019)



Figura 2: Interfaz gráfica basada en el e-Health para el proyecto de investigación: N-471: “Diseño de un artefacto tecnológico que apoye los problemas de articulación del lenguaje infantil” (Alatraste, Y. 2019).

Ambos proyectos de investigación presentan similitudes, de igual forma ambos están planteados desde la transdisciplina, el diseño inclusivo y el e-Health, así como ambos trabajan con el diseño de la interfaz gráfica de usuario (GUI). Igualmente proyectan una serie de parámetros de diseño inclusivo para un mejor desarrollo de una interfaz gráfica basada en el e-Health.

### Parámetros de diseño inclusivo

A continuación se enuncian los siguientes parámetros de diseño inclusivo, mismos que se han aplicado en los proyectos de investigación mencionados en este artículo.

1. Trabajo multidisciplinario con stakeholders
2. Perfil del usuario
3. Arquitectura de la información
4. Uniformidad de la interfaz
5. Leibilidad y legibilidad
6. Atención personalizada
7. Retroalimentación
8. Guía de usuario y/o ayuda
9. Facilidad de aprendizaje
10. Valores por defecto

## **Trabajo multidisciplinario con stakeholders**

El primer parámetro es fundamental, debido a que incluye en todo el desarrollo del proyecto la intervención de las persona involucradas, es decir, desde los especialistas (en diseño, sistemas, ámbito de la salud, etc.) hasta los pacientes, cuidadores o familiares que lo utilizarán, las contribuciones de cada uno permiten enriquecer el proyecto a través de nuevas ideas para su implementación y mejora constante, lo que posibilita un diseño adecuado para el tratamiento del paciente, obteniendo mejores resultados.

## **Perfil del usuario**

En este parámetro se le da suma importancia al usuario, porque es primordialmente a quién va dirigida la interfaz gráfica. Sharp (1999) considera que el usuario, es aquella persona que interactúa con la interfaz, la controla y utiliza los recursos de la misma. De acuerdo a la metodología de Diseño Centrado en el Usuario (DCU) es menester considerar al usuario como el protagonista desde las fases iniciales de planificación y análisis de requisitos, hasta las validaciones finales.

Existen algunas cuestiones que hay que deben ser considerados para la generación del diseño y los contenidos de cada proyecto de interfaz gráfica basada en el e-Health por ejemplo: ¿Cuál es la edad del usuario? ¿Cuál es su género? ¿El usuario padece alguna enfermedad y/o discapacidad? ¿El usuario tiene conocimientos tecnológicos? ¿Cuál es el bagaje cultural que tiene el usuario? ¿Cuáles son las preferencias del usuario?.

Antes de tomar decisiones con respecto al diseño de interfaz gráfica, se deben tener en cuenta las capacidades físicas y mentales del usuario. Cada usuario pertenece a un grupo específico de personas, no se debe aseverar que las personas poseen un amplio rango de capacidades físicas, es decir, algunas tienen desarrollado más un sentido que otro, algunas otras padecen discapacidades, es un grave error suponer que el resto de los usuarios podrán adaptarse. (Albornoz, 2014).

Además de estos aspectos, se recomienda incluir un apartado de preferencias, mediante las cuales el usuario

pueda modificar el tamaño de la fuente, los iconos, los botones, y en algunos casos especiales se recomienda una retroalimentación auditiva, las recomendaciones anteriores son el objetivo de evitar excluir a los usuarios. (Diseño Universal, 2001).

## **Arquitectura de la información**

Hassan & Montero (2009) afirman que la arquitectura de información es la actividad y el resultado de organizar, clasificar, ordenar, estructurar y describir los contenidos de un artefacto tecnológico. Siendo su principal objetivo que los usuarios puedan satisfacer sus necesidades informativas con el menor esfuerzo posible. En este parámetro es necesario llevar a cabo la ideación de la interfaz gráfica, que se traducirá en un árbol de navegación y posteriormente en la maquetación de esta. Cabe mencionar, que en este parámetro será necesaria la evaluación y por consiguiente la evolución de esta, convirtiéndose en un proceso cíclico, que logre llegar al objeto de diseño adecuado.

## **Uniformidad de la interfaz**

Este parámetro de diseño se refiere al nivel de iconicidad que se emplea en toda la interfaz gráfica, que debe ser la misma, es decir, que se perciba con uniformidad, desde la elección de colores, los botones, los menús empleados, para conservar una lógica visual de navegación y posicionamiento de los elementos gráficos, para que el usuario perciba la uniformidad y sea fácil de usar, esto con la finalidad de reducir el tiempo de aprendizaje.

## **Leibilidad y legibilidad**

La primera se refiere a la facilidad o dificultad con la que un receptor puede leer un mensaje. Las propiedades del diseño que favorecen la leibilidad son los contrastes de color, la interlínea, el interletrado, el tamaño de la fuente tipográfica, el medio o el sustrato, inclusive la luz, así como el contexto en la que esta se encuentre, en el caso de los sistemas e-Health, la leibilidad debe ser clara para los usuarios, sobretodo por el tipo de contenidos que son empleados.

En cuanto a la legibilidad, es empleada para definir una cualidad deseable de identificación y de

reconocimiento en las letras. Es una propiedad que está relacionada directamente con el diseño de la letra, el estilo y la familia. Las propiedades del diseño que favorecen la legibilidad son los espacios internos abiertos (ojo o contraforma), altura y profundidad de ascendentes y descendentes, características de los patines, así como la modulación en los trazos.

Cabe mencionar que una tipografía con buena legibilidad puede tener mala leibilidad por las condiciones en que es dispuesta. La legibilidad de un tipo de letra depende de sus características de diseño, mientras que la leibilidad depende del modo en que esta es empleada, para los proyectos que involucran una interfaz gráfica e-Health se recomienda elegir una fuente tipográfica que sea legible y leible para que todos los contenidos puedan ser entendidos por los diferentes usuarios.

Recomendaciones a considerar:

- Evitar el uso de fuentes exclusivas para títulos y/o de fantasía
- Considerar el medio a utilizar (Para dispositivos, se recomienda el uso de familias tipográficas de palo seco o sans serif, ya que se adaptan mejor a la resolución de la pantalla evitando deformidades).
- El tamaño y el tipo de letra debe facilitar la lectura.
- Contraste adecuado con el fondo
- Contexto en el que será utilizado

### **Atención personalizada**

Cuando en un proyecto e-Health los contenidos pueden ser elegidos de acuerdo a las necesidades de los usuarios, se le llama atención personalizada, en ella el especialista selecciona contenidos adecuados para la recuperación del paciente, esto con la finalidad de brindar una atención más acorde a la enfermedad, discapacidad o necesidad terapéutica, además de llevar un seguimiento adecuado del estado de salud de la persona. De acuerdo a este parámetro se recomienda tomar en cuenta la Atención Centrada en la Persona (ACP) y según la American Geriatrics Society (2016) asevera, que en esta atención se deben contemplar los valores y las preferencias individuales y que, una vez expresados, estos guían todos los aspectos de la atención

sanitaria para el logro de objetivos de salud y vida, así mismo estos valores y preferencias deben considerarse de manera similar como guía para el diseño de interfaz.

### **Retroalimentación**

La retroalimentación es un parámetro muy importante, debido que Indica de manera inmediata una respuesta ante cualquier acción del usuario (al presionar un botón, al enviar una solicitud, etc.). Existen acciones concretas como enviar mensajes e información, ante cada situación, en el tiempo en que este lo necesite, para una adecuada experiencia de usuario, se recomienda que el usuario reciba siempre una respuesta y que el tiempo de espera sea lo más corto posible. Además los mensajes, como la información deben ser precisos y útiles para el usuario, evitando la contaminación visual en la interfaz gráfica.

### **Guía de usuario y/o ayuda**

Lo ideal la interfaz gráfica de los sistemas e-Health sean intuitivas y fáciles de usar, para lograr ese objetivo es necesario incluir un apartado de ayuda, el cual sirva como guía al usuario y proporcione la seguridad que necesita para interactuar, dicho apartado deberá encontrarse en un lugar visible y constante, además la información que contenga deberá ser directa y concreta. A su vez, se recomienda que al usar por primera vez cualquier interfaz gráfica, exista un recorrido de uso que guíe al usuario para un mejor manejo.

### **Facilidad de aprendizaje**

Este parámetro se refiere a que debe ser de fácil aprendizaje, es decir que el usuario pueda ágilmente a interactuar, lo que reduce los efectos de la curva de aprendizaje. Esto se refiere a la necesidad de minimizar el tiempo necesario que se requiere desde el no conocimiento de una aplicación a su uso productivo. (Granollers, 2004).

Para lograrlo es necesarios tomar en cuenta la carga de información a corto plazo, de tal manera que sólo la información indispensable sea la que esté presente en la interfaz gráfica. Se recomienda utilizar palabras

claves, o bien, palabras acortadas de tal manera que sea mucho más fácil para el usuario recordarlas. De manera más clara Miller en el año de 1957 aseveró que todas las personas poseen memoria limitada a corto plazo, y pueden recordar alrededor de siete elementos, (dos más o menos elementos promedio) de información.

### Valores por defecto

En ámbito que nos ocupa, el uso de “valores estándar” están asociados por el bagaje cultural del usuario. A este respecto se puede apreciar con el avance tecnológico y cómo el ser humano ha aprendido a utilizar la tecnología y adoptarla en su vida como una extensión del propio yo, como consecuencia a esto, el ser humano ha ido adquiriendo ciertos conocimientos y asociaciones relacionadas con esta. Un claro ejemplo es el símbolo de Wi-Fi, anteriormente, no representaba nada, más que un punto con tres líneas curvas en la parte superior, ahora bien, este símbolo ha llegado a convertirse en el representante “universal” del Wi-Fi, actualmente ha adquirido un valor estándar que hoy en día se utiliza y se entiende fácilmente, en caso de requerir representarlo se recomienda el uso de este símbolo adquirido y es preferible no explorar formas nuevas y diferentes, porque representa un quebrantamiento en el conocimiento adquirido por el usuario (ver figura 3).

De igual modo es necesario considerar los valores estándar, debido a que los signos y símbolos pueden variar de acuerdo a la ubicación geográfica y cultural del usuario. Un ejemplo de esto es que en México se asocia la cruz roja para representar urgencias, hospital, atención médica, farmacia. Sin embargo, en otros países

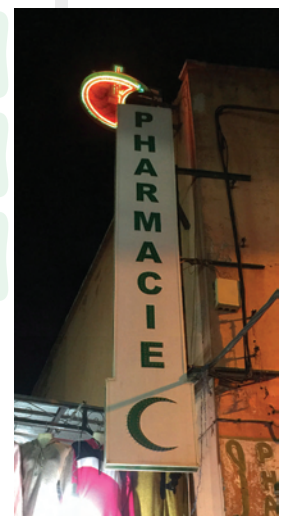


Figura 3: Símbolo adquirido: Wi-Fi.

como Marruecos, la misma representación es asociada con una luna verde, para transmitir el mismo mensaje. A este respecto es fundamental realizar una investigación acerca de los valores estándar de para cada proyecto de acuerdo a su contexto geográfico (ver figuras 4 y 5).

### Conclusiones

De los planteamientos anteriores se deduce que el diseño inclusivo resuelve necesidades especiales que permiten a las personas tener una mejor calidad de vida. En este orden de ideas el proceso cíclico de diseño permite obtener un producto de diseño más acorde a las necesidades y requerimientos de las personas que necesitan una atención sanitaria mediante un sistema e-Health. De igual forma es importante tener en cuenta lo que mencionan Hassan & Ortega (2009) acerca de la evaluación y evolución de un producto de diseño, aseverando que el diseño “es un proceso cíclico en el que las decisiones están dirigidas por el usuario y los objetivos que pretende satisfacer el producto de diseño, además la usabilidad es evaluada de forma iterativa y mejorada incrementalmente”. Por ello se puede decir que sin evaluación del diseño no existe la evolución de este y como consecuencia no es posible llegar a la perfección funcional y estética del objeto de diseño. Por consiguiente este mismo procedimiento debe ocurrir en el desarrollo de la interfaz gráfica basada en el e-Health,



Figuras 4 y 5. Símbolo Cruz Roja. Anuncio de Farmacia en Marrakech, Marruecos. (López, M. 2017)



utilizando los parámetros propuestos en este artículo. La siguiente figura ejemplifica el proceso cíclico del diseño (ver figura 7).

En el proceso anterior es necesario reconocer que nuestra labor fundamental es diseñar de manera satisfactoria y significativa la experiencia de usuario, para enriquecer el valor del producto de diseño, debido a que “No sólo diseñamos productos, diseñamos experiencias de usuario, porque no es posible entender el producto desvinculado de su uso, su contexto, o de las necesidades y motivaciones del usuario final.” (Montero, Y. & Ortega, S., 2009, p.40). Así de la misma manera, es importante tomar en cuenta los parámetros de diseño es para crear interfaces que sean útiles y fáciles de usar, lo cual permite lograr un nivel de usabilidad más adecuado en los sistemas e-Health y aunque existen otros parámetros se enuncian aquellos que tienen una gran relevancia para este tipo de proyectos de diseño inclusivo.

Finalmente desde una perspectiva holística cada usuario tiene diferentes problemas tanto físicos, como emocionales y viven en un contexto diferente al de una persona saludable. Por lo tanto, considerar su pasado, su futuro mediante las realidades del mundo en que viven. Como reflexión final es fundamental tomar en cuenta la gran responsabilidad que conlleva el diseño, es un reto proyectar hacia el diseño universal o inclusivo, como lo argumenta Steve Fisher que enfatiza que el diseño inclusivo corresponde a algo más que sólo buenas intenciones. “El diseño está destinado a mejorar el mundo. El gran diseño hace que el mundo sea mejor para todos. Todo el diseño debe ser inclusivo”, sin excluir a nadie.



Figura 7: Proceso cíclico de diseño. (López, M. 2019)

## Referencias

- Albornoz, M., (2014) Diseño de Interfaz Gráfica. Departamento de Informática, Facultad de Ciencias Físico, Matemáticas y Naturales. Universidad Nacional de San Luis, Argentina. WICC 2014 XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. (pp. 540- 544).
- Conell et al. (1997). What is Universal Design?. NC State University, The Center for Universal Design. Disponible en: [http://www.design.ncsu.edu:8120/cud/univ\\_design/princ\\_overview.htm](http://www.design.ncsu.edu:8120/cud/univ_design/princ_overview.htm)
- Gallardo, A. V. C., & Scaglia, J. (2011). Diseñar La inclusión, incluir al Diseño. Buenos Aires, Ediciones Azzurras. Disponible en: <http://www.habitatinclusivo.com.ar/publicaciones/disenar-la-inclusion.pdf>
- Granollers, T. 2004. MPIu+a una metodología que integra la ingeniería del software, la interacción persona- ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares. Tesis Doctoral, Universidad de Lleida.
- Hassan-Montero, Y.; Ortega-Santamaría, S. (2009). Informe APEI sobre Usabilidad. Gijón: Asociación Profesional de Especialistas en Información, 2009, 73pp. ISBN: 978-84-692-3782-3.
- Intra Med (2012). ¿Qué es e-Salud o e-Health?. Disponible en: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoID=78457>
- Montero, Y. & Ortega, S. (2009) Informe APEI sobre usabilidad. Disponible en: <http://eprints.rclis.org/13253/1/informeapeiusabilidad.pdf>
- Norman, D., (1990), La psicología de los objetos cotidianos. Madrid: Nerea.
- Papanek, V., (1977). Diseñar para el mundo real. Barcelona: Akal, S.A.
- Preiser, W.F.E., Ostroff, E., (2001) Universal Design Handbook. Nueva York: McGraw-Hill.
- Sharp, H.; Finkelstein,A.; Galal, G. (1999). Stakeholder Identification in the Requirements Engineering Process. Proceedings of 10th International Workshop on Database & Expert Systems Applications. Florence, Italy.
- Simón, G., (2008). + de 100 definiciones de diseño... Universidad Autónoma Metropolitana.

**De las autoras:**

Mónica Yazmín López López Diseñadora la Comunicación Gráfica, estudiante de la Maestría en Diseño y Visualización de la Información en la UAM Unidad Azcapotzalco. Profesora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización pertenece a el Área de Investigación de Nuevas Tecnologías. Ha realizado diversos proyectos en la empresa AVF (2016- a la fecha), tales como desarrollo y diseño de interfaz para Apps multiplataforma, sitios web, diseño corporativo, entre otras actividades relacionadas con diseño, para marcas reconocidas.

Yadira Alatríste Martínez es Profesora Investigadora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco desde el 2006 apoyando las carreras en Diseño de la Comunicación Gráfica, Ing. en Sistemas y el Posgrado en Diseño. Estudió el Doctorado en Ingeniería Multimedia por la Universidad Politécnica de Catalunya de Barcelona España. Es miembro del núcleo básico en el área de investigación de Nuevas Tecnologías de la UAM-A, su campo de expertise es en los siguientes temas: eHealth, experiencia de usuario, usabilidad, HCI, tecnología y diseño. Es comité editorial de revistas indexadas en México y en el extranjero. Es candidata a SNI desde 2019.

De los  
**métodos**  
y las  
**maneras**

Número 6

# *Movilidad, discapacidad y vejez, aproximación empática*

**Víctor Manuel Collantes Vázquez**

*Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, CyAD*

## **Resumen**

Dentro del concepto contemporáneo de *Desarrollo Inclusivo* se tiene en cuenta a grupos marginados por diferentes situaciones. Entre los grupos que están en condiciones de marginación, la discapacidad representa una condición que resulta importante ya que origina diferencias muy perceptibles. Por otro lado, la edad es un factor que lleva a que también entre los adultos mayores existan diferentes factores que intervienen en la falta de oportunidades a nivel social. Una de ellas, es claramente el envejecimiento en sí mismo, que puede conllevar diferentes situaciones que hacen vulnerables a las personas, aspectos de deterioro, deficiencia funcional, propensión a los accidentes, a las enfermedades, que hacen a los adultos mayores todavía más frágiles en comparación con otros miembros de la sociedad.

Palabras clave:

Discapacidad  
Movilidad  
Diseño  
Envejecimiento  
movilidad

## **Desarrollo inclusivo y diseño**

En la historia, la búsqueda por encontrar métodos para acercarse a verdaderas soluciones a los problemas de las sociedades ha estado apoyada en distintas formas de conocimiento. El humanismo se reconoce como una forma de pensamiento heredada de la Edad Media y el antecedente a nuestra era, representando un conjunto de saberes y conceptos para entender el micro cosmos y el macro cosmos a partir de la analogía y la similitud como recursos. El modernismo rompe con esta estructura hacia un entendimiento del mundo con el enfoque de la función y la producción, mismo que se diluye al surgir el posmodernismo, con una crítica al racionalismo. Los cambios en la tecnología han llegado incluso a conceptos de más allá de lo humano, entendiéndose organismos cibernéticos e inteligencia artificial.

Según Johnson (2012) el desarrollo inclusivo es “un proceso de cambio estructural que da voz y poder a las preocupaciones y aspiraciones de los grupos excluidos”. La idea se asocia con el crecimiento económico y propone favorecer la redistribución de ingresos generados en los sectores formal e informal, con base a un concepto que atienda a los grupos marginados, y diferenciándolo del concepto de crecimiento económico que se mide en la diferencia entre pobreza y riqueza.

El diseño para el desarrollo inclusivo no está fuera de estos alcances, ya que cada día se busca aplicar las tecnologías digitales para disminuir las barreras de una sociedad que aún no es completamente inclusiva ni accesible. Los avances en la cibernética y la inteligencia artificial nos llevan a un punto donde debemos reflexionar el impacto en la vida cotidiana de los usuarios con discapacidad motriz. Lo importante es valorar qué tanto se está tomando un análisis desde el punto de vista humano, y en qué medida existe una tendencia a priorizar la tecnología como única solución a los dolores de cabeza de este segmento.

### **Exploración a través de subtemas:**

#### **Movilidad**

Según Páez (2017) El concepto de movilidad urbana parte de “la necesidad, deseo, habilidad y competencia de los ciudadanos para disfrutar, acceder o prestar servicios a la ciudad”. Hace referencia al movimiento de los individuos en interacción con espacios físicos, haciendo uso de las infraestructuras y de diferentes modos de transporte. Este autor plantea que la movilidad tiene cuatro pilares y retos fundamentales de las políticas públicas urbanas: La relación con la ciudad, las necesidades y preferencias sociales, la configuración de un sistema y la capacidad de gestión gubernamental.

La movilidad eficiente, la accesibilidad y comunicación para las personas con discapacidad temporal o reciente conforman un conjunto de problemáticas a resolver. La atención a las discapacidades por parte del diseño en los últimos años se ha encargado de atender este reto desde un enfoque interdisciplinar, por lo que las particularidades en la investigación generan una exploración metodológica que se hacia diferentes direcciones.

Como lo señala el estudio *Demographia World Urban Areas* (2019) las estadísticas indican que en el mundo más de la mitad es urbana por primera vez en la historia, alcanzando un 55.7 por ciento en 2019. En México, el 78% de la población vive en localidades urbanas, lo que equivale a 87,622,499 habitantes, conforme al Censo de Población y Vivienda 2010 (Guerrero, 2015). En el caso

de algunas ciudades mexicanas, diversas problemáticas como la contaminación, la saturación de las vialidades y la falta de accesibilidad son una preocupación, como lo registra ONU Habitat, que apunta que el sector transporte y particularmente el subsector automotor, contribuyen con un porcentaje mayor al 16.2 %, debido a los desplazamientos en transporte individual motorizado (ONU Habitat, 2020).

Estas dan un significado al problema muy actual en relación a transporte, conformado también por necesidades de rutas, distintas formas de vehículos y espacios públicos que sean inclusivos, es decir que estén disponibles para los segmentos vulnerables o menos favorecidos. La consideración de mejores condiciones para la población con discapacidades o adultos mayores es prácticamente una de las exigencias para el desarrollo de las urbes actuales, brindándoles la posibilidad de acceder a transportes con facilidad, obtener información, comunicarse, consumir servicios y productos y hacer las actividades cotidianas que dan satisfacción a las necesidades de a los adultos mayores y los enriquecen emocionalmente.

La urgencia de atender las deficiencias de movilidad tiene un significado con valor económico, si consideramos que a nivel competitivo nuestro país está en el lugar 24 de las economías más inclusivas (WEF, 2018), e incorporamos a este análisis el hecho de que tan solo en la zona metropolitana de la Ciudad de México el valor de la movilidad resulta una desventaja competitiva. El reporte de TOMTOM Traffic Index ubica a la Ciudad de México en el lugar número 13, de las ciudades con mayores problemas de tránsito urbano, debido a su 52% de nivel de congestión (TOMTOM, 2020). En este sentido, es en el sistema de movilidad urbana donde recae la responsabilidad de garantizar el acceso equitativo, seguro, eficiente y sustentable a la ciudad (Páez, 2017), por ello es oportuno acercarnos con un enfoque empático al conjunto de conceptos que como sociedad responsable nos lleven a formular propuestas que sirvan para establecer una ruta que nos conduzca hacia un desarrollo más inclusivo y más prometedor en el tema de la movilidad.

## Discapacidad

De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el 6.4% de la población del país (7.65 millones de personas) reportaron tener al menos una discapacidad, las cuales representan en su mayoría a personas adultas mayores (con 60 años o más al momento de levantar la encuesta), es decir, 52.1% del total de las PCD, equivalente a 3.98 millones de personas.

La discapacidad motriz fue el principal tipo de discapacidad reportado, la cual abarcó 2.6 millones de personas, esto es 37.32% de las PCD. Además, padecer una enfermedad fue la principal causa de las discapacidades, que alcanzó un promedio de 38.5% del total de discapacidades.

## Vejez

La vejez constituye una etapa de la vida de los seres humanos, por otro lado, el envejecimiento es un proceso biológico que se relaciona con diferentes aspectos de diferentes dimensiones, complejo porque conlleva cambios biológicos y psicológicos que tienen un efecto en la interacción con la vida social, económica, cultural y ecológica de las comunidades. Carbajo (2009) la sociedad en su evolución ha afectado el concepto en el que se percibe la vejez, aplicando estereotipos de la vejez, a partir de modos distintos: Se asocia el envejecimiento con el número de años vividos, sin considerar que muchas personas mayores puedan tener niveles físico o psicológico aceptables (*estereotipo cronológico*). Por otro lado, el enfoque médico sobre la vejez ha contribuido a equiparar a las personas mayores con condiciones de enfermedad, pérdida de facultades físicas y mentales (*estereotipo biológico*), lo cual no es una verdad absoluta, si bien existe un deterioro es falso que la edad sea un camino inevitable a la incapacidad. Ideas erróneas de que en las personas mayores son característicos la falta o nula creatividad, aislamiento, depresión e inflexibilidad llevan a acentuar los conceptos de deterioro y pérdida de los sentidos, atención, memoria y capacidad de conocimiento (*estereotipo psicológico*).

Por último, la creencia de que la vejez deriva en la inutilidad, incapacidad para producir y desinterés en los intereses sociales y comunitarios provocan que se asuma que la vejez implica jubilación, pérdida de recursos económicos y baja participación en la opinión de decisiones de la comunidad (*estereotipo sociológico*).

## Relación entre movilidad, discapacidad y vejez

Tal como señala la OMS (2011), la discapacidad forma parte de la propia condición humana, por lo que existe una alta probabilidad de que cualquier persona sufra de algún tipo de discapacidad ya sea temporal o permanente, debido a un evento que puede ocurrir en algún momento de su vida.

Esta probabilidad aumenta conforme la edad de la persona avanza, por ello una elevada proporción de personas adultas mayores enfrentan alguna discapacidad. Asimismo, dado el envejecimiento poblacional aumenta el número de PCD, de tal manera que es necesario tomar acciones que garanticen los derechos fundamentales y la plena inclusión en la sociedad de esos mexicanos.

El diseño para el desarrollo inclusivo, disciplina con enfoque social, considera las necesidades y capacidades de la mayoría de las personas en la mayor medida posible, traspasando los límites de la accesibilidad. Su foco de atención está en las personas con discapacidad y en el desarrollo de propuestas para que las herramientas electrónicas como los sitios web o las aplicaciones para dispositivos móviles puedan ser utilizados por ellos.

## Aproximación al usuario

Si bien los cambios en la estructura social son considerados en las proyecciones hacia el futuro, al tomar en cuenta los segmentos de las personas adultas mayores y a las personas con discapacidad, nos permite pensar que es conveniente aplicar modificaciones en los planes a corto plazo, que nos lleven a una más eficiente toma de decisiones en cuanto a la normatividad, funcionamiento de las instituciones y estrategias económicas para aplicar medidas que son directamente relacionadas como la del

sistema de salud, el de pensiones o movilidad urbana (Ham, 2003, Zúñiga y Vega, 2004, Ham, 1998).

Es conveniente tomar en cuenta que la gente está viviendo más años, es decir, cada vez tenemos una mayor cantidad de personas adultas mayores. Los indicadores de expectativa de vida de la Organización Mundial de la Salud publicados en 2016 arrojan una tasa a nivel global de 3 años por década desde 1950, a excepción de los noventa (debido a la epidemia de HIV y la mortalidad consecuente del colapso de la Unión Soviética), y acelerándose en la mayoría de las regiones a partir del 2000 hasta llegar a un aumento de 5 años entre 2000 y 2015 (WHO, 2018). Este documento la mide la esperanza de vida de la población e incorpora también en su análisis una cifra para la esperanza de vida saludable, nos permite preguntarnos si sería oportuno considerar una cifra para vida en inclusión, ya que la forma en que se perciben la vejez y el envejecimiento en la actualidad hacen que el segmento de la población adulta mayor sea tendiente a exclusión social en cuanto a condiciones de seguridad, economía y oportunidades laborales, entre otros aspectos.

La medición de la inclusión social para algunos especialistas puede ser el resultado de la medición de diferentes aspectos, como en el caso del índice de Inclusión Social elaborado por la revista *Americas Quarterly*, que sostiene reuniones públicas con economistas, sociólogos, representantes de bancos multilaterales, y politólogos (*Americas Quarterly*, 2013).. 11 de 16 países latinoamericanos analizados en la edición 2013 de este documento permiten evaluar las oportunidades de un individuo para tener acceso a “una vida segura y productiva como un miembro totalmente integrado de la sociedad”, considerando 21 variables que “*van más allá de la economía, la reducción de la pobreza y la desigualdad*”.

Entre la variables que considera este análisis están el acceso de una persona al mercado laboral, a servicios, a una vivienda adecuada, ausencia de discriminación, habilidad para participar en aspectos como política, economía y sociedad. El índice califica a 16 países, siendo el puntaje mayor de 100 y el menor de 0, quedando

México en el número 11 con 45.2 de calificación, lo cual no lleva a pensar que atender la inclusión a hacia los adultos mayores representa un reto a asumir. Más si se considera que la discapacidad estará presente en una importante cantidad de adultos mayores, como consecuencia del deterioro propio del envejecimiento, así como de aspectos que tienen que ver con condiciones económicas y de salud.

Por ello, se plantea como un oportuno inicio para abordar esta situación establecer metodologías que favorezcan el aprovechamiento del diseño, las tecnologías de la información y la comunicación y su relación con otras disciplinas para buscar soluciones en la movilidad de los adultos mayores con discapacidad como un factor que contribuya a su vez al desarrollo inclusivo.

Las posibilidades del diseño se han abierto para contribuir a una comunicación más eficiente acerca de las ayudas para personas a desplazarse, ver o escuchar, diseñar productos y espacios, recurriendo a profesionales y estudiantes de diseño, y generando un espacio propicio para la innovación a través de la investigación y la creatividad. La prospectiva consecuente sería la aproximación hacia la atención de distintos problemas del envejecimiento y la discapacidad, enfocándose en segmentos particulares como los pacientes adultos mayores, cuidadores, instituciones, proveedores de servicios y productos. Para ello se requiere una participación del diseño con una demanda de investigación compleja apoyándose en metodologías que lleven a soluciones oportunas y congruentes dirigidas al desarrollo inclusivo.

A continuación, se describe la exploración de algunas metodologías que se han abordado para la investigación de este tema:

### **Modelo de Generación de Negocios**

En el terreno de la administración o finanzas, las condiciones de una situación o problemática se expresan verbal o matemáticamente con un alto grado de detalle para calcular sus efectos potenciales. De este modo, un modelo financiero sirve para aproximarse a

las necesidades del usuario con la viabilidad es de la generación de negocios. Este concepto, orientado a la conformación de pequeñas y medianas empresas (PyMEs), ha representado en años recientes un espacio donde investigadores, emprendedores y mentores suman esfuerzos, con el fin de contribuir a la transferencia de tecnología y buscar la aportación de valor para el usuario o consumidor final.

El *Business Model Canvas*, (Osterwalder, 2010) es un concepto para describir y pensar en el modelo de negocios y su relación con los competidores y cualquier otra empresa, habiéndolo aplicado a organizaciones internacionales como IBM, Ericsson, Deloitte, así como oficinas gubernamentales de Canadá y otras organizaciones. El *Business Model Canvas* es apropiado para la definición de modelos de negocios, y está dirigida al fomento de las *startups*, organizaciones de duración temporal, diseñadas para la *búsqueda* de un modelo de negocio *repetible y escalable*.

*Business Model Canvas* (lienzo -o plantilla- de modelo de negocios, en español) es un modelo con base en un tablero compuesto por nueve bloques o áreas que comprenden la lógica de cómo el dinero fluye en un negocio: socios clave, actividades clave, propuesta de valor, relaciones con cliente, segmentos de mercado, recursos clave, canales, estructura de costos y fuentes de ingreso .

Para Osterwalder, el beneficio de la aplicación del modelo *Canvas* radica en encontrar cómo una empresa aporta valor mientras ofrece productos o servicios a los clientes. Al seguir este concepto durante la participación en el Programa Piloto I-Corps, se hicieron cerca de 100 entrevistas a clientes potenciales, que permitieron tener “descubrimientos” acerca de los segmentos de cliente y del ecosistema del mercado conformado por los proveedores de productos y servicios en relación a la discapacidad, lo que rompió paradigmas establecidos. Cabe mencionar que dichos acercamientos debían realizarse sin un cuestionario, y dejando la puerta abierta a la escucha de la descripción libre espontánea de la manera de resolver los problemas, así como la observación de actitudes y señales que deben llevar

al descubrimiento del cliente, siguiendo el modelo propuesto por Constable (2015).

Las fases que apoyan en el *Business Model Canvas* proponen una alternativa para identificar la atención del segmento de mercado elegido. En el caso de los adultos mayores facilita visualizar los diferentes actores que se relacionan con su satisfacción de necesidades, al considerarlo como un cliente al que debe ofrecérsele un beneficio, algo que aporte valor a vida y movilidad cotidiana:

a) Socios clave. Identificación investigadores, emprendedores y especialistas en servicios de tecnología de la información interesados en soluciones para la discapacidad para moverse en diferentes lugares públicos. También empresas cuyos clientes sean personas adultas mayores.

b) Entre las actividades clave a realizar se definen las aplicaciones de tecnología digital para dispositivos móviles, desarrollo de aplicaciones para accesos para personas con movilidad reducida, localización de servicios y búsqueda de rutas de desplazamiento en lugares públicos. Se reconoce la posibilidad de aportar en tecnologías basadas en computadora, especificando un segmento específico de la población en la Ciudad de México, pero con oportunidad de escalarlo a otras ciudades, lo que abona en la reducción del riesgo e incertidumbre por medio.

c) Segmentos de cliente. El Canvas lleva a distinguir las necesidades de tres diferentes tipos de segmentos de cliente con características propias: Personas con movilidad reducida por una circunstancia temporal, personas con movilidad reducida de forma permanente, y adultos mayores, cada una con requerimientos específicos a atender.

d) Relaciones con el cliente. Un objetivo de la realización de las entrevistas es comprobar si los supuestos de la idea de negocio coincidían con las necesidades y expectativas del cliente, es decir, que “Todo mundo tiene un plan... hasta que es golpeado en la cara”, frase usada durante el taller para explicar que el enfrentamiento con la realidad en ocasiones puede dar sorpresas que cambian el enfoque de lo

planeado en un principio. Al aplicarlo al problema de la discapacidad, se toma como descubrimiento que la mayor preocupación de los entrevistados no tenía que ver con la infraestructura de los edificios o las calles o lugares públicos, sino con ser escuchados y comprendidos en sus necesidades. Las respuestas apuntan a un entorno que ofrece pocas opciones para mejorar su movilidad, se deduce que sería importante reconocer las diferencias notables en la actitud ante la adversidad por parte de los entrevistados con poco tiempo de haber sufrido una lesión o situación que les había reducido o impedido la movilidad y aquellos que llevaban años con esa condición. De igual manera, se determina como una meta llegar a establecer lazos de comunicación cálidos y de atenta escucha a sus inquietudes y por consecuencia, que favorezcan la inclusión.

e) Propuestas de valor. Se define la posibilidad de dar mejores usos para los lugares públicos, siendo más inclusivos sin que sean más caros. Algunos de los problemas a re-solver son la optimización de los recursos económicos, un mejor aprovechamiento del tiempo por medio de ayudas para llevar una planeación de actividades más eficientes, localización de accesos de forma rápida, reducción de la frustración, evitar visitas en vano, y aumentar la sensación de los usuarios de alcanzar las metas propias, así como menor motivación para el desarrollo.

f) Recursos clave. Se identifica la necesidad de una estrategia financiera que favorezca el lanzamiento del negocio, considerando proveedores de información a instituciones de educación superior públicas y privadas, organizaciones dedicadas a la salud y atención a la discapacidad motriz. De igual manera, la búsqueda de alianzas estratégicas con Organizaciones No Gubernamentales (ONG's) que participan activamente en la construcción de un entorno más inclusivo.

g) Fuente de ingresos. Se plantea un modelo de generación de capital que funcionará a manera de círculo virtuoso, donde los usuarios no sean sólo clientes, sino expertos en movilidad que aportan datos y experiencia con el propio uso de la plataforma.

## **Envejecimiento Activo**

Facilita la identificación de rezagos y urgencia de atención a las necesidades de los adultos mayores. Tiene pertinencia para el desarrollo de soluciones que apoyen tanto en lo teórico como en lo práctico y la generación de propuestas de intervención en lugares de atención a sus necesidades, considerando sus necesidades de desarrollo, estimulación y rehabilitación.

Identificación de necesidades (Modelo de atención centrado en la persona), intervención y resolución de problemas a nivel teórico-práctico

## **Metodología de Marco lógico**

La responsabilidad social es una necesidad de tomar decisiones relativas a la nueva manera de entender el papel de la especie humana, así como la forma en que entregaremos la estafeta hacia generaciones futuras.

La metodología de marco lógico implica la esquematización a partir de la planeación y delimitación de los objetivos. La simplicidad para la descripción de los planes y su carácter analítico hace que sea una herramienta de apoyo muy útil para las actividades investigación social con un enfoque técnico.

## **Gerontología**

La Gerontología se desarrolló parcialmente en la segunda mitad del siglo XX y se ha ido consolidando al producirse un fenómeno de envejecimiento poblacional e incremento de la población mayor. El quehacer de esta profesión se ha encargado de la atención a las personas adultas mayores en relación con los cambios biológicos, psicológicos, sociales y culturales propios del proceso de envejecimiento. Su enfoque está en la aportación de una mejor calidad de vida en los aspectos familiar, institucional y comunitario, con base en una formación de profesionales de las ciencias sociales y el área de la salud. Esta disciplina se ha venido ocupando del estudio y conocimiento de la vejez con el fin no solo de que el ser humano viva más sino mejor.

La aplicación de este enfoque se dio en un programa de certificación de IMENA (Instituto Mexicano del



Envejecimiento Activo), durante actividades de campo en el ámbito institucional, con pacientes geriátricos, aplicando las herramientas, evaluaciones y técnicas adquiridas durante el programa, con el objetivo de reforzar y precisar la labor profesional de los participantes. El programa comprendió 4 visitas a Hogar Marillac, A.C., trabajando por equipos, realizando actividades tanto de medición de signos vitales, intervenciones para el desarrollo físico y cognitivo, sin embargo fue muy importante las actividades de acompañamiento y comunicación con los pacientes, que es lo que mayormente requieren. Las actividades realizadas permitieron una empatía con el adulto mayor por medio de la medición de signos, monitoreo así como generación de algunas propuestas para su estimulación psicológica, física y cognitiva. Este acercamiento incluyó un Estudio gerontológico-comunitario, aplicándose a dos casos de estudio del Centro de Día de Tlatilco y la Residencia Hogar Marillac, teniendo el siguiente desarrollo:

- Recopilación de datos en sitio útiles para verificar indicadores en relación al uso satisfactorio de los usuarios.
- Observación del servicio hacia los adultos mayores para identificar la difusión y servicios de accesibilidad en la infraestructura del inmueble.
- Estudio de la problemática de información relativa a los costos y oportunidad de recibir los servicios del Centro de Día a los no derechohabientes.
- Identificación de condiciones de accesibilidad del lugar y su entorno, con el fin de favorecer el clima de inclusión hacia los adultos mayores, así como a los familiares de los mismos que en determinado momento llevan a los usuarios.
- Reconocimiento de los instrumentos para buscar mejoría de la comunicación entre las secciones y la dirección, con el fin de potenciar las habilidades de los responsables de cada área para favorecer la atención hacia los usuarios adultos mayores.

### Conclusiones

A partir del uso de estas metodologías tan distintas, se definen algunos espacios para facilitar la comunicación, información y vinculación con productos y servicios, que se orientan a la empatía con los adultos mayores, usuarios finales.

a) Empatía a partir de metodología diversa.

La conjunción de los diferentes enfoques hacia un mismo fin permiten una concepción distinta de la atención a las necesidades de los adultos mayores con discapacidad, generando una exploración que apunta a propuestas de detección de oportunidades:

El *Business Model Canvas* es una herramienta que permite el análisis para la identificación de alternativas hacia un ecosistema de cliente, proveedores de productos y servicios; la Metodología de Marco Lógico facilita el análisis ordenado, desde un enfoque social; el enfoque gerontocomunitario lleva a consideraciones a partir de un diseño participativo; El envejecimiento activo conduce a una identificación de necesidades con un enfoque de atención centrado en la persona (el paciente), y propone resolución de problemas e intervención a nivel teórico-práctico.

b) Planeación de la movilidad y optimización del tiempo

Al aproximarse al diseño de un Producto Mínimo Viable (*MVP-Minimum Viable Product*), se parte de un enfoque orientado en el desarrollo inclusivo, que considera las necesidades y capacidades aspectos de las personas adultas mayores en un sentido lo más amplio posible considerando más allá de la accesibilidad. El prototipo de MVP (sea un objeto físico o bien una plataforma en internet, o una aplicación para dispositivos móviles) no solo se centrará en las capacidades especiales del usuario sino en la relación con sus actividades, la oportunidad de definir rutas y destinos, disponibilidad de tiempo y movilidad de los contactos clave, sitios de interés, así como circunstancias particulares que están relacionadas con los sitios de interés.

Si bien es útil la ubicación de escaleras, entradas y servicios para usuarios de silla de ruedas, es importante también considerar necesidades en su relación con sus contactos clave (familiares, vecinos, amistades, profesionales de apoyo), reconociendo el beneficio de aportar alternativas de información de 4 diferentes rubros, según el tipo de contenido: Información, Productos y servicios, Actividades, y Gente.

La metodología incide en una transformación del tipo de abordaje de la problemática, en cuanto los canales de comunicación y distribución adquiere un valor distinto, pues los datos que debe ofrecer la propuesta plantea como elementos de información datos sobre accesos y actividades diarias, localización de servicios y búsqueda de rutas. Paralelamente, cada método demanda soluciones para la expresión de opiniones por medio de canales de comunicación para atender acciones de sensibilización, comunicación, campañas, formación y otras destinadas principalmente a grupos con menores oportunidades de acceso.

### **Fuentes de información**

- Demographia World Urban Areas (Built-Up Urban Areas or Urban Agglomerations) 15th Annual Edition, 2019.
- Ham, R., Implicaciones del envejecimiento en la planeación del bienestar, Papeles de Población, CEPAL, 4 (17), pp. 31-38, México, 1998.
- Ham, R., El envejecimiento en México: el siguiente reto de la transición demográfica, Miguel Angel Porrúa, México, 2003.
- Páez, Fernando, La Movilidad Urbana Inteligente. De proyectos aislados a los Sistemas Integrados de Movilidad, Friedrich-Ebert-Stiftung en México, México, 2017.
- WEF (World Economic Forum), The Inclusive Development Index 2018 Summary and Data Highlights, Switzerland, 2018.

### **Fuentes de información electrónicas**

- Americas Quarterly, The Social Inclusion Index. Sitio de internet: [http://www.americasquarterly.org/charticles/Charticle-The\\_Social\\_Inclusion\\_Index.html](http://www.americasquarterly.org/charticles/Charticle-The_Social_Inclusion_Index.html) Último acceso: 14 de marzo de 2020.
- Carbajo Vélez, Ma. del Carmen, Mitos y estereotipos sobre la vejez. Propuesta de una concepción realista y tolerante, en ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete, N° 24, 2009. Sitio de internet: [www.uclm.es/ab/educacion/ensayos](http://www.uclm.es/ab/educacion/ensayos) Último acceso: 14 de marzo de 2020.
- INEGI (Instituto Nacional de Geografía y Estadística), Implicaciones ambientales de la distribución territorial de la población, Seminario Taller "Información para la toma de decisiones: Población y medio ambiente, 2015. <https://www.inegi.org.mx/>

eventos/2015/poblacion//doc/p-CarlosGuerrero.pdf  
Último acceso: 24 de marzo de 2020.

ONU Habitat, Contaminación, automóviles y calidad de aire Sitio de internet <http://onuhabitat.org.mx>  
Último acceso: 14 de marzo de 2020.

TOMTOM Traffic Index, Sitio de internet: [https://www.tomtom.com/en\\_gb/traffic-index/ranking/](https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/ranking/) Último acceso: 14 de marzo de 2020.

WHO (World Health Organization), Life expectancy and healthy life expectancy, Global Health Observatory data repository, Sitio de internet: <https://www.who.int/en> Último acceso: 14 de marzo de 2020.

### **Del alutor:**

Licenciado en Diseño de la Comunicación Gráfica, especialista en Hipermedios y Maestro en Diseño por la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.

En la iniciativa privada, ha sido responsable de proyectos relacionados con diseño, comunicación corporativa y tecnologías digitales.

Forma parte del personal académico de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, donde colabora en el Departamento de Evaluación del Diseño en el Tiempo.

Como profesor imparte asignaturas como Historia del Diseño Gráfico en México, Teoría y Metodología Aplicada, Diseño de Signos en Formato de un Plano, para la licenciatura de Diseño de la Comunicación Gráfica, así como un Taller Inter divisional de Dibujo para la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

Dentro de su actividad como investigador trabaja en el estudio del legado de la obra en vitral de Víctor Francisco Marco así como el estudio de la importancia y función comunicativa de los glifos mesoamericanos.

Es aspirante al doctorado en Diseño en la misma institución, con una tesis sobre la aportación de valor de las Tecnologías de la Información y Comunicación para la población con movilidad reducida.

# *Visualización de conceptos abstractos en programación estructurada*

**Alberto Yáñez-Castillo & Ana L. Laureano-Cruces**

*Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, CBI*

**Gustavo de la Cruz-Martínez**

*UNAM, Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnologías*

## **Resumen**

En este trabajo se tocan una serie de características que permiten comprender los problemas a los que se enfrentan los estudiantes de programación estructurada. Y se propone una novedosa metodología que permite la visualización de los conceptos abstractos que la constituyen. En este caso se utiliza la teoría de Forbus y su razonamiento cualitativo, a través del cual se pretende llevar el concepto abstracto a un plano físico. Con la llegada de la tecnología y las computadoras a principios de los años noventa, se inició la investigación del aprendizaje interactivo a través de la visualización. Lo que se presenta en este artículo es la investigación que tiene como objetivo general, desarrollar mini – teorías articuladas sobre el dominio de los conceptos abstractos de programación mediante el análisis de los modelos mentales del experto en programación y el razonamiento cualitativo, utilizando eventos de la vida cotidiana. Implementado con la ayuda de recursos didácticos como: el robot Sphero, un juguete tecnológico que puede ser programado (es decir, controlado) por medio de una computadora o dispositivo móvil utilizando la aplicación de programación visual Sphero Edu. Con la finalidad

de lograr una experiencia interactiva, permitiendo una conexión entre lo real y abstracto de la programación de manera visual y tangible. Los conceptos abstractos de programación son fundamentales en los cursos de programación; siendo el pivote para diversas ingenierías y carreras relacionadas. Por lo anterior es importante que los alumnos comprendan adecuadamente los conceptos abstractos. A continuación, se definen a detalle los conceptos abstractos de programación, las posibles razones o factores que pueden intervenir en la comprensión de conceptos abstractos, la propuesta de entorno de programación visual (desarrollada por el MIT Media Laboratory y Lifelong Kindergarten Group) y una breve explicación de la Teoría cualitativa del proceso.

Palabras clave:

Programación estructurada  
Conceptos abstractos  
Mini-lenguajes  
Razonamiento cualitativo

## Introducción

Dentro del área de las Ciencias e Ingeniería en Computación existe la programación estructurada, la cual regularmente es un curso pivote para las ingenierías y carreras relacionadas con la computación. El término de **programación consiste en comprender un problema para resolverlo por medio de una computadora**, de forma paralela se debe comprender cómo la computadora podrá llegar a la solución (Levine, 2001, p. 306). Para otros, es el arte de construir programas por medio de un conjunto de instrucciones entendibles que son la solución a un problema y ejecutadas por la computadora (Trejos Buriticá, 2012). Dicho de otra manera, **la programación es un proceso mental complejo, no se trata de aprender un procedimiento o memorizar conocimiento, sino de resolver un determinado problema por medio de una computadora y una serie de instrucciones entendibles.**

Para aprender programación estructurada es requerido cuando menos el **dominio de conceptos abstractos** relacionados con la misma programación y de ciertas capacidades básicas como son: el pensamiento lógico, el lógico matemático y el razonamiento. Así mismo, el estudiante debe contar con una buena cantidad de tiempo y esfuerzo mental (Levine, 2001, p. 308).

Los conceptos abstractos básicos que debe comprender el estudiante de programación estructurada son: **variable, secuenciación, selección simple, iteración condicional, e iteración fija.** Algunas explicaciones o definiciones dadas en curso para dichos conceptos son:

- **Variable:** se debe de pensar en esta como una posición de memoria, donde su contenido puede variar mediante instrucciones de asignación (Sánchez, 2009). Es también un nombre simbólico de la dirección inicial de un grupo de celdas de memoria que contiene un valor (Levine, 2001).
- **Secuenciación:** es “ejecutar las acciones indicadas, una después de otra.” (Levine, 2001, p. 313), es decir, seguir de forma disciplinada una secuencia sucesiva de pasos ordenados

para lograr describir, modelar o resolver una situación.

- **Selección simple:** se evalúa una condición la cual puede tener el valor de verdadero o falso, una vez evaluada la condición y conociendo el valor obtenido, se ejecuta la acción 1 si el valor es verdadero o bien la acción 2 para el valor de falso. Aclaremos que la acción 1 o acción 2 están representadas por un conjunto de acciones.
- **Iteración condicional:** se evalúa una condición la cual puede tener el valor de verdadero o falso, caso parecido al de la selección simple, pero esta vez si el valor resulta ser verdadero, se ejecuta una o varias acciones repetidamente mientras el valor de la condición siga siendo verdadero; si el valor resulta falso la ejecución de la acción o acciones terminan o quizá el ciclo nunca se inicie porque desde el comienzo el valor resultó ser falso (Levine, 2001).
- **Iteración fija:** en este caso se ejecuta la (las) acción repetidamente durante el un cierto número determinado de veces, bien podría decirse que el valor del número es la condición por cumplir para detener la iteración fija.

Además, dentro de estos conceptos abstractos básicos se encuentran las estructuras fundamentales de control (secuenciación, selección simple, iteración condicional y fija) con ellas es posible escribir cualquier programa. Todas las estructuras de control operan sobre proposiciones, es decir una oración o enunciado con un valor informativo que puede resultar verdadero o falso (solo un resultado, no ambos a la vez), y cuando se tiene el resultado (verdadero o falso) de estas proposiciones se producen las acciones resultado de la proposición.

## Razones y factores que pueden intervenir en la comprensión de conceptos abstractos

Es nuestro punto de vista, que la comprensión de conceptos abstractos es importante para el estudiante de programación en primer lugar por ser parte del curricular de su carrera, en segundo lugar, porque el mundo de hoy tiene necesidades tecnológicas que

alguien debe cubrir, y en último lugar la programación contribuye a desarrollar un pensamiento computacional en los estudiantes, útil para pensar recursivamente, resolver problemas, pensar en paralelo (Sáez y Cózar, 2017)

### **¿por qué a algunos estudiantes de programación se les dificulta comprender los conceptos abstractos de programación y estructuras de control?**

Para tratar de responder la pregunta anterior, se expondrá el juicio de diversos autores a la problemática que han observado en estudiantes de programación.

De acuerdo con Ruíz Velasco (1990), las matemáticas y el lenguaje de informática (programación) son de gran importancia por la aplicación que pueden tener en cualquier dominio o actividad, es decir, “ayudan a la gente a pensar en su vida, a organizar sus conocimientos y a desarrollarse social, emocional e intelectualmente” (Ruíz Velasco, 1990, p. 2); sin embargo, los estudiantes encuentran obstáculos para dominar ciertos conceptos abstractos, probablemente causados porque “no existe una relación entre la utilización y la manipulación de estos conceptos y las situaciones vividas cotidianamente” (Ruíz Velasco, 1990, p. 2).

Carlos Chesñear (2000) asegura que muchos alumnos desde el nivel de secundaria egresan con una formación deficiente y esto les “dificulta organizar nuevos conceptos de una manera ordenada”, aunado a ello programar en algún lenguaje de programación demanda un esfuerzo considerable, así como “varias competencias y habilidades, que involucran básicamente la capacidad de manipular un conjunto de abstracciones interrelacionadas entre sí” (Chesñear, 2000).

Por otra parte, en Insuasti (2016) se exponen razones por las cuales el alumno no logra aprender programación, entre ellas: los conceptos de programación, la carga cognitiva implicada en el aprendizaje de programación y la falta de habilidades cognitivas propias para solucionar problemas (p. 236); dichas razones han sido presentadas en investigaciones publicadas a través de la ACM (*Association for Computing Machinery*).

A continuación, se citan algunas de estas razones, tal como las identificaron sus autores.

En lo que se refiere a la tarea cognitiva de programación, Baldwin y Kuljis (2001) identificaron que aprender programación demanda **habilidades cognitivas** como: la planificación, razonamiento y resolución de problemas (citados en Insuasti, 2016). Y según Insuasti (2016) dicha demanda también se extiende al desarrollo de **habilidades de pensamiento** como: la capacidad de atracción, la facilidad de análisis y la destreza para la síntesis, tales habilidades son un complemento de la resolución de problemas; en general si estas habilidades no han sido desarrolladas podrían ser parte de la dificultad que tienen los alumnos con la tarea de programar.

Así mismo, existen factores como: a) la incapacidad del alumno para saber lo que ocurre con la ejecución de las instrucciones, cálculos y resultados que el programa realiza, b) la falta de motivación para programar, y c) la dificultad para comprender la lógica compuesta (Insuasti, 2016). En este trabajo dichos factores se consideran de menor importancia. Por otro lado, un factor esencial, es la falta de motivación para programar si es de suma importancia; debido a que hoy en día los estudiantes son parte de una generación de nativos digitales que pasa la mayor parte de su tiempo interactuando con tecnología y no tienen motivación para comprender la programación, entonces como se podrá tener un desarrollo de su pensamiento computacional con solo ser espectadores.

Insuasti (2016) complementa lo anterior con algo muy importante, la “dificultad que enfrentan los estudiantes de programación, es la incapacidad de imaginar y comprender términos abstractos que no tienen equivalente en la vida real”, por ejemplo, ¿cómo podrían imaginar o relacionar una variable con un objeto de la vida real? o tal vez ¿se necesite de una analogía o metáfora para relacionar los conceptos abstractos de programación con algún objeto de la vida real?

En concreto, algunos factores o razones que pueden intervenir en la comprensión de conceptos abstractos de programación se ilustran y resumen en la Figura 1.

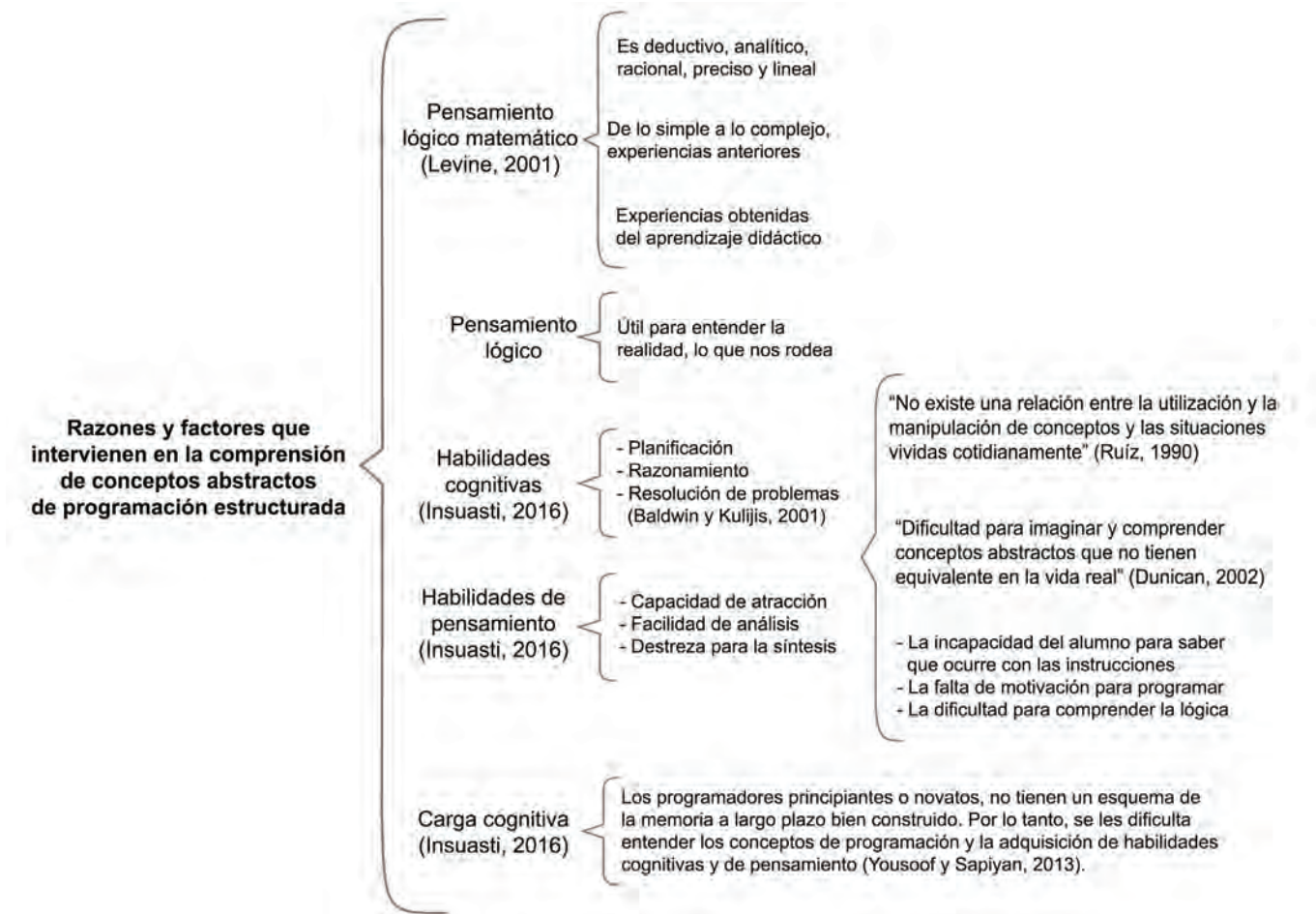


Figura 1. Razones y Factores que pueden intervenir en la comprensión de conceptos abstractos de programación (Fuente: elaboración propia)

## Algunas propuestas para aprender a programar

Las propuestas más comunes y actuales para enseñar programación a los estudiantes se derivan en dos vertientes, en algunas propuestas éstas se fusionan en una sola. La *primera vertiente* es el uso de mini – lenguajes<sup>1</sup>, y la *segunda* son objetos físicos, robots o artefactos diseñados a medida con su propio lenguaje de programación. En el caso de una sola vertiente es

1 El termino mini – lenguajes fue introducido por Brusilovsky, Calabrese, Hovorrecky, Kouchnireko, y Miller (1997) para referirse a lenguajes de programación con sintaxis simple. Los mini – lenguajes son visualmente intuitivos, simples y poderosos. Están contruidos sobre metáforas y tienen la cualidad de involucrar y atraer visualmente. Su característica principal es que se basan en bloques y de esa forma se eliminan los problemas de sintaxis, permitiendo a los estudiantes concentrarse en otros aspectos.

cuando un robot o artefacto utiliza como lenguaje de programación un mini – lenguaje previamente desarrollado por otro.

Por ejemplo, en el caso de mini – lenguajes se tiene a Scratch un entorno de programación visual, creado por MIT *Media Laboratory* y *Lifelong Kindergarten Group*. El entorno Scratch permite construir un programa utilizando los bloques de instrucciones como se observa en el lado izquierdo de la Figura 2, y anima al estudiante a visualizar su programa por medio de animaciones como se observa en el lado derecho de la Figura 2. Lo que permite no solo ver u obtener un resultado matemático.

Además, en Scratch es posible construir programas haciendo uso de conceptos fundamentales como: secuenciación, selección simple e iteración condicional.

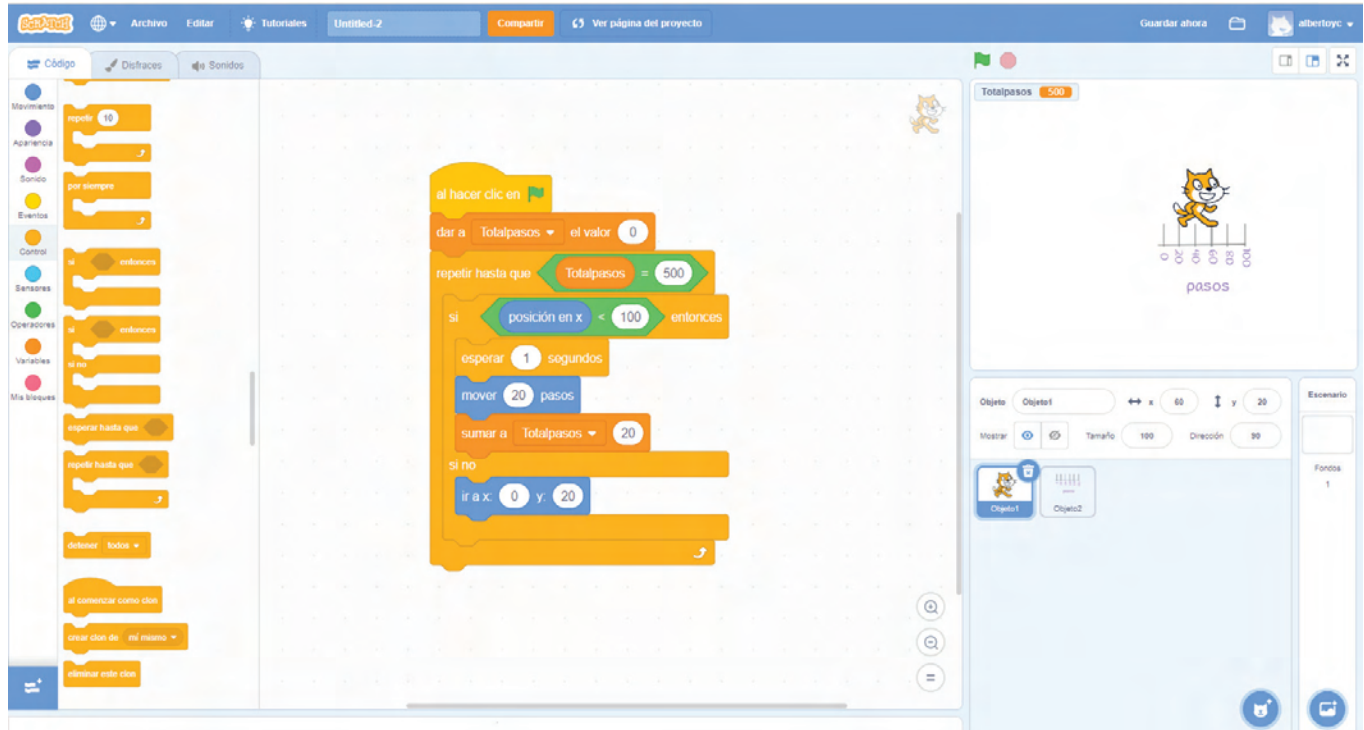


Figura 2. Captura de pantalla del entorno de programación visual Scratch (“Scratch - Imagine, Program, Share,” s.f.)

En la Figura 3 en la parte superior se observan dos bloques correspondientes a la selección simple (si<>entonces) y en la parte inferior de la Figura 3 los bloques correspondientes a una iteración condicional (repetir hasta que <>) e iteración fija (repetir\_nVeces).

Por otro lado, en los objetos físicos, robots o artefactos diseñados a medida con su propio lenguaje de programación como son: micro:bit, circuit playground express, LEGO Mindstroms Education EV3, Chibi chip, todos con distintas formas de poder programarse pero también teniendo en común la plataforma Microsoft MakeCode (“Microsoft MakeCode,” s.f.) para iniciarse en la programación. Estas opciones se muestran en la Figura 4).

La lista de robots que permite ser programados por medio de un entorno de programación visual es interminable, muchos de ellos son de costos bastante altos y por lo tanto de difícil acceso para los estudiantes, pero uno que resulta bastante práctico y económico es Sphero mini como se muestra en la Figura 5; un pequeño

robot con forma de esfera, se conecta por medio de bluetooth a dispositivos móviles con sistema operativo Android, iOS, Kindle y a computadoras con bluetooth y sistema operativo Mac o Windows (“Sphero Mini,” s.f.).

Para cada uno de los sistemas operativos está disponible la aplicación Sphero Edu app la cual permite construir programas e interactuar con el robot por medio de un entorno de programación visual, dicha aplicación cuenta con distintos bloques de programación, entre ellos las estructuras de control: selección simple e iteración, como se muestran en la Figura 6. Este es similar a Scratch, además cuenta con una variante de iteración repetir indefinidamente, es decir, no tiene condición para ejecutar o no la acción.

### Razonamiento cualitativo

Dentro de la inteligencia artificial se encuentra (una subdisciplina) la física cualitativa, su objetivo es la descripción de los sistemas físicos, representa y explica su comportamiento basándose en el sentido común utilizado por el ser humano para analizar cualitativamente

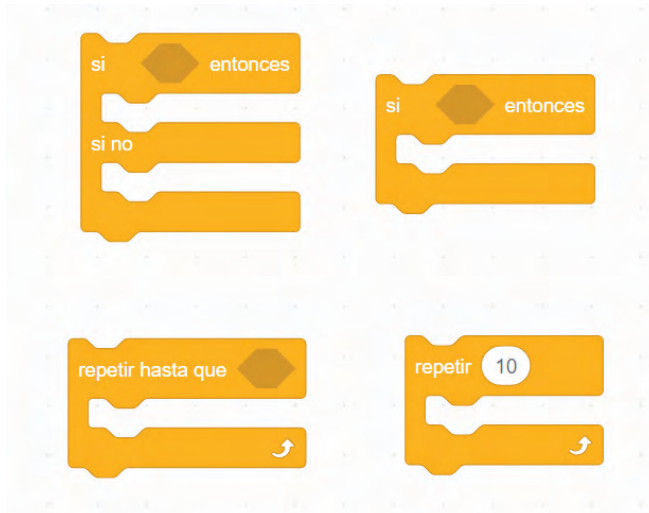


Figura 3. Estructuras de control en Scratch ("Scratch - Imagine, Program, Share," s.f.)

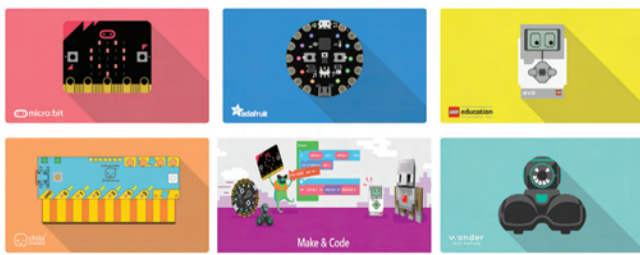


Figura 4. Variedad de artefactos que utilizan MakeCode ("Microsoft MakeCode," s.f.)



Figura 5. Sphero mini ("Sphero Mini," s.f.)

el entorno y en el conocimiento científico utilizado por los ingenieros (Bobrow, 1984). Este objetivo de predecir, describir y explicar el comportamiento de los sistemas físicos sin tener que recurrir a las matemáticas, es decir, hacerlo más simple y en términos cualitativos, forma parte del razonamiento cualitativo, dicho razonamiento es ampliamente utilizado por los científicos e ingenieros. (Klenk, Bobrow, De Kleer, Hanley y Janssen, 2012).

El razonamiento cualitativo se considera un dominio de la inteligencia artificial desde 1984 con la publicación de un número especial de la revista Artificial Intelligence. De acuerdo con Forbus, el razonamiento cualitativo crea representaciones para los aspectos continuos del mundo, como el espacio, el tiempo y la cantidad. Dicho razonamiento se sostiene sobre dos observaciones: 1) las personas obtienen conclusiones útiles e ingeniosas sobre el mundo físico sin el uso de ecuaciones diferenciales, es decir, en la vida diaria las personas pueden descubrir lo que ocurre o acontece a su alrededor y cómo cambiarlo (u afectar), trabajando con menos datos o poca información. 2) aparentemente, tanto científicos como ingenieros utilizan el razonamiento cualitativo para comprender en inicio un problema. (K. Forbus, 2004).

Cuando los objetos se mueven, chocan, calientan, enfrían, estiran, comprimen y otros cambios que pueden ocurrir en dichos objetos con el tiempo son caracterizados por procesos. En la física formal, dichos procesos se caracterizan por ecuaciones diferenciales que describen como cambian los parámetros de los objetos en el tiempo; pero lo que ocurre durante un proceso físico, comúnmente lo podemos averiguar o concluir teniendo a la mano una poca de información. Por ejemplo, si calentamos agua en un recipiente cerrado, el agua hierve después de cierto tiempo, y sabemos que, si se sigue calentando el recipiente el agua continuará hirviendo hasta que muy probablemente el recipiente explote. Entonces, para comprender el razonamiento de sentido común físico, es necesario entender cómo razonar cualitativamente sobre los procesos, por ejemplo, cuándo ocurrirán, cuándo se detendrán y sus efectos de tales procesos; para ello nos sirve la teoría cualitativa del proceso (K. D. Forbus, 1984).



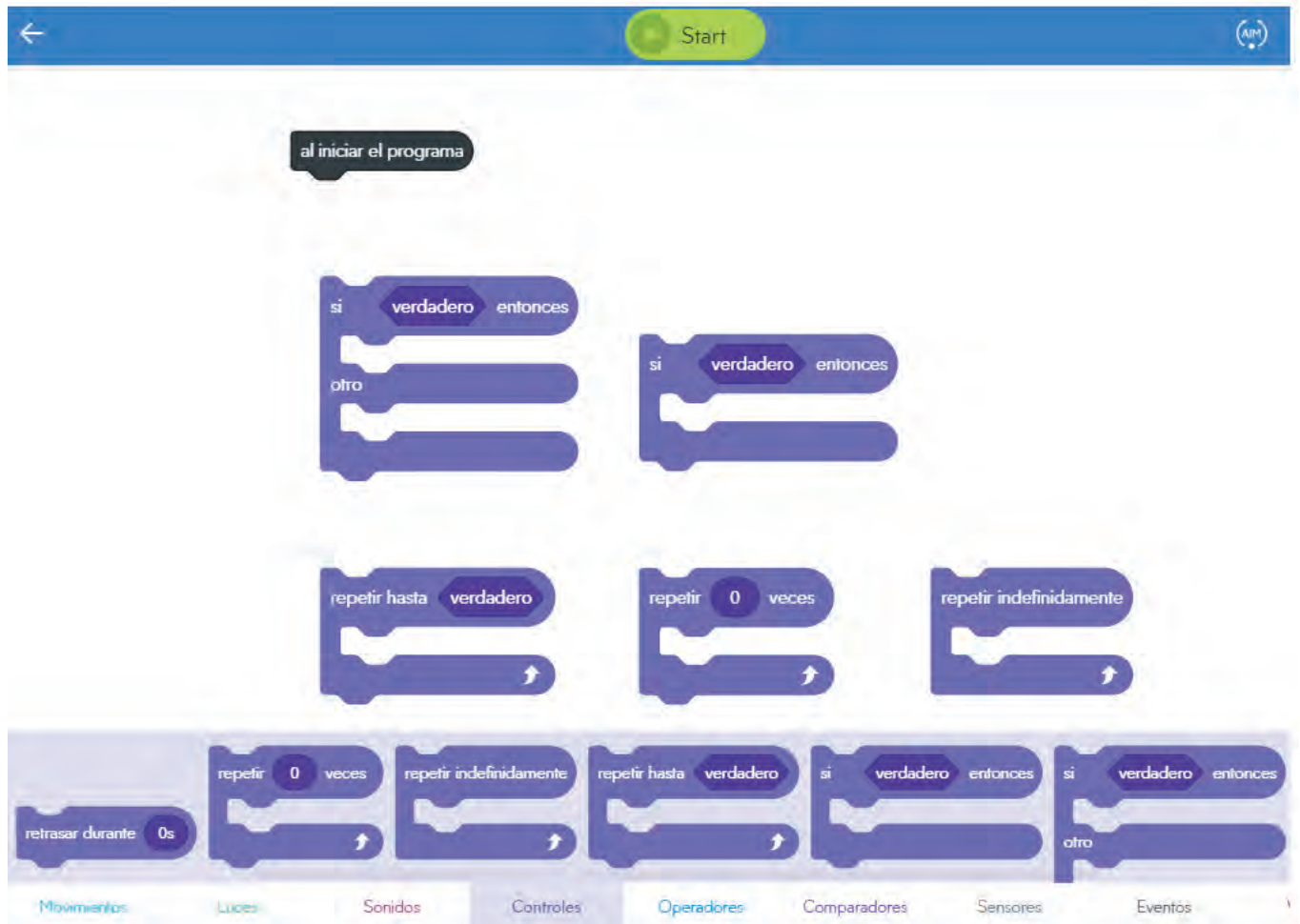


Figura 6. Estructuras de control en la aplicación Sphero Edu (“Sphero Mini,” s.f.)

### Tareas de razonamiento

Dentro de la teoría cualitativa del proceso se describen diferentes tareas (o estilos) de razonamiento que pueden ser apropiados para resolver diferentes clases de problemas. Forbus (1984) propone las siguientes tareas de razonamiento:

- Actividad determinante: deducir que está sucediendo en una situación, durante un momento particular. Proporciona respuestas directas a una clase de preguntas (“qué está sucediendo aquí”), siendo una operación básica en otras tareas de razonamiento.
- Predicción: deducir lo que sucederá en el futuro de alguna situación. Al trabajar con información incompleta, solo se pueden obtener descripciones de futuros posibles en lugar de un solo futuro.
- Postdicción: deducir cómo un particular estado de cosas podría haber surgido. Este tipo de razonamiento es más difícil que la predicción debido a la necesidad de postular individuos. Y de acuerdo con Laureano, Terán, y De Arriaga (Laureano y de Arriaga, 2000; Laureano, Terán, y De Arriaga, 2003) es más difícil de considerar este razonamiento por su dificultad para encadenar (hacia atrás) lo ocurrido y teniendo información incompleta.

- Análisis escéptico: determinar si la descripción de una situación física es consistente.
- Interpretación de la medición: dada una descripción parcial de los individuos en una situación y algunas observaciones de su comportamiento, inferir si existen otros individuos y que más está sucediendo.
- Planeación experimental: dado un conocimiento de lo que puede ser observado y lo que se puede manipular, planificar acciones que produzcan más información sobre la situación.
- Razonamiento causal: considerar una descripción del comportamiento que genera cambios a partes particulares de la situación. La relación causa – efecto (causalidad), puede ser una herramienta para dar crédito a la hipótesis sobre una conducta observada.

### Metodología

El procedimiento de investigación ha sido en el siguiente orden: 1) exploración de la literatura, trabajos de investigación y entrevistas con expertos en relación al tema. 2) se realiza el planteamiento del problema, hipótesis, justificación y objetivo general, propios del protocolo de investigación. 3) se recopila información y analiza. 4) posteriormente se lleva un análisis sobre las opciones que se tienen para cumplir los objetivos y la solución al problema. Las posteriores etapas del procedimiento de investigación que permitirán concluir son: 5) diseño y desarrollo del producto final, 6) ejecutar las pruebas necesarias, 7) realizar las correcciones o modificaciones pertinentes, y por último 8) conclusiones con base al análisis, evaluación y resultados.

### La propuesta de este trabajo

La idea principal es transformar un concepto abstracto en un evento físico que permita ser percibido a través de los sentidos. El razonamiento cualitativo y su realización a través de las mini – teorías, ocupa un lugar muy destacado entre las ayudas posibles a facilitar a los alumnos para la descripción de procesos y solución de ciertos problemas en un dominio concreto (Laureano, Terán, De Arriaga, y El Alami, 2003).

Las mini – teorías serán diseñadas para los diferentes conceptos abstractos, creando escenas

donde se descubran las propiedades necesarias para la comprensión de los conceptos involucrados.

Un ejemplo de una mini- teoría articulada para el concepto de **selección simple** es:

Comprensión del concepto de **selección simple**

**Objetivos:** definir selección simple con base en la elección del robot Sphero por un camino u otro, decidido por una condición verdadera o falsa.

**Marco:** en un micro – mundo, el robot *Sphero* toma un camino que le permite encontrar pistas sobre sus tareas, pero al llegar a cierto punto se encuentra en una encrucijada, la pregunta, ¿debe ir a la derecha o a la izquierda?, ¿qué condición se debe cumplir para que tome el camino de la derecha o la izquierda?

**Actividad determinante:** tomar una decisión en un instante dado con base en el resultado de una expresión lógica.

Recordar que, con base en las tareas de razonamiento, la actividad determinante se debe deducir que esta sucediendo en una cierta situación, para obtener la respuesta.

### Reflexiones finales

Hasta el momento se ha realizado un estudio desde la perspectiva pedagógica en la que se descubren las dificultades que se les presentan a los estudiantes de programación. Lo anterior ha movido a la comunidad científica para descubrir nuevas formas de enseñanza a través de diferentes tipos de visualización de estos conceptos abstractos.

Este trabajo es probablemente uno de los primeros en extrapolar la teoría cualitativa del proceso a los conceptos de las estructuras de control que son parte de lo que llamamos conceptos abstractos de programación.

La propuesta de este trabajo de investigación se basa en el proceso cognitivo que subyace a la programación de aquí, el énfasis en que los alumnos comprendan los conceptos abstractos y no en aprender a programar.

**Reconocimientos:** este trabajo forma parte del proyecto de investigación que lleva a cabo J. Alberto Yáñez Castillo para obtener el grado de Doctor en Diseño y Visualización de la Información de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco; así como del proyecto divisional *Diseño de interfaces inteligentes para la simulación de conductas de organismos vivos o animados: sección de visualización de la información*; de la misma Universidad.

## Referencias

- Bobrow, D. G. (1984). Qualitative reasoning about physical systems: an introduction. *Artificial Intelligence*, 24(1-3), 1-5. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-87670-6.50004-2>
- Brusilovsky, P., Calabrese, E., Hvorrecky, J., Kouchnireko, A., y Miller, P. (1997). Mini languages: Away to learn programming principles. *Education and Information Technologies.*, 2(1), 65-83. <https://doi.org/10.1023/A:1018636507883>
- Chesñear, C. I. (2000). Utilización de los mapas conceptuales en la enseñanza de la programación (Vol. 3, p. 11). Vol. 3, p. 11. Recuperado de <http://lidecc.cs.uns.edu.ar/~cic/2000/2000-jornadas-mapas/2000-jornadas-mapas.pdf>
- Forbus, K. (2004). Qualitative reasoning. In A. B. Tucker (Ed.), *Computer Science Handbook*, Second Edition (Segunda, p. 2752). <https://doi.org/10.1201/b16812>
- Forbus, K. D. (1984). Qualitative Process Theory. *Artificial Intelligence*, 24, 85-168. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4832-1447-4.50016-X>
- Klenk, M., Bobrow, D. G., De Kleer, J., Hanley, J., y Janssen, B. (2012). Placing Qualitative Reasoning in the Design Process. In *Proceedings of the 26th Annual Workshop on Qualitative Reasoning*. Recuperado de <http://matthewklenk.com/papers/QR12-Design.pdf>
- Laureano, A. L., y de Arriaga, F. (2000). Reactive Agent Design for Intelligent Tutoring Systems. *Cybernetics and Systems*, 31(1), 1-47.
- Laureano, A. L., Terán, A., y De Arriaga, F. (2003). Un enfoque didáctico-cognitivo del análisis de los conceptos de los sistemas de un grado de libertad. *Revista Digital Universitaria*, 4(7), 1-29. Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.4/num7/art23/art23.htm>
- Laureano, A. L., Terán, A., De Arriaga, F., y El Alami, M. (2003). La importancia de las estrategias cognitivas en el diseño del currículo didáctico. XVI Congreso Nacional y II Congreso Internacional de Informática y Computación de La ANIEI., I, 35-41.
- Levine, G. G. (2001). Computación y programación moderna. *Perspectiva integral de la informática*. (J. L. Vázquez, Ed.). México: Pearson Educación de México.
- Microsoft MakeCode. (s.f.). Recuperado diciembre 6, 2019, from <https://www.microsoft.com/en-us/makecode>
- Ruíz Velasco, E. (1990). La informática como medio de enseñanza y objeto de aprendizaje. *Perfiles Educativos*, 37-43.
- Sáez, J. M., y Cózar, R. (2017). Pensamiento computacional y programación visual por bloques en el aula de Primaria. *Educar*, 53(1), 129-146. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.841>
- Sánchez, G. M. de L. (2009). *Sistemas de Aprendizaje Inteligente con Objetos de Aprendizaje "ProgEst"*. (Universidad Autónoma Metropolitana). Recuperado de [http://ce.azc.uam.mx/profesores/clc/02\\_publicaciones/tesis\\_dirigidas/tesis\\_final\\_lsgnov09.pdf](http://ce.azc.uam.mx/profesores/clc/02_publicaciones/tesis_dirigidas/tesis_final_lsgnov09.pdf)
- Scratch - Imagine, Program, Share. (s.f.). Recuperado diciembre 6, 2019, de <https://scratch.mit.edu/>
- Sphero Mini. (s.f.). Recuperado diciembre 6, 2019, de <https://www.sphero.com/sphero-mini>

**Del autor:**

Licenciatura en Ingeniería en Computación, por la Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Azcapotzalco

Otros estudios:

Maestría en Diseño y Visualización de la Información, Posgrado de Ciencias y Artes para el Diseño en la Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Azcapotzalco. Título de la tesis: De lo efectivo a lo afectivo: Diseño de elementos interactivos visuales con la finalidad de favorecer la interacción entre adultos mayores y la computadora personal. 8 de diciembre 2016

Participación en congresos:

- Septiembre de 2014: Participación en la sesión simultánea IV con el tema: “La ergonomía cognitiva, diseño emocional y semiótica pueden converger en el diseño inclusivo de la interfaz gráfica de usuario en la computadora” en el IV Congreso Internacional de Avances de las Mujeres en las Ciencias, las Humanidades y todas las Disciplinas. Creatividad e Innovación.

- Julio de 2014: Ponencia del trabajo “Diseño de elementos interactivos visuales con base en ergonomía cognitiva, diseño emocional, semiótica e usabilidad, para reemplazar iconos de la metáfora de escritorio utilizada por adultos mayores.” en las Terceras Jornadas de Investigación del Departamento de Sistemas en la Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Azcapotzalco.

- Abril de 2014: Ponencia “Diseño de elementos interactivos visuales para reemplazar iconos de la metáfora de escritorio utilizada por adultos mayores” en el Primer Coloquio De los métodos y las Maneras en la Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Azcapotzalco.

- Octubre de 2013: Ponencia “La metáfora de escritorio desde la semiótica y diseño emocional” en el XXVI Congreso Nacional y XII Congreso Internacional de Informática y Computación en la Universidad de Ixtlahuaca CUI.

Publicaciones:

- Noviembre de 2015: “La ergonomía cognitiva, diseño emocional y semiótica en el diseño inclusivo de la interfaz gráfica de usuario para computadoras” publicado en el Libro: Avances de las Mujeres en las Ciencias las Humanidades y todas las Disciplinas (Vol. 1). (2015). México: UAM. pp. 252-265

De los  
métodos  
y las  
maneras

Número

# *La información visual en los códices mixtecos*

**Claudia Rebeca Méndez Escarza**

*Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla*

## **Resumen**

Los códices mesoamericanos fueron pintados antes y después de la llegada de los españoles a México. En éstos se presenta información que varía en temática. Con el fin de determinar si son manuscritos de diseño y visualización de información se analizaron códices elaborados por la cultura mixteca.

Se estudió el Códice Zouche Nuttall escrito en la época prehispánica. Este manuscrito trata acerca de la vida del señor 8 Venado, Garra de Jaguar quien, de acuerdo a diversos códices, fue gobernante, sacerdote, militar y cacique mixteco en el siglo XI. Se estudió también el Códice Sierra, documento novohispano elaborado entre 1551 y 1564 para registrar los gastos de Santa Catarina Texupan, una comunidad en la Mixteca Alta de Oaxaca.

Los hallazgos permitieron definir qué, datos como: nombres, fechas, lugares, ceremonias, entre otros, fueron diseñados para comunicar información de acuerdo con el propósito de cada códice. Además, se determinó que el uso del color tiene una función informativa en ambos códices a pesar de que la paleta de colores es reducida.

Palabras clave:

Diseño  
Información  
Códices mixtecos  
Códices prehispánicos  
Códices novohispanos

## **Abstract**

Mesoamerican codices were painted before and after the arrival of the Spaniards in Mexico. In these, information that varies in theme is presented. In order to determine if they are manuscripts of design and visualization of information, two codices elaborated by the Mixtec culture were analyzed.

The Zouche Nuttall Codex written during the pre-Hispanic period was studied. This manuscript tells the life of Lord 8 Deer, Jaguar Claw who, according to various codices, was a ruler, priest, military and Mixtec chieftain in the eleventh century. The Sierra Codex was also studied, a novohispanic document prepared between 1551 and 1564 to record the expenses of Santa Catarina Texupan, a community in the Mixteca Alta of Oaxaca.

The findings allowed to define that data such as: names, dates, places, ceremonies, among others, were designed to communicate information according to the purpose of each codex. In addition, it was determined that the use of color has an informative function in both codices even though the color palette is reduced.

Keywords:

Design  
Information  
Mixtec codices  
Pre-conquest codices  
Colonial codices

## Introducción

Los códices son “libros indígenas [...] realizados sobre un soporte flexible que contienen elementos de alguno de los sistemas de escritura nativa”(INAH TV, 2010, 0:01). Estos se consideran:

fuentes históricas de primera mano en los que las sociedades indígenas, por intermedio de escribas con la habilidad para pintar con gran maestría [...] informaron sobre una multitud de aspectos, como las creencias religiosas, los ritos y ceremonias, la historia, el sistema económico, y la cronología entre muchos otros. (Galarza, 2019, p. 6)

Para saber cuántos existen se debe consultar un censo elaborado hace poco más de 40 años que registra 434 documentos. Éste establece que la mayoría de ellos fueron elaborados en los inicios de la Nueva España. Dichos “registros pictóricos de todo tipo, inicialmente pintados en la tradición antigua, posteriormente en un estilo colonial en desarrollo y finalmente en una forma simbólicamente degenerada, fueron producidos a lo largo del siglo 16 y servían para todo tipo de fines”<sup>1</sup> (Glass, 1975, p. 15).

De todos los registrados se conservan tan solo 16 códices de los que fueron elaborados antes de la llegada de los españoles. En este pequeño grupo se encuentran seis pintados en Oaxaca Occidental que fueron pintados por pintores mixtecos o *huisi tacu*.

Por su parte, Gerlinde Schuller (2007) plantea que “el diseño de información es la transferencia de datos complejos, en su mayor parte, a representaciones visuales bidimensionales que tienen como objetivo comunicar, documentar y preservar el conocimiento”<sup>2</sup> (párr. 2). Este propósito es compartido con los códices. Las representaciones hechas a través de signos en los códices permiten que datos históricos, genealógicos,

y hasta de su cosmología y cosmovisión, entre otros, se transfieran no sólo entre el *tlacuilo* y el *tlamatini*<sup>3</sup>, sino de éste último a su audiencia, provocando así la comunicación.

En el diseño y en la visualización de información el uso del color y de la forma están sujetas a una función informativa. El color se utiliza como identificador de un grupo de datos, como indicador de áreas, para distinguir categorías, entre otros. Sin embargo, no se usa para decorar, para embellecer o para adornar. La paleta de colores en un documento informativo tiene como objetivo comunicar, informar, clarificar y hasta permitir que el lector distinga elementos presentes.

Si, por un lado, la escritura en México se pintaba en manuscritos por medio de signos que expresaban temas tales como historia, genealogía, cartografía, entre otros. Y por otro, este tipo de escritura pertenece al grupo de los “que privilegia la grafía” es decir aquella en la que “se pueden dar diferentes lecturas, con posibilidades de interpretación que van mucho más allá del mundo de la palabra” (Vié-Wohrer, 2006, p. 38), entonces es posible pensar que estos documentos presentan signos que informan.

Con base en lo declarado por Vié-Wohrer y la definición de Gerlinde Schuller surge la pregunta que motiva a la realización de esta investigación: ¿pueden los códices mixtecos considerarse como documentos de diseño de información?

Para determinar si lo son, se seleccionó una muestra de códices pintados por la cultura mixteca elaborados antes y después de la llegada de los españoles. Esta decisión se basa en tres hechos: primero porque una gran cantidad de códices fueron pintados en el estado de Oaxaca, también porque casi una tercera parte de los manuscritos que sobrevivieron de la época prehispánica fueron elaborados por los mixtecos y finalmente porque éstos han sido poco estudiados.

1 Pictorial records of all kinds, painted initially in the older tradition, later in a developing colonial style, and finally in a symbolically degenerate form, were produced throughout the 16th century and served all manner of ends.

2. Information design is the transfer of complex data to, for the most part, two-dimensional visual representations that aim at communicating, documenting and preserving knowledge.

3 “Los libros dibujados y coloreados por los tlacuiloque (forma plural de tlacuilo), eran a su vez interpretados por los tlamatimime (aquellos que saben algo), que eran los sabios, hombres o mujeres, que preservaban la tradición” (Magaloni Kerpel, 2003, p. 6)

## Metodología

### Muestra

Con el propósito de “documentar diversidad para localizar diferencias y coincidencias, patrones y particularidades” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio, 2010, p. 397) se seleccionó una muestra de tipo diverso. Por ello se eligieron, el Códice Zouche Nuttall, pintado en entre los siglos XIV y XV, así como el Códice Sierra elaborado entre 1551 y 1564.

La elección tomó en cuenta cuatro aspectos: su formato, su colorido, su extensión y el periodo de su creación. En ambos casos los códices: a) debían ser tiras o libros, es decir no tener formato de lienzo, mapa o rollo, b) presentar signos pintados a color, c) tener una extensión similar y d) pertenecer a cada época de creación.

Se definieron también las láminas que estudiar; del Códice Zouche Nuttall se tomaron ocho láminas; cuatro del lado anverso, ver figura 1 que hablan sobre la dinastía de Tilantongo y cuatro del reverso que relatan

la vida del Señor 8 Venado, Garra de Jaguar, ver figura 2. Del Códice Sierra, un libro de gastos de la comunidad de Santa Catarina Texupan, se escogieron seis páginas, tres anteriores al año 1560, ver figura 3 y tres posteriores a ese año, ver figura 4.

### Procedimiento e instrumento

El método utilizado para este estudio fue la observación y para ello se diseñó una guía con la que se analizan cuatro categorías. La primera categoría se refiere a la representación de datos, es decir se busca explicar que tipo de datos se encontraron reproducidos por medio de signos pintados. La segunda categoría estudió la estructura del documento con respecto a su posible esquema. La tercera categoría revisó la función del color. En la cuarta y última categoría se estudió el propósito de la configuración de los signos, es decir se definió si ésta narra o explora un tema determinado.

La observación se llevó a cabo revisando cada una de las láminas o páginas. Primero, se revisaron las láminas del lado anverso, en orden consecutivo de aparición y posteriormente las del reverso del Códice



Figura 1: Códice Zouche Nuttall, anverso, de izquierda a derecha: láminas 19b y 19a: Casamiento de la Señora 3 Pedernal (hija) y láminas 26 y 27: El Señor 8 Venado, Garra de Jaguar, sus esposas e hijos. Fotografías tomadas del facsímil publicado por: Anders, Jansen, y Pérez Jiménez (1992).



Figura 2: Códice Zouche Nuttall, reverso, de izquierda a derecha: láminas 75 y 74: La gran empresa del guerrero y láminas 80 y 79: Visita al Templo del Sol. Fotografías tomadas del facsímil publicado por: Anders, Jansen, y Pérez Jiménez (1992).



Figura 3: Códice Sierra, lámina 8 del año 1553, y láminas 19 y 20 del año 1558. Imágenes obtenidas de: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (s/f-a)



Figura 4: Códice Sierra, láminas 53 y 54 del año 1562 y lámina 60 del año 1563. Imágenes obtenidas de: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (s/f-a)



Zouche Nuttall. En cada lámina se examinó categoría por categoría y se anotaron las observaciones en la última columna. Después, se examinaron las páginas del Códice Sierra. Las observaciones anotadas correspondieron únicamente a los signos pintados en la primera columna de la izquierda. Al igual que en el códice prehispánico, fue necesario hacer revisiones al encontrarse con características que parecían indicar frecuencia más que hechos únicos.

Debe aclararse que la observación fue panorámica. Es decir, cada lámina y cada página se revisó como una composición completa y no se segmentó en escenas ni en signos. Aunque las observaciones registran las particularidades encontradas en los signos.

Una vez que se examinaron cada una de las láminas se compararon los hallazgos de cada lámina por códice para definir la función general de éste. Los hallazgos se concatenaron en una sola tabla por códice. Finalmente, se redactaron los hallazgos de cada manuscrito para encontrar patrones y aquello que se conservó.

## Resultados

A raíz del análisis realizado se puede mencionar que, con respecto al tipo de datos se reproducidos por medio de signos pintados en las láminas estudiadas de los códices mixtecos, se encontró que se refieren a (organizados en orden alfabético): animales, celebraciones (religiosas, sociales), comida, dinero, dioses, fechas, lugares,



Figura 5: Códice Nuttall, lámina 80. Fotografía tomada del facsímil publicado por: Anders, Jansen, y Pérez Jiménez (1992).

### La información visual en los códices mixtecos

nombres de personas, objetos, personas, plantas, tipos de personas y topónimos de ciudad.

En lo que se refiere a la estructura, en las láminas de los códices mixtecos es posible encontrar una red elaborada por líneas horizontales y verticales. Ésta está definida, en el caso del códice prehispánico, por líneas (rojas) pintadas que marcan las divisiones verticales principales. En cuanto a las divisiones horizontales, es posible encontrar de una a tres líneas invisibles, ver figura 5. En aquellas láminas donde no se pintan líneas rojas, la diagramación parece estar dirigida por un elemento principal que puede abarcar la mayor parte de la composición y alrededor del cual se estructuran el resto de los ejes a modo de cuadrantes, ver figura 6.

En el caso del códice novohispano, todo parece indicar que la estructura está regida por la dirección de lectura. Se usan tres columnas en cada una de las páginas y un número de filas definido por los signos que explican los gastos realizados. En esta muestra es posible encontrar entre tres y seis filas, ver figura 7.

En cuanto al uso del color, se puede decir que los códices mixtecos lo usan con una función informativa. La paleta del Códice Zouche Nuttall incluye nueve colores: blanco, negro, amarillo, naranja, rojo, rojo quemado, azul, turquesa y verde. En el Códice Sierra se usan siete colores: blanco, negro, gris, sepia, rosa, rojo quemado y naranja. Es importante explicar que se infiere la existencia del color blanco por el uso de una línea de contorno alrededor de la figura que se delinea.



Figura 6: Códice Nuttall, lámina 79. Fotografía tomada del facsímil publicado por: Anders, Jansen, y Pérez Jiménez (1992).

El uso de color se categorizó en tres grandes grupos. El primer grupo reúne a elementos en los que el color representa información relativa a los diferentes tipos de personas, en específico el color de su piel. El segundo grupo se refiere al uso del color con respecto a la información relativa a animales y a lugares. El tercer grupo, se refiere al color cuando se reproduce información que corresponde a objetos.

En los códices mixtecos a las personas se les distingue por el color con el que se representa su piel. El color negro corresponde a los sacerdotes. El blanco, de acuerdo a las interpretaciones hechas por otros investigadores del Códice Zouche Nuttall, se usa para diferenciar a los toltecas de los mixtecos, es decir a los extranjeros. Ese es el mismo color que se usa para pintar a los españoles en el Códice Sierra. Hay otros colores que se usan, sobre todo en el códice prehispánico, para el color de la piel: rojo, naranja y amarillo.

El uso del color con respecto a los animales y a los lugares representados en el códice prehispánico forman parte de la comunicación ya que contribuyen en: a) la comprensión del contexto que se presenta, ver figura 8, b) la conformación del nombre calendárico de los personajes, o c) la representación del topónimo de las ciudades. En los primeros dos casos, su color corresponde a su semejanza con sus propiedades naturales.

Los objetos en los códices mixtecos son tan coloridos como su paleta lo permite. En el códice prehispánico pueden ser pintados utilizando entre dos y cuatro colores, a diferencia del novohispano en el que se usan uno o dos colores. La vestimenta en el Códice Zouche Nuttall, utiliza toda la paleta de colores disponible, nuevamente en contraste con el Códice Sierra en el que se usan un color para ello. En pocos casos del manuscrito novohispano se ha utilizado el color gris para representar



Figura 7: Códice Sierra, láminas 20 y 60 (de izquierda a derecha). Imágenes obtenidas de: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (s/f-a)

volumen como se puede ver en la lámina 54; en ésta se representan platos y rollos de tela usando gris para dar la impresión de sombras, ver figura 9.

Finalmente, los hallazgos con respecto al propósito de la configuración de los signos en los códices mixtecos permiten declarar que las láminas estudiadas de estos manuscritos tienen por objetivo narrar o exponer. El Códice Zouche Nuttall narra, como la interpretación consultada lo propone (Anders, Jansen, y Pérez Jiménez, 1992), a través de sus signos sucesos tales como: un casamiento, viajes y ceremonias. También expone información tal como: la identificación de las hijas del personaje principal de la historia (8 Venado, Garra de Jaguar), los nombres de las ciudades conquistadas,

juegos de pelota realizados, entre otros. En el caso del Códice Sierra la información pintada expone, tal como se propuso en el objetivo planteado para su creación, los gastos realizados por una comunidad. Los presenta por año y agrupados de tal manera que es posible comprender qué conceptos generaron determinado gasto.

### Discusión

Como se podrá recordar, el objetivo de este estudio es saber si los códices mixtecos pueden considerarse como documentos del dominio del diseño y la visualización de información. Al inicio de este artículo se definió que tanto la disciplina mencionada como los códices comparten el propósito de comunicar, registrar y



Figura 8: Códice Nuttall, lámina 75. Fotografía tomada del facsímil publicado por: Anders, Jansen, y Pérez Jiménez (1992).

resguardar el conocimiento usando para ello un lenguaje que tiene tales características visuales que permiten comprender que:

el significado está contenido en la escritura misma sin la intervención de la lengua, o sea que puede ser entendido en general por hablantes de cualquier idioma siempre y cuando conozcan las convenciones (los signos) y el género del texto (histórico, semántico, etc.) (van Doesburg, 2011, p. 9)

Además, fue necesario observar los códices desde la perspectiva del diseño y la visualización de información. Las categorías seleccionadas para su análisis, a pesar de no ser todas las que pueden constituir un documento informativo, se consideran representativas. En principio se puede determinar que, el color, la forma y la estructura de los signos que representan información,

son los elementos primarios que se usan para facilitar su comprensión.

Por lo tanto, todo parece indicar que los códices mixtecos poseen las características de un documento que informa. Los hallazgos permiten definir que los manuscritos estudiados representan datos. Para hacerlo hacen uso de una red de ejes horizontales y verticales que organizan los espacios entre los signos que representan la información.

Es posible ver que en la narración del códice prehispánico se incluyen las fechas y los nombres calendáricos de las personas que actúan en un determinado lugar. Éste, por las características de color y de forma que presenta, es posible identificarlo y nombrarlo. Por su parte, en el códice novohispano la exposición a través de los signos se enfoca en presentar los objetos que se adquirieron y las cantidades que fueron gastadas para ello.

La información presentada hace uso del color tanto para identificar, así como para ofrecer información de contexto relativa a las personas, a los lugares y a los animales involucrados en un suceso presentado en el manuscrito prehispánico o en un gasto expuesto en el manuscrito novohispano.

Finalmente, como se pudo encontrar el Códice Zouche Nuttall cumple con las funciones de un objeto informativo. Por un lado, narra acontecimientos del personaje principal, así como de aquellos que también se representan a través de sus signos. Por otro lado, muestra a personajes y actividades que suceden a lo largo de sus láminas. El Códice Sierra, por su parte, claramente presenta objetos adquiridos al igual que algunas labores pagadas. Se muestra con detenimiento la cantidad correspondiente; ésta se representa por medio de símbolos, así como por medio de números escritos a mano.

Es importante aclarar que se reconoce la limitación de este análisis. Documentos tan ricos en información como son los códices deben estudiarse a profundidad y con detenimiento. Sin embargo, como ya se mencionó, este estudio inicial permite acercarse desde la visualización de la información, misma que en su



Figura 9: Códice Sierra, lámina 54. Imágenes obtenidas de: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (s/f-a)

momento fue diseñada. Posteriores análisis deberían estudiar las características de la forma, además de profundizar en el estudio del uso del color. También es recomendable estudiar cada una de las composiciones, cada uno de los signos; compuestos y simples, presentes en estas láminas, pero desde la perspectiva del diseño y la visualización de la información.

Además, es relevante mencionar que los estudios previos a cada uno de estos manuscritos se han ocupado de proveer interpretaciones a los mismos y no se han interesado por estudiarlo desde la perspectiva del diseño de información. De acuerdo a la indagación realizada, en los últimos diez años el Códice Zouche Nuttall no ha sido analizado desde perspectiva alguna. Sin embargo, el Códice Sierra si fue estudiado con profundidad desde la antropología; la publicación respectiva se realizó hace cuatro años. En estos estudios el propósito ha sido comprender qué dicen los manuscritos.

Para concluir, los hallazgos reportados en este artículo añaden conocimiento de la información representada a través de los signos pintados en estos códices, pero desde la visión del diseño y la visualización de información. Estos hallazgos pueden constituir un puente de entendimiento. Para otras disciplinas, apoyarse en hallazgos obtenidos desde el diseño, puede servir para sustentar sus interpretaciones.

Es posible pensar que lo reportado en este artículo constituye un eslabón en la comprensión de la narrativa o de la exposición de la información presente en los códices mixtecos. Una especie de lista de cotejo que permite definir que si cumple con determinadas características informativas muy probablemente también lo hará con las interpretaciones realizadas.

## Referencias

- Anders, F., Jansen, M. E. R. G. N., & Pérez Jiménez, A. (1992). *Crónica Mixteca. El rey 8 Venado, Garra de Jaguar, y la dinastía de Teozacualco-Zaachila*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (s/f). *Códice Sierra Texupan*. Recuperado el 23 de junio de 2018, de <http://bdmx.mx/documento/codice-sierra-texupan>
- Galarza, J. (2019). ¿Qué son los códices? Recuperado el 28 de diciembre de 2019, de <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/que-son-los-codices>
- Glass, J. B. (1975). *A Survey of Native Middle American Pictorial Manuscripts*. En *Handbook of middle american indians*. Vol 14. *Guide to Ethnohistorical Sources*, part three, (pp. 3–80). Austin: University of Texas Press.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- INAH TV. (2010). ¿Qué son los códices? México: YouTube. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=NIrhu4CCxfw&feature=youtu.be>
- Magaloni Kerpel, D. (2003). *Imágenes de la conquista de México en los códices del siglo XVI. Una lectura de su contenido simbólico*. *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, XXV(82), 5–45. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36908201>
- Schuller, G. (2007). *Information Design = Complexity + Interdisciplinarity + Experiment*. Recuperado el 15 de mayo de 2018, de <https://www.aiga.org/complexity-plus-interdisciplinarity-plus-experiment>
- Van Doesburg, S. (Ed.). (2011). *Pictografía y escritura alfabética en Oaxaca*. Oaxaca, México: Colegio Superior para la Educación Integral Intercultural de Oaxaca.
- Vié-Wohrer, A.-M. (2006). *Las escrituras que privilegian la imagen: cuatro casos*. *Desacatos*, (22), 37–63. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13902202>

### De la autora:

Diseñadora de la Comunicación Gráfica por la UAM-Xochimilco y Maestra en Teoría del Diseño por la UDLAP. Tiene un certificado para ser profesora de inglés. Actualmente estudia el Doctorado en Diseño y Visualización de la Información en la UAM-Azcapotzalco. Su objeto de estudio son los códigos mixtecos.

Es profesora de tiempo completo de la UPAE. Imparte clases en licenciatura y posgrados en el área del diseño de información, el diseño estratégico, el diseño centrado en la persona, el diseño de experiencias, así como en seminarios de investigación. Tiene un especial interés por inculcar en sus alumnos el gusto por la investigación para así mejorar su práctica de diseño.

Ha dirigido tesis de licenciatura y de posgrados guiando a sus alumnos a obtener mención honorífica. Durante siete años fue directora académica de posgrados en diseño y publicidad de la misma institución.

Habla inglés y neerlandés. Ha sido organizadora y colaboradora en más de una veintena de actividades tales como conferencias, talleres, seminarios, coloquios y diversos cursos de educación continua. Como ponente, ha participado y publicado en memorias de congresos con temas relativos a la educación y la investigación para el diseño. Recientemente, participó con la conferencia “Mixtec codices, manuscripts of Information Visualization” en el Congreso de Information+ celebrado en Berlín en 2018.

Trabajó en despachos de diseño en México y en una imprenta de gran formato durante su vida en Bélgica. En dicho país realizó estudios pre-doctorales en el área de la psicología educativa en la Universidad Católica de Lovaina. Además, estudió el posgrado de WebDesigner en la escuela Syntra Metropool, en la ciudad de Amberes.

Es miembro fundador de Coordinada 21; la asociación poblana de diseñadores. Pertenece al comité editorial de A&H; Revista de Artes y Humanidades. Es miembro del Comité Ejecutivo de ideas; espacio diseñado para difundir proyectos de investigación científica. Ha sido fundadora de un par de academias institucionales dedicadas a diversas áreas de diseño.





De los  
**metodólogos**  
y las **maneras**

---

Número 6



# *La visualización en la astrofísica como aproximación a la innovación teórica*

**Eric Torres Velasco & Ana L. Laureano Cruces**

*Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, CBI*

**Alfredo J. Santillán González**

*UNAM, Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación*

## **Resumen**

En este trabajo se desarrolla la investigación para la implementación de una interfaz-interactiva; teniendo como base teórica el razonamiento cualitativo. Para lograrlo, se utilizan técnicas de diseño y visualización de la información, así como ingeniería de software. Lo anterior se realiza con el propósito de demostrar la diferencia entre brillo aparente vs real (caso de estudio). El razonamiento cualitativo fue propuesto por el Dr. Kenneth D. Forbus en 1996, éste hace énfasis en el razonamiento causal puesto que representa una característica del humano para analizar los fenómenos físicos; lo cual permite comprender sus implicaciones al relacionarlas con las variables asociadas al: espacio, tiempo y cantidad. A su vez, el razonamiento causal puede ser utilizado como herramienta para visualizar fenómenos científicos. Con el fin de otorgar el crédito a la hipótesis del comportamiento observado o postulado. Por lo que es una herramienta idónea para generar: explicaciones, mediciones, interpretaciones, planificación de experimentos y por extensión, la comprensión y el aprendizaje. El caso de estudio implica la simulación de un proceso físico basado en su ecuación

matemática (de tercer grado de libertad). Aquí es donde se encuentra la aportación al campo de la visualización con la apertura de un punto de intersección, entre el diseño de interfaces interactivas y la simulación por computadora de procesos físicos. La ecuación del fenómeno relaciona el orden de magnitud de brillantez con la distancia de las estrellas. Uno de los objetivos de este trabajo es: generar conocimiento que permita explorar nuestras capacidades de percepción visual. Lo anterior implica que se requiera de representación y presentación de datos o conceptos comúnmente abstractos o complejos en información.

## Palabras Clave:

Razonamiento cualitativo  
Razonamiento causal  
Diseño de información  
Visualización  
Interfaz-interactiva  
Módulo distancia  
Brillantez de las estrellas  
Representación del conocimiento  
Estructuras cognitivas

## Introducción

La *visualización* en la ciencia inicia como un modo para estructurar conceptualmente el espacio en relación con un sistema blanco. Es decir, para determinar la posición de los astros en la bóveda celeste, la *esfera armilar* es el instrumento que permitió representar la concepción del *sistema geocéntrico* a partir de las observaciones de Ptolomeo en el siglo II.

Conforme este conocimiento evoluciona, se diseñan artefactos más sofisticados con el propósito de describir con precisión los sistemas existentes en la naturaleza. Por ello, los artistas y científicos contemporáneos, que están interesados en reconstruir fenómenos en la ciencia, han trazado diversas herramientas de representación lógico visual no-lingüístico como la diagramática o las gráficas conceptuales (Allwein, Barwise, 1996; Greaves, 2002; Shin, 1994).

Hallazgos revolucionarios de la temprana Edad Moderna dan constancia de que se comenzaba ya a instrumentalizar la idea de arquitecturas conceptuales como resultado de la creencia empírica y determinista (Gómez, 2009). Muestra de lo anterior, está presente en los *Principia Mathematica* de Newton, publicados en 1687, en los que se ejemplifican los fundamentos de la física y la astronomía mediante el uso de diagramas geométricos (Asimov, 1975; Giere, 1999; Hawking, 1992).

Dentro del área de los modelos en la ciencia, la *visualización* o representación de una mediación pictórica desempeña un importante papel para el símil y la comprensión de las teorías científicas, por ejemplo, la representación del modelo del átomo, la doble hélice del ADN, la explicación de la Deriva Continental, el *módulo distancia* (caso de estudio), por mencionar algunas (Giere, 1999; Gómez, 2009; Weisberg, 2013).

Por lo que el diseño y la implementación de interfaces interactivas, como artefactos cognitivos, potencializan y amplifican la cognición facilitando la comprensión que existe sobre un fenómeno en la naturaleza (Bertin, 1983; Cañas, Waerns, 2001; Card, Mackinlay, Shneiderman, 1999; McCormick, DeFanti, Brown, 1987; Norman, 1991, 1993; Meirelles, 2014; Munzner, 2015; Ware, 2013).

Este artefacto cognitivo de *visualización* posibilita la concepción de la noción teórica, debido a que reconstruye las dimensiones conceptuales de un dominio en el sistema, expandiendo nuestras capacidades y revelando patrones o relaciones a partir de ciertos principios del análisis, el diseño y la ciencia de datos (Meirelles, 2014; Munzner, 2015; Tory, Möller, 2004; Ware, 2013; Zhu, Chen, 2008).

Asimismo, este tipo de cognición debe implicar el establecimiento de nuestras conexiones lógicas y causales para la resolución de problemas o toma de decisiones en el futuro. Lo anterior, con base en *la teoría del proceso cualitativo* de Kenneth Dale Forbus (1984), puesto que permite explicar cómo se realiza la adaptación de nuevas *estructuras cognitivas* por medio del uso del *razonamiento cualitativo*, en especial el *razonamiento causal*.

Por lo tanto, el concepto de visualización que se tomará para este trabajo de investigación es el siguiente:

La visualización es la internalización de una representación pictórica, principalmente, de datos o conceptos comúnmente abstractos o complejos. En información clara, oportuna, valiosa, relevante, accesible, inteligible y concisa<sup>1</sup>.

Recientemente, nos enfrentamos a la aceleración en los procesos de producción durante la etapa post industrial de principios del siglo XXI. Por este motivo, los modelos, que se utilizan para explicar, descubrir y predecir con base en los datos de algún fenómeno en la ciencia, se han transformado debido al avance tecnológico y a la distribución de los contenidos a manera de hiperconsumo. Esto es, a partir de los años ochenta la evolución en el control y el poder de cálculo del ordenador ha posibilitado la creación de mediaciones gráficas descriptivas o imágenes automatizadas ensamblando exuberantes cantidades de bases de datos públicas (Santillán-González, 2011; Santillán-González,

<sup>1</sup> Es importante mencionar que la definición de visualización se acota a esta aproximación, debido a las condicionantes del proyecto. Por lo que, sin lugar a dudas, 'la definición' puede ser mucho más amplia que lo que exclusivamente se expone o presenta aquí.

Hernández-Cervantes, 2010; Santillán-González, Hernández-Cervantes, Franco, 2004).

Estas mediaciones podrían concebir la respuesta a la emergencia del descubrimiento científico o a la innovación teórica, puesto que desde los años noventa permiten simular, explorar, descubrir e internalizar nuevos significados del conocimiento en el campo de la visualización científica por medio de los conceptos de interfaz, navegación e interacción (Card et al., 1999; Coates, Ellison, 2014; Earnshaw, Vince, Jones, 1997; Flores, 2007; Krug, 2005; Munzner, 2015; Sears, Jacko, 2009). Por esta razón, una de las premisas fundamentales es determinar cómo la disciplina del diseño de manera sistemática nos aproxima a las técnicas adecuadas para comprender, dirigir y situar las dimensiones conceptuales de un dominio en la naturaleza, aun cuando el nivel de abstracción de los datos sea muy alto.

El contenido de este artículo se organiza de la siguiente manera: en la sección dos, se describe la relación entre el razonamiento cualitativo y la visualización. Visto como un área «donde se crean representaciones de aspectos continuos del mundo real, cuyas características implican espacio, tiempo y cantidad»; la sección tres, describe el procedimiento metodológico mediante el proceso general del diseño, involucrando la fase de implementación de la interfaz-interactiva, complementándolo con el modelo anidado para el análisis y diseño de la visualización; la sección cuatro, presenta el análisis de los resultados previstos y las aportaciones potenciales, además de las posibles futuras líneas de investigación en el área de representación del conocimiento científico.

### Razonamiento Cualitativo

El razonamiento cualitativo es un área «donde se crean representaciones de aspectos continuos del mundo real, cuyas características implican espacio, tiempo y cantidad» (Forbus, 1996: 3). De acuerdo con Kenneth D. Forbus<sup>2</sup>, autor de la teoría del proceso cualitativo

2 Kenneth Dale Forbus, Dr. en Inteligencia Artificial por el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), es profesor de Ciencias de la Computación y profesor de Educación en la Universidad de Northwestern.

(1984), para comprender el razonamiento físico del sentido común, primero, hay que entender cómo razonar cualitativamente los procesos físicos. Por ello, en este trabajo es importante conocer cuáles son los procesos físicos y cómo se puede razonar cualitativamente, enfatizando en el razonamiento causal para el desarrollo de una interfaz-interactiva que permita visualizar la relación brillo y distancia de las estrellas.

Un proceso físico es una secuencia de eventos ocurridos sobre un periodo de espacio-tiempo, en donde los parámetros continuos de los objetos provocan que estos se muevan, colisionen, fluyan, doblen, calienten, enfríen, estiren o evaporen. Forbus (1984) se refiere a que razonar los procesos físicos es representar constantemente cantidades que expresan las cualidades eventuales de un sistema. Es decir, un razonamiento cualitativo consiste en pensar cómo ocurren dichos procesos desde la perspectiva de los cambios que suceden en sus propiedades físicas en diferentes instantes. Por lo que, al internalizar lo procedimental, se podrían generar explicaciones o trazar conclusiones. Para comprender la concepción de ‘cambios’, el autor define ciertas convenciones (tiempo, espacio, historias y cantidad) para describir y modelar las propiedades de los objetos de una situación dada.

El tiempo es el conjunto de instantes asignados a algún orden global. Estos instantes asignados de manera secuencial permiten recrear o tejer un modelo cualitativo de estados de cambio sobre un proceso o fenómeno físico. De tal modo, que esta definición será muy importante en este trabajo, debido a que determina las limitantes de espacio en relación con la comprensión del razonamiento físico.

Para entender la noción de estados de cambio en un sistema, el tiempo desempeña un importante papel. Por este motivo, la representación más significativa, que se tomará para este trabajo, es la de Allen (citada en Forbus, 1984), la cual asume que:

«[...] time is composed of intervals that may be related in several ways, such as one interval being before, after, or equal to another. A novel feature of this representation is that two intervals

can meet; that is, the start of one interval can be directly after the end of another interval, such that no interval lies between them (i. e., in this representation, time is not dense). Instants are represented as “very short” intervals which have zero duration but still have distinct beginnings and ends» (Forbus, 1984: 19).

A simple vista esta definición parece bastante completa, pero aún deja de lado la solución al problema del marco que menciona el autor. Por ello, se añade a esta inicialización la noción de historias propuesta por Hayes (citada en Forbus, 1984). Debido a que las historias no solo describen las extensiones de los objetos, sino también limitan su espacialidad mediante el conjunto de episodios y eventos ocurridos en las propiedades físicas. Por lo que,

«[...] the history of an object is made up of episodes and events. Episodes and events differ in their temporal aspects. Events always last for an instant, while episodes usually occur over an interval of time. Each episode has a start and an end which are events that serve as its boundaries» (Forbus, 1984: 28).

En resumen, gracias a este encadenamiento de estados de razonamiento cualitativo se reconocen los procesos que alteran o afectan a los parámetros físicos de los objetos: estos vistos como valores de cantidad extraídos de un rango continuo de flujo de la realidad.

Cuando se diseña una interfaz-interactiva, se debe tomar en consideración el razonamiento cualitativo. Es decir, se deben presentar los procesos de cambio de estados físicos sucedidos a partir de las propiedades continuas o los atributos mapeables del fenómeno científico a visualizar.

Para ejemplificar el diseño de una interfaz-interactiva por medio del razonamiento cualitativo, lo podemos hacer a través de los parámetros de brillo y distancia de una estrella. De tal manera que el valor del número de la cantidad del parámetro brillo cambia en relación con el valor del número de la propiedad distancia. Dicho de otro modo, el valor es igual a la cantidad y la cantidad es igual al parámetro físico de un objeto dentro de un espacio gradiente de tolerancia.

El empleo del razonamiento cualitativo provee la facultad para la co-creación de estructuras cognitivas complejas. Estas representaciones permiten razonar en los cambios que se producen en los valores (cantidades) de las variables continuas de una entidad física. Hay siete tareas o clases de razonamiento cualitativo (Forbus, 1984, 1996; Laureano-Cruces, Terán-Gilmore, De Arriaga, 2004), enfocadas en la actividad procedimental posibilitando la adaptación de nuevas estructuras cognitivas. A continuación, se da una breve explicación de las diferentes clases de razonamiento:

1) **Actividad definitoria:** deduce qué es lo que está sucediendo en un determinado momento (el aquí y ahora). Este razonamiento es una operación básica que también funciona en las otras tareas dentro de la dinámica cualitativa.

2) **Predicción:** define qué es lo que sucederá con un determinado hecho o fenómeno en el mundo físico a partir de información incompleta, imprecisa o abstracta para crear sus posibles descripciones en un cierto periodo. «De aquí se presenta la posibilidad de generar diferentes futuros» (Laureano-Cruces et al., 2004).

3) **Postdicción:** explica cómo un estado de cosas o una situación concreta pudo haber sucedido. La postdicción exige más que la predicción, debido al potencial para postular objetos y a la dificultad para encadenar los hechos hacia atrás con información incompleta. Si se tiene el conocimiento que se requiere para dicha situación y un control de la dinámica o mecánica, se sabrá qué objetos de ese estado se desvanecen y aparecen dentro de un fragmento de marcos conceptuales, a pesar de la existencia de muchas otras opciones que se podrían presentar para resolver dicha tarea. Este razonamiento tiene dos fases: un conjunto de posibles explicaciones y una construcción de explicaciones (de estas se elige la mejor fase) como se muestra en la Tabla A. Dentro de la teoría es conocida también como lógica abductiva (Aliseda, 1997).

4) **Análisis escéptico:** determina la consistencia de una descripción acerca de un fenómeno físico, por ejemplo: evaluar el movimiento perpetuo de una máquina. Este tipo de razonamiento es esencial

Eventos	Posibles explicaciones
El metro no avanza más de 40 minutos entre una y otra estación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hubo una marcha en la ciudad.</li> <li>• Hay mucha gente en el metro.</li> </ul>
Se apagan tanto las luces como el motor del vagón.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay electricidad.</li> <li>• Hubo un corto circuito.</li> </ul>

Tabla A. Ejemplo de Lógica abductiva.

cuando se obtiene información inconsistente y teorías incipientes que buscan explicar los dominios abstractos de la naturaleza. Por ejemplo, una inconsistencia de la visualización presente se determina con la falta de representación del polvo cósmico o con la incipiente resolución a nivel figurativo para representar las estrellas sin vientos solares o reacciones nucleares.

5) Interpretación cuantitativa: infiere con respecto a una descripción parcial de una situación y algunas observaciones de su comportamiento: qué otras particularidades existen y qué más podría suceder.

6) Planificación experimental: planea acciones con base en el conocimiento de lo que es observado y manipulado para dar camino a mayor información acerca del fenómeno.

7) Razonamiento causal (causa-efecto): calcula la descripción de un comportamiento atribuido por cambios en los valores de los parámetros continuos. Este tipo de razonamiento es una herramienta para asignar el crédito a las hipótesis del comportamiento observado o postulado. Por ello, el razonamiento causal es indispensable para generar explicaciones, mediciones, interpretaciones y una planeación de experimentos a fin de que se logre la comprensión.

### Diseño conceptual del espacio cantidad

Bozzo y Fenves (1994) presentan el diseño conceptual del espacio cantidad a partir del razonamiento cualitativo de Forbus (1984) como metodología para un marco teórico centrado en el espacio y la descripción del razonamiento acerca del comportamiento de sistemas estructurales sujetos a cargas. Este marco teórico

incluye la representación topográfica y geométrica de una estructura. Esto quiere decir que, «para razonar sobre los sistemas estructurales, es más importante representar los cambios en el espacio que los cambios en el tiempo» (Bozzo, Fenves, 1994: 62).

Dicho de otra manera, razonar el comportamiento estructural de un sistema es calcular las relaciones entre las magnitudes de sus parámetros. Esto es, si su relación es mayor, igual o menor o si se: incrementa, disminuye o mantiene igual.

A su vez, hay dos aproximaciones para representar la topología de una estructura. En la primera, se representan las conexiones entre los componentes. En la segunda, se representan los componentes entre las conexiones. Ambas describen la misma información topológica. Una puede ser expresada en términos de la otra (Bozzo, Fenves, 1994) como se muestra en la Figura 1.

La Figura 2 señala trece direcciones cualitativas que describen la orientación de un vector en el espacio, así como el eje de un componente.

Las trece orientaciones definen el número mínimo de direcciones cualitativas para representar cualquier vector. La eliminación de las orientaciones redundantes no reduce la expresividad de la descripción geométrica, pero aumenta la eficiencia de inferencia. Con esta representación, la orientación cualitativa para un vector tiene tres parámetros, uno para cada uno de los cosenos de dirección. Al igual que con otros parámetros cualitativos, las relaciones de parámetros relacionan el valor absoluto de los cosenos de dirección para dos vectores (Bozzo, Fenves, 1994).

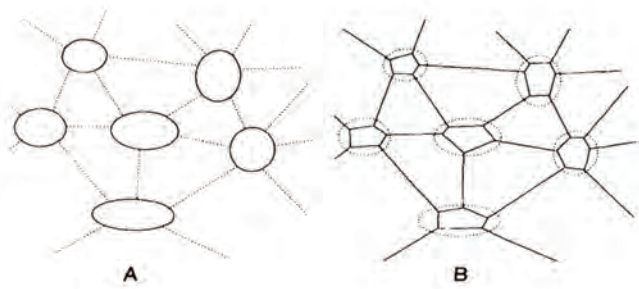


Figura 1. Tomada de Capra (1996).

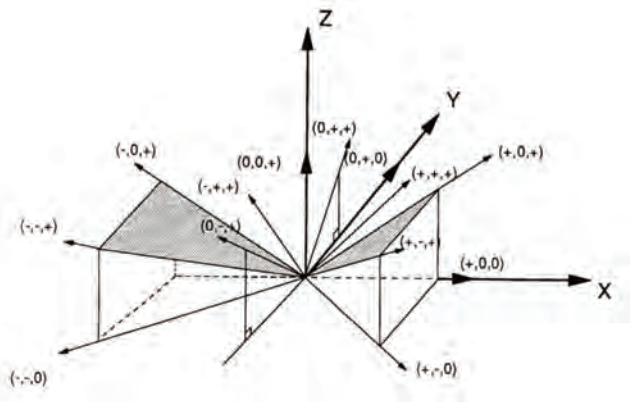


Figura 2. Tomada de Bozzo y Fenves (1994).

Los elementos en un espacio cantidad están determinados por las comparaciones necesarias para establecer ciertos tipos de hechos, como si los procesos estuvieran activos. Como solo existe un número finito de elementos en un espacio cuantitativo razonable, entonces, solo existe un número finito de valores distinguibles. En consecuencia, el valor de un número (cantidad) de un parámetro es descrito en términos de su espacio cantidad. El espacio cantidad es una abstracción de valores de dicho parámetro sobre un conjunto de intervalos que son relevantes para el orden parcial del problema (Bozzo, Fenves, 1994; Forbus, 1984).

### Caso de estudio

Para representar la geometría de una estructura, ésta se debe realizar por medio de sus atributos o propiedades mapeables, por ejemplo: la longitud y la orientación. La longitud se define a través de un espacio

simple cuantificado o cualificado por los números reales o abstractos y la orientación se define por medio de sus ejes a través de las conexiones o relaciones entre los componentes. Estas relaciones entre los componentes se asocian a partir de las magnitudes de los distintos parámetros físicos. Este es el caso de qué tan alejado está el vector 1 del vector 2 o qué tanto brilla la estrella 1 con respecto a la estrella 2. Lo anterior, permite que la relación del espacio con el objeto celeste sea por medio de su orientación y longitud alejado de un centro de referencia (el Sol).

El conjunto de vectores en un espacio cantidad es traducido por la interfaz-interactiva asignando las magnitudes de los objetos sobre la base de la ecuación matemática en tres sistemas compuestos por: brillo aparente, brillo absoluto y distancia. Lo anterior expresa el comportamiento cualitativo de la relación que une a esta diferencia de magnitudes equivalente a una escala logarítmica de distancia. Con respecto a la distancia, esta es representada mediante un sistema de coordenadas ecuatoriales (RA, DEC, R) para su orientación y un sistema de coordenadas esféricas (X, Y, Z) para su trazo en un espacio euclidiano tridimensional sobre una superficie bidimensional.

A modo de resumen, la teoría del proceso cualitativo es utilizada en la creación de modelos cualitativos como aparatos integrales que permiten el acceso al conocimiento. Puesto que basamos nuestro conocimiento de la realidad trazando conclusiones, acerca de fenómenos físicos, por medio de información incipiente al borde de la imprecisión y con la natural incertidumbre del ser.

Cabe señalar que el campo de aplicación del razonamiento cualitativo está presente dentro del área industrial, donde se realiza el proceso de monitorización y diagnóstico de procesos físicos, el diseño de sistemas de tutoría inteligentes y ambientes de aprendizaje, el modelado cognitivo, por mencionar algunos casos (Bozzo, Fenves, 1994; Forbus, 1984, 1996; Laureano-Cruces et al., 2004). Por lo que la teoría es una teoría abierta y flexible a integrarse o adaptarse a otras teorías involucrando información más amplia o precisa.

## Metodología: análisis y diseño

El proyecto consiste en una investigación teórica-empírica para el diseño e implementación de una interfaz-interactiva lúdica que permita visualizar las relaciones causales de las diferentes partes de la ecuación del fenómeno del módulo distancia. Esto es, intervenir e interactuar de manera pedagógica a manera de instrucciones con el brillo aparente, brillo real y la distancia de un estrella o cúmulo de estrellas a fin de facilitar la adaptación de esta estructura cognitiva compleja proveniente del dominio de la astronomía.

### Modelo anidado para el análisis y diseño de la visualización

Para controlar la complejidad y el caos, la literatura sugiere implementar diversas técnicas, herramientas y metodologías desde el proceso general del diseño. A consecuencia de esto, el modelo que mejor se adapta a las necesidades para la construcción de la aplicación interactiva es el que propone Tamara Munzner (2015). El cual recomienda trabajar con un marco para el análisis y diseño de la visualización resumido en la Figura 3. Esto, a partir de las preguntas: qué datos o información se va a abstraer, porqué se va a abstraer y cómo se va a abstraer en términos de decisiones de diseño.

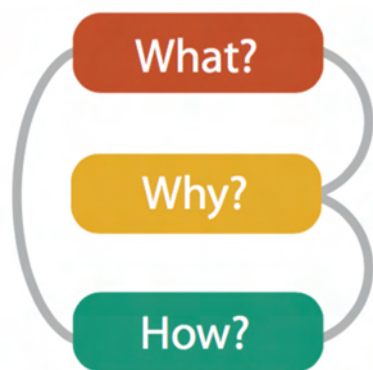


Figura 3. Tomada de Munzner (2015).

## Fases de validación

Para la construcción del artefacto cognitivo, este modelo establece anidar cuatro fases de validación que dividen las complejidades del problema en niveles en cascada como se observa en la Figura 4. A continuación, se describen los niveles:

En el primer nivel, se define el conocimiento de la situación y se considera a detalle la aplicación particular del dominio y la semántica prevista por los atributos. En el segundo nivel, se mapean los problemas específicos del dominio en formas útiles para estructurar la información. Lo anterior, ayuda a decidir las acciones, tareas o metas que el sistema va a realizar. En el tercer nivel, se construye el diseño que especifica el enfoque del idioma que va a codificar visualmente la interacción. Y en el cuarto nivel, se implementa el algoritmo con instrucciones para instanciar y automatizar el proceso de codificación.

El estado actual del proyecto se encuentra entre la transición del primero con el segundo nivel. Puesto que, tanto el estado del arte del razonamiento cualitativo como la definición del fenómeno científico a visualizar (módulo distancia), determinan las condiciones iniciales del dominio o la situación física en la que se encuentra el problema a solucionar. Esto, con el propósito de definir las acciones, tareas o metas que el usuario, el sistema y la interfaz van a realizar hacia la fase de visualización.

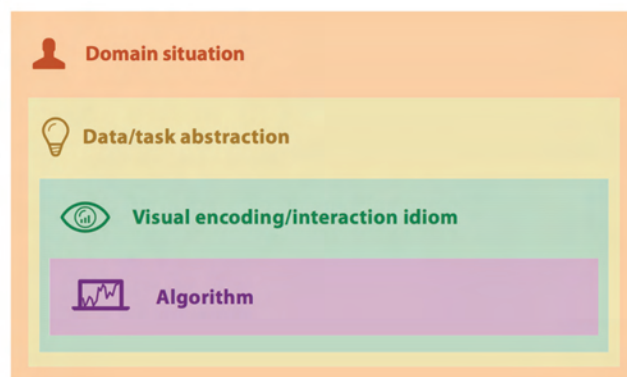


Figura 4. Tomada de Munzner (2015).

La fase de visualización es una fase flexible e iterativa. De modo que, si existe la necesidad de iterar hacia un nivel anterior para validar el resultado del proceso del diseño, se puede realizar tomando en cuenta que la información que se obtuvo del bloque presente servirá de entrada o referencia hacia el nivel próximo, inmediato o accedido ya sea: 1) de arriba hacia abajo (upstream), o 2) de abajo hacia arriba (downstream) en el modelo. Por lo que, en el caso de estudio, la visualización se construye a partir del problema (top down) y no de la técnica (bottom up), para representar cualitativamente la comprensión acerca de un fenómeno científico de la astronomía que explica la relación brillo y distancia de las estrellas por medio de un conjunto de datos tabulares representados en geometría.

Para una representación cualitativa, se deben mapear las propiedades o valores reales acerca del fenómeno a visualizar (brillo aparente, brillo absoluto y distancia). Dichos valores continuos se presentan a partir de un conjunto de relaciones ordinales que dan el siguiente paso en la resolución o nivel figurativo de la visualización. De tal modo que, el énfasis en la representación del flujo lumínico de una estrella se mapea a la capacidad optimizable de los recursos del hardware para calcular y recorrer instrucciones donde el operador incrementará el valor alpha en un sistema de color RGB (rojo, verde, azul) proyectado sobre un espacio euclidiano tridimensional digital al rango máximo establecido por la brillantez del objeto celeste. Esto es, el escalamiento continuo de cero a doscientos cincuenta y cinco (0, 255) en alpha y de menos seis a más seis en luminosidad estelar (-6, +6). La regla cambia cuando se incide sobre el evento que traduce el brillo absoluto en la visualización.

Por este motivo, se toman en cuenta los conceptos gráficos de relación espacial e imágenes esquema para silogismos expresados en el diseño de diagramas Euler (Allwein, Barwise, 1996). Puesto que, los atributos o propiedades mapeables de estos objetos celestes se podrían representar como esferas sólidas, transparentes, en superposición u opacidad como se muestra en la Figura 5. En donde Bs podría representar la propiedad brillo traducida en el valor de la cantidad del parámetro

alpha para ambas magnitudes (aparente vs real), Cs la masa de la estrella a una sola unidad y As otro objeto o cosa en el espacio de la superficie bidimensional.

Con respecto a la distancia, se vectoriza la posición de las estrellas para trasladar el espacio acorde a tres dimensiones (X, Y, Z) desde de sus propiedades de: ascensión recta, declinación y radio (RA, DEC, R). Posteriormente, se normalizan las unidades de distancia de pársecs (unidad de medición para la distancia de las estrellas) en relación con los píxeles (1:100) a fin de evitar la aglomeración o superponer todas las estrellas, debido al escalamiento de todos los objetos proyectados. Finalmente, se realiza la construcción para el controlador de diálogo o interacción pedagógica de la interfaz.

### Técnicas y herramientas para el proceso de diseño

Las siguientes técnicas y herramientas formalizan el trabajo en el proceso del diseño y dan claridad desde la definición de sus objetivos hasta la etapa de desarrollo e implementación.

#### Journey map

Consiste en una visualización de experiencias de las personas al interactuar con un producto o servicio, de modo que cada momento se pueda evaluar y mejorar individualmente. La representación debe ser honesta con la experiencia. Por ello, debe incluir momentos de indecisión, confusión, frustración, así como deleite y cierre (Martin, Hanington, 2012).

En el caso de estudio, el objetivo es que las niñas y niños de seis a siete años entiendan la diferencia entre el brillo real vs el brillo aparente. De este modo, se debe

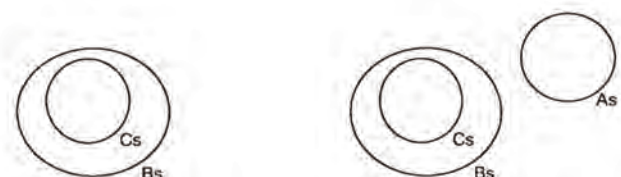


Figura 5. Tomada de Allwein y Barwise (1996).



responder a la pregunta: ¿qué acciones o interacciones debe de hacer el usuario con la interfaz para lograr ese objetivo? La Figura 6 presenta una versión para visualizar dicho camino mediante las siguientes acciones o eventos:

A. Presionar, pulsar o tocar el botón que refiere a la Magnitud Absoluta: (a) Regresar a modo Magnitud Aparente; (b) Modificar la Distancia de todas las Estrellas a 10 pársecs; (c) Seleccionar una Estrella; o (d) Explorar el Espacio.

B. Seleccionar una estrella: (a) Cambiar a modo Magnitud Absoluta; (b) Modificar su Distancia (aplica MagAbs): regresar su Distancia; (c) Explorar el Espacio para añadir otra estrella a la selección; o (d) Presionar fuera para deseleccionar.

C. Explorar el espacio

### Prototipo

Es la creación tangible de artefactos en niveles de resolución para el desarrollo y prueba de ideas dentro de equipos de diseño con clientes y usuarios (Martin, Hanington, 2012).

Por lo que, la Figura 7 representa lo que la visualización o interfaz-interactiva traduciría mediante sus elementos o componentes visuales, si la primera acción que se toma por parte del usuario es ingresar a la pantalla de inicio. Lo anterior, procurando mantener

una estructura estética o apariencia vistosa, con una composición atractiva y jerárquica que permita instruir o guiar al niño a fin de cumplir con el objetivo señalado.

### Reflexiones finales

Los resultados de este trabajo podrán ser trasladados a otras áreas científicas, debido a que las matemáticas son extrapolables para modelar fenómenos.

La causalidad se expresará en la acción-interacción estimulada del usuario para pulsar un botón en la pantalla que incide en el cambio de magnitudes y en las magnitudes mismas. Como si fuera una red o un conjunto de conexiones entre sus componentes.

Finalmente, en este trabajo se plantea que a pesar de que las representaciones abstractas dificultan la adaptación de nuevas estructuras cognitivas. La visualización de fenómenos en astronomía propicia el razonamiento cualitativo. Además, el diseño de interfaces interactivas facilita la reconstrucción conceptual de un fenómeno en la ciencia.

Reconocimiento: este trabajo forma parte del proyecto de investigación que lleva a cabo Eric O. Torres Velasco para obtener el grado de maestro en Diseño y Visualización de la Información de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.



Figura 6. Versión 1.0 de las acciones del usuario, sistema y la interfaz.



Figura 7. Vista de la aplicación interactiva sobre un espacio 3D.

## Referencias

- Aliseda, Atocha. (1997). Seeking explanations: abduction in logic, philosophy of science and artificial intelligence. Amsterdam: ILLC-Publications.
- Allwein, Gerard, Barwise, Jon. (1996). Logical Reasoning with Diagrams. USA: Oxford University Press.
- Asimov, Isaac. (1975). Breve historia de la química. España: Alianza.
- Bertin, Jacques. (1983). Semiology of graphics: diagrams, networks, maps. USA: University of Wisconsin Press.
- Bozzo, Luis M., Barbat, Alex, Torres, Lluís. (1998). Application of qualitative reasoning. *Engineering Applied Artificial Intelligence*, vol. 12, pp. 29-48. doi: 10.1080/088395198117893
- Bozzo, Luis M., Fenves, Gregory L. (1994). Qualitative reasoning and the representation of fundamental principles in structural engineering. *Research in Engineering Design*, vol. 6, pp. 61-72. doi: <https://doi.org/10.1007/BF01579984>
- Cañas, José. J., Waerns, Yvonne. (2001). Ergonomía cognitiva: aspectos psicológicos de la interacción de las personas con la tecnología de la información. España: Editorial Médica Panamericana.
- Capra, F. (1996). La trama de la vida: una nueva perspectiva de los sistemas vivos. Barcelona: Anagrama.
- Card, Stuart K., Mackinlay, Jock D., Shneiderman, Ben. (1999). *Readings in Information Visualization: Using Vision to Think*. USA: Morgan Kaufmann Publishers.
- Coates, Kathryn, Ellison, Andy. (2014). Introducción al diseño de información. España: Parramón Paidotribo.
- Earnshaw, Rae A., Vince, John A., Jones, Huw. (1997). *Visualization and modeling*. USA: Academic Press.
- Forbus, Kenneth D. (1984). Qualitative Process Theory. *Artificial Intelligence*, vol. 24, issues 1-3, pp. 85-168. doi: [https://doi.org/10.1016/0004-3702\(84\)90038-9](https://doi.org/10.1016/0004-3702(84)90038-9)
- Forbus, Kenneth D. (1996). Qualitative reasoning. *The Computer Science and Engineering Handbook*. USA: CRC Press. Recuperado el 4 de febrero de 2019 de: <http://www.qrg.northwestern.edu/papers/Files/crc7.pdf>
- Flores, Cecilia. (2007). Diseño y usuario: aplicaciones de la ergonomía. México: Designio.
- Giere, Ronald. (1999). *Science without laws*. Chicago & London: The University of Chicago Press.
- Gómez, Susana. (2009). La ilustración científica y el engaño de los sentidos. En M. Casanueva, B. Bolaños. (Coords.), *El giro pictórico: epistemología de la imagen* (pp. 39-71). Barcelona, España: Anthropos Editorial.
- Greaves, Mark. (2002). *The philosophical status of diagrams*. Stanford, California: CSLI Publications.
- Guerra, Miroslava. (2010). *Manual de publicaciones de la American Psychological Association* (3a ed.). México: El Manual Moderno.
- Hawking, Stephen W. (1992). *Historia del tiempo: del big bang a los agujeros negros*. España: Editorial Crítica.
- Krug, Steve. (2005). *No me hagas pensar: una aproximación a la usabilidad en la web*. USA: New Riders Press.
- Laureano-Cruces, Ana Lilia, De Arriaga, Fernando, García-Alegre, María. (2001). Cognitive Task Analysis: a proposal to model reactive behaviours. *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, vol. 13, pp. 227-239.

- Laureano-Cruces, Ana Lilia, Terán-Gilmore, Amador, De Arriaga, Fernando. (2004). A Learning Cognitive Model Based on a Didactic Cognitive Approach: The Case of Single-Degree-of-Freedom Systems. En *Computer Applications in Engineering Education*, vol. 12, no. 3, pp. 152-164.
- Martin, Bella, Hanington, Bruce. (2012). *Universal methods of design: 100 Ways to research complex problems, develop innovative ideas, and design effective solutions*. USA: Rockport Publishers.
- McCormick, Bruce H., DeFanti, Thomas A., Brown, Maxine D. (1987). Visualization in scientific computing. In *Advances in Computers*, vol. 21, no. 6. New York: ACM SIGGRAPH.
- Meirelles, Isabel. (2013). *Design for information: an introduction to the histories, theories and best practices behind effective information visualizations*. USA: Rockport publishers.
- Munzner, Tamara. (2009). A Nested Model for Visualization Design and Validation. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 15, Issue 6. doi: 10.1109/TVCG.2009.111.
- Munzner, Tamara. (2015). *Visualization Analysis & Design*. London & New York: CRC Press.
- Norman, Donald A. (1991). Cognitive artifacts. In *Designing interaction*, John M. Carroll (Ed.). Cambridge University Press, New York, NY, USA 17-38.
- Norman, Donald A. (1993). *Things that make us smart: defending human attributes in the age of the machine*. USA: Addison Wesley Publishing Company.
- Santillán-González, Alfredo J. (2011). Videojuegos en la astrofísica computacional del siglo XXI. *Revista Digital Universitaria*, vol. 11, no.3. Recuperado el 15 de septiembre de 2019 de: <http://www.revista.unam.mx/vol.11/num3/art25/int25.htm>
- Santillán-González, Alfredo J., Hernández-Cervantes, Liliana. (2010). El poder del Supercómputo en la Astrofísica Teórica., *Revista Digital Universitaria*, Vol. 11, No.3. Recuperado el 15 de septiembre de 2019 de: <http://www.revista.unam.mx/vol.11/num3/art25/int25.htm>
- Santillán-González, Alfredo J., Hernández-Cervantes, Liliana, Franco, José. (2004). Simulaciones numéricas en astrofísica. *Revista Digital Universitaria*, vol. 5, no. 4. Recuperado el 15 de septiembre de 2019 de: <http://www.revista.unam.mx/vol.5/num4/art24/art24.htm>
- Sears, Andrew, Jacko, Julie A. (eds.). (2009). *Human-Computer Interaction: fundamentals*. USA: CRC Press.
- Shin, Sun-Joo. (1994). *The logical status of diagrams*. Cambridge, Massachusetts: Cambridge University Press.
- Tory, Melanie, Möller, Torsten. (2004). Human factors in visualization research. In *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 10, no. 1, pp. 72-84. doi: 10.1109/TVCG.2004.1260759.
- Ware, Colin. (2013). *Information visualization: perception for design*. USA: Morgan Kaufmann.
- Weisberg, Michael. (2013). *Simulation and similarity: using models to understand the world*. New York: Oxford University Press.
- Zhu, Bin, Chen, Hsinchun. (2008). *Information visualization for decision support*. F. Burstein, C. W. Holsapple (ed.). *Handbook on decision support systems*. Alemania: Springer-Verlag.

**Del autor:**



**ERIC TORRES**  
DISEÑO E INFORMACIÓN

WhatsApp (554) 790 4238 | erictorres.velasco@gmail.com  
Ciudad de México, México.



¡Hola! Tengo 30 años, me considero autodidacta y responsable. Disfruto de los proyectos en interdisciplina, armonía y respeto. Suelo aprender de mis errores y de escuchar a los demás.



**Freelancer**  
Visualization designer  
2016 - **Actualmente**

Diseño por computadora de una interfaz interactiva con Dr. en C. Ana Lilia Laureano-Cruces.

**Jaque Estratégico**

Comunicación organizacional  
2016

Planeador estrategia de la comunicación interna y externa, con el objetivo de definir las áreas de negocio y la transformación de éstas, para la optimización de recursos durante el proceso del desarrollo de software.

**Socodinet**

Project Manager  
2015

Administrador de proyectos para redes sociales y customer service para tiendas OXXO, Circuito Exterior Mexiquense, Artell, Bibiki.

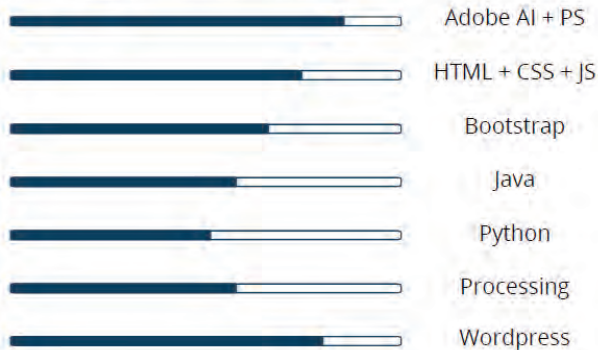
**Tierra de ideas**

Copywriter  
2014

Redactor de campañas publicitarias tipo below-the-line para marcas como Starbucks, Nichelodeon, Tecate, Disney, Hasbro.



**HABILIDADES**



**EDUCACIÓN**

**Maestría en Diseño y Visualización de la Información**

Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco  
2019 - **Actualmente**

**Licenciatura Cs. de la Comunicación (LCC)**

Universidad del Valle de México  
2010 - 2013

**Licenciatura Artes Visuales (AVF)**

Universidad de Guadalajara  
2007 - 2010

**Foundations of Data Science**

University of California, Berkeley  
2018 - **Actualmente**

**Curso Lenguaje de programación JAVA**

Universidad Nacional Autónoma de México  
2017

**Diplomado Harvard ManageMentor**

Harvard Business Publishing  
2012



**IDIOMAS**



<https://ciretorres.github.io/>

# *Consideraciones desde el estudio diseño y la visualización de la información para el desarrollo de aplicativos tipo*

*Un análisis de conceptos y métodos para el desarrollo de artefactos digitales el desarrollo urbano. Artefacto: Plataforma digital de visualización de la información Izcalli Digital*

**Fernando Elizalde Sandoval**

## **Introducción**

De los métodos y de las maneras para la metodología de la investigación en diseño es una apuesta por la proyección de los estudios desarrollados en el posgrado en diseño, la proyección de éstos hacia los alumnos de licenciatura y la discusión entre pares sobre el oficio de diseñar. El proyecto “Consideraciones desde el estudio diseño y la visualización de la información para el desarrollo de aplicativos tipo web. Un análisis de conceptos y métodos para el desarrollo de artefactos digitales el desarrollo urbano. Artefacto: Plataforma digital de visualización de la información (Izcalli Digital)” se enmarca en los objetivos del posgrado en su nivel maestría particularmente atendiendo a la línea de generación y aplicación del conocimiento.

Toda apuesta tecnológica conlleva cierto grado de incertidumbre para ello el diseño junto a la visualización de la información dan fruto a un profesional que puede brindar un destello de certeza. La convivencia y organización social son aspectos que requieren un fortalecimiento recurrente en pro de un entorno

cambiante y caótico, la brecha digital aun es persistente en múltiples municipios del Estado de México y en general dentro del territorio mexicano. El usuario en el egoísmo de su mini e individualizado universo tecnológico ha gasto y gasta sus momentos digitales en proyecciones de todo tipo menos locales, un tiempo base cero en cuanto a la aproximación tecnológica para lo doméstico y local; una hipótesis es que lo local no goza de trascendencia digital, es decir no existe el artefacto para lo suyo, para lo que le rodea en términos de su existencia física. Este proyecto busco revertir esa ausencia domestica detractora de la calidad de vida desde la potencialidad de la relación social a través de la dirección social (asociaciones, habitantes) y mediante la creación de artefactos tecnológicos (plataformas, aplicaciones web) con significación, incorporables y conducentes de la mejora continua en el vivir cotidiano, eso es precisamente el diseño.

El proyecto de investigación “Consideraciones desde el estudio diseño y la visualización de la información para el desarrollo de aplicativos tipo web. Un análisis de conceptos y métodos para el desarrollo

de artefactos digitales aplicados al desarrollo urbano. Artefacto: Plataforma digital de visualización de la información (Izcalli Digital)” manifiesta una serie de conceptualizaciones técnicas, tecnológicas y futuribles para la creación de aplicaciones web y aplicativos de tecnología mobile. Inacabado como todo proyecto de investigación, la propuesta de tesis se sustentó en los problemas de la urbanización desmesurada y sus consecuencias de socialización entre individuos y servicios.

La investigación se desarrolla con base en un análisis a partir de un breve estudio una serie de conceptualizaciones técnicas, tecnológicas y futuribles para la creación de aplicaciones web y aplicativos de tecnología móvil. Inacabado como todo proyecto de investigación, la propuesta de tesis se sustentó en los problemas de la urbanización desmesurada y sus consecuencias de socialización entre individuos y servicios.

El lector encontrará un análisis a partir de un breve estudio cualitativo que decanta la necesidad del individuo de la conexión con el otro y con lo otro para el beneficio de una demarcación urbana, una colonia. El estudio desde lo tecnológico y desde el diseño y la visualización de la información ofertó una amplia conceptualización de los elementos asociados al desarrollo web y aplicativos para dispositivos móviles e hipermedios, pero además de ello ilustró con sus salvedades también aquellos elementos que han estado caracterizando la gobernanza digital.

El caso de estudio “Izcalli Digital” se define alrededor del modelo general del proceso de diseño, con la finalidad de desarrollar un estudio también metodológico para lo que se ensaya aun comúnmente dentro del ciberespacio.

Se espero que “Izcalli Digital” se convierta en un puente de calidad de vida para incidir en el desarrollo y bienestar social y que sea esto un ejercicio que en su réplica municipal atienda de otra manera los grandes problemas endémicos que laceran a nuestra sociedad.

Palabras clave:

Visualizador de la información  
*Cloud computing*  
Nuevos medios  
Gobernanza digital  
Hipermedio

## Contextualización

La investigación se articula desde un entramado que comprende la contextualización y la metodología como principios rectores del desarrollo del proyecto, de manera puntual se define la naturaleza de la misión del diseño y se realiza una breve reflexión al margen de esta disciplina junto con la visualización de la información, esta labor requirió de un diagnóstico de la situación actual dentro del entorno social “Izcalli Ecatepec”.

Este diagnóstico cualitativo y cuantitativo permite poder visualizar los alcances que puede tomar esta investigación. Lo inaugural a desarrollar fue hacer un análisis poblacional del lugar apoyados por registros poblacionales y trabajo de etnografía por parte del investigador, focalizar los puntos de encuentro y de gran significación para el habitante de ese entorno social, así como su arquitectura, traslados y tiempos de recorrido que comparten en común. Esto responde a que los lugares que son habitados adquieren la significación que el usuario les otorga. (Vergara, 2013)

Día a día la implementación de dispositivos electrónicos, aplicaciones, páginas web, sensores que se encuentran conectados a un red de comunicaciones que a su vez se encuentra conectada a internet (IBM, 2009). Permite que no solo los programadores o fabricantes puedan acceder a esos datos , si no que abren una gran herramienta para que cualquier profesionista o persona interesada pueda hacer uso de estos.

Dentro de este mismo estudio se logro visualizar que la tecnología juega un papel fundamental dentro de la composición y estructura social, permitiendo ser un puente entre el diseño y la sociedad, la utilización de artefactos tecnológicos junto con la información que es o puede ser nutrida por los mismos usuarios de estos artilugios depositándola dentro del cloud computing, permite al profesional del diseño y visualización de la información su manejo, uso y administración.

## Metodología

### Planteamiento del Problema

La convivencia y organización social son aspectos que requieren un fortalecimiento recurrente en pro de un entorno cambiante y caótico, la brecha digital aun es persistente en múltiples municipios del Estado de México y en general dentro del territorio mexicano.

## Proyecto Izcalli Digital

El usuario en el egoísmo de su mini e individualizado universo tecnológico ha gastado y gasta sus momentos digitales en proyecciones de todo tipo menos locales, un tiempo base cero en cuanto a la aproximación tecnológica para lo doméstico y local; una hipótesis es que lo local no goza de trascendencia digital, es decir no existe el artefacto para lo suyo, para lo que le rodea en términos de su existencia física

### Objetivos

#### General

Construir e implementar una plataforma de hipermedios que permita dotar al habitante de información referente a la colonia Izcalli Ecatepec.

#### Objetivos Particulares

- Rescatar la identidad y la significación a través de la etnología.
- Fomentar y construir vínculos sociales a partir de una plataforma de hipermedios.
- Vincular los comercios y servicios dentro de una plataforma de hipermedios generando un comercio directo y local.
- Construir un instrumento viable para la exposición y de contacto entre la sociedad y la asociación de colonos.

### El diseño y su proximidad a lo social

La implementación del diseño dentro de nuestro entorno permite modificar y adaptar objetos o soluciones a cuestiones sociales o de negocio (Chaves, 2001). Dentro del proyecto Izcalli Digital, el diseñador funge como un catapultante de la implementación de un diseño social derivado de un diseño participativo. En el caso del proyecto Izcalli Digital, el diseño participativo logró nutrir de información a la plataforma permitiendo vislumbrar problemáticas que afectan a ella.

Dentro del desarrollo de la plataforma Izcalli Ecatepec se tomó en cuenta el concepto de la iniciativa de *Smart cities* en el cual se contemplan los ejes fundamentales en donde las nuevas tecnologías pueden influir dentro de la sociedad (González, 2019).

### Preambulo

Izcalli Ecatepec es un fraccionamiento ubicado a 25 kilómetros de la ciudad de México, este pertenece al área metropolitana que conlleva con la ciudad de México. La colonia está constituida por una avenida principal que rodea la colonia (Av. Circuito Interior), más 9 calles (Azucena, Dalías, Amapola, Lirio, Orquídea, Crisantemos, Cerezos, Mirador, Juárez), 8 retornos (Rosas, Jazmines, Lirio, Gladiolas, Cerezos, Claveles, Tulipanes, Del Arroyo), una avenida secundaria (Mirador). Ver figura 1.

A su vez Izcalli Ecatepec cuenta con alrededor de 1500 casas y un estimado aproximado de 6000 habitantes conformadas por familias de 4 a 6 integrantes de los cuales más de la mitad de ellos se trasladan a otro sitio para realizar sus actividades cotidianas. Ver figura 2.

### Problema

La gran mayoría de habitantes de la colonia Izcalli Ecatepec realizan sus actividades laborales, educativas y de entretenimiento en lugares apartados de su colonia sumando a esto el nuevo estilo de vida y la cambiante economía permeada por las nuevas tecnologías, lleva a los habitantes a caer en un egoísmo de su mini e

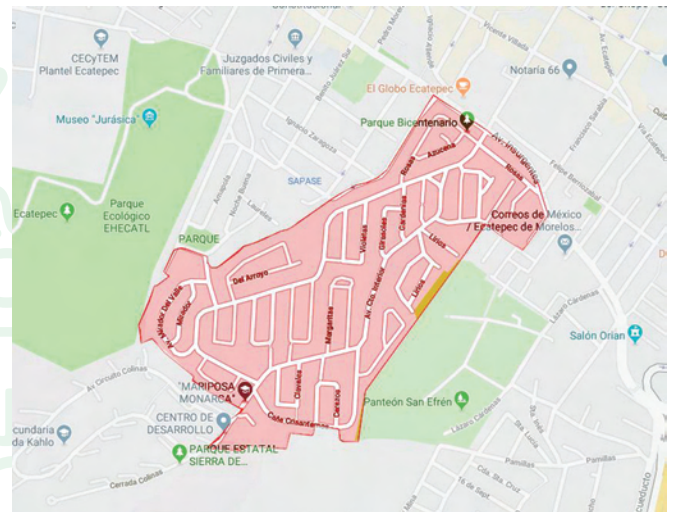


Figura 1: Mapa de Colonia Izcalli (Google 2019).

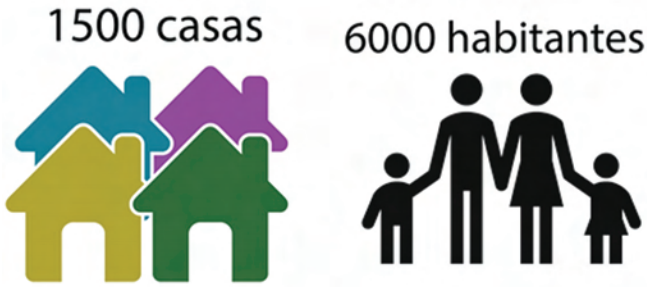


Figura 2 : Estimacion Demográfica

individualizado universo tecnológico gastando sus momentos digitales en proyecciones de todo tipo menos locales, un tiempo base cero en cuanto a la aproximación tecnológica para lo doméstico y local; una hipótesis es que lo local no goza de trascendencia digital, es decir no existe el artefacto para lo suyo, para lo que le rodea en términos de su existencia física.

### Planeación

Dentro del proyecto Izcalli Digital se amalgamaron diferentes disciplinas como los son el diseño, la etnografía, desarrollo de software y evaluación de datos, saberes que en estos tiempos en los que los nuevos medios dominan y permean todas nuestras relaciones sociales.

En primer lugar se recopiló información apoyados de manera directa con la etnología, esto permitió al investigador poder recopilar información y datos que de otra manera serían imposibles de obtener, en ellos llevan implícito las vivencias y el sentimiento que el habitante, en este caso también usuario percibe de su entorno. Dando paso a un diseñador de la visualización de la información que se encargue de abstraer y digitalizar esa información dándole una significación para el usuario .

Con la ayuda de los nuevos medios se recopiló toda la información que pudiera ser encontrada y que representara algún valor para el proyecto de investigación, para esto se recurrió al uso de bases de datos oficiales, foros de internet, periódicos y blogs.

Los resultados cuantitativos fueron vaciados en hojas de cálculo que permitieran un mejor manejo de la información para su posterior visualización. Ver tabla A.

A	B	C	D	E
ABARROTOS	COMIDA	PAPELERIAS	HOGAR	SALUD
Abarrotos La Nata	Papas Polar	Papelería El Triángulo	Tlapalería La Surtidita	Farmacia Santa María
Abarrotos Triángulo	Cochinita Pibil	Centro de Copiado MIEL	Tlapalería Rossy	Farmacia Santa Elena
Cremería y Abarrotos	Restaurante CAPRI	Papelería Ruben	Tlapalería Colinas	Gimnasio y pesas
Abarrotos An	Taquería Los Agaches	Papelería La Fe	Nuevo Sol	Cardio Fitness Power Gym
Abarrotos Chuchin	Comida Pili	Papelería ANAP	Esperanza	Acústica Lagunas
Abarrotos La Chiquita 2	Café Venezolano	Papelería Horacio	Productos de Limpieza Ivan	
Abarrotos La Nata 2	Cafetería	Papelería Don Vic	Jarcería Carranza	
Abarrotos Marymar	Taquería Los Arabes	Serendipia Regalos	Croquería	
Abarrotos Horacio	Takemi Sushi		Pronósticos	
Abarrotos La Fe	Mexicanos			
Abarrotos Crisantemos	Hermanos			
Carnicería y Tocinería	Panadería Mezza Luna			
Tienda Don Beto	Tortillería			
TDO	Tortillería Colinas			
	Tortillería y totopos			
	Carnitas			

Tabla A: Muestra de resultados del trabajo de etnología.

### La Plataforma

Como primer eje se adquirió un dominio y un servicio de hospedaje con el nombre de [www.izcalliecatepec.com](http://www.izcalliecatepec.com). La información fue integrada y manejada por CMS (servicios de manejo de contenidos) en javascript permitiendo un manejo más eficiente de los datos.

Como apoyo para la maquetación de la plataforma se utilizaron herramientas de diseño responsivo como lo son *Bootstrap*, *jquery* y *javascript*, estas herramientas permiten al diseñador de la información la capacidad de procesamiento y visualización de la información.

La información fue agrupada en dentro de comunes, donde se focalizaron los servicios y comercios dentro de un apartado de la plataforma, ver figura 3.

Como resultado del análisis del problema se logró rescatar la señalética, tipografía (figura 4 y 5) y color originales (figura 6) con los que fue planeada la colonia. Particularmente la señalética requirió de un nuevo rediseño por parte del investigador con el fin de dotarla



Figura 3: Plataforma y Layout.





Figura 4: Rescate de Tipografía y Señalética.

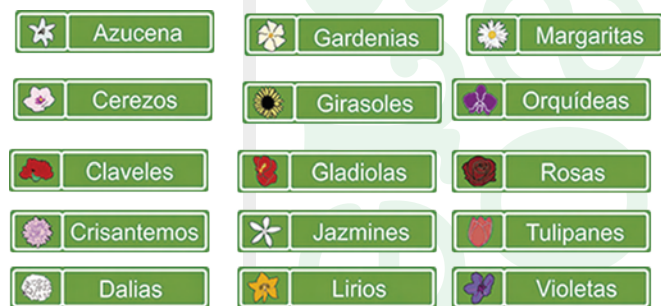


Figura 5: Propuesta Señalética.



Figura 6 : Colores originales.

de una mejor leibilidad y significación. Esto dio paso a la digitalización y posterior uso de estos elementos dentro de la plataforma web dotándola de mayor significación hacia los usuarios y colonos.

### Aportaciones al Diseño

El diseñador de la visualización de la información representa un nuevo eje de apoyo para la educación, empresas y sociedad ya que sus capacidades permiten trasladar una planeación a la par de la implementación de soluciones estáticas o multimedia, reduciendo costos y tiempos de evaluación.

Izcalli Digital conjuga y muestra como a partir de datos que pueden ser encontrados dentro de la gran nube en conjunto con trabajo etnográfico y los nuevos

medios, el diseñador puede comenzar a visualizar nuevos paradigmas, soluciones y oportunidades que antes eran imperceptibles o costosas de aterrizar. Confirmando esta nueva visión de la cual nos dotan los nuevos medios (Manovich, 2006) .La digitalización de lo cotidiano fusiona a los nuevos medios, al cloud computing y al diseñador, llevando a definir a este profesional del diseño como un diseñador y visualizador de la información.

### Bibliografía

- Chaves, N. (2001). El oficio de diseñar: propuestas a la conciencia crítica de los que comienzan. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- González, P. (2019). ¿Cómo abordan las ciudades su transformación dentro de un escenario global con influencias en lo local? En P. g. Marta Continente, ¿Cómo pueden ser más inteligentes las ciudades? (pág. 168). Barcelona: FUOC.
- IBM. (2009). Planeta inteligente una breve descripción. USA: IBM Corporation 2009.
- Manovich, L. (2006). El lenguaje de los nuevos medios de comunicación. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Vergara, A. (2013). Etnografía de los luare. Una guía antropológica para estudiar su concreta complejidad. Mexico: Navarra.

**Del autor:**

Del año 2012 a 2015 trabajé dentro de petróleos mexicanos, realizando elementos para interfaces gráficas que se utilizaban en el ámbito de la energía y los combustibles fósiles, con la utilización de Google Maps y demás productos de Google, a su vez dentro de petróleos mexicanos realizaba la propaganda y campañas informativas internas, tanto el mantenimiento del sitio de internet y la realización de aplicaciones Flash para este mismo.

En el año 2014 participé en la remodelación del sitio de facturación electrónica del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado. ISSSTE.

En 2014 y 2015 realice diferentes propuestas de interfaz e imagen para sistemas de información interna utilizados por TELCEL.

Cuento con diferentes cursos y talleres en cuestión de dominio de software por mencionar algunos: Illustrator, Photoshop, Indesign, Flash, After Effects, QuarkXpress, Processing, Java Script, HTML.

Actualmente a la par de la Maestría me desempeño como ayudante dentro del posgrado de Diseño en la UAM Azcapotzalco y a la vez me desenvuelvo como Freelance para la Clínica de control de peso TEO (Ecatepec) y para la asociación Un México con Salud (Monterrey, NL.) que apoya y trata a pacientes terminales de cáncer.

# *La ergonomía cognitiva como herramienta para el diseño de información*

**Mariel García Hernández**

## **Introducción**

El diseño de información es definido por Shedroff (1994:15) “como la organización y presentación de datos, la cual se ocupa de su transformación a información valiosa y significativa”, por su parte el *International Institute for Information Design* (2019) señala que el diseño de información implica la definición, la planificación y la organización del contenido de un mensaje con relación al contexto en que será presentado, con la intención de alcanzar objetivos específicos relativos a las necesidades de los usuarios. Frascara (2011:9), señala que el diseño de información es “necesariamente diseño centrado en el usuario”, ya que éste reconoce al usuario como un ser independiente, que presenta necesidades o requerimientos específicos y particulares.

Después de haber expuesto estas definiciones es inherente hablar de usabilidad. Dicho concepto es definido por Nielsen (2012), como “un atributo de calidad en donde se pondera que tan fácil es utilizar un artefacto”. Por otro lado, de acuerdo con el ISO DIS 9241-11, la usabilidad es “la medida con la que un producto es usado por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso concreto”. Por lo tanto, para que un artefacto de diseño de información

cumpla con sus objetivos de comunicación y cubra los requerimientos del usuario, éste debe ser usable para quien interactuará con dicho artefacto, ya que cuando la usabilidad es deficiente en el diseño de información, de acuerdo a Frascara (2011:11) cuando “se producen errores y pérdida de tiempo para los usuarios, cuando generan documentos que no invitan a la lectura; instrucciones que no se comprenden y generan frustración, información ambigua y fatiga excesiva para quien interactúa con estos artefactos”. Por esto, es importante que dentro del diseño de información se considere a la usabilidad como un atributo esencial como parte del desarrollo de dicha práctica.

A partir de estas definiciones podemos decir que el diseño de información busca presentar de una manera eficiente (fácil de comprender), efectiva (rápida de leer) y satisfactoria (agradable), datos ordenados y estructurados de algún tópico en particular, buscando que estos sean usables para su usuario, basándose en las necesidades particulares del mismo.

De acuerdo con Simlinger en Frascara (2011:80), el diseño de información “se vale de una base multidisciplinaria para poder conocer la naturaleza propia del artefacto de diseño que se está desarrollando, sus objetivos de comunicación y los requerimientos o necesidades a cubrir del usuario”. Noël (2011), describe al diseño de información como una práctica la cual se

auxilia de la sociología, antropología y la psicología. Walker & Barratt (2019), señalan que el diseño de información es una disciplina en donde intervienen el diseño gráfico, la lingüística aplicada, la computación y la ergonomía cognitiva.

### **Ergonomía cognitiva en el diseño de información**

La ergonomía cognitiva es definida por Cañas & Wearn (2001:4), como:

“una disciplina científica que estudia los aspectos conductuales y cognitivos de la relación entre el hombre y los elementos físicos y sociales del ambiente, cuando esta relación está medida por el uso de artefactos”.

Por su parte, Romero-Medina (2006:1), argumenta que la ergonomía cognitiva es:

“el estudio de todas las actividades humanas (capacidades y limitaciones) relacionadas con el conocimiento y el procesamiento de la información que influyen o están influidas por el diseño de máquinas y objetos que usan las personas, relacionados con procesos de trabajo y entornos con los que interactúan”.

Retomando a mismo autor (2006:1), la ergonomía cognitiva “se centra en especificar y dar recomendaciones de adaptación al diseño de soportes de información tomando en cuenta las necesidades del usuario”. Por último, Gil-Monte (2014) señala que la ergonomía cognitiva se focaliza en la interacción entre las personas y el resto de los elementos de un sistema. A partir de estas definiciones planteamos la siguiente pregunta: ¿por qué la ergonomía cognitiva es una herramienta para el diseño de información?, ante esta cuestión vale la pena analizar lo que a continuación se plantea.

La ergonomía cognitiva presenta diversos niveles de alcances dentro de su propia praxis, según Cañas & Wearn (2002), dentro de ellos encontramos el nivel llamado “procesamiento de la información compleja para el individuo” se enfoca en estudiar los modelos o sistemas de representación de datos, en donde se analiza el modo o la forma en que esta información es contenida

en dichas representaciones para llegar al usuario. Lo cual compete, de acuerdo con lo que se ha presentado en párrafos anteriores, al diseño de información, ya que esta disciplina busca desarrollar artefactos con base a la cognición, para optimizar su interacción con las personas (el usuario) y evitar un diseño deficiente, que traería como consecuencia fatiga, carga mental excesiva, ilegibilidad de la información y frustración para el propio usuario. Es por ello, que podemos establecer que la ergonomía cognitiva busca generar un estado de bienestar para el usuario de artefactos de diseño de información.

Cuando hablamos de bienestar, es indudable retomar el termino de usabilidad discutido en apartados anteriores, en donde podemos resaltar que el diseñador de información debe generar artefactos de diseño usables, es decir, que sean eficientes (fáciles de leer), efectivos (fáciles de comprender) y satisfactorios (agradables estéticamente), según establece Jordan (2001). Estos atributos deseables para la usabilidad de dicho artefacto podrán generar un estado de confort para el usuario, en donde se deben optimizar las exigencias cognitivas para la lectura y comprensión del artefacto, así como las capacidades y necesidades de los usuarios que interactuarán con dicho producto.

De acuerdo con Romero-Montero (2006), la ergonomía cognitiva busca favorecer la usabilidad o facilidad de uso del producto de diseño de información a través de:

- Reducir el esfuerzo cognitivo.
- Minimizar la tasa de errores durante la lectura.
- Exigir un menor esfuerzo de aprendizaje por parte del usuario.
- Simplificar las transformaciones representacionales de la información.
- Ceñir el recuerdo de estados intermedios para la resolución de problemas.
- Mejorar el rendimiento, la productividad y eficiencia para realizar una tarea relacionada con artefacto de diseño.
- Aumentar el confort de lectura y navegación a través de la información que es presentada en producto de diseño con respecto al usuario.

## Herramientas de la ergonomía cognitiva en el diseño de información

Para poder llegar al desarrollo de artefactos de diseño de información usables, el diseñador debe valerse de las siguientes herramientas que la ergonomía cognitiva ofrece, de acuerdo con lo que Gil-Monte (2014) indica:

1. Adaptación del artefacto a la personalidad – entorno del usuario.
2. Validación del artefacto de diseño.

Frascara (2011) propone una segmentación del perfil del usuario, con el fin de poder adecuar la estrategia de comunicación visual detrás del desarrollo de dicho artefacto. Dicha segmentación comprende los siguientes rubros:

1. Nivel socioeconómico: Este punto hace referencia al nivel jerárquico que ocupa el usuario de acuerdo con su estado económico y social.
2. Nivel de escolaridad o académicos: Hace referencia al grado de estudios máximo alcanzado por el usuario.
3. Edad: Rango de tiempo que ha vivido el usuario.
4. Sexo: Características biológicas y fisiológicas que clasifican al usuario como femenino o masculino.
5. Situación geográfica: Este punto se refiere al lugar de residencia del usuario.
6. Situación de lectura: Hace referencia al medio por donde el usuario interactuará con la información, tomando en cuenta que puede ser a través de un medio impreso o digital.
7. Creencias sobre la información que se le va a presentar.
8. Usos y costumbres: Este rubro hace referencia a la manera en que se relaciona el usuario con la información que se trabajará en la interfaz gráfica.

En cuanto a la validación del artefacto de diseño, Mondelo, Torada, & Bombardó (1994:21) establecen que la ergonomía cognitiva ofrece “un conjunto de actividades planificadas y preparadas para la concepción y el diseño de artefactos, y para el rediseño de los existentes”. Estas actividades engloban la validación del artefacto de diseño que se está generando. Estas tareas de validación se resumen en pruebas de usabilidad para identificar si el objetivo de comunicación fue completado por parte del usuario cuando éste interactúa con dicho producto, así mismo, también busca demostrar que éste cumpla con las tres cualidades de la usabilidad, de acuerdo con lo que plantea Jordan (2001), es decir, que sea eficiente, efectivo y satisfactorio. Rubin & Chisnell (2008), señalan algunas de las ventajas que se pueden obtener al implementar una evaluación de usabilidad en los artefactos de diseño de información:

- Identifica las deficiencias de usabilidad existentes en estos artefactos de diseño.
- Reduce márgenes de error en la interacción entre el usuario y la pieza de diseño.
- Mejora la experiencia de interacción entre el usuario y el artefacto de diseño.
- Asegura la creación de artefactos de diseño que satisfacen los requerimientos de su usuario.
- Reduce los problemas de diseño y así, la frustración que puede sentir el usuario a la hora de interactuar con éste.
- 

### Estrategias de validación del artefacto de diseño

Para Jordan (2002), las técnicas o métodos de evaluación de usabilidad se pueden dividir en dos grandes familias; métodos empíricos y no empíricos. Estas dos grandes familias, de acuerdo con el autor se subdividen de la siguiente manera:

#### 1. Métodos empíricos.

- a. Conversaciones privadas grabadas.
- b. Co descubrimiento.
- c. Grupos de enfoque (focus group).
- d. Talleres.

- e. Protocolos de hablar en voz alta (thinking aloud protocols).
  - f. Diarios de incidentes.
  - g. Listas de verificación.
  - h. Observaciones en el campo.
  - i. Cuestionarios.
  - j. Entrevistas.
2. Métodos no empíricos.
    - a. Análisis de tareas.
    - b. Pruebas A/B.
    - c. Lista de verificación de propiedades.
    - d. Valoración de expertos.
    - e. Paseos cognitivos.

### **Caso de estudio: NOMOLAS: Guías de usabilidad para el diseño de interfaces gráficas de visualización de información médica**

Para ejemplificar lo previamente señalado, se presenta parte del instrumento de evaluación del trabajo de investigación doctoral de la presente autora. Dicho proyecto científico se titula “NOMOLAS: Guías de usabilidad para el diseño de interfaces gráficas de visualización de información médica”, el cual tiene por objetivo el desarrollo de dichos lineamientos de los artefactos previamente mencionados, en donde se busca evaluar el grado de usabilidad (eficiencia, efectividad y satisfacción), en relación con la composición visual (diseño) y el contenido (información), de dichas interfaces gráficas.

La estrategia de validación se puede comprender en dos etapas: la primera etapa se evaluará la composición editorial y en la segunda etapa el contenido de las guías de usabilidad.

#### **1) Primera Fase**

Durante esta primera etapa se evaluaron dos propuestas editoriales (la composición editorial) de las guías NOMOLAS. El objetivo de esta primera etapa fue el siguiente:

- Identificar cuál de las dos propuestas editoriales es la más efectiva (en cuanto a la comprensión de la información) para el usuario (lector).
- Identificar cuál de las dos propuestas editoriales es la más agradable para el usuario (lector).
- Identificar cuál de las dos propuestas editoriales es la más eficiente (se lee más rápido) para el usuario (lector).

Para el desarrollo de la evaluación de usabilidad se dividió en dos grupos la muestra total de usuario, utilizando la herramienta de Prueba A/B. Se proponen dos partes dentro de esta primera etapa; la primera que fue realizada con la exposición y lectura de una de las propuestas editoriales al participante y mediante la herramienta de Análisis de tareas (AdT) se le pidió completar una tarea. La segunda parte se realizó utilizando la herramienta Cuestionario PSSUQ y una lista de chequeo de Análisis de Tareas.

a) PARTE I- Lectura de la propuesta editorial y ejecución de tareas.

#### **Método:**

El método que se usó fue el Análisis de Tareas (AdT). Esta herramienta nos ayudó a evaluar si el participante comprendió la información que se le presentó en la guía de usabilidad a partir de la ejecución de la tarea de una forma satisfactoriamente (la cual se evaluó con la Lista de chequeo del Análisis de Tareas posteriormente presentada en anexos).

#### **Participantes:**

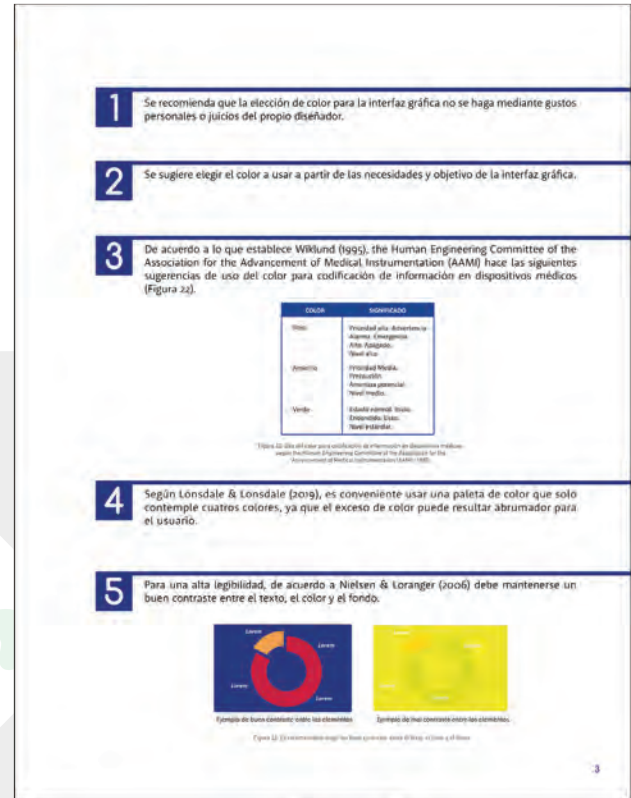
-30 usuarios. En el estudio se consideró que el participante sea licenciado en Diseño Gráfico, Diseño de Información o en Diseño de Comunicación Gráfica, que contara con nociones intermedias o avanzadas de uso de software (Adobe Illustrator y Adobe InDesign), tipografía, uso del color, composición reticular y diseño de información.

#### **Herramientas:**

- Análisis de tareas de la actividad que se realizó con las propuestas editoriales.
- Propuestas editoriales “A” y “B” impresas.
- Archivo Adobe.ai precargado en computadora Mac de escritorio.
- Computadora Mac de escritorio.
- Formatos para registro de participantes.
- Formatos de consentimiento informado.



Propuesta A



Propuesta B

Ilustración 1: Imagen editorial.

**Procedimiento:**

Durante esta fase se le proporcionó de manera impresa una de las propuestas editoriales (A o B). Se le dio 1 minuto para su lectura. Después de haber pasado este tiempo se le pidió al participante que colocará en su lugar la propuesta boca abajo (de tal modo que la información contenida en ésta no fue visible). Se le dijo de manera explícita que podía consultar de nuevo las guías las veces que necesitara. Dependiendo el número de consultas de las guías, se fue sumando uno a uno está acción y de esta forma se midió la variable de eficiencia descrita dentro de los objetivos de la prueba.

Se le entregó al participante una hoja con la explicación de la tarea a ejecutar. Posteriormente, se le explicó de manera verbal las instrucciones para realizar la tarea. Se comenzó a cronometrar el tiempo que tarda el participante en realizar la tarea. Cuando éste terminó la tarea, se le pidió que guardara el archivo en modo simple del comando “guardar”.

**b) PARTE II- Cuestionario PSSQU y Lista de Chequeo de Análisis de Tareas (AdT).**

**Método:**

El cuestionario PSSQU fue implementado dentro de esta prueba para evaluar los siguientes aspectos de usabilidad y ergonomía:

- a) Organización de la información.
- b) Legibilidad de la información.
- c) Satisfacción de la estética visual de la retícula del diseño editorial.

El segundo método para utilizar durante esta fase fue la Lista de Chequeo de Análisis de Tareas (AdT). Con este método se buscó evaluar lo siguiente:

- a) Eficiencia: Se midió si el participante leyó la página y completó la tarea dentro del margen del tiempo establecido.
- b) Eficacia: Se registró si el diseñador cubrió o no las premisas planteadas en la guía de usabilidad dentro de la tarea asignada a realizar en el AdT.

Herramientas:

- Cuestionario PSSUQ.
- Lapiceros.
- Billetes de 50 pesos mexicanos.
- Lista de chequeo de Análisis de Tareas (AdT).

Procedimiento:

En esta etapa se le entregó impreso el cuestionario PSSUQ y una pluma al participante. Se le dio instrucciones de manera verbal de lo que debía hacer con el cuestionario, se le dio 5 minutos para contestar dicho documento. Al terminar de contestar el cuestionario, el participante le entregó el cuestionario al moderador.

Al terminar la prueba de evaluación, al participante se le entregó un billete de 50 pesos mexicanos y se le agradeció por su participación. El participante dejó el laboratorio para posteriormente, continuar con el proceso previamente descrito.

Duración de la prueba:

Para la ejecución de cada prueba por cada participante se estimó una duración de 10 a 15 minutos, por lo que se solicitó citar a los participantes cada 30 minutos (1 hora y cuarto), con la finalidad de tener un momento para acomodar el espacio entre cada una de las pruebas.

### CUESTIONARIO PSSUQ

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: M / F Licenciatura: \_\_\_\_\_ Manejo de ilustrator: Si / No  
 Propuesta de guía: \_\_\_\_\_ No. de cuestionario: \_\_\_\_\_

Este cuestionario es una oportunidad para registrar tus reacciones a la guía de usabilidad. Estas respuestas nos ayudarán a entender qué aspectos hay que mejorar y cuales son con los que no estás satisfechos. Para tener un mejor resultado, piensa en la tarea que se te pidió que realizaras con base a lo que las guías decían mientras contestas estas preguntas.

**Instrucciones:** Lea cada frase y señala qué tan de acuerdo o en desacuerdo estás y encierra en un círculo un número de la escala. Al terminar, revisaremos juntos el cuestionario para asegurarnos de que entendamos bien la información presentada en este cuestionario.

¡Gracias!

**a) La organización de la información proporcionada por las guías me fue clara.**

Totalmente en desacuerdo							Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5	6	7	

**b) Fui capaz de completar las tareas que se me indicaron rápidamente con la información proporcionada en las guías.**

Totalmente en desacuerdo							Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5	6	7	

**c) La información proporcionada por las guías fue fácil de entender.**

Totalmente en desacuerdo							Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5	6	7	

**d) La apariencia de las guías es agradable.**

Totalmente en desacuerdo							Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5	6	7	

**e) En general estoy satisfecho con el acomodo y presentación visual de la información.**

Totalmente en desacuerdo							Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5	6	7	

Ilustración 2: Cuestionario PSSUQ.

Número 6



## Resultados

Retomando el objetivo de la primera fase de evaluación de las guías NOMOLAS, es prudente mencionar que se buscaba evaluar la usabilidad de composición editorial de éstas. Dicho atributo se dividió en las variables: efectividad (facilidad de comprensión), eficiencia (rapidez de lectura) y satisfacción (agradable).

Dichas variables fueron distribuidas y evaluadas de la siguiente manera en cada fase y método de validación de usabilidad:

1. Efectiva (¿Cuál de las dos propuestas editoriales es la más efectiva (en cuanto a la comprensión de la información) para el usuario (lector)?)

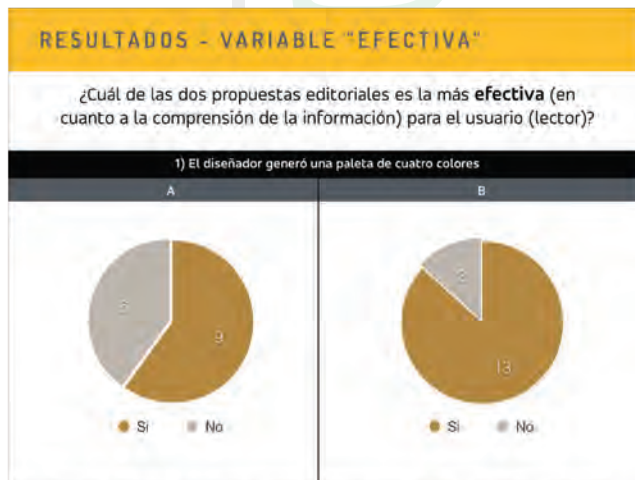


Figura 1. Efectiva: 1) El diseñador generó una paleta de cuatro colores.



Figura 2. Efectiva: 2) El diseñador relacionó correctamente los lineamientos de codificación de información en dispositivos médicos y los aplicó en las secciones de la gráfica de acuerdo a su significado.



Figura 3. Efectiva: 3) El diseñador estableció un buen contraste entre fondo, figura y texto.

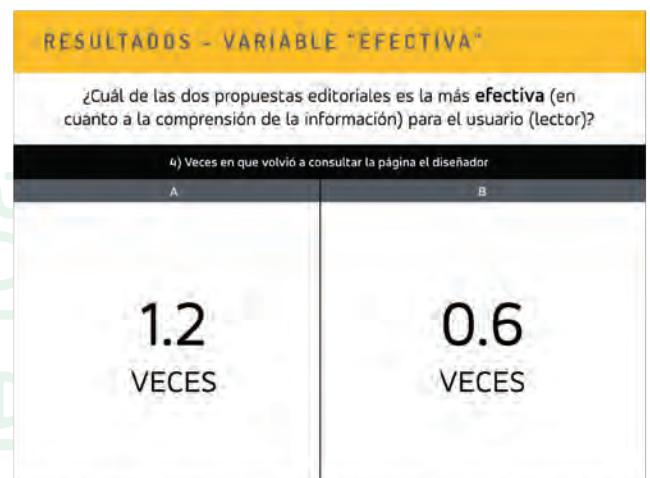


Figura 4. Efectiva: 4) Veces que volvió a consultar la página el diseñador.

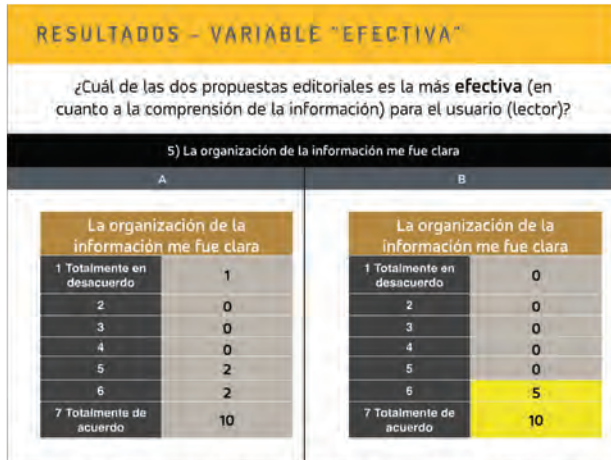


Figura 5. Efectiva: 5) La organización de la información me fue clara.

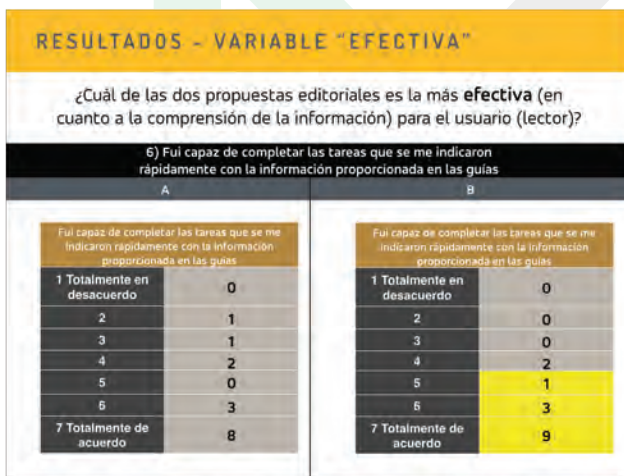


Figura 6. Efectiva: 6) Fui capaz de completar las tareas que se me indicaron rápidamente con la información proporcionada en las guías.

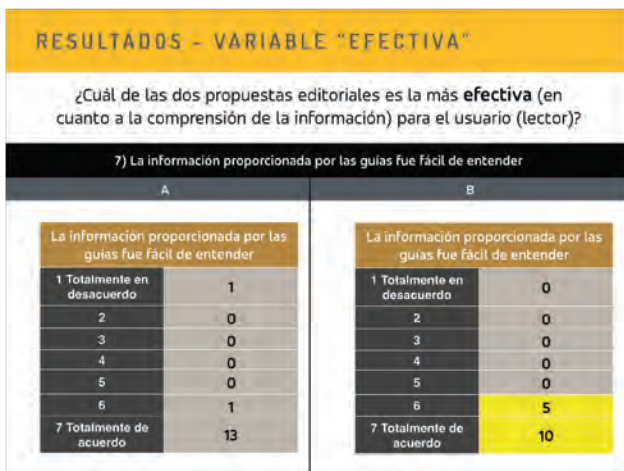


Figura 7. Efectiva: 7) La información proporcionada por las guías fue fácil de entender.

A partir de lo expuesto, podemos hacer las siguientes recomendaciones u observaciones respecto a la variable “eficiencia”: la información presentada en la propuesta editorial B fue la que más fue comprendida por el usuario. El usuario consultó 0.6 veces en promedio la propuesta B, cuando la propuesta A fue consultada 1.2 veces, es decir, el doble que la propuesta B. Por su diseño editorial (composición visual) la propuesta B fue la más eficiente.

2. Eficiente ¿Cuál de las dos propuestas editoriales es la más eficiente (se lee más rápido) para el usuario (lector)?

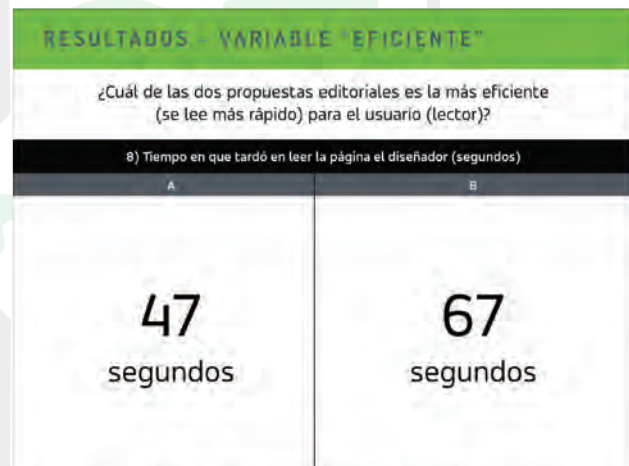


Figura 8. Eficiente: 8) Tiempo en que tardó en leer la página el diseñador (segundos).



Figura 9. Eficiente: 9) Tiempo en que tardó en completar la tarea el diseñador (minutos).

## Resultado

Después de haber obtenido los resultados previamente anunciados de la primera fase de validación de las guías NOMOLAS, podemos decir que, aunque la propuesta A se lee más rápido, la propuesta B es la que más agradó al usuario, también es donde mejor se comprende la información. La propuesta más adecuada es la B.

## Conclusiones

El diseño de información, al ser una disciplina que reconoce al usuario como el eje central de su quehacer es necesariamente una aproximación al diseño centrado al usuario. Debido a esto, es ineludible auxiliarse de diferentes ciencias o disciplinas, entre ellas la ergonomía cognitiva. La ergonomía cognitiva busca generar un estado de confort entre el usuario y el artefacto de diseño que se desarrollará y, para alcanzar dicho estado, debe hacer una adaptación del usuario a la personalidad – entornos de éste, así como, utilizar una de las estrategias o métodos de validación de usabilidad de dicho artefacto. El objetivo fundamental de la ergonomía cognitiva es generar productos de diseño usables; fáciles y rápidos de leer (eficientes), fáciles de comprender (efectivos) y agradables estéticamente para el usuario (satisfactorios). La ergonomía cognitiva es una herramienta para el diseño de información debido a estas dos premisas, además de que evidencia la necesidad de implementar evaluaciones de usabilidad que permiten a los diseñadores de información analizar las propuestas de artefactos de diseño de información y así crear productos que cumplan con las necesidades del usuario a partir de la adaptación de éstas durante el proceso de diseño de información.

De acuerdo con lo presentado, en cuanto a la variable “efectividad” se hacen las siguientes recomendaciones:

a. Aunque la propuesta editorial A se lee más rápido que la propuesta B, dicha propuesta ayudó a completar más rápida la tarea asignada al usuario.

3. Satisfacción. ¿Cuál de las dos propuestas editoriales es la más agradable para el usuario (lector)?

RESULTADOS - VARIABLE "SATISFACCIÓN"	
¿Cuál de las dos propuestas editoriales es la más agradable para el usuario (lector)?	
10) La apariencia de las guías es agradable	
A	B
La apariencia de las guías es agradable	
1 Totalmente en desacuerdo	0
2	2
3	0
4	1
5	2
6	2
7 Totalmente de acuerdo	8

Figura 10. Satisfacción: 10) La apariencia de las guías es agradable.

RESULTADOS - VARIABLE "SATISFACCIÓN"	
¿Cuál de las dos propuestas editoriales es la más agradable para el usuario (lector)?	
11) En general, estoy satisfecho con el acomodo y presentación visual de la información	
A	B
En general, estoy satisfecho con el acomodo y presentación visual de la información	
1 Totalmente en desacuerdo	0
2	0
3	0
4	0
5	2
6	6
7 Totalmente de acuerdo	7

Figura 11. Satisfacción: 11) La organización de la información me fue clara.

Según lo anterior, las recomendaciones que se pueden realizar respecto a la variable “satisfacción” son las siguientes:

La propuesta B fue la que más le agrado al usuario, ya que recibió el puntaje más alto en cuanto a los reactivos de satisfacción del cuestionario PSSUQ.

## Bibliografía y fuentes

- Cañas, J., & Wearn, Y. (2001). *Ergonomía Cognitiva*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Frascara, J. (2011). *¿Qué es el diseño de información?* Buenos Aires: Infinito
- Gil-Monte, P. (2014). *Manual de Psicología aplicada al trabajo y a la prevención de los riesgos laborales*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- International Institute for Information Design. (2007). *Definition*. Recuperado el 6 de noviembre del 2019 de <https://www.iiid.net/home/definitions/>
- Jordan, P. (2001). *An Introduction to Usability*. London, U.K.: Taylor & Francis Ltd.
- Lilliam, D., Cancio, P., Mercedes, I., & Bergues, M. (2013). Usabilidad de los sitios Web, los métodos y las técnicas para la evaluación Usability of Web sites, methods and evaluation techniques, 24(2), 176–194.
- Mondelo, J., Torada, E., & Bombardó, P. (1994). *Ergonomía 1: Fundamentos*. Barcelona: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya. Retrieved from <http://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=nqipsDjjsekC&pgis=1>
- Nielsen, J. (2012). *Usability 101: Introduction to Usability*. Consultado el 5 de Noviembre del 2019, from <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Romero-Medina, A. (2006). *Ergonomía Cognitiva y Usabilidad*. Ergonomía. Asignatura Optativa 5º Curso Licenciatura En Psicología. Murcia: Universidad de Murcia. Retrieved from <http://www.um.es/docencia/agustinr/Tema6-0607a.pdf>
- Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). *Handbook of Usability Testing How to Plan, Design and Conduct Effective Tests* (Segunda Ed). Indianapolis, USA: Wiley Publishing, Inc.
- Shedroff, N. (1994) *Information interaction design. An unified filed theory of design*. Recuperado el 5 de noviembre del 2019 de [www.nathan.com/thoughts/unfield/2.html](http://www.nathan.com/thoughts/unfield/2.html)
- Walker, S. & Barratt, M. (2019). *About: Information Design*. Design Council. Consultado el 6 de diciembre del 2019 de <https://www.gdrc.org/info-design/XRM.pdf>

## De la autora:

Estudia el Doctorado en Diseño y Visualización de la Información, en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, donde su línea de investigación es la visualización de la información científica, centrándose en el área de la salud. Es Especialista en Producción Editorial y Maestra en Diseño de Información por la Universidad de las Américas Puebla y licenciada en Diseño y Producción Publicitaria por la Universidad Popular Autónoma de Puebla.

Cursó el diplomado en Creación Literaria en la Escuela de Escritores SOGEM-IMACP. Ha publicado algunos cuentos en periódicos como Síntesis y algunas revistas electrónicas.

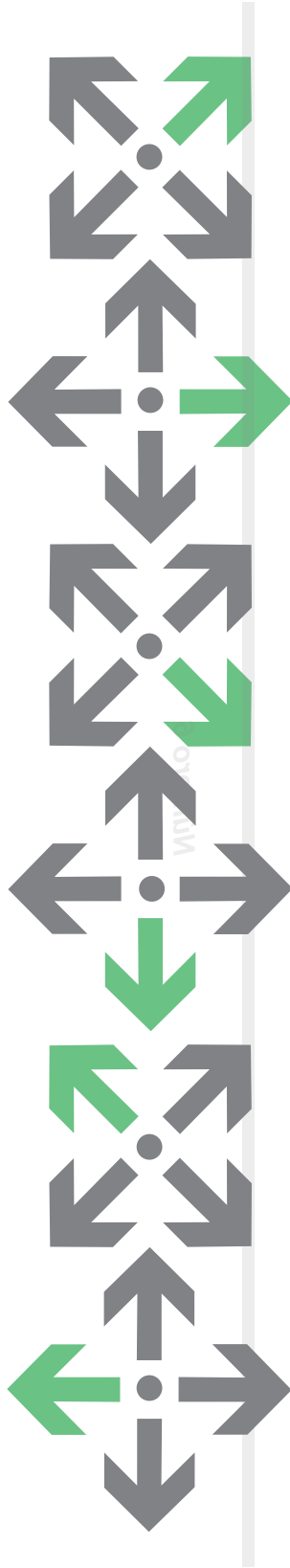
Ha trabajado como copywriter para marcas como Estrella Roja, Farmatodo, La Morena, TELCEL, y el DIF Municipal de Puebla en diversas agencias de publicidad.

Ha desarrollado varios proyectos de investigación en diseño enfocado y centrado en el usuario; dentro ellos destacan temas de impacto social, como la diabetes, nutrición en edad escolar, discapacidad del lenguaje en niños, niños en situación calle y el ejercicio del voto en México.

Es catedrática de tiempo parcial en la Universidad de las Américas Puebla en el departamento de diseño de dicha universidad. Es ponente y mentora en temas empresariales de diseño y emprendimiento, imparte talleres sobre imagen corporativa, visualización de información e infografía.

Es mentora empresarial del HUB ENACTUS Te Milenio Puebla y ha sido juez en eventos de emprendimiento en Tec de Monterrey Campus Puebla y Tec Milenio Puebla.

Es la diseñadora editorial del Journal “*Studies in Gothic Fiction*” para *Cardiff University Press*, el cual está alojado en la Universidad de Cardiff en Cardiff, Reino Unido.



# *Diseño, planificación y conservación de paisajes y jardines*

**Violeta Hernández Benítez**

**Jackeline Alejandra Sánchez García**

Artes y  
De los



De los  
**metodologías**  
y las **maneras**

---

Número 6

# *Implementación de geotextiles en el paisaje como una estrategia para el control de la erosión y rehabilitación de la vegetación*

*Plan de recuperación de suelo y cubierta vegetal en el  
Parque Estatal Sierra de Guadalupe*

**Violeta Hernández Benítez**

## **Resumen**

Los geotextiles son materiales cuyo uso principal está enfocado en su aplicación en el suelo. Esta tecnología además de ser ecológica y funcional está siendo cada vez más utilizada en países desarrollados como una de las principales estrategias para combatir la pérdida de suelo y lograr la conservación y propagación de flora autóctona en el paisaje. Los problemas ambientales en México son cada vez más graves deteriorando el paisaje y sus componentes principales. Como consecuencia de esto, surge la necesidad de herramientas y materiales que aporten opciones ecológicas y ambientales en intervenciones de diseño y conservación del paisaje, este proyecto de investigación “Geotextiles en el paisaje” se enfoca en dar a conocer las cualidades y funciones de los geotextiles mediante una catalogación que permita tener criterios para su selección y aplicación.

La dinámica del proyecto inicia con un marco teórico que contextualiza el ámbito actual de los geotextiles describiendo algunos criterios para su selección, pasando a un diseño experimental con el uso de vegetación y suelos del Valle de México que permita validar la información recopilada y finalizando en una propuesta de intervención paisajística.

## **Introducción**

La fabricación de textiles hoy en día se ha diversificado tanto que su aplicación se ha extendido a diversas ramas y disciplinas. Pensar en textiles únicamente como productos encaminados a la elaboración de prendas y ropa se ha vuelto obsoleto.

El mercado y los avances tecnológicos requieren de textiles que ayuden a resolver las necesidades y problemáticas con las que los seres humanos nos enfrentamos hoy en día buscando siempre una mejora en el entorno y en la calidad de vida.

Actualmente se puede hablar de textiles con nanocompuestos, textiles con encapsulados, textiles con una degradación programada, textiles con circuitos electrónicos o textiles con cambio de fase. Algunas de las aplicaciones de estos son para uso son en la medicina, en la electrónica, en la biotecnología, en la arquitectura o en aplicaciones geotécnicas.

De esta forma se tienen a los geotextiles que son materiales cuyo uso está enfocado en brindar funciones específicas para el mejoramiento de las propiedades mecánicas de los suelos.

## Geotextiles

Los geotextiles pueden estar elaborados a partir de componentes sintéticos como el poliéster o el polipropileno, o de componentes naturales como la lana o el lino. De igual manera pueden estar tejidos mediante maquinas tejedoras o encontrarse como no tejidos hechos a partir de procesos mecánicos como el punzonado o mediante procesos químicos como la termofusión.

Como resultado de estos procesos los geotextiles poseen diversas características y propiedades, dentro de las más relevantes y mediante las cuales se clasifican se encuentran su composición, el tipo de tejido y su función. Estas características definen las cualidades de apariencia, resistencia y degradación que poseerán los geotextiles.

En general las funciones que desempeñan los geotextiles son:

- Separación
- Refuerzo
- Filtración
- Drenaje
- Barrera contra la humedad

Si bien es cierto que son textiles para usos en suelos, rocas o tierra, también se les puede encontrar entre capas asfálticas y losas de concreto en azoteas verdes o carreteras hidráulicas, en paredes para diseño de muros

verdes o en islas flotantes para depuración de agua, construcción de estanques o piscinas naturales.

El método de instalación depende de la función que se desee obtener del geotextil. En el diseño de azoteas verdes, por ejemplo, se puede observar que el geotextil es colocado entre capas de otros materiales, esto con el fin de filtrar o separar elementos. Por otro lado, cuando son usados en pendientes para controlar la erosión o establecer vegetación, el geotextil siempre está expuesto, quedando como cubierta protectora del suelo.

Cualquiera que fuese la aplicación se observan dos constantes, la primera es el suelo y su estabilidad mecánica. Y la segunda es la vegetación y el favorecimiento para su crecimiento. Son precisamente estas dos constantes lo que los han hecho aptos para su uso en el paisaje.

Las aplicaciones generales de los geotextiles en el paisaje son:

- Establecimiento de vegetación
- Conservación de flora
- Conservación de suelos
- Control de erosión

En un contexto internacional se observa un gran crecimiento en el número de aplicaciones de los geotextiles para la resolución de problemas en el paisaje, principalmente en el control de la erosión y el establecimiento de vegetación endémica o nativa. De igual forma se puede observar un gran avance en el desarrollo y mejoramiento de la estructura, los materiales y los medios de fabricación empleados para la obtención de estos textiles.

Algunos de los proyectos más significativos están dirigidos al diseño de jardines, delimitación de crecimiento de vegetación, diseño y contención de pendientes, conservación de áreas naturales, instalación de islas flotantes entre otros.

En el ámbito nacional los geotextiles son producidos e importados por empresas nacionales e internacionales. Los sectores en que se enfocan estas empresas son la ingeniería civil, la arquitectura y en menor medida al paisajismo

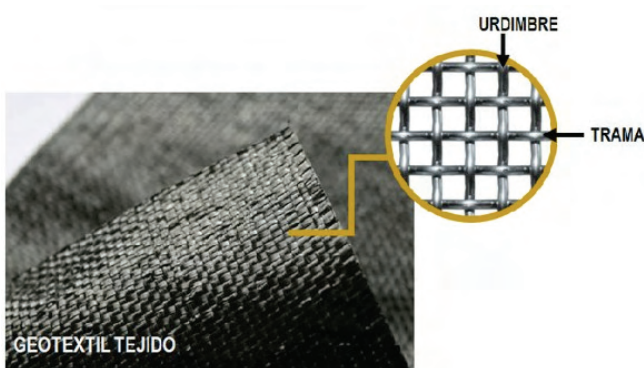


Imagen 1. Geotextil tejido. Fuente: Atarfil.



o la arquitectura del paisaje. Dentro de sus principales servicios ofrecen la instalación de estos materiales con personal certificado para garantizar el buen desempeño de los proyectos, además de otros servicios que acompañan el uso de los geotextiles como la hidrosiembra.

Dentro de los principales productos geosintéticos que ofrecen se encuentran en mayor porcentaje los geotextiles, seguidos por las geomembranas y las geomantas. Sin embargo, también es común la comercialización de otros tipos de geosintéticos como las georedes o las geomallas.

Las principales aplicaciones de los geotextiles en México que se observan son en orden descendente su uso para separación, filtración, control de la erosión, refuerzo, drenaje, reservorios de agua, lagos ornamentales, muros y azoteas verdes, obras medioambientales, protección, su uso en combinación con otros geosintéticos, obras marítimas y barreras acústicas.



Imagen 2. Geotextil no tejido. Fuente: Geosai. Directindustry

### Geotextiles en el paisaje

El paisaje es un sistema complejo, el diseño y la conservación del mismo requiere de materiales herramientas que se adapten a la complejidad y al constante cambio al que se ve sometido. Los geotextiles son tejidos geotécnicos versátiles capaces de adaptarse a las diferentes necesidades que este requiere.

Son materiales precursores en la conservación del paisaje y los elementos que lo componen, como el

mantenimiento de suelos, de los minerales o para la conservación y/o propagación de vegetación nativa.

Para determinar qué tipo de geotextil será el más adecuado en un proyecto de paisaje es necesario tomar en cuenta dos aspectos; la capacidad técnica del material y las características del paisaje. Estos dos aspectos tienen que ir de la mano al momento de la planeación y ejecución de un diseño.



Imagen 3. Geotextiles anti hierbas en el Jardín Botánico de la UNAM 2019. Fuente: Creación propia

### Planteamiento del problema

La problemática ambiental actual en México afecta diversos componentes naturales del paisaje lo cual se traduce a una modificación y pérdida de sus valores. La dinámica ecológica y natural de estos paisajes es tan compleja que la alteración de uno de sus componentes afecta directamente de manera positiva o negativa en otro de ellos. De esta manera la pérdida de suelo, la disminución de la cubierta vegetal, los problemas de erosión, el cambio de uso de suelo y la contaminación son algunos de los problemas que inciden directamente en la alteración de los valores naturales, históricos y socioculturales del paisaje mexicano.

Actualmente se desarrollan proyectos para la intervención paisajística cuyos fines están encaminados a crear propuestas para la conservación y la restauración de zonas degradadas.

No obstante, los recursos y herramientas para su ejecución parecen muchas veces estar limitadas no solo por el acceso a ellas, sino que también por la falta de conocimiento e información. Este es el caso del estudio de los geotextiles para la intervención del paisaje en México, cuya información está limitada a lo que pareciera ser las tendencias verdes, sin embargo, sus aplicaciones y funciones van más allá del diseño estético, mostrando su eficacia para la recuperación de los componentes naturales del paisaje.

### **Objetivos**

General. Desarrollar información acerca de las funcionalidades de los geotextiles en el paisaje mediante su catalogación, se pretende con esto crear un instrumento para su selección y su uso en el diseño y la conservación del paisaje en el Valle de México.

### **Particulares**

1. Recopilar información acerca de las aplicaciones y desarrollos de los geotextiles en un contexto nacional e internacional.
2. Realizar una catalogación de los geotextiles que permita proporcionar un criterio para su selección y su uso en proyectos de paisaje.
3. Validar la funcionalidad de los geotextiles mediante su aplicación en un diseño experimental para el control de erosión en el Valle de México usando suelos del tipo andosol y litosol. De igual forma se evaluará su desempeño para el favorecimiento del crecimiento de vegetación nativa mediante el uso de la especie *Sedum moranense*.
4. Realizar una propuesta de recuperación paisajística de suelo y vegetación mediante el uso de geotextiles en el Parque Estatal de la Sierra de Guadalupe.

### **Estado del arte**

#### **Antecedentes históricos**

A lo largo de la historia se han encontrado vestigios en las primeras civilizaciones humanas sobre el uso de materiales fibrosos para el refuerzo y el mejoramiento de suelos. La búsqueda de evidencias demuestra técnicas rudimentarias que consistían en el uso de ramas, pajas, pequeños arbustos y troncos, es decir, materiales de origen natural, que eran provistos por el medio inmediato y que posteriormente se diversificaron con el intercambio comercial. La aplicación de estos materiales permitía hacer uso de suelos inestables para la construcción de obras que propiciaron el desarrollo y crecimiento de estas primeras civilizaciones.

El desarrollo de técnicas para la estabilidad y mejoramiento de suelos se fue optimizando a lo largo de los años junto con el crecimiento y el desarrollo de nuevos materiales y tecnologías.

Posteriormente aparece el término de geotextiles, para referirse exclusivamente a aquellos materiales tejidos o cuya composición consistía en el uso de fibras textiles, donde sus primeras aplicaciones fueron en EU en 1950 para la filtración y el control de la erosión. Una década más tarde en 1960 en Francia, su implementación se orientó al reforzamiento de suelos, ejemplo de ello fue su uso en caminos no pavimentados y aplicaciones debajo de lastres de vías de ferrocarril, así como su implementación para el refuerzo de terraplenes y diques de tierra.

La utilización de los geotextiles se siguió expandiendo como resultado de la eficacia de sus funciones, diversificando sus áreas de aplicación y extendiéndose a ramas como la bioingeniería, la arquitectura y el diseño paisajístico.

### **Metodología**

La metodología de trabajo utilizada se basa en tres puntos principales. El primero es la etapa de documentación la cual consiste en la recopilación de información acerca de los geotextiles y el paisaje mediante fuentes verídicas y confiables como artículos, publicaciones y libros. La

segunda etapa es el diseño experimental en la cual el objetivo principal es validar toda la información recopilada mediante la implementación de un experimento controlado usando geotextiles. La tercera y última etapa es el caso de estudio donde finalmente se pone en prueba el uso de geotextiles para el control de erosión y recuperación de vegetación endémica en el Parque Estatal Sierra de Guadalupe, Coacalco, Estado de México.

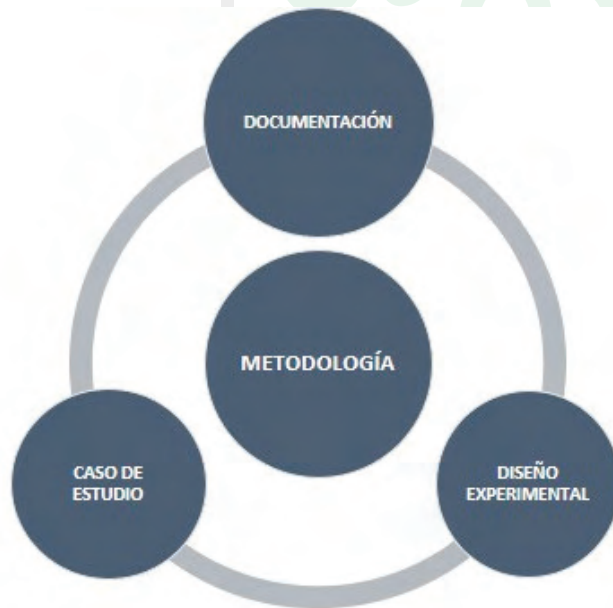


Imagen 4. Metodología de trabajo. Fuente: Creación propia.

### Diseño experimental

En el diseño experimental se evalúa y se valida toda la información generada acerca de las funcionalidades de los geotextiles. Específicamente su uso para el control de la erosión en una pendiente de 45° y el favorecimiento en el crecimiento de vegetación.

#### Objetivo:

Comprobar la viabilidad del uso de geotextiles para el establecimiento de la vegetación y la conservación del suelo a partir de su aplicación en un modelo experimental.

#### Preguntas de investigación:

- ¿Cómo se va a medir el efecto que tienen los geotextiles en el suelo?
- ¿Qué características se van analizar durante todo el proceso?
- ¿Qué instrumentos se usarán para la medición de las variables?
- ¿Qué información se espera generar?

#### Hipótesis:

El uso de geotextiles en el suelo ayuda a reforzar su estructura evitando la erosión y favoreciendo el crecimiento de la vegetación.

#### Desarrollo:

El desarrollo experimental está compuesto por 4 unidades experimentales cada una establecida con factores controlados como el tipo de riego, la vegetación y el tipo de geotextil. El tipo de suelos usados para la experimentación son de tipo andosol y litosol por ser los más representativos de la zona del Valle de México.

#### Primera etapa. Diseño de las unidades experimentales

Esta etapa consiste en el diseño y construcción de las unidades experimentales las cuales están compuestas por módulos de madera con un diseño en 45°.

#### Segunda etapa. Instalación de los geotextiles

La instalación de los geotextiles consiste en fijarlos perfectamente a la superficie del suelo mediante clips de acero inoxidable.

#### Tercera etapa. Establecimiento de la vegetación

Para el establecimiento de la vegetación la especie usada es *Sedum moranense*. El sistema de plantación es en tresbolillo el cual ayuda a la retención de sólidos en pendiente.

#### Cuarta etapa. Evaluación y monitoreo

Los factores de medición que se realizan en todas las unidades son la humedad, la temperatura y la degradación del geotextil.

FACTORES DE MEDICIÓN	
FACTORES DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO DE CONTROL
Humedad	Medidor de humedad
Temperatura	Termómetro ambiental
Degradación del geotextil	Visualmente

Tabla 1. Factores de medición durante la etapa experimental.  
Fuente: creación propia.

## CASO DE ESTUDIO

### *Plan de recuperación de suelo y cubierta vegetal en el Parque Estatal Sierra de Guadalupe.*

Como parte final del proyecto de investigación se aplicará el uso de geotextiles en un caso concreto de estudio en el Parque Estatal Sierra de Guadalupe en el cual se buscará recuperar la cubierta vegetal endémica de la zona y de esta forma ayudar a controlar la erosión.

Para esta etapa el trabajo está dividido en tres ejes principales. El primero consiste en la recuperación de la información actual generada. Posteriormente se hará un análisis y diagnóstico de una zona concreta para poder determinar las condiciones actuales del lugar y estimar el grado de erosión y pérdida de cubierta vegetal que tiene.

Finalmente, con base en todos los datos recopilados se procederá a la realización de una propuesta de recuperación de la cubierta vegetal con flora endémica y la aplicación de geotextiles para poder lograr dicho objetivo.



Imagen 5. Sierra de Guadalupe. Fuente: Cdmxtravel.

## CONCLUSIONES

Los geotextiles son tejidos geotécnicos versátiles capaces de adaptarse a las diferentes necesidades que el paisaje requiere. Las innovaciones en cuanto a los materiales, su estructura y el tipo de proceso utilizado para su fabricación muestra un incremento y un mayor interés en el ámbito internacional. En México su utilización para el diseño y la conservación del paisaje aún se ve limitada, sin embargo, se puede verificar que su utilización beneficiaría a la conservación de suelos y vegetación nativa y endémica en zonas naturales o urbanas o en zonas con una importante sensibilidad ecológica y paisajística.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcántara, S. (2018). El paisaje. 1º ed. México: Seminario de Cultura Mexicana.
- Cabrera, J. (1998). Teoría de Tejidos I. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Hernández, H. (2010). Transformación y Reciclado de Polímeros. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Hollen, N. (2011). Introducción a los textiles. México: Limusa.
- Koerner, R. (2005). Designing with geosynthetics. 4º ed. Upper Saddle River: Xlibris.
- Martínez, F. (1993). El Barrio de La Banda paisaje y valor histórico. México: Universidad Autónoma Metropolitana.

### Recursos electrónicos

- Geomembranas. México: Geomembranas (2019). Recuperado el 20 de febrero del 2019. Disponible en: <https://geomembranasmexicanas.com/>
- Geosintéticos. México: Pavco Geosintéticos de Mexichem (2019). Recuperado el 20 de febrero del 2019. Disponible en: <https://pavcogeosinteticos.com/geosinteticos/>

- Geosynthetics. Italia: TENAX (2019). Recuperado el 23 de febrero del 2019. Disponible en: <https://www.tenax.net/en>
- Geotextile Fabric Application. Estados Unidos: Erosion Pollution (2019). Recuperado el 23 de febrero del 2019. Disponible en: <https://www.erosionpollution.com/geotextile-fabric-application.html>
- Geotextiles. Estados Unidos: TERRAM (2019). Recuperado el 23 de febrero del 2019. Disponible en: <http://www.terram.com/products/geotextiles/>
- Las categorías de geotextil. China: Geotrst (2019). Recuperado el 23 de febrero del 2019. Disponible en: <http://www.geotrstes.com/geotextile/>
- Nonwovens tejidos técnicos. España: TEX DELTA (2019). Recuperado el 23 de febrero del 2019. Disponible en: <https://texdelta.com/>
- Obras y soluciones de ingeniería. México: Maccaferri de México. (2019). Recuperado el 20 de febrero del 2019. Disponible en: <https://www.maccaferri.com/mx/>
- Productos Erosionzero. España: Bonterra Ibérica SL (2019). Recuperado el 23 de febrero del 2019. Disponible en: <https://www.controlerosion.es/productos>
- Productos geosintéticos. Colombia: Geomatrix (2019). Recuperado el 23 de febrero del 2019. Disponible en: <https://www.geomatrix.co/productos/geomallas/>
- Productos geotextiles. México: ARPIMIX Soluciones Avanzadas en Ingeniería (2019). Recuperado el 20 de febrero del 2019. Disponible en: <https://arpimix.com/>
- Proyectos ambientales. España: Projar (2019). Recuperado el 23 de febrero del 2019. Disponible en: <https://www.solucionesambientalesprojar.com/proyectos/>
- Restauración paisajística. España: Paisajes del sur (2019). Recuperado el 23 de febrero del 2019. Disponible en: <https://www.restauracionpaisajistica.com>

## De la autora:

**VIOLETA HERNÁNDEZ BENÍTEZ**  
INGENIERO INDUSTRIAL TEXTIL

Correo electrónico: violettabenitez@outlook.com



### FORMACIÓN ACADÉMICA

#### UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Ciencias y Artes para el Diseño  
Técnicas de Diseño y Conservación del Paisaje con Geotextiles  
(2018-actualmente)

#### INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Escuela Superior de Ingeniería Textil  
Licenciatura en Ingeniería Textil  
(2009-2013)

### EXPERIENCIA LABORAL

Mayo 2016 - Junio 2017 **TECNOIMAGEN CORPORATIVO S.A. DE C.V**

#### Cargo ocupado: Calidad

- Tareas realizadas:
- Control de calidad
  - Trato con proveedores
  - Gestión de pruebas físicas y solicitudes de laboratorio (NOM, NMX)
  - Gestión de artículos para licitaciones

Diciembre 2014- Enero 2016 **MIREON SA DE CV**

#### Cargo ocupado: Asesor comercial

- Tareas realizadas:
- Atención a clientes y proveedores
  - Desarrollo de cartera
  - Comercialización e importación de géneros textiles
  - Asesoría técnica comercial

Febrero 2014- Noviembre 2014 **VICKY FORM**

#### Cargo ocupado: Auxiliar de producción

- Tareas realizadas:
- Análisis y manejo de estructuras del producto
  - Desglose de operaciones
  - Análisis de procesos
  - Elaboración de fichas técnicas

Junio 2012 – febrero 2013 **TECHNOPOLI**

#### Cargo ocupado: Auxiliar de administración de propiedad intelectual

- Tareas realizadas:
- Administración de la propiedad intelectual
  - Vigilancia Tecnológica
  - Desarrollo y Gestión de Prospectiva Tecnológica

### IDIOMAS

Inglés (CENLEX IPN)  
Nivel: Intermedio

### CONOCIMIENTOS INFORMÁTICOS

- Procesadores de texto, Hojas de cálculo, Paquetería Office
- Diseño (Auto CAD, Morgan, Photoshop)

# *Estrategias metodológicas para la rehabilitación paisajística de un sitio arqueológico*

**Jackeline Alejandra Sánchez García**

## **Introducción**

Definir la metodología durante el desarrollo de investigación siempre será una tarea difícil, ya que, como paisajistas o diseñadores, estamos en la búsqueda constante de la mejor aproximación para nuestros trabajos. El presente artículo es una muestra de las estrategias metodológicas utilizadas durante el proceso documental elaborado para el proyecto Propuesta de Jardín Arqueológico. *Rehabilitación paisajística para la promoción cultural del Parque Arqueológico El Ixtépete, Área Metropolitana de Guadalajara, México*, en el que, por su naturaleza de complejidad, se proponen una serie de pasos para determinar el caso de estudio y de esta manera, estructurar el documento de investigación de una forma práctica y coherente, tomando en cuenta las bases metodológicas de diversos autores y partiendo de la propia metodología del proyecto.

Este artículo analiza la fundamentación en la que se decidió la metodología propuesta, y la serie de características que intervinieron en la información resultante con la intención de ser un apoyo para futuros proyectos arqueológico-paisajísticos.

## **Rehabilitación paisajística**

La palabra rehabilitación proviene del latín, y está compuesta por: re (hacia atrás, de nuevo), habilitas, que se refiere a la cualidad de ser capaz para realizar un trabajo determinado, y el sufijo ción (acción y efecto), por lo que significa “acción y efecto de restituir a alguien o algo a su antiguo estado” (RAE<sup>1</sup>, 2020). Cuando se habla de rehabilitación paisajística se refiere al conjunto de métodos y técnicas que se desarrollan para volver a habilitar un paisaje con la finalidad de recuperar una actividad o función perdida o disminuida del mismo. Según la ACUMAR<sup>2</sup> la rehabilitación paisajística “comprende la elaboración de proyectos en términos de diseño de paisaje a partir de procesos participativos, que permitan definir la imagen deseada” (2020). Es así como entendemos que la rehabilitación

1 RAE: Real Academia Española es una institución autónoma que revisa los cambios que experimenta la lengua española en su constante adaptación a las necesidades de sus hablantes sin quebrantar la esencial unidad que mantiene en todo el ámbito hispánico.

2 ACUMAR: Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo. Ente autónomo que atiende la situación ambiental de la Cuenca en Buenos Aires, Argentina.

paisajística es una herramienta de gran importancia, ya que permite devolver un espacio al usuario y a un ambiente adecuado en atención a sus necesidades tanto físicas, como ecológicas y utilitarias, entre otras. La rehabilitación paisajística, es entonces, un elemento de la planificación del paisaje que según la *Carta del Paisaje de las Américas*<sup>3</sup>, consiste en establecer las líneas de desarrollo sustentable del paisaje considerado éste como un bien primario, pero en relación con las exigencias y las necesidades de las sociedades, de lo preexistente y de los futuros sitios a desarrollar. En este ámbito particular de desarrollo, tienen y tendrán un papel primordial las intervenciones de salvaguarda, preservación, defensa, recalificación del paisaje y la recuperación o rehabilitación de áreas deterioradas, tanto a nivel regional como en los ecosistemas urbanos, incluyendo paisajes únicos o característicos, en la búsqueda y creación de nuevos valores estéticos paisajísticos. Los fundamentos teóricos de esta escala de acción están basados en verdaderos estudios ecológicos con aportaciones de diversas disciplinas (2018). En la actualidad, la rehabilitación paisajística permite entender los espacios a partir su entorno inmediato, y retornarlos a este por medio de una identidad.

### **Rehabilitación paisajística en sitios arqueológicos**

El artículo 28 de la *Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas*<sup>4</sup>(1972), señala que “Son monumentos arqueológicos los bienes muebles e inmuebles, producto de culturas anteriores al establecimiento de la hispánica en el territorio nacional, así como los restos humanos, de la flora y de la fauna, relacionados con esas culturas.” Además de que, “son propiedad de la Nación, inalienables e imprescriptibles.”

Teniendo en cuenta que los sitios arqueológicos son

3 Carta del Paisaje de las Américas (2018) es un documento que propone favorecer la toma de consciencia de la recuperación y puesta en valor del paisaje.

4 La Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, es el marco oficial de protección a estos sitios. Fue publicado en el Diario Oficial de la Federación en México el 6 de mayo de 1972, y sigue vigente en la actualidad según la norma DOF 13-06-2014.

un bien patrimonial de la nación y del mundo, no se pueden abordar desde el campo del paisajismo como cualquier otro espacio, ya que estos provienen de su naturaleza cultural y sin esta, perderían su valor — como se ha estado perdiendo a lo largo de los siglos—. La falta de normativa y documentación de estos sitios ha resentido en la consecuencia de su pérdida total o parcial. Anteriormente, los sitios arqueológicos al recibir una connotación de valor histórico eran vistos de forma aislada al resto del territorio, y su estudio estaba designado al campo de la arqueología misma y a las instituciones que residían en esta disciplina. Sin embargo, con estudios más recientes de los nuevos campos científicos, se ha comprobado que las perspectivas multidisciplinarias permiten una aproximación mucho más integral al comprender el espacio con todos sus componentes. Los valores ecológicos, sociales, culturales, antrópicos, geomorfológicos, e históricos, son elementos del paisaje, y sin duda alguna, el valor arqueológico juega un papel de igual importancia que los anteriores cuando se trata de un sitio de este carácter.



Figura 1. Sitio arqueológico de Calakmul, Campeche. (Vía México, 2019)

La rehabilitación del paisaje en sitios patrimoniales o de carácter arqueológico, busca maximizar y potencializar todas las virtudes a rescatar para su salvaguarda. También ayuda a disminuir y contrarrestar todas las disonancias que perjudican la imagen y armonía del paisaje.



En el presente artículo se toma como caso de estudio un proyecto de investigación<sup>5</sup> que se realiza en la Universidad Autónoma Metropolitana, en el que se plantea al paisajismo como un medio para salvaguardar el *Parque Arqueológico El Ixtépete*, ubicado en Guadalajara, Jalisco. El estudio pretende ser un precedente para futuros proyectos paisajísticos que puedan incorporarse a las zonas conurbadas sin alterar su estado arqueológico, ni verse afectados por su entorno inmediato.

Para lo anterior, se toman en cuenta los criterios necesarios para desarrollar un proyecto con estas características, y es así, como en este artículo se abordan las estrategias metodológicas que se llevaron a cabo durante la realización documental del proyecto.

### Metodologías para el diseño

González Mothelet, (2006) refiere que el término metodología está compuesto por las palabras método, y logos. En conjunto forman la palabra metodología, que se traduce como “el estudio de los métodos”. La metodología representa la manera en la que se organiza el proceso de la investigación, la presentación de posibles soluciones a un problema y la forma de controlar sus resultados. Esto quiere decir, que la metodología es parte del análisis y la crítica de los métodos de investigación. Es por eso, que la utilización del método es de gran importancia para definir el desarrollo de un proyecto.

En tanto al diseño, en 1963 Bruce Archer publicó en la revista *Design*, El método sistemático para diseñadores, este método propone como definición de diseño: “...seleccionar los materiales correctos y darles forma para satisfacer las necesidades de función y estéticas dentro de las limitaciones de los medios de producción disponibles”, el proceso de diseño, por lo tanto, debe contener fundamentalmente las etapas analítica, creativa y de ejecución (Citado en González Mothelet, 2006).

---

5 Proyecto de Investigación: Propuesta de Jardín Arqueológico. Rehabilitación paisajística para la promoción cultural del Parque Arqueológico El Ixtépete, Área Metropolitana de Guadalajara, México.

Para 1970, Morris Asimow, concibe el proceso de diseño de manera similar al de la información. Asegurando que la actividad proyectual consiste en “la recolección, manejo y organización creativa de información relevante del problema”. Asimow, resume el proceso de diseño en las siguientes fases: análisis, síntesis, evaluación, decisión, optimización, revisión e implementación.

En cambio, Christopher Jones considera que el diseñador es capaz de producir resultados en los que confía y que a menudo tienen éxito, más no es capaz de explicar cómo llegó a tal resultado (1985).

A partir de las siguientes referencias podemos sintetizar que el método de diseño es un procedimiento específico para resolver un problema de diseño. Es por eso que los métodos de diseño pueden considerarse como el modo de trabajo para elaborar un diseño.

“son todos y cada uno de los procedimientos, técnicas, herramientas, instrumentos que ayudan a lograr un diseño determinado y a su vez, son las distintas clases de actividades que el diseñador utiliza y combina entre sí en un proceso general de diseño.” (Nacif, s.f.)

Así, conforme el pasar de los años, distintos teóricos proponen cuestiones acerca de la metodología del diseño, sin embargo, hoy en día los investigadores coinciden en que no hay una forma correcta o incorrecta de abordar un proyecto. Como el diseño mismo la metodología se transforma, y es su adaptabilidad, la que la promueve a rediseñarse constantemente y a proponer nuevas alternativas de solución a problemáticas.

### Bases metodológicas de la arquitectura del paisaje

En el campo de la arquitectura del paisaje existen diversos investigadores que proponen bases metodológicas para llevar a cabo estos proyectos.

En 1969, Ian L. McHarg en su libro *Proyectar con la naturaleza*, plantea un sistema cíclico en el que se empieza por realizar un análisis del costo-beneficio, en seguida se identifican los valores —naturales,

históricos y sociales— para obtener parámetros, después se efectúa una síntesis de obstáculos del proyecto, para finalmente concluir con una evaluación y revisión de este. Durante todo el proceso se contrastan las capas que van determinando la información. McHarg asegura, que al final de la evaluación del proyecto siempre se puede concluir en las mejoras y potencialidades a distinguir, es por eso el motivo de la filosofía constante de este sistema metodológico.

A diferencia de la anterior, en 1993 Martínez Sánchez y Soto Montoya proponen tres etapas sustanciales para el proyecto paisajístico. Mencionan que se debe comenzar por el análisis histórico, seguido por un análisis de los factores del sitio o sistemas —estos factores son el ecológico, sociocultural, y polisensorial— y como última etapa, se debe realizar una síntesis de confrontación. Lo anterior daría como resultado un proyecto cimentado en su entorno y su factibilidad en el presente.

Otra de las metodologías más encontradas en paisajismo por su afinidad a los proyectos arquitectónicos, es la metodología de la Escuela de Arquitectura del Paisaje, que tiene como finalidad llevar a cabo un plan maestro. A continuación, una imagen de referencia del proceso de esta base metodológica.

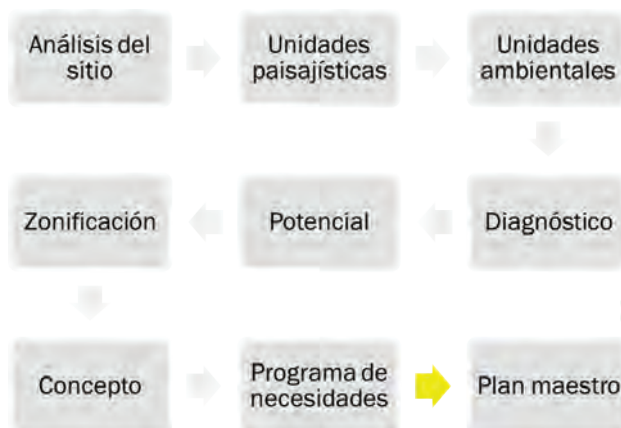


Figura 2. Diagrama de la metodología de la Escuela de Arquitectura. (Elaboración propia, basada en Villalba, 2001, p.45)

Estas propuestas tan distintas nos dan la pauta para coincidir en que los proyectos de paisaje siempre pueden tener variaciones metodológicas que permiten la versatilidad de los mismos proyectos, y que, además, facilitan el trabajo de seguir indagando la oportunidad en nuevos métodos y procesos, que nos llevan al entendimiento de otros aspectos por descubrir en el campo del paisaje.

### Estrategias metodológicas para la rehabilitación paisajística en sitios arqueológicos

Para desarrollar un proyecto paisajístico es necesario sentar las bases en las que se construirá el trabajo, esto a partir de un Protocolo de Investigación<sup>6</sup>, en el que por lo menos deben explicarse con claridad: el planteamiento del problema, la justificación, los objetivos, la hipótesis, la metodología y el marco teórico. Partiendo del protocolo, entonces podemos comenzar a describir las bases metodológicas para desarrollar un documento con este enfoque.

#### Paso cero: Determinar un tiempo

Este es el precedente más importante a la hora de comenzar un proyecto y es algo totalmente definitivo porque facilita el enfoque del trabajo, sin desvíos largos que después pueden confundir la investigación. Es importante recalcar que esto no es un paso inventado, el Estudio de Tiempos<sup>7</sup> es una técnica en la que se registran los tiempos y ritmos para medir el rendimiento en el trabajo. Aunque su aplicación está enfocada en la maximización de habilidades y recursos en la ingeniería, es una herramienta considerable para la estimación temporal de un proyecto. Esta, y otras herramientas pueden ser de apoyo para determinar un tiempo total para la elaboración del documento.

6 Protocolo de Investigación: Guía documental que da las pautas para el desarrollo de una investigación.

7 Estudio de tiempos: Técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

## 1. Enfoque metodológico

Esta etapa consiste en definir la investigación, quiere decir, que se debe precisar si el trabajo tiene un enfoque cuantitativo, cualitativo o mixto. Para entender esto, desarrollaremos a continuación los aspectos más relevantes de cada uno de estos enfoques.

Sampieri refiere que la investigación “es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos, que se aplican al estudio de un fenómeno o problema” (2014).

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos revisar que el enfoque cuantitativo representa un conjunto de procesos que van en secuencia y la intención es probatoria. Algunas características de este enfoque serían:

- La investigación debe ser objetiva y delimitada.
- Se revisa la literatura para la construcción de un marco teórico.
- Se plantea una hipótesis con el fin de su comprobación.
- Los datos recolectados se miden en variables.
- Se analiza a partir de métodos estadísticos.

Con los parámetros expuestos es más fácil reconocer si este enfoque va de acuerdo con el proyecto.

El siguiente, es el enfoque cualitativo<sup>8</sup>. Este estudio puede plantear la hipótesis en cualquier momento de la documentación del proyecto, no importando si no antecede a la recolección de datos. La secuencia del proyecto puede variar, sin embargo, al no tener mediciones establecidas y estándares previos —como en el enfoque cuantitativo— las interpretaciones pueden ser más flexibles y a su vez, más complicadas. En este enfoque podemos distinguir los siguientes elementos:

- Se plantea un problema de investigación, sin embargo, no se define el proceso para la solución.
- La revisión de literatura puede retomarse en cualquier momento del proyecto.

<sup>8</sup> Este enfoque es conocido también como investigación de tipo naturalista, fenomenológica, interpretativa o etnográfica.

- Las fases de este enfoque pueden realizarse simultáneamente.
- Las hipótesis no se plantean con el fin de comprobarlas, sino para optimizarlas durante la investigación.
- Posee características holísticas por el carácter flexible de su proceso de indagación.

A diferencia de los anteriores, el enfoque mixto, como su nombre lo menciona es una composición de ambos enfoques, que permite la estructuración del enfoque cuantitativo y a su vez los aportes flexibles del cualitativo. La complejidad de este enfoque radica en su definición —desde donde a donde abarcan cada una de estas posiciones—. Sin embargo, puede ser de gran utilidad para problemáticas contemporáneas que anteriormente no terminaban de entender todos los aspectos que formaban parte de estas.

## 2. Las bases metodológicas

Como ya lo vimos con anterioridad, se refiere a revisar las formas para llevar a cabo el proyecto. Las bases metodológicas definirán el proceso completo de la documentación, por lo que es muy importante plantearse cuál metodología se adapta mejor a las necesidades de la investigación. Como ya lo abordamos, no hay una sola forma, pero seguramente lo más factible es encontrar una que resalte todos los aspectos que nos interesan en el documento. De no encontrarla, entonces tendrá que crearse una propuesta metodológica, con el propósito de alcanzar los objetivos del proyecto de la mejor forma posible.

## 3. Búsqueda de la información

Definiendo los cimientos de la investigación con los puntos anteriores, entonces podemos centrarnos en la búsqueda y recolección de toda la información que necesitaremos para el documento. No obstante, suele haber dos preguntas frecuentes al llegar a este punto, ¿qué busco?, y ¿dónde lo busco?

Para estas interrogantes necesitamos centrarnos en las fuentes de información que son aquellas en las que se contienen datos útiles para satisfacer una demanda

de información o conocimiento. “Conocer, distinguir y seleccionar las fuentes de información adecuadas para el trabajo que se está realizando es parte del proceso de investigación” (Universidad de Alcalá, 2020). Diversos autores sugieren muchos tipos de fuentes, pero para su entendimiento práctico los dividiremos en dos tipos o fenomenologías. La primera son las fuentes físicas, las cuales son todas aquellas a las que se puede acudir (físicamente) en búsqueda de información, por ejemplo: bibliotecas, mapotecas, acervos documentales, coordinaciones, departamentos o áreas del campo de investigación, entre otros. En esta clasificación también entran las personas que físicamente participaron proporcionando información, —por ejemplo, en entrevistas o encuestas— ya sean personas seleccionadas previamente como profesionistas del área de conocimiento, o personas aisladas que nos ayudan a reconocer un parámetro.



Figura 3. Biblioteca central UNAM (Autor desconocido, s. f.)

El otro tipo de fuentes son las digitales, las cuales podemos encontrarlas en forma de bibliotecas digitales, colecciones, archivos digitales, archivos históricos, entre otras.

Ya sean fuentes físicas o digitales, estas nos proporcionan información por medio de libros, documentos históricos, tesis, artículos de revistas, cartografía, fotografía histórica, páginas web, cuadros de apoyo, bases de datos, estadísticas e incluso información de campo.

Al repasar este camino de la diversidad de fuentes, será más digerible comprender que hay muchas maneras de obtener información. Y así, expandir la búsqueda en nuevos panoramas.

#### **4. Organización de la información**

En esta etapa comprenderás que obtener la información, no lo es todo. Después de la recolección de los datos, es importante sistematizarlos y organizarlos. Esto puede ser complicado al realizar un proyecto largo o con alta complejidad, dado a toda la información recabada. Sin embargo, existen diferentes métodos y técnicas que pueden ser de gran utilidad para que la organización de la información no sea caótica. Algunos criterios para clasificar la organización son los siguientes:

Clasificación por:

- Temática
- Procesos
- Orden en el tiempo
- Relación
- Grado de importancia
- Ciclos

Estas categorías pueden orientarte durante la clasificación y acelerar el proceso de organización.

#### **5. Sistematización de la información**

La sistematización de la información se puede traducir en los títulos o conceptos que se designaron en la categorización que hiciste en el punto anterior. Esto permite entender una lógica en la construcción de tu proyecto. La relevancia de la sistematización de la información radica en que muchas veces este paso puede determinarse como la columna vertebral del documento, es decir, el índice capitular del proyecto. Con esto, podemos preguntarnos ¿y, por qué es importante una estructura? La respuesta es sencilla, para no perderse en el camino. Cuando analizamos todas las variables y factibilidades de un proyecto, y más aún, de la investigación de este, es muy común que, entre tanta información, fuentes, y autores —y sin una

determinación propia del tiempo que se invertirá en la investigación— sea muy fácil desviarse de los objetivos.

## 6. Aproximaciones inesperadas

Aunque el nombre de esta etapa es muy ambiguo, describe muy bien el motivo de este planteamiento. Seamos claros en que las investigaciones tienen un carácter curioso, es decir, pretenden encontrar información que se desconoce. Sin este motivo, la investigación está de antemano desmantelada. No obstante, debe tomarse en cuenta que, por esta misma naturaleza desconocida de la investigación, siempre puede haber sorpresas, en otras palabras, cuestiones que no sabíamos que podían tener relación o relevancia con la investigación. Estas situaciones pueden jugar un papel muy importante, ya que es posible que aporten o mitiguen el proyecto. Hay que reconocer todos los aspectos que formen parte de lo que se está descubriendo sin ponerles una etiqueta que se interponga en la investigación. Mucho menos hay que desanimarse si el proyecto constantemente da giros inoportunos, al contrario, esto solo es para encontrar las factibilidades y los puntos a mejorar en él.

Recopilación de las bases metodológicas aplicadas en el proyecto.

### a) Paso cero

Determinación del tiempo: 2 años

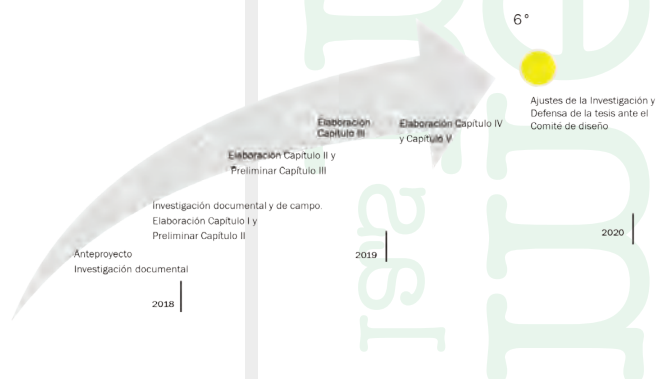


Figura 4. Cronograma propuesto para la investigación. (Elaboración propia, 2018)

### b) Paso uno

Enfoque metodológico: Mixto

Fundamentación:

- Estudio delimitado (cuantitativo)
- Revisión de literatura (cuantitativo)
- Marco teórico (cuantitativo)
- Hipótesis (cuantitativo)
- Plantea una problemática (cualitativo)
- Análisis polisensorial del sitio (cualitativo)
- Identidad social (cualitativo)

### c) Paso dos

Revisión de bases metodológicas aproximadas a los criterios del proyecto:

- Martínez y Soto (1993)
- Ian McHarg (1969)
- Escuela de Arquitectura de paisaje (2001)

Propuesta metodológica: Autoría propia

- Fase de Investigación
- Fase de reconocimiento e integración
- Fase de diseño

### d) Paso tres

Búsqueda de información

Fuentes físicas:

- Coordinación Nacional de Monumentos Históricos
- Acervo bibliotecario de Monumentos Históricos
- Coordinación Nacional de Arqueología
- Dirección de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas INAH
- Mapoteca Orozco y Berra

*Estrategias metodológicas para la rehabilitación paisajística de un sitio arqueológico*

- Biblioteca central UNAM
- Biblioteca UAM Azcapotzalco
- Profesionales de las áreas del conocimiento del proyecto
- Zona Arqueológica El Ixtépete
- Fuentes digitales:
- Biblioteca digital UNAM
- Biblioteca digital UAM
- Biblioteca Digital del INAH
- Colección Digital Mapoteca Manuel Orozco y Berra
- Archivo digital Fototeca INAH
- Archivo Histórico de la Nación

**e) Paso cuatro**

Organización de la información

Criterio de organización: Por temática

**f) Paso cinco**

Sistematización de la Información



Figura 5. Categorías en la sistematización de la información recabada. (Elaboración propia, 2019)



Figura 6. Estructura del documento traducida de la sistematización de la información. (Elaboración propia, 2019)

**g) Paso seis**

Aproximaciones inesperadas

Fundamentación: Al principio de la investigación se consideraba al sitio como un ente aislado, conforme la investigación fue avanzando, se encontró a partir de algunas teorías de autores contemporáneos, que existían otros tres sitios que son parte del complejo, lo que pudo haber sido un factor del cambio de la delimitación del proyecto. Sin embargo, por el tiempo determinado del mismo, se optó por seguir con el plan inicial de escala y plantear en un proyecto complementario en el futuro, la vinculación de los cuatro sitios.



Figura 7. Localización de sitios identificados como “Grupo El Colli”. (Elaboración propia a partir de fotografía aérea de Google, 2019).

## Referencias

- Asimow, M. (1970) Introducción al proyecto. México: Herrero Hermanos
- Carta del paisaje de las Américas. (2018). IFLA Américas, conferencia regional. Seminario de Cultura Mexicana, celebrado el 28 de septiembre del 2018 en la Ciudad de México. IFLA. Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco. México.
- Fonseca, E. (2002). Estudio de tiempos. Consultado el: 13 de diciembre del 2019. Citado en: <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/quebracho/v18a07.pdf>
- Fuentes de información. (s.f.) Biblioteca Universidad de Alcalá. Consultado el 13 de diciembre del 2019. Recuperado de: <http://www3.uah.es/bibliotecaformacion/BPOL/FUENTESDEINFORMACION/index.html>
- González Mothelet, M. (2006) Metodología del diseño. Universidad de Londres. Recuperado de: <https://www.guao.org/sites/default/files/biblioteca/Metodologia%20del%20Dise%C3%B1o.pdf>
- Hernández, Sampieri, R., Fernández, Collado, C., y Baptista, Lucio, P. (2014). Metodología de la Investigación. 6ª. edición. México, D.F: McGraw-Hill.
- Jones, C. (1985) Diseñar el Diseño. Colección Diseño. Barcelona: Gustavo Gili, S. L.
- Martínez, F. y Soto, J.A. (1993) El Barrio de la Banda. Paisaje y valor histórico. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Azc.
- McHarg, I. (2000). Proyectar con la naturaleza. Barcelona: Gustavo Gili, S. L.
- Radicación de la palabra Rehabilitación. (2001-2020). Etimologías de Chile. Consultado el: 12 de Diciembre del 2019. Recuperado de: <http://etimologias.dechile.net/?rehabilitacion>
- Rodríguez Paz, C. (2015). Propuesta de Integración de la Inteligencia en las PyMES. [Tesis]. Ciudad de México: Instituto Politécnico Nacional, Unidad profesional interdisciplinaria de ingeniería y ciencias sociales y administrativas.
- Rehabilitación. (2020). Real Academia Española. Consultado el: 12 de diciembre del 2019. Recuperado de: <https://dle.rae.es/rehabilitaci%C3%B3n> .
- Plan de recuperación. (s.f.) Ministerio de Obras Públicas de Argentina. ACUMAR. Recuperado de: <http://www.acumar.gob.ar/ordenamientoambiental/cavas-y-canteras/plan-de-recuperacion/> Consultado el: 05 de Diciembre del 2019.
- Sánchez García, J. A. (s.f). Propuesta de Jardín Arqueológico. Rehabilitación paisajística para la promoción cultural del Parque Arqueológico El Ixtépete, Área Metropolitana de Guadalajara, México. [Tesis]. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana. Azcapotzalco. División de Ciencias y Artes para el Diseño.
- Nacif, N. E. (s.f). Metodología. Documento de Cátedra. Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño.
- Villalba Luevano, C. (2001) Rehabilitación de la zona arqueológica de Amalucan como un espacio contemporáneo Cd de Puebla, Puebla. [Tesis]. Universidad Nacional Autónoma de México. Consultado el 27 de octubre del 2018. Recuperado de: <http://132.248.9.195/pd2001/295696/Index.html>

**De la autora:**

Es licenciada en Diseño de Interiores y Ambientación por la universidad de Guadalajara.

Durante su formación académica recibió la Mención Honorífica a “Mejor Tesis de Generación 2016” con el proyecto: “Diseño de espacio itinerante para festival gastronómico en la Zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco”.

Realizó prácticas profesionales en la Sociedad Mexicana de Interioristas A.C. en 2016.

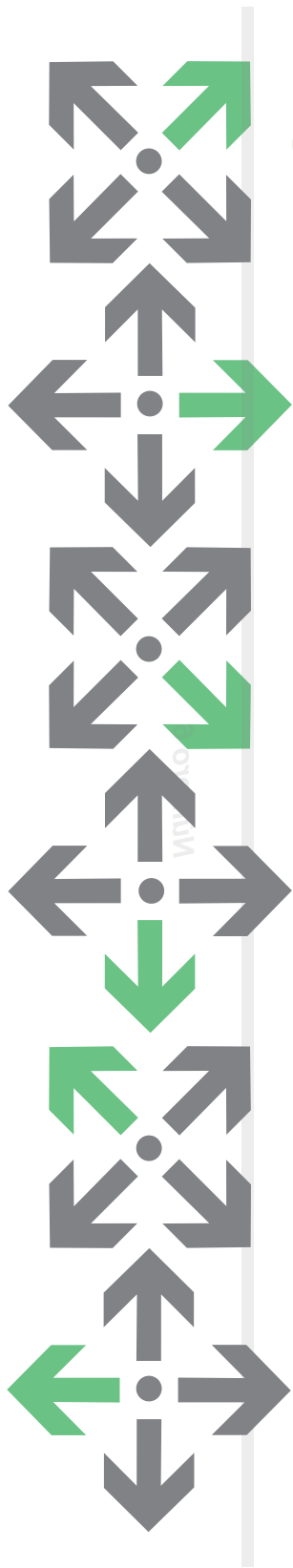
Ha participado en diferentes eventos y asociaciones con proyectos de interiorismo como el Premio Nacional de la Cerámica, La Exposición Nacional de Artículos de Regalo y Decoración Artesanal Mexicana (ENART), El Décimo Congreso Internacional de Interiorismo y Arquitectura de Interiores, El Programa de televisión Interiorismo y Tendencias, entre otros.

En 2015 fue voluntaria en un proyecto de remodelación del área de estudio y estar para la casa hogar Kamami A. C. en Guadalajara, Jalisco.

Ha trabajado como gerente del showroom y área de proyectos de una de las empresas más importantes de fabricación de mobiliario residencial y hotelero en Zapopan, Jal. y ha realizado diferentes proyectos de interiorismo y ambientación en la ZMG.

Actualmente estudia la Maestría en Diseño, Planificación y Conservación de Paisajes y Jardines en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco en la Ciudad de México; en donde realiza una investigación acerca del lugar que ocupan las zonas arqueológicas como segmento urbano en el Área Metropolitana de Guadalajara con el caso de estudio: Parque Arqueológico El Ixtépete, en el que se propone rescatar este espacio a través de un proyecto paisajístico.





# *Diseño y estudios urbanos*

**Yoan Saidt Beltrán Martínez**

**Eleazar Enrique Chaparro Romo**

**Felipe de Jesús Hernández Trejo**



De los  
**metodologías**  
y las **maneras**

---

Número 6

# *Aproximación a los flujos digitales*

*Conexión digital y morfología urbana en la Zona Metropolitana de Pachuca*

**Yoan Saidt Beltrán Martínez**

## **Resumen:**

La tecnología y sus conexiones digitales son fundamentales para entender a la ciudad contemporánea. Desde los trabajos de la ciudad informacional (Castells, 1992) y la Simcity de Postmetropolis (Soja, 2008), en la ciudad de lugares, la que percibimos a primera instancia como un tejido que conecta a la vida cotidiana, el brazo tecnológico del flujo digital influye en cómo se percibe y habita, derivando en la adaptación y reestructuración de la forma urbana. De esta forma, el brazo tecnológico del flujo digital es determinante en la conformación de la ciudad a partir de cómo el habitante la percibe y habita, provocando con esto la adaptación y reestructuración de la forma urbana.

En este sentido, el trabajo busca identificar los flujos digitales que se relacionan con la ciudad contemporánea y cuál es su papel en la conformación de su morfología urbana, y con esto determinar cuáles son los elementos físicos relacionados con la transmisión de los flujos digitales, y su relación en la conformación de la ciudad y su forma urbana.

Uno de los resultados, será estructurar un método de análisis que permita la territorialización de los fenómenos digitales en la estructura de la ciudad y su incidencia en la forma urbana. Identificando con ello el grado de relación de los flujos digitales con la manera de percibir la ciudad, y cómo esto ha determinado la morfología urbana de la ciudad contemporánea

Palabras clave:

Conexión  
Flujos digitales  
Forma urbana  
Imagen urbana

## **Introducción**

A lo largo de la historia de la humanidad, muchos han sido los factores que han motivado cambios en sus estructuras y modos de relacionarse, desde movimientos sociales hasta el proceso natural de crecimiento poblacional. Desde el tiempo en que Henri Lefebvre publicara su libro “El derecho a la ciudad” (1969) ya se manifestaba un deseo de que el territorio urbano, comprendido como ciudad en un concepto de conjunto de habitantes, se entendiera más allá de un forma de organización, involucrando la importancia del acceso a los beneficios que ofrece la ciudad. De esta forma, el derecho a la ciudad será la posibilidad que tiene todo habitante para que éste acceso sea democrático, abierto y público, no olvidando que éste derecho está condicionado por las formas físicas y políticas que adopta el desarrollo urbano (Borja, 2011, p. 45).

El derecho a la ciudad va más allá de un derecho individual o colectivo que busca almacenar o proteger

## Aproximación a los flujos digitales

los recurso que éstos poseen. Contrario a esto, se concibe como un derecho a cambiar y reinventar, conforme a nuestros deseos y el poder colectivo, la ciudad donde vivimos (Harvey, 2013, p. 20). Los movimientos sociales de diversos países en los últimos años nos dan prueba de ello.

El crecimiento poblacional ha hecho necesario el establecimiento de términos para comprender tales fenómenos de la ciudad. Así, uno de ellos, el de densidad poblacional, ha sido acuñado para entender la cantidad de personas que habitan un área específica de territorio, y cuyo análisis nos ha llevado a establecer algunos planteamientos iniciales. En primer lugar, la ciudad es uno de los temas que ha causado mayores reflexiones e investigaciones en los últimos años, en mayor medida porque como lo publicó la Organización de las Naciones Unidas, para el año 2014 el 54% de la población mundial ya vivía en zonas urbanas. A diferencia de 1950, que se registraba tan solo un 30% de la población viviendo en ciudades (United Nations, 2015, p. 7).

En segundo término, esta nueva realidad urbana ha traído una serie de modificaciones en los modos de habitar la ciudad y la relación entre sus habitantes. Este trabajo de investigación busca analizar las relaciones existentes entre hombre-tecnología-flujos-ciudad. Los flujos como aquellas conexiones existentes entre humanos y dispositivos (físicos) que van desde la voz, la información, los productos. Una transición de átomos a bits (ver figura 1).

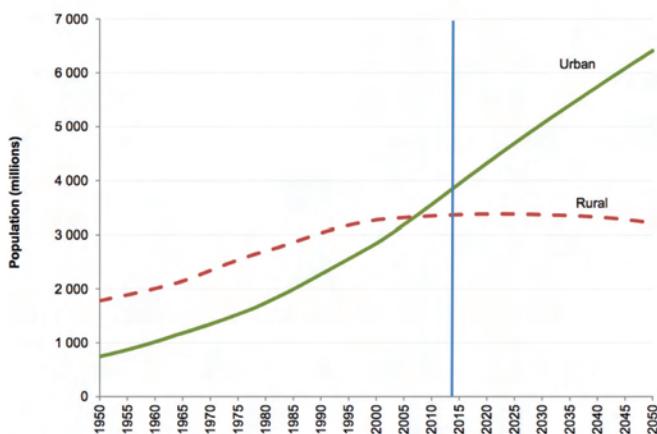


Figura 1. Población urbana y rural, 1950-2050. Fuente: United Nations. (2015). World Urbanization Prospects: The 2014 Revision. Department of Economic and Social Affairs, Population Division.

Por otro lado, comprendemos que vivimos en un mundo tecnológico y ésta afirmación se consolida con el pasar de los años a la luz de los nuevos descubrimientos y la forma en que el ser humano interactúa con ellos. Es innegable que las herramientas tecnológicas mediante el uso de máquinas y, en los últimos años, software, han buscado incidir en la búsqueda de calidad de vida en las ciudades. La tecnología no sería vista únicamente como una evolución de la máquina, sino como una evolución en los modos en las que nos comunicamos con ellas y/o con cualquier dispositivo.

Finalmente, la conexión entre humanos y dispositivos es uno de los fenómenos más expuestos y cuyas ventajas y aplicaciones han sido de tal forma que partes de la vida de los habitantes de una ciudad está ligada por muchas horas del día a distintos dispositivos.

Hasta este punto hemos expresado el poder de la conexión y cómo su evolución ha sido desde una incipiente red de computadoras hasta un proceso tecnológico que incluye la interacción humana y una faceta del ser humano (que para nuestro caso es el ciudadano, el habitante de la ciudad) en el mundo digital, pero como una extensión de su vida real. Sin embargo, si suponemos a ésta vida digital/física como una analogía a los sistemas de computadora, debemos compartir la idea de que vivimos una era en la que se reconfiguran constantemente un nuevo “sistema operativo social”. Un nuevo sistema operativo que se aleja de los estándares previos a la sociedad del conocimiento, previos a la sociedad de la información, incluso previo a la etapa post-industrial. Este nuevo sistema operativo responde a una nueva realidad donde la tecnología y la conexión a redes de internet son elementos que no pueden entenderse fuera del sistema (ver figura 2).

Este nuevo sistema posiciona al ser humano como parte de un grupo, pero conservando su individualidad. Por ejemplo, las redes de internet han permitido que varios miembros de una familia no se encuentren físicamente conectados a lo largo del día, pero en la hiperconexión existe una forma de vivir que sigue generando lazos fuertes. De esta forma el individuo es él, pero también es parte de todos. Puede pertenecer a distintos círculos o redes. Contrario a lo que pudiera pensarse, éste nuevo individuo no se encuentra aislado, muy al contrario se encuentra fuertemente conectado, ahora con muchas más personas o colectivos.

A este modo de vivir se ha denominado “individualismo de red” y su génesis se puede encontrar de acuerdo a Rainie & Wellman (2012) en una triple

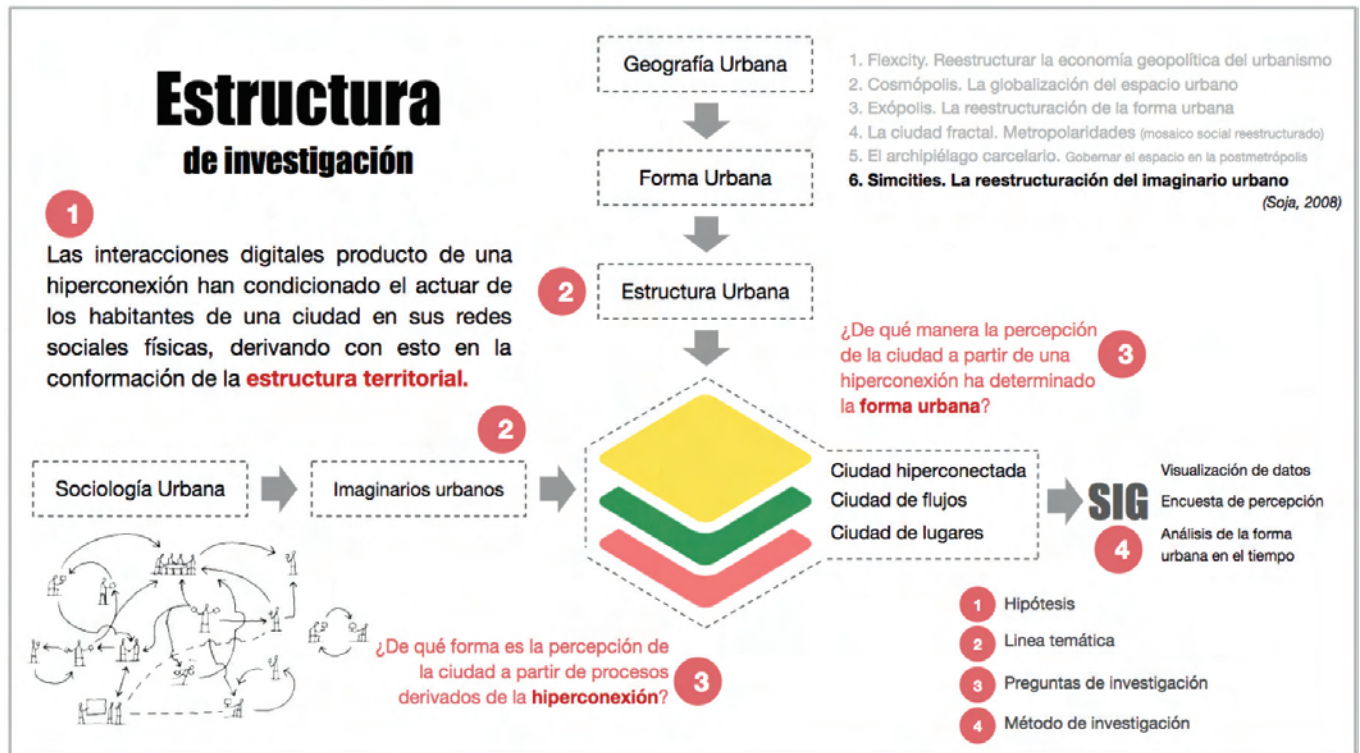


Figura 2. Estructura de la investigación a partir de la morfología e imaginarios urbanos.  
 Fuente: elaboración propia.

revolución. La primera como una revolución de la red social, pues antes que internet y que los procesos de computadora ya existían las redes sociales (diferentes a las redes sociales digitales). Y esta revolución social ha manifestado un cambio en los distintos procesos de la lucha por la ciudad. Género, movilidad, segregación y diversos temas son ahora abordados con otras características por una sociedad diferente. Si bien no podemos hablar de una sociedad más abierta, justa y equitativa, si podemos hablar de una sociedad diferente que enfrenta los problemas de la ciudad de formas cada vez más complejas.

La segunda, como una revolución de internet, porque la tecnología en sí ya era un avance, pero la revolución que permitió la conexión a internet, como lo hemos expresado previamente, permite múltiples expresiones de distintas realidades. Desde características comerciales y económicas hasta formas de relacionarse. Internet es la llamada ventana al mundo, y el individualismo de red toma a éste medio como una plataforma para

relacionarse como parte de un nodo, a distintos nodos.

Por último, la tercera revolución como una revolución móvil, porque el dispositivo móvil permitió que la hiperconexión sea una realidad. El individuo de red está constantemente conectado gracias a los dispositivos que puede traer consigo. Lo primero que pensamos es un teléfono celular, pero hoy en día la tecnología permite que se piense en otro tipo de dispositivos: relojes, zapatos, electrodomésticos, autos, prácticamente cualquier cosa puede ser conectada. El término internet of things (internet de las cosas) está referido a que prácticamente cualquier dispositivo puede estar conectado a internet e intercambiar flujos de información.

La conexión digital es un fenómeno a explorar bajo el concepto de la ciudad (figura 3). Nuestra relación con ella es inminente y debemos estar preparados para su reflexión, cuestionamiento y uso en beneficio del diseño de la ciudad.

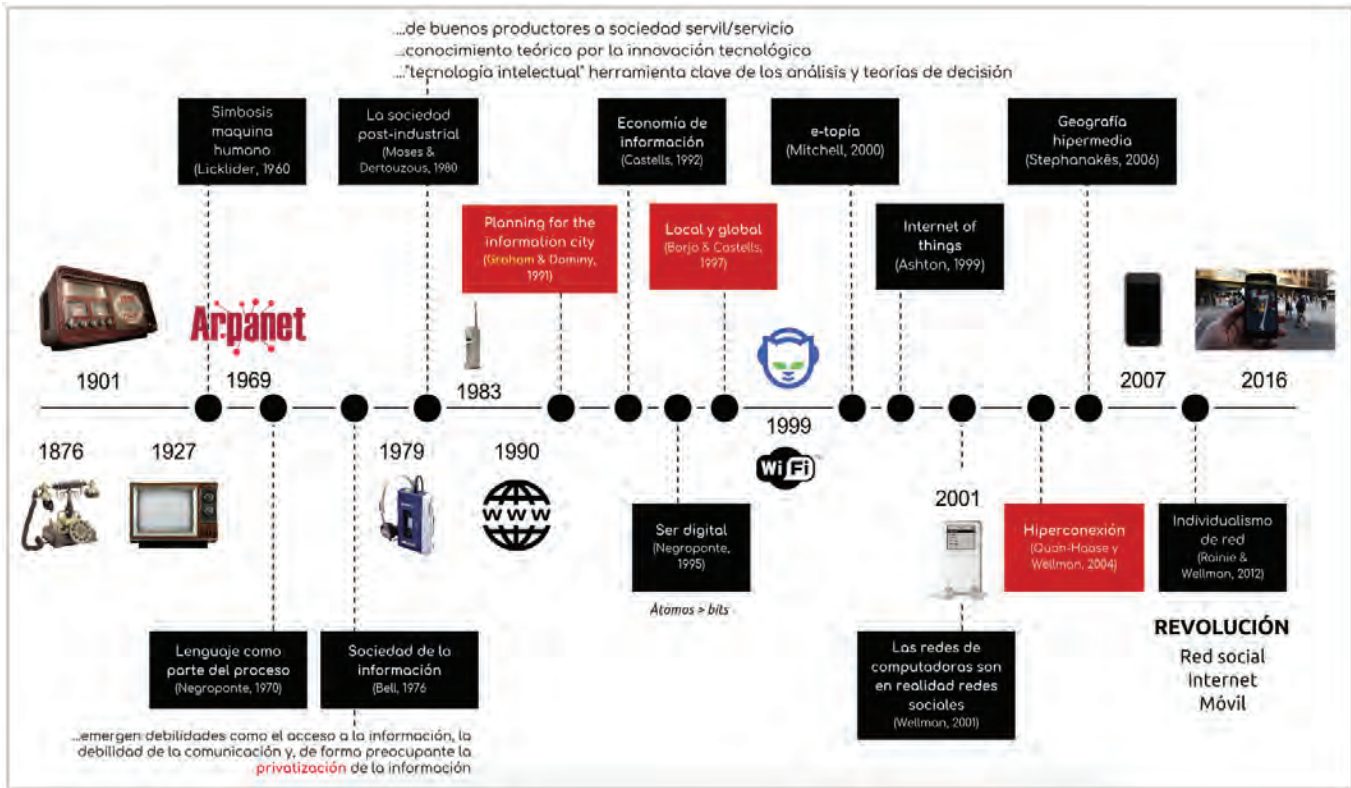


Figura 3. Sucesos tecnológicos relevantes, 1876-2016. Fuente: elaboración propia

### Una metamorfosis del territorio: de átomos a bits

*¿Hay algo que sea real? Oye, mira esto.  
¡Míralo! ¡Un mundo construido en la fantasía!  
Guerra psicológica en forma de publicidad,  
químicos que alteran la mente en forma de  
comida, seminarios que lavan el cerebro  
en forma de la prensa, burbujas aisladas  
controladas en forma de redes sociales.  
Mr. Robot, USA Network, 2015*

El territorio que habitamos es un lugar cambiante. Por su propia naturaleza y la manera como está constituido (con el elemento principal para nosotros, que es el ser humano) sus diferentes épocas y facetas, nos permiten apreciar un territorio que muta con una velocidad estrepitosa. A ese conjunto de elementos a los que llamamos ciudad podemos analizarlos de acuerdo a su

estructura que, sirva la aclaración, está constituido por diversas partes que caben en la categoría de lo físico y lo intangible.

El urbanismo moderno, el urbanismo que emana del racionalismo, de postguerra y de los congresos del CIAM, es un urbanismo que aborda fenómenos principalmente físicos. Será el periodo posmoderno (o como lo llamó Edward Soja: Postmetropolis) en donde conceptos que emanan de otras disciplinas comienzan a tomar fuerza. Ya sea desde la visión de la imagen de la ciudad con Kevin Lynch (1960), la poética de las ciudades invisibles de Italo Calvino (1998), la humanización de la máquina que permite la comunicación en la ciudad como lo postula Nicholas Negroponte (1995), hasta la comprensión de una ciudad que no se ve, pero está presente mediante los flujos de información que generan comunicación como lo propone Manuel Castells (1992). Tales afirmaciones nos presentan un panorama completamente abierto a ser explorado por las disciplinas, y en este caso, desde la disciplina del diseño urbano.

Al caminar y observar la ciudad contemporánea es inevitable pensar en el grado de relación que tiene ésta con la tecnología digital y con internet como eje principal. Los caminos, las calles, los hogares, la escuela, el trabajo, el comercio, la oficina, prácticamente todo ahora está tocado por el brazo tecnológico del flujo digital. Incluso en aquellas zonas que pueden considerarse como segregadas por distintos elementos de infraestructura urbana, tienen posibilidad de conexión digital (aunque a costos no tan accesibles para todos).

En este sentido, ésta nueva realidad urbana ha traído una serie de modificaciones en los modos de habitar la ciudad y la relación entre sus habitantes. Este trabajo de investigación busca analizar las relaciones existentes entre:

*Hombre - Flujos digitales - Ciudad*

Diversos factores han fomentado que la morfología urbana que define a la Zona Metropolitana de Pachuca (nuestra zona de estudio) haya cambiado en los últimos años. La tecnología, nuestra relación con ella a través de los flujos digitales, ha sido parte importante en este proceso de cambio. Sin embargo, estos flujos digitales han sido igualmente factor determinante para la reestructuración del imaginario urbano. De esta manera, podemos cuestionarnos si ¿la forma en la que los flujos digitales son recibidos por los habitantes de la ciudad han influido considerablemente en la reestructuración de la morfología urbana? ¿O es que la morfología incide de igual forma en su percepción?

Pero ¿qué entendemos por flujos? Tomando como referencia la teoría de Castells, consideraremos flujos como aquellas conexiones existentes entre humanos y dispositivos (físicos) que van desde la voz, la información, los productos. Es decir, una transición de átomos a bits.

Vivimos en un mundo tecnológico y ésta afirmación se consolida con el pasar de los años a la luz de los nuevos descubrimientos y la forma en que el ser humano interactúa con ellos. Es innegable que las herramientas tecnológicas mediante el uso de máquinas y, en los últimos años, software, han buscado incidir en la búsqueda de calidad de vida en las ciudades. La tecnología no sería vista únicamente como una evolución de la máquina, sino como una evolución en los modos en las que nos comunicamos con ellas y/o con cualquier dispositivo.

En este sentido, una primera hipótesis que planteamos es el entendimiento de dos tipos de ciudades con una referencia digital y tecnológica: la ciudad de los lugares y las ciudades de los flujos (ver cuadro A).

Ciudad de lugares	Ciudad de flujos
Existe una red que conecta lugares, esto mediante características físicas. Si bien estas características de la forma de la ciudad son también las formas en las que se teje la estructura urbana. El territorio es entonces una serie de lugares conectados.	Existe otra ciudad, aquella no visible, pero sí condicionante, que conecta a las personas mediante flujos digitales. Sin embargo, esta otra ciudad no es una ciudad distante de la física, por el contrario, se encuentra vinculada por las acciones que se toman en cada momento de la vida de los habitantes.

Cuadro A. Fuente: elaboración propia

La segunda hipótesis es que la percepción que tiene cada persona de su ciudad puede ser compartida como una imagen de su ciudad. En este caso la imagen que genera de su ciudad a partir de los flujos digitales va conformando no solo la ciudad de flujos, sino que tiene su incidencia en la ciudad de lugares. El grado de impacto y la forma de medirlo puede encontrarse al deconstruir los elementos y variables que conforman a la ciudad. Conceptualizar a la ciudad de ésta manera, permite arrojar ciertos riesgos en la propuesta. Si la ciudad está conformada con un tejido social (o red social) ¿ésta puede ser modificada o influenciada por las relaciones digitales que emana de los dispositivos con los que interactuamos?

Ese urbanismo tradicional del que hablaba en líneas anteriores transita a un urbanismo de capas, un urbanismo en el que la capa física (el territorio, el contexto físico, la estructura, la infraestructura) se encuentra en un primer plano. En segundo plano o como segunda piel encontramos las relaciones sociales (lo que manifestamos como tejido), una capa adherida a lo anterior que permite, en muchos casos, modificar el entorno en el que se desarrolla la vida misma. Pensemos en el concepto básico de Estado (territorio + población + gobierno), en el que su composición está dada a partir de la unión de los elementos. Es así como el territorio y la población son dos de los tres elementos a considerar para construirse.

Ahora bien, en la conformación de la ciudad post digital, la postmetropolis, el papel de lo digital, de los flujos digitales es un elemento adicional en la conformación de lo que he considerado como “ciudad conectada”, avanzando en el término de no sólo

## Aproximación a los flujos digitales

tecnología, sino lo que la tecnología puede influir o relacionarse con los dos elementos más.

Finalmente, de esas capas previas de las que he hablado, puedo considerar esta tercera capa digital como un determinante en la conformación de la ciudad a partir de cómo es percibida por el habitante y cómo responde en el espacio físico para su adaptación, delimitación y avance (ver cuadro B).

Capa	Característica
Territorio	Físico
Habitante	Social
Flujos	Digital

Cuadro B. Fuente: elaboración propia

### La ciudad conectada

*“En el principio las máquinas y los humanos habitaban en armonía. Y eso fue bueno...”.*  
*Animatrix, Warner Home Video, 2003*

Hemos puesto en tema la creencia de que las ciudades son manifestaciones de nuestros deseos. El deseo de ir más rápido puede construir una carretera. El deseo de respirar aire más puro, puede empujarnos a diseñar e implementar áreas verdes. Es este mismo deseo el que nos lleva a usar la tecnología como vehículo para nuestros fines, sin embargo ¿es la tecnología un vehículo o se ha convertido ya en parte de nuestra existencia a tal punto que no podemos concebir la vida moderna sin ella?

Un ciber café, un punto wifi gratuito, una conexión móvil, la conexión en casa, en el trabajo, todas ellas nos permiten “estar conectados” a la red global (WWW, world wide web). Es como estar conectados constantemente a un gran dispositivo, como si esas conexiones imaginarias permitieran que fluyeran los deseos y aspiraciones de ciudades que anhelamos. Una imagen, seleccionada específicamente de cientos de ellas. Un momento, seleccionado de una serie de momentos en nuestra vida.

Pero he aquí la complejidad, ya que esos flujos digitales no solo conectan deseos, puede ser que igualmente conecten nuestros miedos. En tiempos de ciudades seguras, el flujo digital sirve para comerciar, pero también para robar. Así como existe el término crimen, ha sido necesario acuñar el cibercrimen. Sin embargo, tanto uno como el otro se ven conectados en el mundo físico. En matrix todos son una “proyección residual del yo digital”, a pesar de ello, Castells menciona que no somos dos personas distintas en el mundo “real” y el mundo “virtual”, sino que son manifestaciones de nuestra personalidad. No hay una vida digital separada de la vida real.

En 1759 Adam Smith acuñó el término de la mano invisible, para expresar la idea que la economía de libre mercado, sin reglas controladoras del Estado, se regulará a sí mismo. Este modelo económico indudablemente ha transformado la vida de los países que lo han adoptado. En el tema específico de la ciudad, de la forma de la ciudad, su estructura se ha transformado. Para bien o para mal, la morfología urbana ha respondido a este fenómeno. Bajo esta premisa y en analogía con la propuesta de Smith, el brazo tecnológico del flujo digital está siendo igualmente un factor que adapta o condiciona la forma forma urbana a partir de las relaciones sociales que transforman las conexiones digitales.

Este deseo de la ciudad conectada se convierte ahora en una necesidad de flujo de información. Es como estar conectados a la matriz (o la nube) y negarnos a despertar. Podemos pensar que este brazo tecnológico del flujo digital, parafraseando a la película Matrix, “nos tiene”, ya que es un elemento que con el tiempo va influyendo en nuestra forma de vivir. Analizando los niveles de señales de datos de internet en la Zona Metropolitana de Pachuca (Fig. 5) nos lleva a reflexionar sobre la capa digital que se encuentra sobre y a través de nosotros, influyendo en la percepción de la vida y la ciudad misma. Condicionando nuestros deseos de viajes, de esparcimiento, de trabajo. Adaptándose cada día y aumentando la cobertura como un manto de bits que nos arropa.



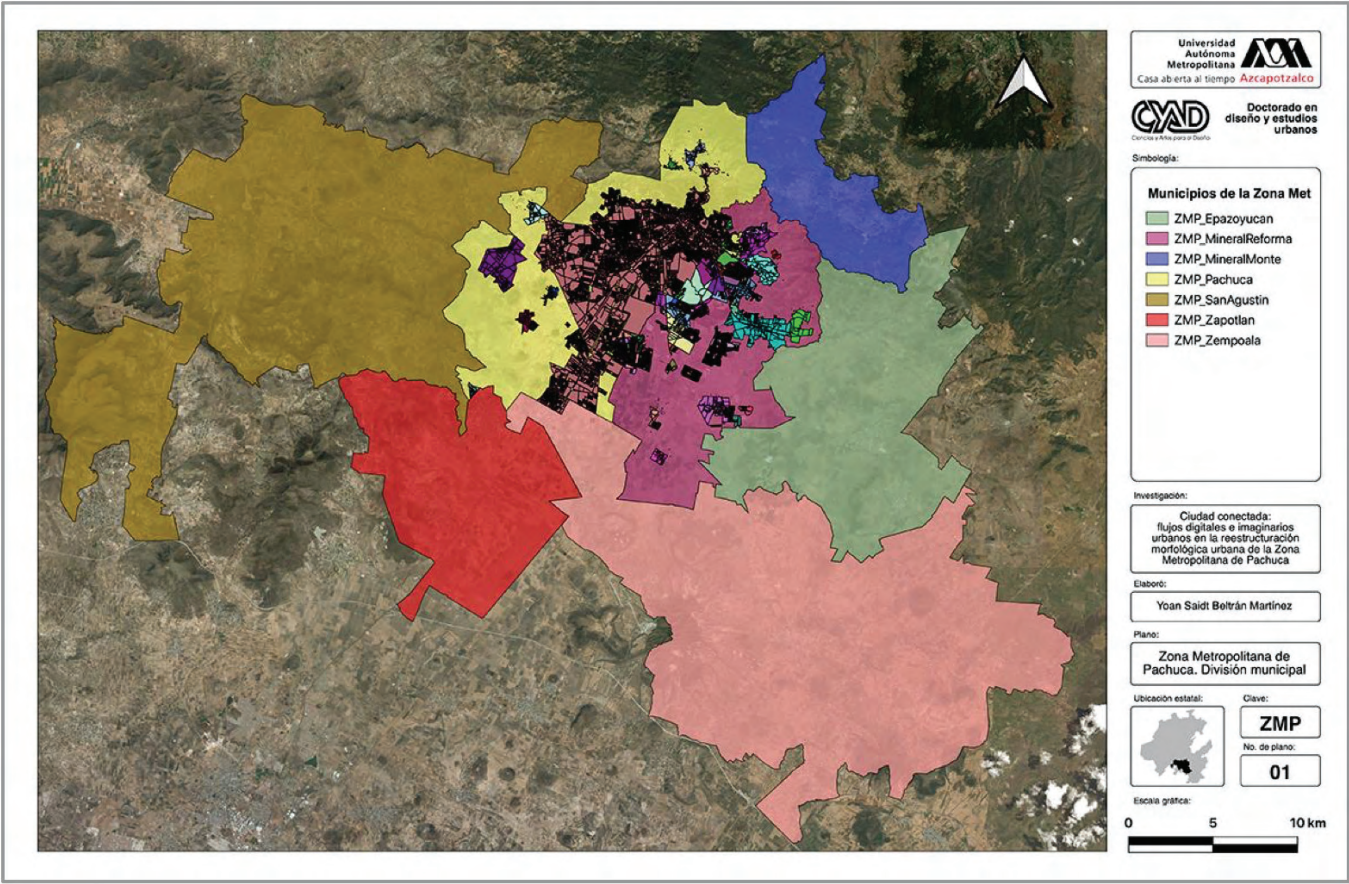


Figura 4. Conformación de la Zona Metropolitana de Pachuca  
Fuente: elaboración propia

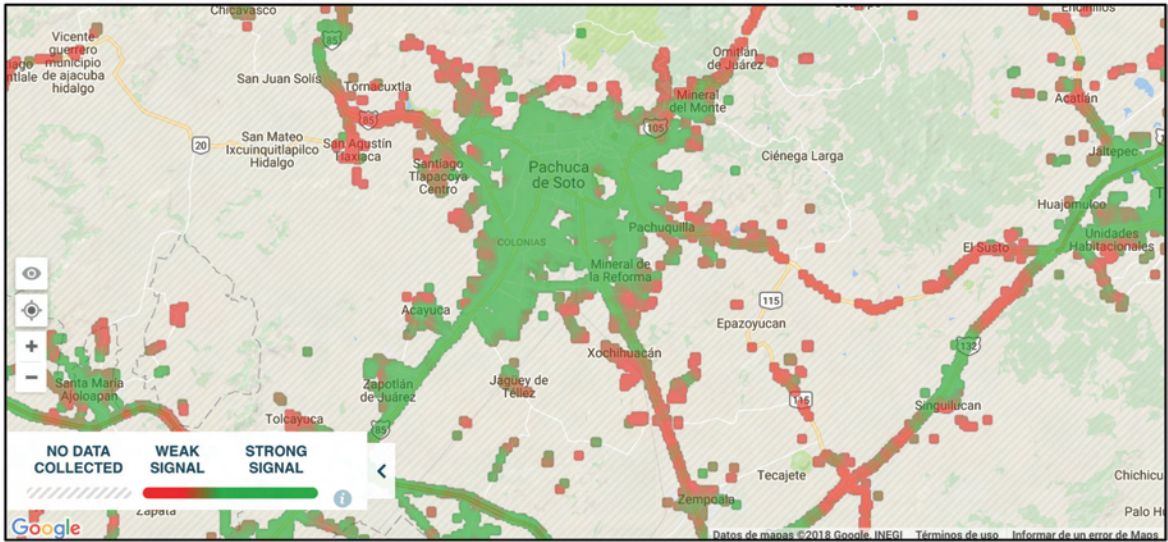


Figura 5. Nivel de señal de datos de internet de la Zona Metropolitana Pachuca de acuerdo a datos recabados por los usuarios mediante OpenSignal. Fuente: <https://opensignal.com/networks/m%C3%A9xico/at&t-cobertura>

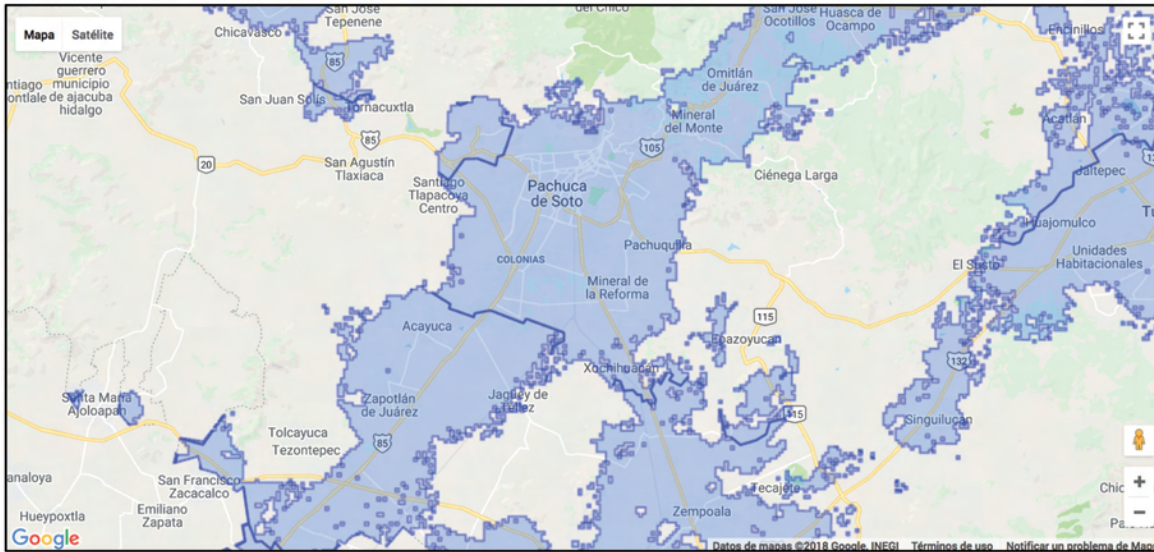


Figura 6. Zona de cobertura de datos de internet de la Zona Metropolitana Pachuca IFT

Fuente: <http://www.ift.org.mx/mapa-de-cobertura/att-lte-hgo>

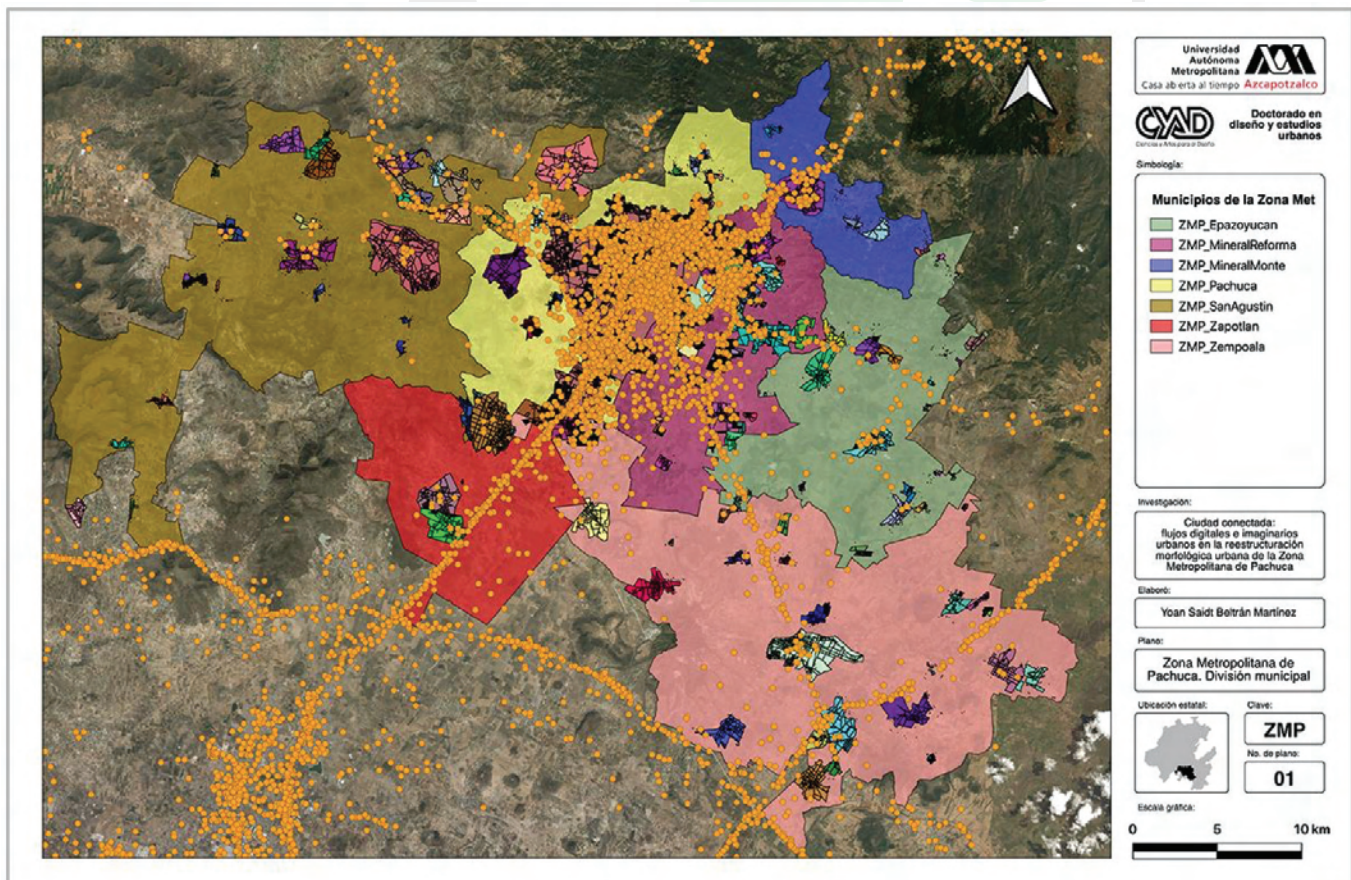


Figura 7. Antenas de transmisión datos móviles en la ZMP

Fuente: elaboración propia

## Conclusiones

*“Matrix nos rodea. Está por todas partes. Incluso ahora, en esta misma habitación. Puedes verla si miras por la ventana o al encender la televisión. Puedes sentirla cuando vas a trabajar, cuando vas a la iglesia, cuando pagas tus impuestos. Es el mundo que ha sido puesto ante tus ojos para ocultarte la verdad.”*  
Morfeo a Neo en *Matrix*, 1999

Si bien estas aproximaciones a la ciudad conectada nos permiten esbozar y trazar el camino hacia la investigación que permitirá establecer un método de territorializar los fenómenos digitales, debemos ser conscientes de que el camino está aún en construcción. Es en este punto donde la reflexión acerca de los flujos digitales cobra sentido. Las capas de las que se estructura la ciudad, no sola la física y la social, sino también aquella que está relacionada con la tecnología, pueden ser determinantes para el estudio del diseño urbano.

Ciudad de lugares es aquella en la que existe una red que conecta lugares, esto mediante características físicas. Si bien éstas características de la forma de la ciudad son también las formas en las que se teje la estructura urbana. El territorio es entonces una serie de lugares conectados.

Por otro lado, la ciudad de flujos es aquella en la que existe otra ciudad, aquella no visible pero sí condicionante, que conecta a las personas mediante flujos digitales. Sin embargo esta otra ciudad no es una ciudad distante de la física, por el contrario se encuentra vinculada por las acciones que se toman en cada momento de la vida de los habitantes.

A partir de la conexión constante a los medios digitales, la ciudad comienza a parecer como un elemento codificado. Hoy en día muchos de los estudios urbanos intentan saber cómo será la ciudad del futuro a través de algoritmos que dan respuesta a muchos fenómenos. Si bien es una perspectiva de análisis de lo cuantitativo, me resulta interesante cómo el imaginario podría ser medible a través de lo que percibimos mediante los flujos digitales.

Una ciudad conectada que genera millones de datos a través de dispositivos electrónicos digitales, es en sí, una ciudad digital. Alejada de los términos de Smart City, la ciudad, cualquiera que sea, comienza a presentar retos

de la postmetropolis. La administración de la ciudad ya no es a partir de solo los servicios urbanos, ahora puede pensarse también en la administración de los recursos tecnológicos o virtuales.

Hoy en día en que los temas de acceso a la información y datos de los usuarios (o ciudadanos) son incluso agenda gubernamental, resulta adecuado el involucrarnos en la reflexión de la influencia del flujo digital en las ciudades, ya sea a partir de la economía, la sociología o, como es este caso, del diseño urbano.

Nuestro papel se encuentra en este punto, en determinar el tipo de flujos digitales inmersos en los procesos urbanos. Quizás los flujos con mayor incidencia sean los flujos que nos indiquen la manera de entender esta nueva realidad. Muchos de las implicaciones en los últimos tiempos (robo de identidad, hackeos a bancos o incluso el tema de Cambridge Analytica) son necesariamente temas que involucran a los ciudadanos y su desarrollo en la ciudad.

## Bibliografía

- Borja, J. (2011). Espacio público y derecho a la ciudad. Viento Sur. <http://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/7097/7128/7129/83427.pdf>
- Calvino, I. (1998). Las ciudades invisibles. Minotauro.
- Castells, M. (1992). The Informational City: Economic Restructuring and Urban Development. Wiley.
- Harvey, D. (2013). Ciudades rebeldes: Del derecho de la ciudad a la revolución urbana. Ediciones AKAL.
- Lefebvre, H. (1969). El derecho a la ciudad. Ediciones Península.
- Lynch, K. (1960). The Image of the City. MIT Press.
- Negroponte, N. (1995). El mundo digital: Un futuro que ya ha llegado. Ediciones B.
- Rainie, H., & Wellman, B. (2012). Networked: The new social operating system. MIT Press.
- Soja, E. W. (2008). Postmetrópolis: Estudios críticos sobre las ciudades y las regiones. Traficantes de Sueños.
- United Nations. (2015). World Urbanization Prospects: The 2014 Revision. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. <https://esa.un.org/unpd/wup/Publications/Files/WUP2014-Report.pdf>

**Del autor:**

Arquitecto por el Instituto Tecnológico de Pachuca, Maestro en Desarrollo Urbano Sustentable por el Colegio del Estado de Hidalgo, Doctorante en Diseño y estudios urbanos por la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco. Sus trabajos, artículos y ponencias se han centrado en la movilidad urbana como derecho ciudadano, la tecnología digital y en últimos tiempos, la influencia de lo digital en las formas de habitar la ciudad.

En 2005 co-funda AMORFO Arquitectos, una oficina de arquitectura y estudios urbanos enfocada en temas que van desde la intervención urbana hasta proyectos comerciales y de vivienda.

De 2012 a 2014 toma cargo de la coordinación y planeación del Colectivo Actitud Bi-Sí, grupo ciudadano de ciclismo urbano enfocado en acciones hacia la recuperación del espacio público, re-pensando a la bicicleta como medio de movilidad.

En 2013 crea NODO Radio, un concepto de podcast-radio online que tiene como finalidad difundir y discutir la cultura arquitectónica y los procesos urbanos.

Ha sido miembro del Colegio de Arquitectos de Hidalgo, A.C. y de la Red Multidisciplinaria de Investigación en Innovación y Desarrollo Urbano y Medio Ambiente.

Ha participado como ponente en diversos congresos y paneles sobre movilidad urbana, espacio público y participación ciudadana. En la actualidad realiza investigaciones sobre la Zona Metropolitana de Pachuca, su morfología urbana y conexión a flujos digitales.

De los  
métodos  
y las  
maneras

# *Proceso de identificación de la infraestructura verde*

*El caso de la alcaldía Benito Juárez en la Ciudad de México*

**Eleazar Enrique Chaparro Romo**

## **Resumen**

El propósito de la investigación Cuantificación de la Infraestructura Verde de la Alcaldía Benito Juárez en la Ciudad de México en 2018 es encontrar su forma dentro del perímetro. En este artículo se presenta el método y la manera que se empleó durante la misma para encontrar los valores de la densidad del espacio verde urbano en relación con la población y tiene el cometido de exhibir como la distancia de la observación influye en la medición de los índices de la vegetación urbana.

## **1 Introducción**

María Conceição sostiene que la comparación de índices entre ciudades sólo se justificaría si la metodología de cálculo adoptada fuera la misma, esto es, si fueran considerados los mismos elementos fundamentales. Ella sugiere que sean dos los índices que deben de ser calculados: uno con un enfoque recreativo y otro con un enfoque ambiental, para que efectivamente se constituyan en indicadores de calidad de vida y permitan definir la necesidad real de ampliar los sistemas de áreas verdes en ciudades; debido a que las generaciones actuales están motivadas en la preservación de la salud física y mental.

Las generaciones actuales consideran que la salud se vincula con el tiempo libre para el esparcimiento y la recreación y es la razón por la cual los parques, las plazas y los jardines son más valorados (Conceição, 2005). En

este caso los árboles urbanos y la población asentada a su alrededor. En esta sección abordaremos la exploración de los elementos fundamentales para la construcción de una cuantificación más precisa de la Naturaleza urbana. Nuestra descripción se verá acompañada de una serie de ilustraciones, y algunas de ellas se agruparon en una misma página en la forma de un mosaico, para facilitar el argumento que se presenta.

## **2 Las Etapas del Proceso**

La síntesis del presente documento se compone de seis etapas distintas en donde los tres primeros pasos se refieren a la información gráfica del territorio. El cuarto paso involucra la información sociodemográfica y espacial que establece el MAGEN (Marco Geoestadístico Nacional) para el territorio de la Alcaldía. El quinto se aboca al aspecto normativo de la demarcación en términos de planeación urbana según el PDDU (Programa Delegacional de Desarrollo Urbano). EL ultimo apela a la cuantificación y vinculación de todos los instrumentos para la determinación de los gradientes de densidad del espacio verde urbano por habitante en las colonias y sus manzanas.

Etapas:

1. Imágenes de Satélite.
2. Restitución de la Escala.

3. Definición de los polígonos y sus áreas.
4. Identificación del área geoestadística.
5. Determinación de los gradientes de densidad urbana.
6. Relación de m<sup>2</sup> de área verde.

El esquema hace alusión a una imagen de satélite obtenida de la compañía Google en el mes de Julio de 2018. La restitución escalar se refiere al proceso de la conversión que se requiere ejercer en las coordenadas de la imagen para obtener la dimensión espacial que la escena representa. La definición se refiere a la distinción del área de los polígonos de las manzanas donde se ubica la población, así como la distinción genérica de espacio público del espacio privado que resume el tejido de la ciudad en llenos y vacíos.

La identificación es la distinción del espacio en áreas geoestadística y tiene el propósito de obtener la densidad de la población. Este punto está en relación con la información geográfica disponible en el censo de población y vivienda 2010 que elaboró el INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) que fue consultada a través del instrumento de las Estadísticas a Escala Geoelectoral 2012 publicadas por el INE (Instituto Nacional Electoral).

La determinación es la obtención de un producto en el que las manzanas se identifican de acuerdo con los rangos de la densidad de población presente en cada una de las manzanas con la finalidad de exhibir el grado o nivel de densidad de habitantes en las colonias. Finalmente, la vinculación del uso de suelo sobre el territorio con la cantidad de metros cuadrados de espacio verde a determinar mediante el proceso aquí resumido.

Por las características de este espacio a continuación se presentan en detalle sólo las cuatro primeras etapas y las conclusiones del proceso parcial.

## **2.1 Imágenes de Satélite.**

El procedimiento de la propuesta comienza con una imagen de satélite. En la imagen 1 se muestra un diagrama de la operación de los satélites de la plataforma LandSat que orbitan la Tierra desde el año 1970. En este caso las imágenes obtenidas de la compañía Google para el desarrollo del estudio pertenecen al satélite LandSat-8 y corresponden a la información del territorio de la Alcaldía Benito Juárez en el mes de Julio de 2018.

En 1a se hace referencia a los distintos niveles de radiación electromagnética que emiten los materiales

en la superficie de la tierra. La cual es capturada y registrada en las imágenes de satélite de acuerdo con la calidad de los sensores acoplados en el aparato para el registro y captura de la información. Esta se refiere a tres distintas muestras de la calidad de verde que se obtiene según las condiciones presentes en las hojas de los árboles que registro el sensor de manera remota. Estos valores son empleados en los análisis que persiguen obtener el NDVI, Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada.

Los pixeles son el principal elemento con el que se compone una imagen de satélite. En 1b se da como ejemplo la información de tres colores verdes distintos, con respecto del registro numérico de los valores que corresponde para la construcción del color a representar. En la misma figura se observa que a cada uno de ellos corresponde una secuencia de tonos rojos, verdes y azules, en la codificación de pixeles RGB.

La distinción de los pixeles en las imágenes se ha empleado como un ejercicio para localizar las Jacarandas en la Ciudad de México. El ejercicio con las Jacarandas empleó imágenes de satélite y localizó el color violeta característico de los árboles de Jacarandas en primavera cuando la flor se presenta en ellos. En el presente estudio se realizó la identificación de todos los colores verdes de los pixeles que representan árboles y que se encuentran en el espacio público como en el espacio privado.

La figura 1c expresa la identificación de los pixeles de color verde que representan espacio arbolado en una imagen de satélite. La identificación de los pixeles verdes conduce a una localización exacta de cada uno de ellos gracias a la composición de la imagen en filas y renglones. Los pixeles de la imagen se agrupan de acuerdo con la información de la radiación que se almacena en forma de imagen digital. La composición es una retícula organizada y cada uno de los pixeles, sin importar el color al que pertenece el código, pertenece a una única ubicación que en este trabajo conduce a la identificación de la infraestructura verde urbana. La misma imagen indica un perímetro que representa un territorio con población en el establecida y los puntos representan el espacio verde que el procedimiento aquí descrito localizó.

El presente trabajo se acota al empleo de imágenes de satélite para una vista aérea de la ciudad. El uso de este tipo de imágenes es de acceso público a través de la plataforma google-maps. En este intento se discriminan del total de los elementos que componen la imagen

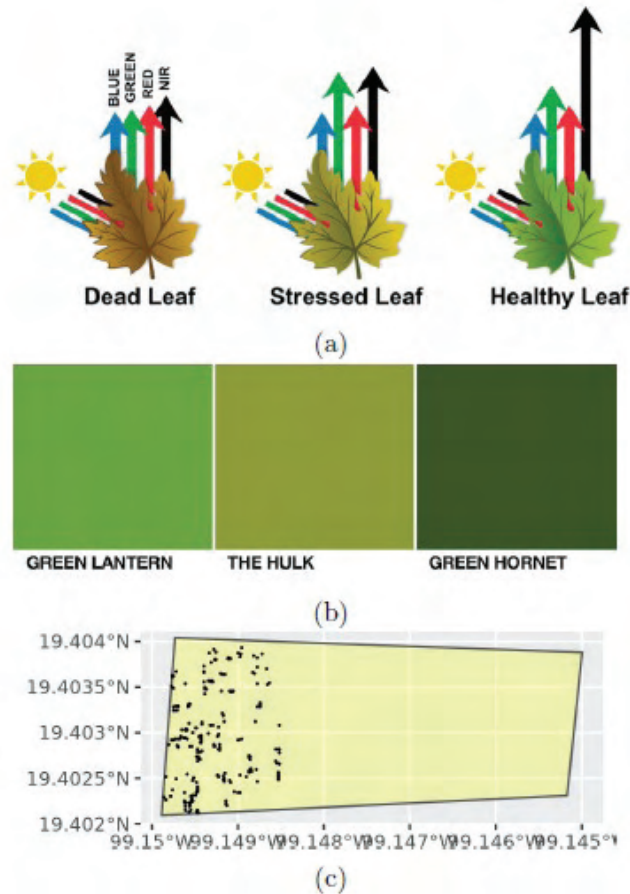


Figura 1: Identificación de la Infraestructura Verde Urbana.

aérea aquellos que no representan vegetación urbana. La secuencia seguida es la siguiente:

1. Obtener una Imagen.
2. Identificar la información de los colores.
3. Reconocer los códigos RGB.
4. Distinguir los valores únicos de los colores de la escena.
5. Seleccionar los valores que representan vegetación.

## 2.2 Restitución de la Escala.

El espacio que ocupa la Alcaldía de Benito Juárez este contenido en 99 escenas distintas (imagen 4a) de 640 pixeles de altura y base. El espacio de la restitución espacial abarca las coordenadas máximas de la Alcaldía: de 19.35 a 19.40 grados Latitud Norte y 19.13 a 19.20 grados de Longitud Oeste.

La restitución espacial para cada uno de los más de cuatro millones de puntos que cubren el espacio del mosaico que contiene en su interior a la Alcaldía se obtuvo a través de la transformación de las coordenadas espaciales de los pixeles de la base (once imágenes de 640 pixeles de ancho) y de la altura (nueve imágenes de 640 pixeles de alto). El arreglo espacial comprende las coordenadas distintas de 7040 puntos de longitud y de 5760 puntos de latitud. La longitud corresponde al eje cartesiano x de las ordenadas y la latitud al eje cartesiano y de las abscisas.

La transformación de las coordenadas de los puntos extremos de cada pixel genero un área de 1.42 m<sup>2</sup> de representación. Es decir que cada uno de los pixeles en las distintas imágenes obtenidas corresponde a una altura real de 1.19 metros por arista. El mosaico completo con el que se exploró un fragmento de la Ciudad de México cubre 6.86 km en sentido Norte-Sur y 8.38 km en sentido Oriente-Poniente. El recuadro compuesto por el total de las escenas abarca 57 km<sup>2</sup>. El recuadro excede el área de la Alcaldía de Benito Juárez por el hecho de que no es un polígono regular. La secuencia sobre la imagen es:

1. Ubicar el territorio que es representado.
2. Reconocer la escala del área registrada.
3. Establecer el tamaño de la fotografía.
4. Identificar las coordenadas extremas de la escena.
5. Determinar la Longitud.
6. Determinar la Latitud.

La figura 2 exhibe el camino que fue seguido para obtener la cantidad de vegetación urbana y con ello la localización de los pixeles según los polígonos de la trama urbana. La identificación y posterior cuantificación tienen como objetivo reconocer la estructura verde urbana de la Alcaldía de Benito Juárez.

## 2.3 Definición de los Polígonos

En este punto se han obtenido dos productos. El primero es un mosaico de imágenes de satélite de un polígono rectangular en el que se encuentra comprendido el territorio de la Alcaldía de Benito Juárez. El segundo es una imagen alterada del mismo mosaico. Esta última es una máscara blanca en la que solo permanecen en color negro los pixeles que satisficieron el requisito de representar naturaleza.

El segundo es una máscara fiel de la infraestructura verde del territorio. En ella aún no se han identificado

*Proceso de identificación de la infraestructura verde*

ninguno de los polígonos que corresponden a las demarcaciones políticas territoriales respectivas: Estados, Municipios o Alcaldías, Colonias y Manzanas. Esta fase se vincula con el empleo del Marco Geoestadístico Nacional MAGEN del INEGI 2010, las estadísticas a Escala Geo Electoral del INE 2012, el Plan de Desarrollo Urbano de la Alcaldía de Benito Juárez de la SEDUVI 2005 y siguió la secuencia:

1. Imagen
2. Mascara
3. Recuperar el Polígono de la Alcaldía. MAGEN 2010.
4. Recuperar los Polígonos de las Secciones Electorales. INE 2012.
5. Recuperar los Polígonos de las Manzanas. SEDUVI 2005.

En nuestro caso el territorio se ubica en rojo como un área geoestadística municipal (AGEM) en la imagen 3a. En delgadas líneas verdes se encuentra sobre el polígono rojo la distinción de las cincuenta y tres colonias que ocupan nuestro caso de estudio. En delgadas líneas de color verde se ubican sobre el color blanco los polígonos de las secciones electorales con la finalidad de distinguir la escala de la exploración. En esta representación se reconocen dos situaciones importantes: del lado derecho de la zona roja se observan polígonos irregulares de una dimensión pequeña agrupados y concentrados, significa una zona densamente poblada en un espacio reducido; por el lado izquierdo se percibe el caso opuesto con polígonos de un área semejante a aquella de las colonias al interior de la zona roja, significa una menor densidad.

Hay que advertir que las líneas dentro de la figura roja solo están representando la forma y no así la cantidad de población que habita en ellas. Obtener este último valor es el objetivo de la investigación, de la que este documento forma parte. Oportunidad para destacar la calidad de una escala geoelectoral en tanto que es el contenido de los habitantes en el interior del polígono, como se define su perímetro de acuerdo con el padrón electoral. Esta cantidad se encuentra en un rango que varía entre 300 habitantes y 1000 habitantes.

En la imagen 3c se destaca el tejido urbano de la ciudad con líneas en color negro, representando las calles y avenidas. En la misma representación se distingue por lo tanto en color blanco la forma de las manzanas. Juntos los llenos en blanco (las manzanas) y los vacíos en color negro –en rojo dentro de Benito Juárez– (las calles) constituyen el tejido urbano. En este tejido se encuentran localizados los espacios verdes urbanos, por algunos considerados espacios residuales. En esta pequeña representación se encuentran ubicados los más grandes espacios verdes urbanos: bosques, parques, plazas y jardines. En la misma imagen se alcanza a distinguir el área de nuestro caso de estudio la Alcaldía de Benito Juárez. Con lo cual se logra percibir con mayor claridad y nitidez, al menos, diez de estos espacios que conforman

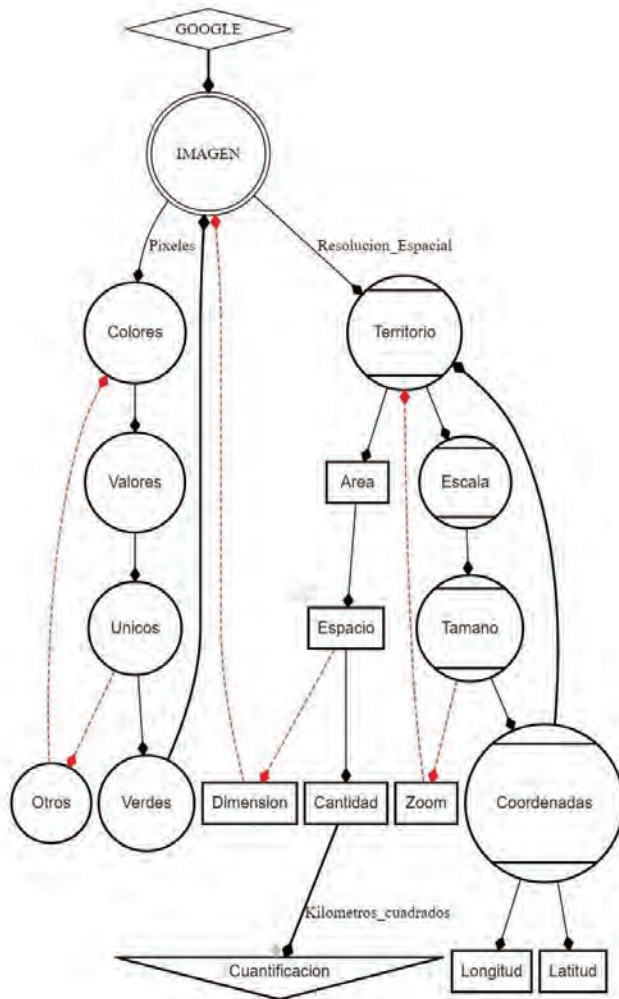


Figura 2: Método. El esquema intenta explicar el proceso que se efectuó en cada una de las imágenes para realizar esta etapa. La restitución de la escala se realizó para obtener las coordenadas puntuales de cada uno de los píxeles que fueron identificados como una representación de vegetación en la escena. La imagen obtenida de la plataforma muestra las coordenadas de los puntos extremos y se conocen las características de las distancias.



la estructura verde urbana. La misma estructura que esta descrita de manera vaga y escueta en el Plan de Desarrollo Urbano, es aquello que se conoce.

Una síntesis de la imagen anterior presenta en color amarillo el perímetro de la Alcaldía en la imagen 3d. Las líneas delgadas en color negro suponen los polígonos de las secciones electorales previamente descritas. En el caso de Benito Juárez la imagen hace evidente el alto nivel de densidad poblacional. Con esta imagen se busca hacer énfasis en el nivel de desagregación de la información demográfica proporcionada por el Censo a través del marco geoestadístico nacional MAGEN 2010. La información sociodemográfica que se emplea en este estudio es el instrumento de las Estadísticas a Escala Geo Electoral. Las escalas geo electorales corresponden a los distritos electorales y a las secciones electorales que los constituyen con el propósito de una representación popular equitativa en nuestro sistema políticos democrático y partidario.

La anterior imagen exhibe un mayor número de polígonos al interior del área de la Alcaldía Benito Juárez. Es importante mencionar que no se encuentra disponible la información censal a nivel de colonia. Sino que la información que se recupera a través del censo es registrada por Manzana. El empleo de la herramienta del INE es un filtro que permite relacionar las manzanas a un polígono de menor tamaño que el de la colonia. En términos de rango de tamaño el territorio de una Colonia depende de la determinación política de sus límites. Los límites de las colonias son independientes a la información generada en las encuestas en el domicilio que se producen durante la elaboración del censo. El nombre de la Colonia no es una variable que fuera considerada, suponemos es la razón de que no se encuentre el polígono definido dentro de los estándares geográficos de INEGI, donde el valor más pequeño es el área geoestadística básica o AGEB.

El último comentario alude a una desvinculación entre la información sociodemográfica y el territorio geográfico determinado políticamente mediante la determinación de los polígonos de las colonias que exhibe el Plan de Desarrollo Urbano de la Alcaldía. Esta vinculación agilizaría sobremanera cualquier estudio urbano futuro. Porqué, sencillamente, todas las normas que regulan el uso de suelo urbano están definidas sobre el territorio y su elaboración (al parecer) hace omisión de la población que reside en el mismo. El empleo de datos sociodemográficos para la elaboración de normas que regulen el uso del suelo parece ser una herramienta de gran valor porque nos aproxima a una realidad coherente.

En este sentido habrá que identificar de manera visual la diferencia alcanzada en el nivel de información logrado. Las imágenes 3e y 3f intentan expresar este acercamiento demográfico para un nivel de explicación de mayor profundidad. La primera señala en color amarillo el polígono de la colonia Tlacomecatl del Valle. Alrededor de la colonia se muestra el tejido urbano en color blanco-negro y la estructura verde conocida. En este punto la imagen representa la forma del territorio, pero se desconoce la información sociodemográfica particular. En el extremo derecho se destacan en amarillo las secciones electorales que corresponden al territorio de la colonia en cuestión. El polígono de las secciones supera el área de la colonia. Enseguida se observan las manzanas que se encuentran en el interior del perímetro de la Colonia de acuerdo con la denominación del Plan de Desarrollo Urbano. Las líneas de color verde determinan el perímetro de la colonia y corresponden a las mostradas en la figura 3b.

En color blanco-rojo se destaca el tejido urbano que fue omitido en la determinación de la forma que corresponde con el Plan de Desarrollo Urbano. En amarillo-rojo se expone el tejido urbano particular de la colonia Tlacomecatl del valle sin identificar la estructura verde, según la imagen 3g.

La estructura verde de la colonia Tlacomecatl del Valle que se muestra en la imagen 3h coincide con el producto de la máscara (una nube de puntos con sus coordenadas). En este punto el producto de la etapa anterior se enriquece con el reconocimiento de los polígonos y de las áreas de las colonias. Con esta información se puede describir el porcentaje de espacio público y privado que corresponde a la colonia así como la cantidad de población para una adecuada planeación urbana futura. Además, la información estadística generada a esta altura permite conocer el grado de satisfacción de la demanda de espacio verde urbano en la escala de las colonias, como se muestra más adelante en la exposición de los resultados.

Esta etapa emplea las tres herramientas propuestas y las vincula:

- Imagen (Google 2018).
  - \* Mascara (Puntos).
  - \* Polígono AGEM (Marco Geoestadístico Nacional - INEGI 2010).
  - \* Polígono SE (Estadísticas a Escala Geo Electoral -INE 2012).
  - \* Polígono Colonia (Plan de Desarrollo Urbano - SEDUVI 2005).

## 2.4 Identificación del Área Geoestadística.

Esta etapa se refiere a la identificación de la información demográfica. Las etapas anteriores se encargaron de reunir la información espacial-territorial. Aquí se revisan los aspectos normativos de la demarcación de manera general para registrar las características de forma particular a cada una de las manzanas, para la pertenencia a una Colonia.

Para cada manzana la secuencia se sujeto al siguiente orden:

1. Clasificar por colonia.
2. Identificar uso de suelo habitacional.
3. Identificar Norma General de Ordenamiento.
  - \* a) Reconocer el Coeficiente de Ocupación (COS).
  - \* b) Reconocer el Coeficiente de Utilización (CUS).
4. Identificar el Grado de Densidad.
5. Vincular con los datos del Censo de Población y Vivienda.

Con lo que se busca vincular los instrumentos empleados, con un énfasis en la planificación urbana preestablecida. La razón para esta interacción tiende a aproximar los datos numéricos revelados por las estadísticas con su territorio.

Es oportuno señalar que la información de los censos sirve para establecer un diagnóstico de la situación del territorio. Los datos se convierten en información y por lo tanto en una herramienta de planificación urbana cuando se establece el contexto adecuado. De otra forma los datos sin contexto no tienen utilidad alguna para el diseño urbano. La perspectiva del presente estudio es cuantitativa y sus alcances pretenden ser una herramienta en la planificación y el diseño de la estructura verde de la ciudad. La enorme cantidad de información sociodemográfica que se levanta de los cuestionarios es para el diseñador un estímulo para el desarrollo de su profesión.

En la imagen 4a se muestra la cuadrícula del mosaico de imágenes obtenidas a través de la empresa Google. El polígono de color negro en el contexto de la retícula es el soporte geográfico, para la información gráfica de las imágenes de satélite. El reconocimiento de los límites político-administrativos de las colonias al interior de la Alcaldía permite percibir el contexto de las imágenes y la información demográfica de manera inmediata. La nube

de puntos que se obtuvo, a través del filtro de los píxeles de color verde, y la correspondiente ubicación geográfica es un impulso a la planeación urbana moderna. Localizar la estructura verde de la Alcaldía de Benito Juárez debe estar relacionada necesariamente con la información social de la población que radica en el territorio. Hay que recordar que éste último permite el establecimiento de la población de acuerdo con parámetros políticos de índole administrativa. Por lo tanto, las normas de ordenación del territorio son, desde nuestro punto de vista, la articulación entre el espacio, la población y, por supuesto, la atención de las necesidades que conlleva la planificación urbana.

Le recordamos al lector el supuesto del cual se origina el documento es que la población se establece en la proximidad de la naturaleza urbana. Esto quiere decir, que pretendemos encontrar que la densidad de la población está íntimamente ligada a la presencia densa de vegetación. La calidad de vida es una consecuencia de la salud y ésta es producto de habitar cerca de las áreas verdes. De ahí que en esta parte del proceso se busca exaltar las condiciones de cercanía, densidad y conexión de la naturaleza con el urbanita.

En este nivel se puede afirmar que encontrar un píxel verde en la imagen de satélite, cuya área corresponde a 1.42 m<sup>2</sup>, no sirve de nada (en términos de recreación) si no existe algún habitante a su alrededor a una distancia de quince minutos caminando que pueda disfrutar y gozar de él. En términos ambientales se mencionó, al principio del capítulo, la estimación de la producción de oxígeno por cada metro cuadrado de fronda, lo cual es significativo a pesar de la distancia en que se encuentre con respecto del habitante de la ciudad. Ambas visiones que hemos presentado son complementarias. De ahí que ubicar un punto cualquiera dentro del marco de las coordenadas extremas de la Alcaldía Benito Juárez, en la imagen 4b, es una necesidad fundamental para la planeación.

En esta imagen 4b se presentan en color azul los cuatro puntos extremos del mosaico de las imágenes de satélite que se obtuvieron. En color rojo se ubican los puntos extremos de una sola imagen dentro del mosaico. En color negro se indica el margen del territorio en el que nos desenvolvemos. Debajo de esta imagen se muestra un recuadro con la representación de una escala gráfica que simboliza una distancia de 1 km para convenir en el área del recuadro con un total de 42 km<sup>2</sup>. ¿Cuántas personas habitan en él? ¿Cuánto oxígeno consumen las personas que habitan en él? ¿Cuánto oxígeno producen los árboles que se ubican en él? Parecen ahora interrogantes significativas.

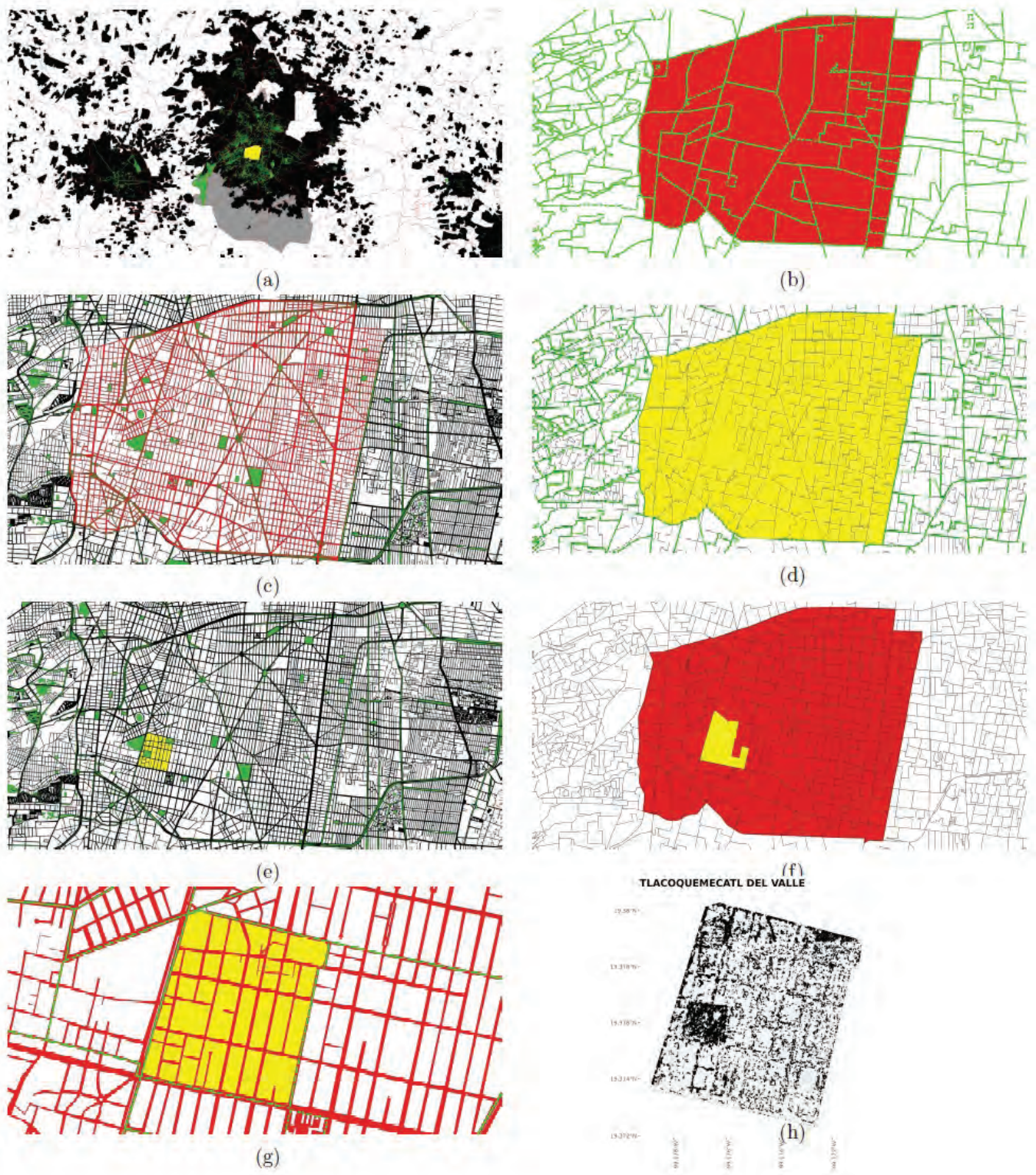


Figura 3: Estadísticas a Escala Geo-Electorales INE 2012.

## *Proceso de identificación de la infraestructura verde*

Las cuestiones se relacionan con la población. La población con el territorio. Y, éste con la vegetación. El vínculo entre todas estas relaciones es, sin lugar a duda, la pauta de organización de la población sobre el territorio. Pautas que se establecen como normas o especificaciones que se consideran óptimas. Estas premisas se estipulan por colonia, de ahí que nuestro primer paso sea el catalogar la manzana con su correspondiente colonia para efecto de recuperar todas sus características determinadas normativamente.

En la imagen 4c se muestra en color rosa el uso de suelo habitacional en la Alcaldía Benito Juárez, en color azul el uso de suelo habitacional con servicios. En todo el panorama se omiten las manzanas con un uso de suelo distinto al habitacional. Observe el predominio de este tipo de uso de suelo en el interior de la Alcaldía. De igual forma, si se observa la imagen 4a nos podemos percatar que al menos treinta imágenes no tocan en punto alguno el territorio de nuestro caso de estudio y pueden ser omitidas desde ahora.

En un acercamiento puntual al tipo de uso de suelo, con las normas generales de ordenamiento que le corresponden, se observan en el mapa de 4e doce categorías específicas, con ellas se destaca el número de niveles permitidos, el porcentaje de área libre de construcción, así como la densidad de viviendas. En el mapa se percibe en la zona central de la Alcaldía, en color violeta, la zonificación H/4/20/M con predominio sobre el espacio; después en color rosa intenso la zonificación H/4/20/z hacia el oriente cruzando la Calzada de Tlalpan en las colonias del sur; en tercer grado de intensidad se resalta en color azul pálido la región de las colonias del norte las zonificaciones H/4/20/A y H/4/20/B. En todas las categorías del mapa la norma de ocupación del suelo establece 20% de área libre de construcción.

La normativa de utilización del suelo en la Alcaldía establece dos categorías, por un lado, tres niveles de construcción y por los otros cuatro niveles de construcción. La distinción de los niveles de construcción se describe en detalle más adelante. El número de niveles y el tipo de densidad son dos factores que pretendemos emplear para una descripción puntual de la distribución de la población que acompañe a las normas de esta organización.

El grado de densidad de las manzanas se obtuvo al cruzar la información cuantitativa de la demografía del censo con el área que corresponde a una imagen de satélite. En la figura 4d se presenta un recuadro azul representando una imagen dentro del mosaico de nuestra exploración. El recuadro se ubica espacial y

territorialmente entre las coordenadas 19.369 y 19.375 grados de Latitud Norte, así como 99.153 y 99.159 grados de Longitud Oeste.

El sitio se encuentra en el centro de la Alcaldía. La escala gráfica en la imagen es de 100 metros de distancia, por consecuencia la distancia de la base del recuadro es idéntica a la distancia de la altura con 650 metros cada arista. El recuadro es un símil de la imagen aérea que se analiza.

El área de la imagen aérea corresponde a 42 hectáreas. En la normativa internacional existe el estándar que considera el número de hectáreas por cada 100, 000 habitantes para determinar el grado de calidad del diseño urbano de la ciudad. Esto implica que una cantidad mayor de hectáreas de área verde en la ciudad corresponde a una mejor ciudad. La cifra nos conduce a la vinculación del Diseño y la planificación urbana, con el área verde por cada habitante y con ello a la calidad de vida dentro de la ciudad inducida por la calidad del diseño de la ciudad, dentro de un círculo virtuoso permanente.

Es decir, si tomamos en cuenta la representación de un pixel en la imagen 5b cuya escala gráfica corresponde a 10 centímetros o 0.1 metros. El recuadro se ubica dentro de las coordenadas 19.375456 a 19.375446 grados de Latitud Norte y 99.159538 a 99.159528 grados de Longitud Oeste. El recuadro es un pixel que se ubica dentro de la imagen de satélite, una imagen que se ubica dentro del mosaico del estudio. El área que corresponde al pixel es de 1.42 m<sup>2</sup>, porque cada una de las aristas del mismo es de 1.2 metros. Esta analogía con los niveles de profundidad de la información gráfica de la imagen de satélite se emplea en la información demográfica de las manzanas.

A saber, la información contenida en el censo de población y vivienda esta capturada a nivel de manzana. La manzana corresponde sólo a una sección electoral. Varias manzanas componen una sección electoral. El polígono de la sección electoral está determinado por la cantidad de 300 a 1000 habitantes. El área de una colonia contiene varias secciones electorales. Algunas manzanas de una o varias secciones electorales se pueden omitir cuando no coincide con el perímetro de la colonia. Ésta es la razón de emplear la información de la población del instrumento Estadísticas a Escala Geo Electoral del INE 2012, como un puente para cruzar la información demográfica del censo.

Es oportuno mencionar que el censo de población y vivienda de INEGI 2010 se encuentra contenido en las Estadísticas a Escala Geo-Electoral. La principal diferencia entre la consulta estriba en el empleo de dos

niveles de agrupación de la información distintos a los del Marco Geoestadístico Nacional MAGEN. Estos nuevos niveles se convierten en una aproximación al territorio con un rango de tamaño menor al de un área geoestadística básica (AGEB). El polígono de un AGEB tiene la característica de no coincidir con el polígono de las colonias. Un AGEB también contiene el polígono de una o varias manzanas en su interior. Sin embargo, la definición del perímetro de un AGEB se establece mediante principios distintos a la cantidad de habitantes que cubre una sección electoral.

En el plan de desarrollo urbano de la Alcaldía se reconocen cinco tipos de densidades y la literal se identifica con las viviendas. Las densidades que se reconocen están establecidas de acuerdo con la Norma General de Ordenación número 11. La densidad es acerca de la intensidad de viviendas. El número de viviendas que se puede construir depende de la superficie del predio, el número de niveles, el área libre y la literal de la densidad que determina cada programa. En la imagen 5a se presenta la síntesis del plan de desarrollo urbano. En ella se omite cualquier manzana con un tipo de uso de suelo distinto al habitacional y se explica como sigue:

- A Alta: una vivienda cada 33 m<sup>2</sup> de terreno.
- M Media: una vivienda cada 50 m<sup>2</sup> de terreno.
- B Baja: una vivienda cada 100 m<sup>2</sup> de terreno.
- MB Muy Baja: una vivienda cada 200 m<sup>2</sup> de terreno.
- R Restringida: una vivienda cada 500 m<sup>2</sup> o 1, 000 m<sup>2</sup> de terreno.
- Z Lo que indique el programa.

El esquema es sobre la cantidad de viviendas. En las normas se establecen rangos de tamaño de las viviendas. No se determina la cantidad de habitantes que radican en cualquiera de esas viviendas. Desde este punto de vista el procedimiento que hemos explicado ayuda a determinar un parámetro de los m<sup>2</sup> de espacio verde por habitante tomando en cuenta el lugar en donde habita y la vegetación a su alrededor.

### 3 Conclusiones

Es nuestra opinión que los indicadores de espacio verde están en la misma circunstancia, estos toman en consideración la cantidad de superficie que es reservada. Nuestra visión es complementaria, y opuesta, consiste en encontrar primero la cantidad de habitantes para después elegir la cantidad de metros de

espacio verde que los mismos requieren para satisfacer la demanda. Los espacios verdes están en el centro de ambas perspectivas. El dilema es considerar el espacio o los habitantes, nosotros nos inclinamos a reconocer primero a los habitantes para preservar el ciclo virtuoso de la planificación, mencionado líneas arriba.

Suponemos que la perspectiva que considera el espacio primero era suficiente cuando las ciudades no contenían la ingente cantidad actual. Sabemos que la construcción de los espacios obedecía a la estética de las clases sociales altas (que regían e imponían el estatus de belleza que perseguían); también que los espacios verdes públicos se originaron por una cuestión de higiene y salubridad. La salud e higiene y la belleza de la ciudad implican las decisiones del diseño. Las decisiones son tomadas en favor de los habitantes (el bien mayor).

Un espacio que se rige por la estética sin algún personaje que pueda contemplar su belleza, es un espacio banal para los que no lo perciben. El nivel de conciencia de la civilización se rige por el estado de la belleza que predomina. Es lo que manifiesta la historia. La misma sentencia que el desorden y el caos devienen de la muchedumbre a causa de la sobrecarga. En el camino, denominado evolución, se encuentra la salubridad con la belleza y el progreso. En el sentido opuesto de la misma rueda el camino es el del fracaso. El punto medio es el que encuentra la diferencia entre un estado y el otro. El punto es la razón y la equidad. ¿Las normas que se han revisado hasta aquí persiguen lo mismo? es una interrogante que no podemos contestar en este momento o lugar. Sin embargo, como bien dice, José Luis Díaz, en El Retorno de la Conciencia, una de las funciones de la cultura es precisamente construir valores, significados, y organizar la vida diaria y los objetivos para prevenir que la conciencia se extravíe. El mismo autor advierte que ocurren episodios de conciencia amplificadas en situaciones incluso tan normales como escuchar música, observar la naturaleza o reflexionar en soledad.

El siguiente paso de esta etapa es vincular los datos sociodemográficos del censo de población y vivienda con el grado de densidad estipulado en el plan de desarrollo urbano de la Alcaldía. Aquí se ocupan los datos que se han obtenido a nivel de Colonia como se observa en las gráficas 5c, 5d, 5e y 5f. Las cuales expresan las colonias de la Alcaldía; la cantidad de población que habita en cada colonia delimitada espacial y geográficamente; el porcentaje de población del que se encuentra en cada colonia; y por último una organización de la distribución de la población sobre el territorio de acuerdo con el grado de densidad.

Proceso de identificación de la infraestructura verde

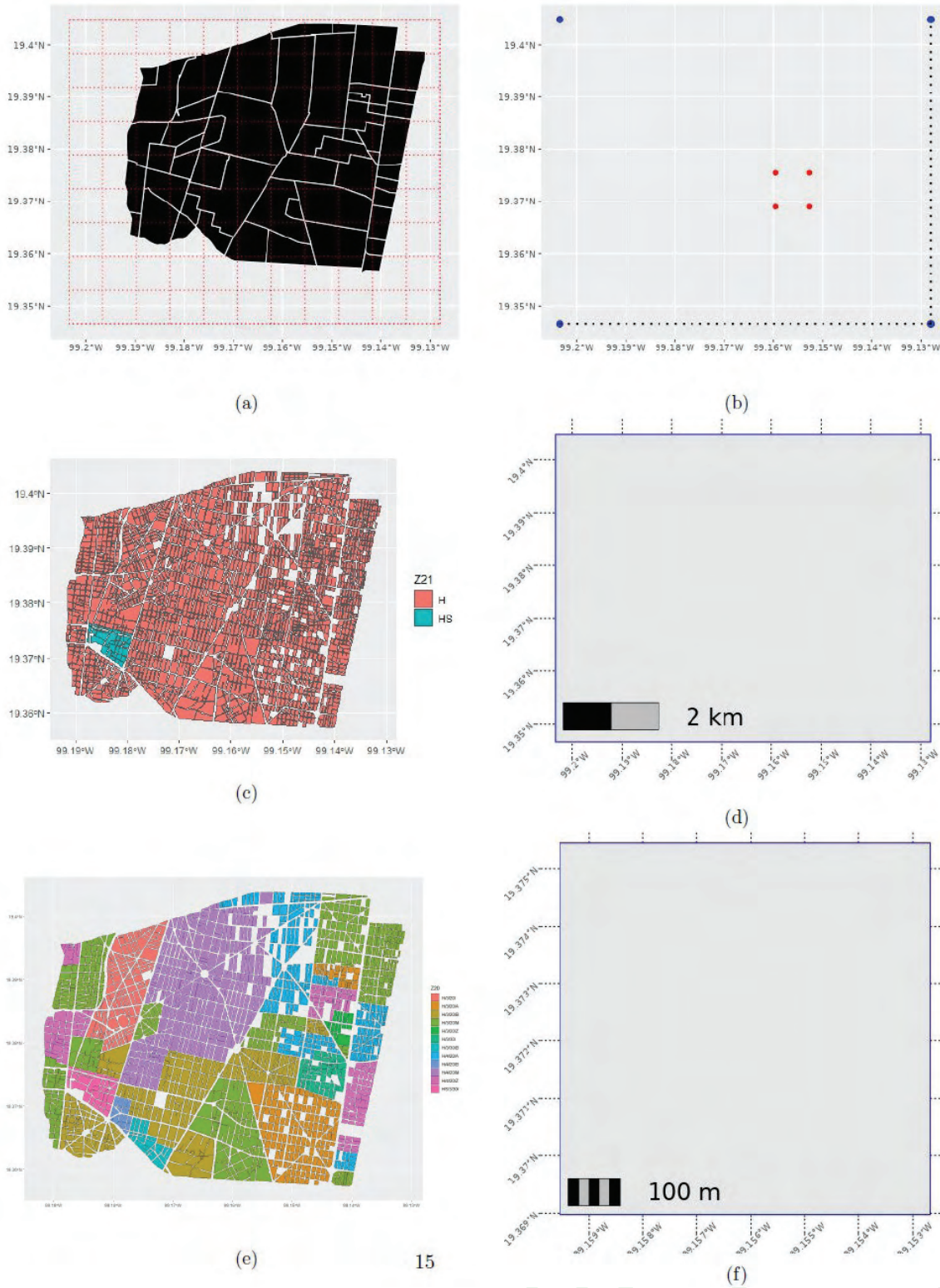
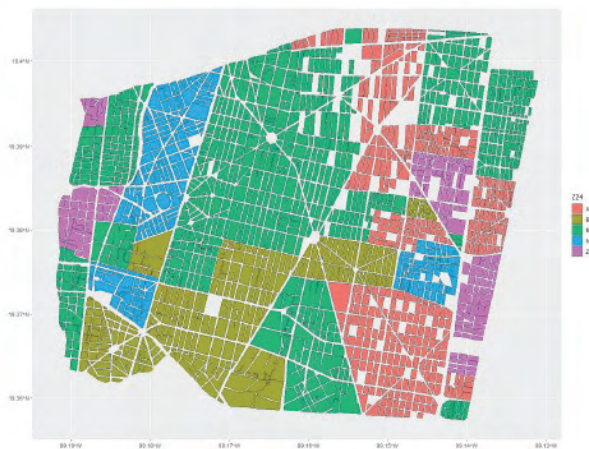
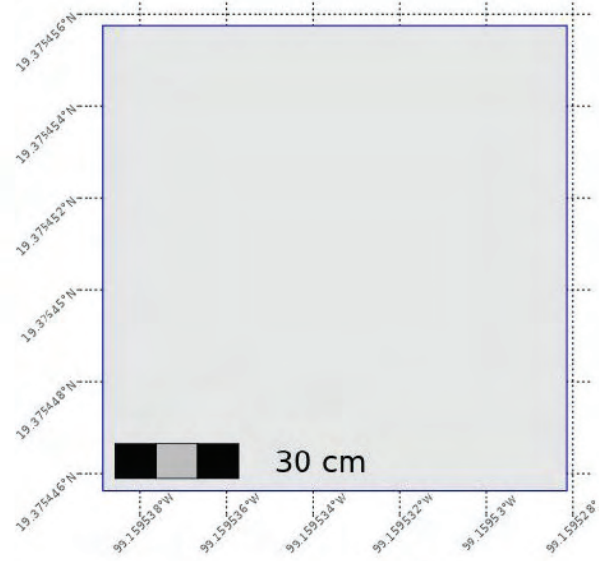


Figura 4: Características de la Alcaldía Benito Juárez, de acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano SEDUVI 2005.



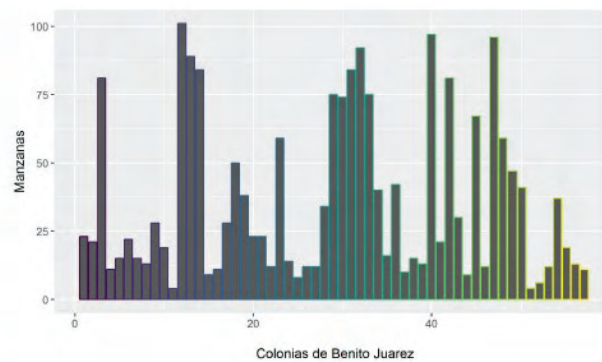
(a)



(b)



(c)



(d)

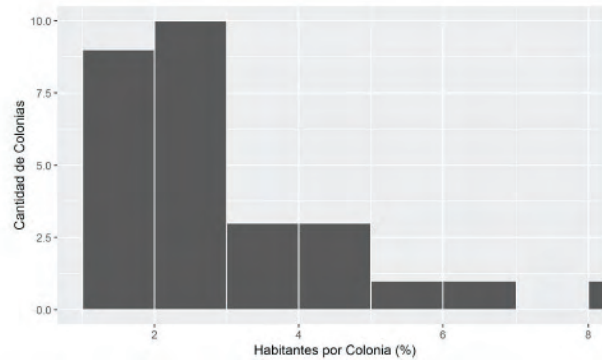
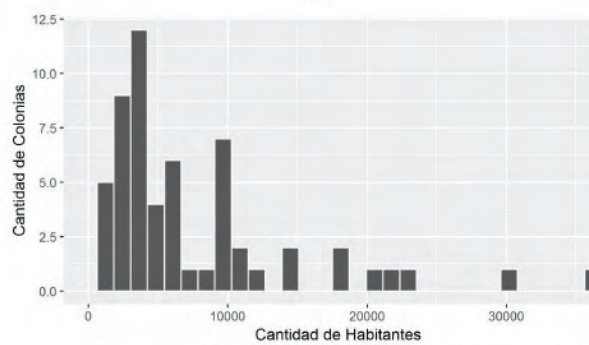


Figura 5: (continuación) Características de la Alcaldía Benito Juárez, de acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano SEDUVI 2005.

Mediante la figura 5f se concluye que la población no se distribuye de manera equitativa sobre el territorio razón por la cual un índice del verde urbano utilizado de manera genérica no es factible en la realidad. Hay espacios que se caracterizan por una alta densidad de vegetación y población.

### **Bibliografía**

- Carrillo, C. (2017). Ciudad fractal, en pos de la forma urbana ideal. *Ciencias* (125), 76-77.
- Conceição, M. (2005). Conceptos y composición del índice de áreas verdes. *Arborea. Órgano informativo de la Asociación Mexicana de Arboricultura*, 12, 10-20. (Traducido por Alicia Chacalo)
- Díaz, J. (2006). Biología de la mente. In (chap. El retorno de la conciencia). Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Loustau, L., & Portilla, R. (2017). Los árboles tecnología verde. *Ciencias* (125), 38-41.
- Palacios, R., & Godines, S. (2017). Las áreas verdes y la calidad de vida. *Ciencias* (125), 28-37.
- PAOT. (2006). Estudio de la situación y afectación de las áreas Verdes del Distrito Federal desde la Perspectiva de la Legislación Ambiental y del Ordenamiento Territorial. Ciudad de México, México: c PAOT. (Centro de Investigación en Geografía y Geomática, Ingeniero Jorge L. Tamayo, (Centro GEO)
- PAOT. (2009). Estudio de estimación de captura de carbono como indicador del estatus del derecho de los habitantes del distrito federal a gozar de áreas Verdes adecuadas para su desarrollo, salud y bienestar. Ciudad de México, México: c PAOT. (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, a través del Programa de Desarrollo Institucional Ambiental)
- PAOT. (2010). Presente y futuro de las áreas verdes y del arbolado de la ciudad de México. Ciudad de México, México: c 2010 PAOT. (Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal)
- SMA. (2007). Agenda ambiental de la ciudad de México. programa de medio ambiente 2007 2012. Ciudad de México, México. (Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal)
- SMA. (2009). Tercer informe de trabajo. Ciudad de México, México: Gaceta Oficial del Distrito Federal GODF. (Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal, publicada el 16 de noviembre de 2010)

### **Del autor:**

Se desenvuelve como Profesor Universitario y de Preparatoria. Imparte las asignaturas relacionadas con las Tecnologías de la Información -económica, geográfica & demográfica (SIG)-, las ciencias de datos para la representación gráfica de la información como los censos poblacionales, económicos y datos de investigación, entre otras aplicaciones útiles.

Egresado de la Maestría en Urbanismo por la UNAM, del campo de conocimiento: Economía Política y Medio Ambiente.

Actualmente participa en el Doctorado en Diseño y Estudios Urbanos de la UAM, donde se concentra en la redacción y sustentación de la Tesis con título: Cuantificación de la Infraestructura Verde. El caso de la Alcaldía Benito Juárez, en la Ciudad de México CDMX, en el 2018. Misma con la tutela de la Doctora Elizabeth Espinosa Dorantes y el valioso auxilio del Doctor José Raúl Miranda T.



# *La densificación como reducción del espacio a través de la lógica formal*

*El caso de la Zona Metropolitana del Valle de México*

**Felipe de Jesús Hernández Trejo**

## **Resumen**

En este trabajo se analiza el reduccionismo que implica describir al espacio cuando se centra la atención únicamente en sus elementos formales. Para ello se realiza un ejercicio que hace evidentes las dificultades inherentes a la descripción formal de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM): esta posee densidades diferenciadas que dependen no sólo de la superficie que se analiza, sino también del parámetro utilizado para delimitar la misma. La densificación debe contrastarse con los conflictos que se acentúan a partir de su impulso: el incremento en las rentas del suelo y en los costos de las viviendas.

Palabras clave:

Densificación,  
Modelos de ciudad  
Lógica formal.

## **Introducción**

Para Henri Lefebvre (2013) el espacio social mantiene un vínculo teórico y metodológico con tres conceptos generales: forma, estructura y función. Cualquier espacio social puede ser objeto de un análisis formal, de

un análisis estructural y de un análisis funcional; cada uno de ellos aporta un método que puede servir para “descifrar lo que a primera vista parece impenetrable” (Lefebvre, 2013: 198).

El análisis espacial que se sustenta en la forma implica a menudo la descripción de contornos y la delimitación de fronteras, áreas y volúmenes. Sin embargo, la descripción del espacio que se centra únicamente en sus elementos formales conlleva un reduccionismo del mismo.

Se conoce como *formalismo* a la reducción del espacio en elementos tales como: la línea curva y la recta, la relación entre interior y exterior y la relación volumen-superficie. La forma en que se delimita el espacio a menudo es una forma rectilínea, rectangular. Esta delimitación implica una *dominación* del espacio: “un espacio natural transformado (mediatizado) por una técnica y una práctica” (Lefebvre, 2013: 213). Sin embargo, a esta concepción de dominación se le puede contraponer la concepción de *apropiación*. A través del trabajo y de la tecnología, el hombre domina el espacio natural, lo transforma y se lo apropia de acuerdo a sus necesidades.

Si bien el análisis del espacio mediante la lógica formal implica su reducción en elementos como contornos, fronteras, áreas y volúmenes, esta no llega a prescindir

totalmente del contenido (Lefebvre, 1974: 20). La lógica formal alcanza únicamente a fragmentar o disminuir el contenido momentáneamente. La fase o etapa en que nuestro pensamiento realiza la eliminación parcial y transitoria del contenido corresponde al momento de la abstracción. En este sentido, se puede afirmar que entre la forma y el contenido se realiza una interacción incesante. La lógica formal debe constituir únicamente un momento provisional en el pensamiento después del cual esta debe ser sustituida por una lógica del contenido. Para evitar caer en el formalismo es necesario advertir que la forma es inherente a un contenido. En la tercera tesis de Lefebvre (2013b) sobre la lógica y la dialéctica se decreta: “Toda forma se presenta, en principio, como un contenido que primero se trabaja, se elabora y solo luego deviene forma, aunque, al final del proceso, la forma parezca anterior al contenido” (Lefebvre, 2013b: 11).

En este sentido, en el análisis del espacio social, la lógica formal puede constituir un punto de inicio; no obstante, este debe remitir a una profundización en el estudio de su contenido a través de una lógica dialéctica, de una lógica que abarque las contradicciones y los contenidos concretos.

Tomando en cuenta lo anterior, a continuación se realiza el estudio de la densidad de la Zona Metropolitana del Valle de México partiendo de un ejercicio que señala las dificultades inherentes a su descripción formal; posteriormente se destacan algunas contradicciones que el proceso de densificación conlleva en lo que se refiere a su contenido.

### **Dificultades en la descripción de la ciudad a partir de su densidad**

En el análisis que realiza Emilio Pradilla (2011) sobre la forma de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) se afirma que la heterogeneidad en el desarrollo socio-territorial de las distintas ciudades imposibilita su estudio a partir de modelos ideales (formales). Las denominaciones descriptivas como: ciudad vertical, ciudad compacta, ciudad difusa, ciudad dispersa, ciudad expandida, etcétera, no tienen el carácter de categorías teóricas. Según este abordaje, es inadecuado caracterizar los modelos de ciudad como modelos inevitables en presuntas etapas de desarrollo universales, cuando por el contrario, en la actualidad las ciudades han alcanzado un grado de diferenciación

socio-territorial nunca antes conocido. Los modelos formales como el de ciudad densa o vertical pueden ser utilizados como denominaciones descriptivas, pero no como categorías teóricas. Teniendo esto en cuenta, Pradilla (2011) describe a la ZMVM como “una ciudad extendida, dispersa y porosa, con edificaciones bajas en promedio, y una densidad demográfica reducida” (Pradilla, 2011: 257). A continuación se analizará la metodología que emplea este autor para describir a la ZMVM de esta manera y se señalarán las dificultades de utilizar dicho procedimiento.

El calificativo de *extendida* se determina a partir del crecimiento de la ciudad, en donde mientras la población aumenta cierta cantidad de veces, la superficie lo ha hecho un número mayor de veces: “mientras la población de la ZMCM creció 9.06 veces entre 1940 y 1990, la superficie lo hizo 11.02 veces” (Pradilla, 2011: 271). Esto refleja una mayor expansión física que poblacional. En cambio, para justificar la definición de *edificaciones bajas y una densidad demográfica reducida*, este autor efectúa una distinción entre densidad inmobiliaria y densidad demográfica.

La densidad *inmobiliaria* es definida por Pradilla (2011) a partir del número de niveles de edificación: “En general, la altura de las construcciones en la ciudad es baja, de uno o dos pisos” (Pradilla, 2011: 265). Al compararla con la delimitación realizada por Bazant (2011), esta descripción situaría a la ciudad muy lejos de aquella densidad necesaria para ser catalogada como de *densidad inmobiliaria compacta*, ya que este segundo autor determina que un desarrollo urbano compacto se compone de edificios de al menos seis niveles.

Por otro lado, la densidad demográfica se refiere a la población residente por unidad de superficie (hab/ha). Pradilla (2011) señala que en el año 2005 la ZMVM tenía una densidad demográfica en promedio de 166 habitantes por hectárea (hab/ha). Esto hace que la descripción de una ciudad con *densidad demográfica reducida* coincida de nuevo con la delimitación realizada por Bazant (2011) en relación con la dispersión/compacidad. Bazant (2011) establece como desarrollo urbano *disperso* aquel que posee una densidad menor a 200 hab/ha, mientras que el desarrollo urbano *compacto* se refiere a densidades mayores a 750 hab/ha.

Si bien para el año 2005 la ZMVM tenía una densidad demográfica en promedio por debajo de los 200 hab/ha, lo cual podría justificar su calificación como densidad

demográfica reducida, dicha densidad presenta importantes variaciones si el análisis se enfoca en áreas urbanas específicas. El elemento de delimitación territorial que utiliza Pradilla para comparar la densidad demográfica de la ZMVM son las Unidades Político Administrativas (UPA). La ZMVM está integrada por las siguientes UPA: 16 alcaldías de la Ciudad de México<sup>1</sup>, 59 municipios del Estado de México y 1 municipio de Hidalgo. Para observar el aumento o disminución de dicha densidad se comparan las cifras promedio por UPA de los años 2000 y 2005. Sin embargo, cuando se intenta representar en el territorio las diferencias en las densidades utilizando esta metodología, el resultado es muy variable:

Las cuatro delegaciones [alcaldías] llamadas “centrales” [...] mantienen casi estable o elevan tenuemente su densidad residencial [...] Estas UPA no están en la lista de las que más ganan o más pierden densidad. Son más bien las UPA del perímetro intermedio, las que se mantienen más o menos estables (Coyoacán) o pierden significativamente densidad: Nezahualcóyotl, Cuautitlán, Naucalpan, Iztacalco, Azcapotzalco, Gustavo A. Madero. Lo que es más cercano a la realidad, con algunas excepciones (Naucalpan, Álvaro Obregón y Cuajimalpa, por ejemplo), es que el mayor crecimiento de la densidad, a partir de niveles muy bajos, ocurre en las UPA periféricas a la metrópoli, donde se da la expansión urbana. Pero no son sólo las UPA con densidad media o alta la que la disminuyen, también lo hacen UPA de baja densidad en la periferia (Pradilla, 2011: 266-268).

Como se puede observar, tanto para aquellas UPA periféricas como para las del perímetro intermedio (ver mapa 1) existen casos excepcionales en donde se modifica el patrón de densidad. Además, no se hace referencia al total de las UPA y no se menciona el sistema empleado para clasificar a las UPA como del perímetro intermedio o periféricas (esto se evidencia en la doble referencia a Naucalpan, tanto de perímetro intermedio como periférica). A pesar de que se menciona que las alcaldías centrales tienen densidades diferenciadas,

1 A partir de la promulgación de la Reforma Política del Distrito Federal en 2017 las alcaldías sustituyeron a las delegaciones como demarcaciones territoriales, asimismo el nombre de Ciudad de México sustituyó al de Distrito Federal.

también se hace referencia a que las mismas mantienen estable o elevan su densidad residencial.

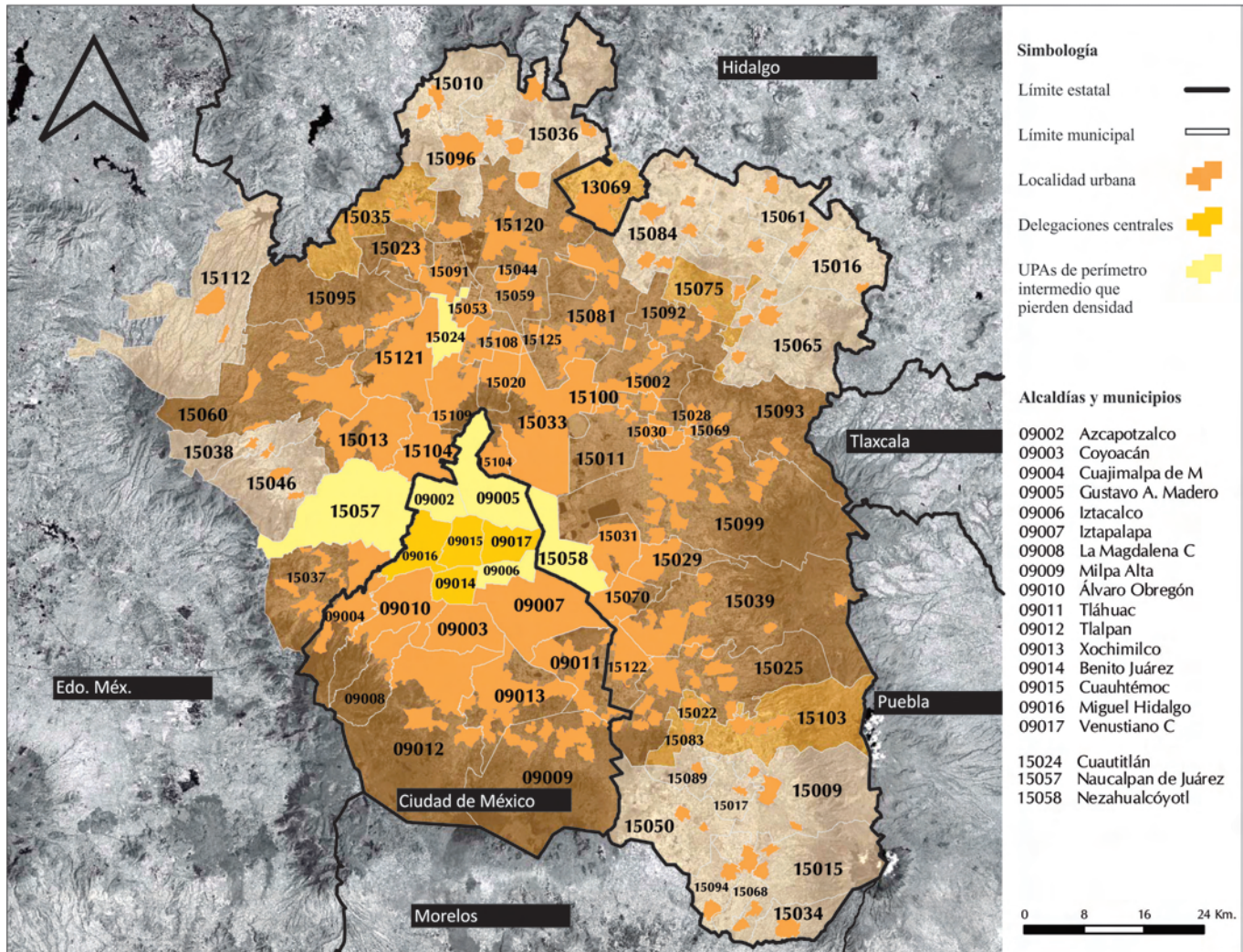
### **Dificultades metodológicas que implica calcular la densidad**

En los datos de los reportes quinquenales presentados por el Consejo Nacional de Población bajo el nombre de *Delimitación de las zonas metropolitanas de México* se encuentra información referida a la superficie de las Unidades Político Administrativas (UPA). Sin embargo, esta información se refiere a la superficie obtenida por Área Geoestadística Municipal (AGEM), que es definida como: “la extensión territorial que corresponde al espacio geográfico de cada uno de los municipios que conforman la división política de las entidades federativas de los Estados Unidos Mexicanos” (INEGI, 2013: 6). Estos límites geoestadísticos se apegan en lo posible a los límites político-administrativos de cada municipio (o alcaldía en el caso de la Ciudad de México) es decir, a las UPA<sup>2</sup>.

Para calcular la Densidad Media Urbana (DMU) se utiliza la información de la densidad bruta (población entre superficie) de cada una de las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) urbanas<sup>3</sup> ponderada por el tamaño de su población. No se utiliza la información de las Áreas Geoestadísticas Municipales (AGEM). La justificación de este procedimiento es la siguiente:

2 La variación en los datos de superficie por UPA se debe a que “actualmente en la cartografía geoestadística se están ajustando los límites estatales y municipales a los político-administrativos, sin embargo, la gran mayoría corresponden a límites geoestadísticos, es decir, que están trazados sobre rasgos físicos naturales y culturales” (INEGI, 2013:4).

3 “AGEB: Es la extensión territorial que corresponde a la subdivisión de las áreas geoestadísticas municipales. Constituye la unidad básica del Marco Geoestadístico Nacional y, dependiendo de sus características se clasifica en dos tipos: Área geoestadística básica urbana y Área geoestadística rural. AGEB urbana: Área geográfica ocupada por un conjunto de manzanas, generalmente de 1 a 50, perfectamente delimitadas por calles, avenidas, andadores o cualquier otro rasgo de fácil identificación en el terreno y cuyo uso de suelo es principalmente habitacional, industrial, de servicios, comercial, etcétera. Solo se asignan al interior de las localidades urbanas” (INEGI, 2013: 7-8).



Mapa 1. Alcaldías y municipios de la ZMVM  
Fuente: Elaboración propia a partir de CONAPO (2007).

Se resaltan las alcaldías centrales y las UPA que Pradilla (2011) propone de “perímetro intermedio” que pierden significativamente densidad. La numeración corresponde a la delimitación municipal utilizada por CONAPO para la definición de zonas metropolitanas.

Esta forma de calcular la densidad da mejor resultado que aquella que se hubiera obtenido al considerar la superficie total del municipio, o bien al sumar la superficie de todas sus AGEB urbanas, ya que gran parte del territorio de la mayoría de los municipios del país no está urbanizado. Además, existen AGEB urbanas de una gran extensión territorial pero con muy pocos habitantes, y donde sólo una parte de su superficie está urbanizada, sobre todo en la periferia de las ciudades (CONAPO, 2012: 27).

Si bien en la utilización de esta metodología hace falta la presentación de los datos referidos a las superficies por AGEB urbana y tampoco se contempla la información de niveles de edificación, la misma puede justificarse

como método para calcular la Densidad Media Urbana (DMU) de aquellas UPA cuya superficie se encuentra *parcialmente* urbanizada. Sin embargo, ¿podría ser utilizada la información del AGEM o superficie total, para obtener la DMU de aquellas UPA que se encuentran plenamente urbanizadas?

Al realizar este ejercicio para las alcaldías centrales de la Ciudad de México (ver cuadro 1), que cuentan con las superficies más urbanizadas de la ZMVM, encontramos una contradicción: al utilizar el dato referido a la superficie total, si bien las alcaldías Benito Juárez y Cuauhtémoc disminuyen sólo ligeramente su densidad (la cual denominamos Densidad Bruta), es distinta la situación de las alcaldías Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza, cuya densidad disminuye drásticamente. Al utilizar esta otra metodología, en el caso de la alcaldía Miguel Hidalgo su densidad en 2010 pasa de ser de 186.7 hab/ha a tan sólo 80.4 hab/ha; para la alcaldía Venustiano Carranza la disminución es de 209.5 hab/ha a 127.1 hab/ha.

Incluso podría realizarse una diferenciación entre los tipos de densidad y lo que Fernando García (2016) denomina como *compacidad*, definida a partir de la extensión de superficie urbana, número de habitantes y la superficie ocupada por la edificación. Gracias a la existencia de bases de datos de coberturas del suelo en España, este autor utiliza ambos indicadores (compacidad y densidad) ya que arrojan más información sobre las características espaciales, la proporción entre sus espacios libres y construidos y la intensidad de las actividades que en estos espacios se desarrollan. En la conclusión de su análisis, si bien García (2016) observa

características de modelos de ciudad, no establece una clasificación tipológica de las mismas: “Aunque se han apuntado puntualmente características de los distintos modelos [...] se ha evitado establecer una clasificación tipológica, pues esta debe responder a los objetivos para los que va a ser empleada posteriormente” (García, 2016: 25).

A partir del análisis sobre la metodología empleada para calcular las densidades de la ZMVM se hacen evidentes las dificultades inherentes a su descripción formal. La ZMVM posee densidades diferenciadas no sólo a partir de la ubicación de la superficie que se analiza, sino también a partir del parámetro que delimite la misma, es decir, una delimitación geoestadística o una político-administrativa. El estudio de un modelo de ciudad referido a una determinada forma ideal teniendo como referencia parámetros de densidades, dificulta la comprensión de las especificidades en materia de desarrollo socio-territorial.

### Supeditación de la densificación

Para incentivar la densificación de una ciudad comúnmente se señalan sus beneficios en materia de movilidad: disminución de consumo de energía y disminución de los impactos negativos en la contaminación del aire, esto debido a la reducción de las emisiones de los combustibles fósiles. En este sentido, la elevación de la densificación, a partir del incremento de la proximidad de las personas con los servicios y los empleos, puede propiciar la disminución de los

UPA	2000				2005				2010			
	Población	Superficie (km <sup>2</sup> )	DMU AGEB	Densidad Bruta	Población	Superficie (km <sup>2</sup> )	DMU AGEB	Densidad Bruta	Población	Superficie (km <sup>2</sup> )	DMU AGEB	Densidad Bruta
Benito Juárez	360 478	26.0	149.7	138.6	355 017	26.7	145.7	131.5	385 439	26.7	157.1	144.4
Cuauhtémoc	516 255	33.0	214.7	156.4	521 348	32.7	214.1	158.0	531 831	32.5	215.6	163.6
Miguel Hidalgo	352 640	46.0	174.9	76.7	353 534	46.4	180.2	76.9	372 889	46.4	186.7	80.4
V. Carranza	462 806	34.0	222.8	136.1	447 459	33.8	215.7	131.6	430 978	33.9	209.5	127.1

Cuadro 1. Densidad Media Urbana Bruta en alcaldías centrales de la Ciudad de México (2000-2010)

Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONAPO (2004, 2007, 2012).

La Densidad Media Urbana está dada en habitantes/hectárea. La DMU AGEB está calculada con base en la metodología de CONAPO utilizando la superficie de cada AGEB urbana, la Densidad Bruta está calculada utilizando el dato de superficie de cada AGEM.

tiempos de desplazamiento y repercutir en los costos de transporte y la reducción de la contaminación.

Si la densificación se acompaña de la mejora del transporte público se puede reducir la dependencia del automóvil y, en cambio, puede propiciar el uso del transporte no motorizado. Una ciudad densa contempla estas consideraciones ya que “crece alrededor de centros con actividad social y comercial conectados por transporte público, constituyéndose en focos en torno a los cuales crecen los barrios” (Rogers, 2008: 38). Los sistemas de transporte colectivo ofrecen un desplazamiento eficaz a través de la ciudad y de esta manera comunican el núcleo o centro de un barrio con otro.

No obstante, estas ventajas deben referenciar su dependencia a la localización de las viviendas de los trabajadores.

Los trabajadores que aspiren a reducir el tiempo en el traslado hacia sus lugares de empleo deben tener los recursos necesarios para comprar o alquilar una vivienda cercana. No obstante, debido a que la tendencia de la densificación es hacia el incremento en las rentas del suelo y el incremento en el costo de las viviendas, aquellos trabajadores que deseen habitar una vivienda cercana a su trabajo deberán desprender de su salario una suma adicional para poder cubrir con el incremento.

La densificación a través de proyectos de renovación en áreas o polígonos específicos tiende a incrementar el precio de mercado de las viviendas y a elevar el rango de lo que Samuel Jaramillo (2009) designa como *edificabilidad económica*. Este rango se refiere al nivel de las ganancias que puede obtener un desarrollador o constructor de viviendas: “para un determinado precio del espacio construido la edificabilidad que genera el mercado no sólo tiene un mínimo, sino también un máximo” (Jaramillo, 2009: 143-144). El rango máximo de edificabilidad económica puede incrementarse en estas áreas/polígonos por medio del aprovechamiento de las redes de infraestructura y los espacios de carácter colectivo existentes, así como de la exaltación de la connotación positiva y de la carga de significación de algunos lugares. Esta exaltación planificada tiende a enfatizar el efecto de pertenencia social pero también a incrementar los precios de las viviendas.

Si no existen instrumentos o mecanismos que impidan o capten el aumento de las rentas del suelo, el mismo será absorbido por los usuarios que logren adquirir una vivienda que aproveche estas redes de servicios

y espacios de carácter colectivo. En cambio, aquellos usuarios que no puedan cubrir con el incremento del precio del suelo serán desplazados y simplemente no podrán aprovechar estos servicios y espacios.

Asimismo, cabe destacar la importancia que tiene la fijación del costo del uso de transporte público. Si el costo del traslado aumenta, el mismo será absorbido tanto por los usuarios que habiten cerca, como por los que habiten lejos de su lugar de trabajo. Estos últimos deben adicionalmente soportar la extensión que en su jornada laboral producen las largas distancias para el traslado de su vivienda al trabajo.

De esta manera, las ventajas de la densificación, presentadas de tal forma que evitan su vinculación con las contradicciones que se acentúan a partir de su impulso, coinciden con una representación del espacio sustentada en una lógica formal.

La ciudad densa es presentada como un modelo de ciudad ideal que intenta sostener que su implementación se efectúa para el bien de todos y de esta manera busca desprenderse de cualquier vínculo relacionado con las contradicciones de los intereses de clases sociales particulares. Como señala Coulomb (2013), los distintos modelos de ciudad “se entremezclan con los de ‘ciudad compacta, densificación, ciudad en altura’, para articular un discurso único en torno a una estructura urbana alternativa, en pro de la sustentabilidad urbana” (Coulomb, 2013: 598). La densificación de las ciudades, cuando se justifica centrándose en las ventajas referidas a la mejora de la movilidad y a la disminución de consumo de energía, oculta las contradicciones vinculadas al incremento en las rentas del suelo y los costos de las viviendas.

## Conclusiones

El análisis del espacio que se centra en elementos formales, tal como su densidad, implica un reduccionismo del mismo. Concebir el espacio a través de la lógica formal debe constituir tan sólo un momento transitorio en el pensamiento. Después de este momento la lógica formal debe sustituirse por una lógica del contenido.

Tomando como ejemplo la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) se hicieron evidentes las dificultades inherentes a su descripción formal: ésta posee densidades diferenciadas que dependen tanto de la superficie que se analiza como del parámetro en que se delimite la misma. Es decir, la información que se obtiene sobre las distintas densidades de la ZMVM al utilizar una delimitación geoestadística es una y al utilizar una delimitación político-administrativa es otra.

Las ventajas de la densificación –como pueden ser las mejoras en la movilidad y la proximidad de las personas con los servicios y empleos– cuando se presentan sin referenciar su dependencia a la posibilidad de adquisición de una vivienda por parte de los trabajadores, coinciden con una representación del espacio sustentada en una lógica formal.

Los hábitos de pensamiento abstracto que vinculan modelos de ciudad con formas ideales, puras o naturales –que representan un fin en sí mismas– deben contrastarse con el uso de instrumentos o mecanismos que afronten los incrementos en las contradicciones que se acentúan a partir de su impulso; en el caso de la densificación: el incremento de las rentas del suelo y los costos de las viviendas.

## Bibliografía

- BAZANT, Jan (2011), “El dilema de la dispersión y la compactación en el desarrollo urbano: Segregación espacial y desarticulación funcional en las ciudades mexicanas”, en Emilio Pradilla (comp.), *Ciudades compactas, dispersas, fragmentadas*, México, UAM, Porrúa, pp.199-219.
- CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN (CONAPO) [2004]. *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2000*.
- \_\_\_\_\_. [2007], *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005*.
- \_\_\_\_\_. [2012], *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010*.
- COULOMB, René (2013), “Las políticas de vivienda de los estados latinoamericanos”, en Emilio Pradilla y Blanca Ramírez (eds.), *Teorías sobre la ciudad en América Latina*, México, UAM, Edimpro, vol. II, pp. 563-616.
- GARCÍA, Fernando (2016), “Compacidad y densidad de las ciudades españolas”, *EURE*, vol. 42, núm. 127, pp. 5-27.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI) [2013], *Censos Económicos 2014. Manual de Cartografía*.
- JARAMILLO, Samuel (2009), *Hacia una teoría de la renta del suelo urbano*, 2ª ed., Bogotá, Universidad de los Andes.
- LEFEBVRE, Henri (1974). *El materialismo dialéctico*. Buenos Aires: La Pleyade.
- \_\_\_\_\_. (2013). *La producción del espacio*. Madrid: Capitán Swing.
- \_\_\_\_\_. (2013b). *Lógica formal, lógica dialéctica*. 2ª ed., México: Siglo xxi.
- PRADILLA, Emilio (2011), “Zona Metropolitana del Valle de México: una ciudad baja, dispersa, porosa y de poca densidad”, en Emilio Pradilla (comp.), *Ciudades compactas, dispersas, fragmentadas*. México, UAM, Miguel Ángel Porrúa, pp. 257-293.
- ROGERS, Richard (2008), *Ciudades para un pequeño planeta*, Barcelona, Gustavo Gili.

**Del autor:**

Maestro en Diseño y Estudios Urbanos por la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.

Realizó una estancia de investigación en el Instituto de Investigaciones Gino Germani de la Universidad de Buenos Aires.

Ha sido profesor de la materia Dinámica y Estructura del Espacio Metropolitano en la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Participante como ponente en más de una decena de seminarios y congresos nacionales e internacionales.

Ha desarrollado múltiples proyectos para instituciones públicas y privadas, entre los que destaca la elaboración y supervisión de estrategias para el manejo de cartera de créditos hipotecarios del INFONAVIT.

Sus principales líneas de investigación son: rentas del suelo, instrumentos de desarrollo urbano y financiarización del mercado inmobiliario.

De los  
métodos  
y las  
maneras

Número 6



# De los métodos y las maneras

## Coordinador General

*Dr. Gustavo Iván Garmendia Ramírez*

## Comité Editorial

### *Presidente*

*Dr. Gustavo Iván Garmendia Ramírez*

### *Colaboración*

*Dr. Jorge Sánchez de Antuñano Barranco*

*Dr. Samule Rico Medina*

*Dra. Rubi Iris Medina Canseco*

*Mtro. Martín Lucas Flores Carapia*

*Dra. Sandra Rodríguez Mondragón*

La colección “De los métodos y las maneras”,  
en su **número 6**, es una publicación realizada por la  
Universidad Autónoma Metropolitana,  
unidad Azcapotzalco.

Fue revisado por un comité integrado por académicos  
de la UAM, sin fines de lucro y abierta a la expresión  
de los actores que aporten propuestas y soluciones a las  
problemáticas multidisciplinares actuales.  
Las expresiones son responsabilidad de los autores.

Derechos reservados conforme a la ley.  
Queda prohibida la reproducción parcial o total,  
directa o indirecta del contenido de la presente obra,  
sin permiso escrito de los autores.

Versión digital fue terminada en septiembre de 2021,  
en la Ciudad de México. Se producen 100 ejemplares.



De los  
**Metodistas**  
Seras

Número 6

ISBN 978-607-28-1326-7



9 786072 813267

No. 6 ISBN 978-607-28-2229-0



9 786072 822290