



De los  
métodos  
y las maneras  
Número 7







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

---

# Número 7

# 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. 7, ISBN 978-607-28-2459-1

Registro de obra: 03-2022-021508483700-01

Publicación febrero de 2022.

La información, opinión y contenidos de los textos son responsabilidad de los autores y son producto de la investigación y docencia académica. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos o imágenes de la publicación, sin previa autorización de la Universidad Autónoma Metropolitana. La presente es una publicación sin fines de lucro.

Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco  
Av. San Pablo No.180. Col. Reynosa Tamaulipas,  
Azcapotzalco 0220, Ciudad de México.

Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



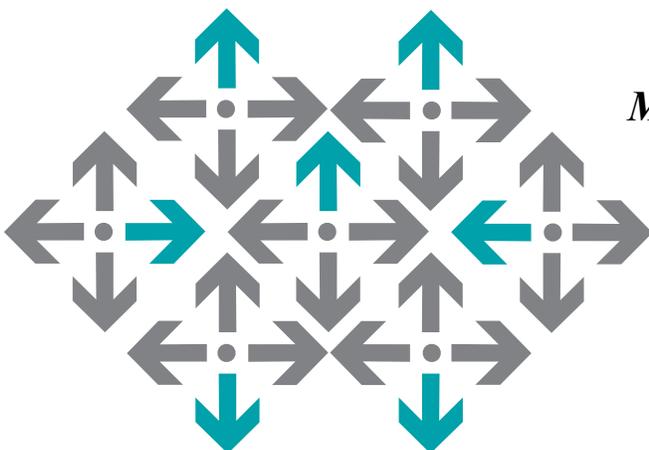
# *Presentación*

Por séptima 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 cinco 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 Miguel Hirata Kitahara, Martín Clavé Almeida, Luis Alberto Alvarado y de otras instituciones como la Dra. Rubí Iris Medina Canseco de UNITEC, UNAM y UNID.

Aquí se presentan trabajos de alumnos de los distintos niveles del posgrado de las líneas de investigación en: Diseño bioclimático, Diseño y desarrollo de productos, Diseño y estudios urbanos, Diseño, planificación y conservación de paisajes y jardines y Diseño y visualización de la información.

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.



***Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas***  
Director de la División de  
Ciencias y Artes para el Diseño



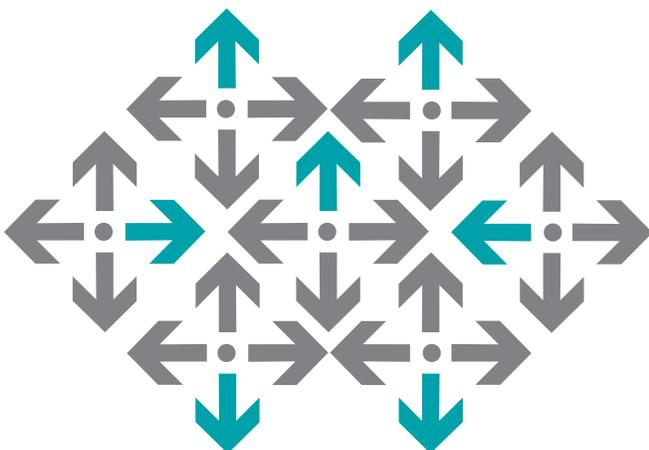
# *Editorial*

Esta publicación es un espacio, a nivel posgrado, para la divulgación metodológica de la investigación en diseño, sirve como uno de los medios para que los integrantes de la comunidad universitaria de la UAM Azcapotzalco y de otras instituciones académicas invitadas, analicen e intercambien puntos de vista, que propicien la reflexión y la discusión respecto a las investigaciones bajo diversos enfoques disciplinarios. En estos siete años hemos consolidado esta publicación desde una perspectiva crítica, especializada y técnica, de servicio e implicación social.

Es un instrumento que permite a investigadores y alumnos, difundir sus investigaciones de las diversas líneas de generación y/o aplicación de conocimiento, así como su evolución.

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*

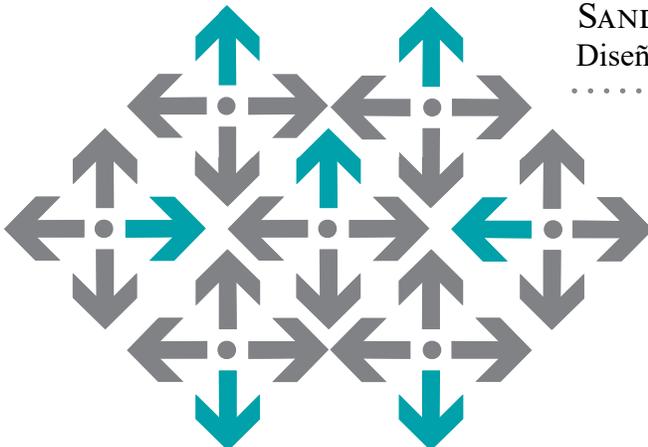
RUBÍ IRIS MEDINA CANSECO Indicadores para mejorar la práctica docente	15
MIGUEL TOSHIHIKO HIRATA KITAHARA Investigando la utilización de imágenes en publicaciones científicas desde un enfoque cognitivo	23
MARTÍN CLAVÉ ALMEIDA Proceso de diseño de la Escuela de artesanías (EDA)	31
LUIS ALBERTO ALVARADO Taller y cine, el color como clave	41

## *Diseño bioclimático*

MARÍA YAZMÍN PINACHO GONZAGA Modelado numérico, dimensionamiento para la predicción térmica de los muros de agua	51
---	----

## *Diseño y desarrollo de productos*

CARLOS ANGULO ÁLVAREZ Interface craneoencefálica para estudios y rehabilitación neuronal	63
ISRAEL GARDUÑO BONILLA & EMILIO MARTÍNEZ DE VELAZCO Y ARELLANO Dispositivo de movilidad urbana independiente para usuarios de sillas de ruedas en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM)	71
SANDRA RODRÍGUEZ MONDRAGÓN Diseño industrial e inteligencia artificial (DIIA)	81



# Contenido

## *Diseño y estudios urbanos*

CLARA ORTEGA GARCÍA

De la rehabilitación a la gentrificación: procesos urbanos en centros históricos de ciudades mexicanas

95

ISKAR JASMANI WALUYO MORENO

Evaluación de la construcción de identidad a través de la experiencia vivida en la agricultura urbana de la ciudad de México (CDMX)

103

JESÚS ADRIÁN MENDOZA HERNÁNDEZ

Dos aproximaciones a la inquietud de investigación: 1. Una aproximación empírica y; 2. Una aproximación teórica

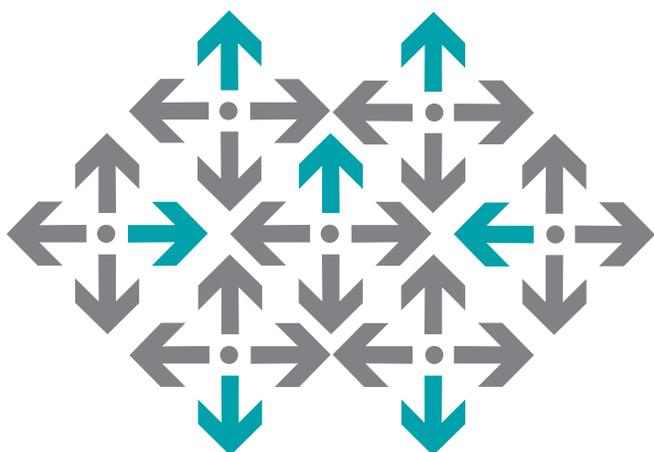
115

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

LUISA SANDOVAL MORÁN

Inventario y catalogación de jardines, parques y plazas del centro histórico de la ciudad de México, para su reconocimiento en las leyes de bienes culturales

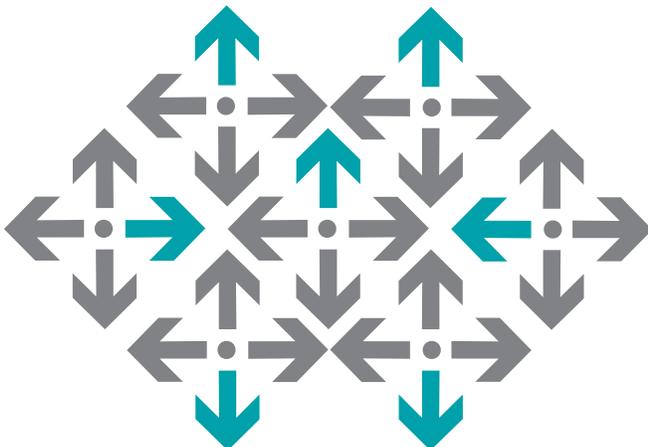
129



# Contenido

## *Diseño y visualización de la información*

ALICIA LÓPEZ-CASTAÑEDA, BEATRIZ A. GONZÁLEZ-BELTRÁN & YADIRA ALATRISTE-MARTÍNEZ Correlación entre la experiencia de usuario y diseño visual en la interfaz gráfica de usuario para aplicaciones de salud	139
LOURDES ELSA CABRERA JIMÉNEZ Educación y trabajo colaborativo en UAM-Azcapotzalco en época de pandemia (año 2020)	153
LUIS ÁNGEL MEZA ZÁRATE Metodología de visualización para el diseño bioclimático: potenciador informático para la elección de estrategias sustentables	169
MARÍA NOEMI CASTRO HEREDIA El enigma de la poesía	181
MARIO ALBERTO MARTÍNEZ MÉNDEZ, ROMÁN ANSELMO MORA GUTIÉRREZ & EDWIN MONTES OROZCO Diseño y desarrollo del prototipo de un agente interactivo para reminiscencias en adultos mayores	189
MARTÍN LUCAS FLORES CARAPIA El diseño gráfico de materiales didácticos digitales	203
NADIA VÁZQUEZ DÍAZ La melancolía actual y su papel en el discurso histórico	211





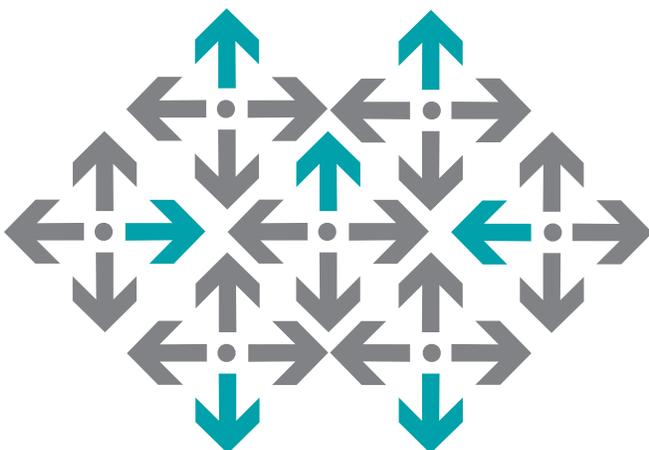
# *Diseño e investigación*

RUBÍ IRIS MEDINA CANSECO 15

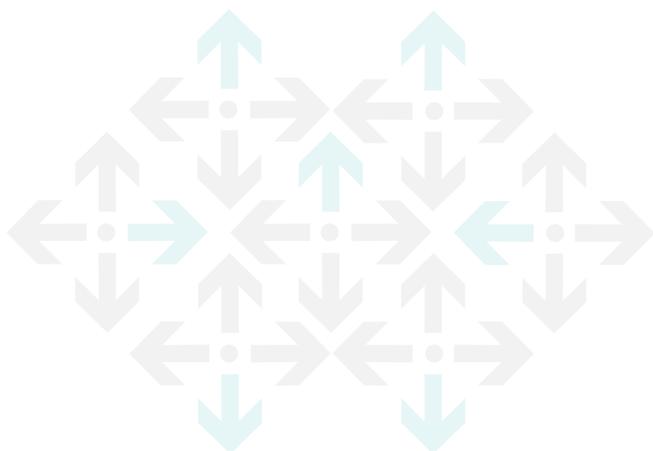
MIGUEL TOSHIHIKO HIRATA KITAHARA 23

MARTÍN CLAVÉ ALMEIDA 31

LUIS ALBERTO ALVARADO 41







### Resumen

La labor de formar asume la participación del profesor en el delineado de la tarea educativa en un marco de diálogo y esfuerzo; tal como señala Palacios, cuando hace referencia a Hannoun (2002) “el acto educativo es un acto esencialmente relacional y no individual (...) implica aprender a mirar al otro, a considerarlo, a tenerlo en cuenta; (...) educador y estudiante son los elementos de una pareja: no son nada el uno sin el otro.”

En un entorno de cambio y exigencia, resultado de años por identificar y cubrir las necesidades que el profesor requiere para los mejores resultados derivados de su esfuerzo y compromiso, en este artículo se hace una revisión, desde la mirada y la propuesta de Roger Gilbert, para establecer criterios que ayuden a la valoración de la práctica docente.

En el proceso educativo las estrategias de enseñanza y aprendizaje avanzan de la mano de quienes promueven, desde el salón de clases, en el alumno la búsqueda y

# *Indicadores para mejorar la práctica docente*

RUBÍ IRIS MEDINA CANSECO

*medinacanseco@gmail.com*

el acercamiento a la comprensión del mundo. Esta inevitable realidad, en el marco de la educación universitaria, motivó el interés por identificar aspectos que contribuyan a que los docentes identifiquen capacidades, habilidades y conocimientos de apoyo.

Para ello, se consideraron nueve indicadores propuestos por Roger Gilbert que apuntan a: el interés por la tarea; el ideal educativo; el manejo pertinente de la autoridad; el manejo inteligente de la planeación e implementación pedagógica; la inventiva; la capacidad de trabajo y perseverancia; la flexibilidad; el manejo de emociones; y, el logro de la eficiencia y la eficacia.

Palabras clave:

docencia,  
mejora de la práctica docente,  
indicadores para enseñar.

## Abstract

The task of training assumes the participation of the teacher in the delineation of the educational task in a framework of dialogue and effort. As Palacios points out, when referring to Hannoun (2002) “the educational act is an important relational act and not an individual one (...) it implies learn to look at the other, to consider them, to take them in consideration; (...) Educator and student are the elements of a couple: they are nothing without each other. “

In an environment of change and demand, the result of identifying and meeting the needs that the teacher requires for the best results derived from their effort and commitment, in this article a review is made from the point of view and Roger Gilbert’s proposal to establish Criteria that help to assess their teaching practice.

In the educational process, the teaching and learning strategies advance hand in hand with those who promote, from the classroom, in the student the search and approach to understanding the world. This inevitable reality, within the framework of university education, motivated the interest in identifying aspects that contribute to teachers identifying capacities, skills, and support knowledge.

For this, nine indicators proposed by Roger Gilbert will be considered that point to: interest in the task; the educational ideal; the pertinent handling of authority; intelligent management of pedagogical planning and implementation; inventiveness; the ability to work and perseverance; flexibility; managing emotions; and the achievement of efficiency and effectiveness.

### Keywords:

teaching,  
improvement of teaching practice,  
indicators to teach.

El propósito de este artículo es exponer la importancia en el uso de indicadores para la mejora de la práctica docente, como resultado de una investigación para la obtención de grado, en donde la participación del profesor en el delineado de la tarea educativa es fundamental

porque está dirigida al logro de objetivos, sobre la base de la relación, el diálogo y el esfuerzo mutuo.

Tal como señala Palacios, cuando hace referencia a Hannoun (2002) “el acto educativo es un acto esencialmente relacional y no individual (...) implica aprender a mirar al otro, a considerarlo, a tenerlo en cuenta; (...) educador y estudiante son los elementos de una pareja: no son nada el uno sin el otro.”

Frente a los numerosos desafíos del porvenir, la educación constituye un instrumento indispensable para que la humanidad pueda avanzar hacia los ideales de paz, libertad y justicia social. (Delors, 2014), por ello atender la formación del docente, en este caso, universitario, es interés de esta revisión, a través de la mirada de Gilbert. En el proceso educativo, las estrategias de enseñanza y aprendizaje avanzan de la mano de quienes promueven desde el salón de clases en el alumno la búsqueda y el acercamiento a la comprensión del mundo.

Como señalan Schacter y Thum (2004), desde Aristóteles y Sócrates a Montessori y Piaget o Bruner y Hanushek, filósofos, físicos, psicólogos, científicos cognitivos y economistas han intentado describir los atributos, actitudes, conocimiento y habilidades educativas que definen al profesorado eficaz. Una búsqueda que lleva más de dos mil años centrada en la necesidad de facilitar las mejores condiciones para el trabajo docente.

De un tiempo acá se han incorporado mecanismos y herramientas en la búsqueda del logro de mayor calidad educativa. Harvey y Green (1993, citados por González y Espinoza, 2008) la definen como la aptitud para el logro de un propósito, en donde lo importante es considerarla como valor agregado asociándola a eficiencia y efectividad, lo cual resulta, además de insuficiente en la interpretación, debatible en sus propósitos y desacertado en la implementación de estrategias, modelos educativos y acciones para la transformación en beneficio de la sociedad en su conjunto.

Ante esta perspectiva Perkins (1997) señala que, las escuelas deben reestructurarse no sólo para promover el aprendizaje reflexivo de los alumnos sino también el de profesores [...] al generar y encontrar ideas para trans-

formar a la educación que ofrecen estas instituciones educativas, en la promoción del aprendizaje reflexivo y en la visualización de una nueva ciencia de enseñar y aprender, que resulte útil e incitante.

En este sentido, las instituciones educativas de educación superior buscan a través de sus propias políticas, normatividad y procedimientos contribuir al desarrollo profesional de sus docentes y, en consecuencia, impactar favorablemente la formación de sus egresados, proceso al que es inherente un mejoramiento continuo.

La educación se entiende como una serie de procesos en los que se expresan, con distinto impacto y en una diversa manifestación, múltiples aspectos que convergen hacia y fluyen desde un eje integrador cuyo atributo esencial es la formación humana, tanto de los alumnos como de los docentes. En el caso de la educación universitaria, se exige, cada vez más, de sus docentes un mayor desarrollo de capacidades, habilidades y conocimientos, mismos que están bajo el escrutinio permanente de las propias instituciones.

Ambos actores participan interactuando desde la posición que los define como seres en el mundo en busca de su realización como sujetos sociales, en la perspectiva de su proyecto de vida, en un proceso continuo de construcción, y a través de sus actos, condicionados y circunstanciados por el devenir de la vida cotidiana; proyecto y actos que son delimitados por el contexto sociocultural.

La enseñanza implica, en términos estructurales y por su contenido, una dinámica de correspondencia y complementariedad en la interacción social de los actores que participan en el escenario escolar, interacción que está caracterizada por lo que cada sujeto -docente y alumno- es, expresa y “da” al otro, creando, y siendo influenciado por, las condiciones y circunstancias del contexto en que se encuentran.

Revisar el planteamiento de Gilbert, nos acerca a su preocupación por la formación docente, al preguntarse si existen o no criterios para reconocer esas capacidades. En ese ánimo, expuso nueve indicadores: el interés por la tarea; el ideal educativo; el manejo pertinente de la autoridad; el manejo inteligente de la planeación e

implementación pedagógica; la inventiva; la capacidad de trabajo y perseverancia; la flexibilidad; el manejo de emociones; y, el logro de la eficiencia y la eficacia.

Vale destacar que Gilbert, al formular la pregunta **¿Quién es bueno para enseñar?** señaló y describió, de manera general, sus propios indicadores; sin embargo, para analizarlos y aplicarlos fue necesario señalar, para su descripción, aquellos aspectos que los perfilan. A continuación, se presenta un breve resumen del perfil desarrollado para cada indicador.

Indicadores:

1. **Interés por la tarea:** la manifestación del interés no implica un compromiso permanente, mientras el docente no lo muestre, por los alumnos, fuera de la clase, con palabras y acciones que atestiguan un interés por los alumnos en la escuela y fuera de ella.
2. **Ideal educativo:** se busca, mostrar con la conducta y las palabras, lo que se adhiere al ideal. Aquello que el hombre requiere para dirigirse a sí mismo, y en consecuencia a los demás.
3. **Manejo pertinente de la autoridad:** la autoridad se conserva en la medida que el docente escucha, ve y comprende con gran rapidez lo que sucede. Esto se manifiesta en forma de influencia persuasiva; de amabilidad, comprensión, aceptación y orientación del alumno en cuanto a los parámetros establecidos.
4. **Manejo inteligente de la planeación e implementación pedagógica:** consiste en desarrollar habilidades y capacidades para elegir lo esencial de su actuar, y entender la importancia de reciclarse, organizar su trabajo y cuestionar las nuevas ideas, derivadas de su interés por mantenerse actualizado.
5. **Inventiva:** se relaciona con el uso y creación de recursos didácticos. Se habla de inventiva cuando el docente no sólo usa aquello que le han mostrado, es capaz de proponer nuevos usos para los materiales e incluso generar nuevas opiniones.

6. **Capacidad de trabajo y perseverancia:** el docente no teme al esfuerzo constante ni a la dedicación hasta el detalle, siendo cuidadoso de lo que hace. Se esfuerza en la preparación de la clase y en la elaboración de sus documentos. No cede jamás ante la adversidad que lo reta.
7. **Flexibilidad:** tiene confianza en los otros y les confiere responsabilidades efectivas. En consecuencia, cree en el esfuerzo del grupo. Reconoce la importancia de la autocrítica y no se coloca en una posición de prueba, ni con sus colegas, ni con nadie.
8. **Manejo de emociones en la práctica docente:** domina su posible enojo, acepta hablar en público para reconocer sus no aciertos, soporta el ruido sin fatiga excesiva; vence la ansiedad y la timidez.
9. **Eficacia y eficiencia:** obtiene buenos resultados, tanto en aspectos cuantitativos como cualitativos de la enseñanza y del aprendizaje, lo cual redundó en el logro de los objetivos, para cada alumno y para todo el grupo, en cada sesión y a lo largo del ciclo escolar.

En esta revisión, y con el propósito de identificar si su gran interrogante podía ser contestada desde esos indicadores, se consideró necesario preguntar directamente a los docentes, para ello se seleccionó a quienes ya habían sido evaluados con nivel de excelencia por la institución de educación superior privada en la que se desempeñan; en este caso, docentes de Licenciatura en Comunicación.

Con las respuestas a las preguntas formuladas, mediante su experiencia vivida como docentes de alto desempeño, fue posible el acercamiento para identificar: ¿Quién es bueno para enseñar? Así mismo, se buscó dar respuesta a dos preguntas más: ¿Qué nociones tienen los profesores de Comunicación al respecto de los indicadores de la enseñanza? y ¿Cuáles son las experiencias vividas por docentes de alto desempeño en la carrera de Comunicación?

La metodología utilizada, para el análisis, se colocó en el marco del enfoque cualitativo, desde la sociología interpretativa, concretamente la fenomenología, porque establece a la vida cotidiana como su objeto de estudio. Desde ésta se parte de interpretaciones realizadas por el sujeto, de ahí la importancia de las palabras derivadas de la reflexión del quehacer cotidiano de los docentes, en este caso, con el apoyo del método de entrevista.

El acercamiento con la experiencia de los docentes fue posible con el diseño de un instrumento de entrevista a profundidad, en el que se formularon dos interrogantes para cada uno de los primeros siete indicadores; y, tres para cada uno de los dos últimos. La cantidad de cuestionamientos se determinó por el interés y alcance de la propia investigación.

La entrevista permitió acceder al plano subjetivo, interpretativo, de los entrevistados; además, facilitó la expresión de aspectos vivenciales, a través de los cuales se hizo posible descubrir los significados de su cotidianidad y de las relaciones sociales que mantienen. Remite a la interacción, al contacto directo, la comunicación interpersonal, la confrontación, el reporte, el informe, la reflexión expresada, la indagación, etc.

El siguiente cuadro A, se muestran ejemplos de las preguntas diseñadas para la entrevista:

Es importante destacar que el proyecto se vio apoyado con la narrativa de los docentes, derivada de su autoevaluación y reflexión a distancia en el proceso de enseñanza y aprendizaje, desde la perspectiva del uso de los nueve indicadores.

En este orden de ideas se incorporó, sobre la base de los nueve indicadores planteados por Gilbert, un encuadre referencial construido para contrastar la autoevaluación de los docentes seleccionados con el aporte de las ideas planteadas por diversos teóricos, con el propósito de acotar lo ético, metodológico y profesionalmente deseable en el ejercicio de la docencia. Con ello se buscó destacar la importancia de clarificar y comprender, como paso previo para la acción del docente, los atributos que se le asignan para distinguir si es “bueno” o no para enseñar.

## Cuadro A. Ejemplos de preguntas

### I. Interés por la Tarea

1. ¿Cuántos años de experiencia docente tiene y qué significa para usted la práctica de la docencia?
2. ¿Busca ideas o propuestas nuevas que mejoren el desempeño de su práctica docente?

Es adecuado recordar que la propuesta de Gilbert de los nueve indicadores que permiten identificar quién es bueno para la tarea docente, se enmarca en la llamada Escuela Nueva o Activa, cuyo promotor más importante fue Adolphe Ferriere. El objetivo central de este movimiento, de mediados del SXX, fue aumentar la capacidad centrada en el alumno, promoviendo en él la estimulación para la acción. Fomentar su actividad espontánea, personal y fecunda acerca de la formación creadora. El papel del docente sería dar la oportunidad de ejercitar las actividades por las que se despierta el interés para adquirir una mayor cantidad de experiencias originales, tan variadas y abundantes como lo permitan las posibilidades. (Palacios, 1988)

Cabe indicar, que con esta investigación, más que presentar la definición de los indicadores y delimitar los atributos que caracterizan al buen docente, desde un marco de referencia teórico conceptual y descriptivo, se ubicaron, en primera instancia, los propósitos, contenido y actividades relacionadas con la enseñanza como uno de los aspectos clave, aunque evidentemente no el único ni el más importante, de los procesos que se promueven con la educación, tanto por su naturaleza como por sus funciones: incidir, inevitable e intencionadamente, en la formación de seres humanos que desarrollan y expresan su potencial mediado por el entorno.

En este esfuerzo se afirmó que, en su labor, al docente le conviene ocuparse en la tarea de promover un pensar y repensar de manera constante los avatares, sentido y significado de su quehacer y el carácter e impacto formativo de los resultados que obtiene. Requiere ir estruc-

turando, integrando y sintetizando sus conocimientos, incorporando nuevos hallazgos y encarando, para resolver del modo más efectivo, los variados dilemas que le permiten mantenerse actualizado, flexible y fundamentado, así como razonable, en el ejercicio de su profesión.

En el análisis, se consideró que el docente puede afinar con precisión sus estrategias, contando con los recursos suficientes, para hacerlas significativas, en este proceder debe intentar, con denuedo, buscar, proponer, arriesgar incluso, hasta encontrar, formas de expresar y realizar, creativamente, los valores éticos, las capacidades, las habilidades y las destrezas que ha construido con su experiencia.

Fue interesante saber que esta experiencia la va adquiriendo durante su recorrido como docente y se ha perfilado y construido, en uno u otro sentido, decidiendo un camino en las encrucijadas que ha confrontado en su vida profesional, ejerciendo su labor en la escuela y en las aulas. Se pudo revisar que no siempre su experiencia es resultado de la reflexión, ni su labor, por las exigencias que exige.

El resultado de las entrevistas se organizó en una matriz por cada indicador, en la que se agrupó lo señalado por cada docente seleccionado, así como dos categorías de análisis: contraste con la respuesta e interpretación teórica. En la primera, se identificó la relación entre lo expresado por cada docente y su relación con la descripción del indicador. Mientras que, en la segunda, se recurrió a aspectos que desde la propuesta de diferentes autores fortalecen el análisis (ver cuadro B).

### Cuadro B. Matriz para análisis de indicadores

Indicador 1- Interés por la tarea			
Pregunta: ¿Busca ideas o propuestas nuevas que mejoren el desempeño de su práctica docente?			
Docente	Respuesta	Contraste con la propuesta	Interpretación teórica
1	Constantemente estoy buscando la mejor estrategia para aplicarla en mi labor docente, es imposible mantenernos bajo una misma línea pues cada momento es diferente, cada persona es distinta y las exigencias de los alumnos son variadas, por tanto, es necesario ir conforme a los cambios e innovar según la experiencia y las necesidades correspondientes. Diría que se deben educar estrictamente la razón y con libertad el sentimiento, algo que tanta falta hace actualmente.	El docente interesado se apropia y utiliza materiales que convierte en recursos didácticos, valiosos, para su quehacer docente. Considerando, para ello, su antigüedad en la profesión, la naturaleza de su clase, la modalidad de enseñanza.  El interés se manifiesta, también, en la manera como se expresa gustoso de sus alumnos ya que se siente cómodo en el aula. En su disposición a compartir algunos de sus materiales con ellos.	Un educador que no siente gusto por su trabajo es un esclavo de su medio de sustento y que un esclavo no podría preparar hombres libres y audaces; que no podréis preparar a vuestros alumnos para que construyan mañana el mundo de sus sueños si vosotros ya no creéis en estos sueños; que no podréis prepararlos para la vida si no creéis en ella; que no podríais mostrar el camino si os habéis sentado, cansados y desalentados, en la encrucijada de los caminos. (Freinet, 1985, p. 128) Por armarle con algunos instrumentos vanos de los cuales tal vez no hará uso, le quitáis el instrumento más universal del hombre, que es el discernimiento. [...] La mayor parte de los razonamientos perdidos lo son más por culpa de los maestros que de los discípulos. (Rousseau, citado por Palacios, 1999, p. 44)

En la comparación entre las respuestas de los docentes y lo planteado por Gilbert en los nueve indicadores pudo constatar que existe un marco de ubicación claro y definido para las experiencias reportadas, apegándose a lo que perfilan los atributos de quien “es bueno” para enseñar. El relato de las vivencias e interpretaciones reportadas por los docentes en cada una de las respuestas resultó ilustrativo de lo señalado en cada uno de los indicadores, ejemplificando el modo en que se puede clasificar al buen docente.

Fue de interés considerar, con el análisis de la información obtenida, que se tiene la referencia, algunas veces teórica, otras solo práctica, de lo que implica el contenido de cada indicador. Al respecto, se concluyó que tienen un impacto positivo en las acciones que realiza cada docente la vocación y dedicación con que asumen

el ejercicio de la profesión, ya que les permite acceder a planos de experiencia con una más amplia perspectiva, significativos y efectivos en cuanto a los resultados; esto evidentemente redundará en beneficio de la formación, propia y la de los alumnos.

No se discurre necesario abundar demasiado en la interpretación, se consideró remitido a la evidencia presentada en las palabras de los docentes que conformaron la muestra, básicamente se encontró que expresaron claridad en cuanto al quehacer docente, reto por las múltiples exigencias impuestas y hasta autoimpuestas de ese quehacer, compromiso y dedicación derivados de la vocación, creatividad, asumiendo su labor con un alto sentido de la responsabilidad y, principalmente, una enorme gratificación. En todos ellos se notó el gusto por enseñar y aprender.

Las respuestas de cada docente a las preguntas relacionadas con los nueve indicadores ofrecieron información suficiente y detallada, en las dimensiones y alcances planteados en la investigación, para constatar que se pudo acceder a este universo de conocimiento fenomenológico y vivencial.

Fue importante destacar que este punto resultaría interesante constatarlo más allá del contexto de esta investigación, en la reflexión, el diálogo y el intercambio de experiencias, tanto con los docentes participantes en esta investigación como con otros docentes.

### Referencias bibliográficas

- Álvarez-Gayou, J. (2003) *Cómo hacer investigación cualitativa: fundamentos y metodología*. México. Paidós Eduador.
- Cassirer, E. (1992) *Antropología Filosófica, Introducción a una filosofía de la cultura*. Buenos Aires: Ed. Fondo de Cultura Económica, (Colección Popular, 41).
- Colectivo de autores CEPES Universidad de la Habana (2000) *Tendencias pedagógicas en la realidad educativa actual*. Capítulo II La escuela nueva, Rodríguez, Ada y Sanz, Teresa. Bolivia: Editorial Universitaria, Universidad "Juan Misael Saracho".
- Coll, C. Palacios, J y Marchesi, A. (1999) *Desarrollo Psicológico y Educación*, tomo II. Madrid: Alianza Editorial.
- Delors, J. (2014) *La educación encierra un tesoro*. UNESCO: Santillana, ediciones Unesco
- Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2002) *Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista*. México: Mc Graw-Hill Interamericana Editores.
- Didriksson, A. (2004) *El futuro de la educación superior en México*. México: Plaza y Valdés.
- Fierro, C. Fortoul, B. y Rosas, L. (1999) *Transformando la práctica docente, Una propuesta basada en la investigación-acción*. México: Ed. Paidós.
- Freinet, C. (1985) *Una pedagogía de sentido común*. Antología de Fernando Jiménez México SEP, dirección de publicaciones, Ediciones el caballito.
- Freire, P. (1977) *La Educación como práctica de la Libertad*. México: Ed. Siglo XXI.
- Freire, P. (1991) *Pedagogía del oprimido*. México: Ed. Siglo XXI.
- Freire, P. (1997) *Pedagogía de la autonomía Saberes necesarios para la práctica educativa*. México: siglo XXI editores.
- Freire, P. (2003) *Cartas a quien pretende enseñar*. México: Editorial Siglo XXI.
- Freire, P. (2012) *Pedagogía de la indignación, cartas pedagógicas en un mundo revuelto*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.
- García, JL. (s/f) *¿Qué es el paradigma humanista en la educación?*, documento de circulación interna, Universidad de Guanajuato.
- Gardner, H. (2001) *Estructuras de la Mente La teoría de las Inteligencias Múltiples*. México: Fondo de Cultura Económica
- Gilbert, R. (1980) *¿Quién es bueno para enseñar? Problemas de la formación de los docentes*. España. Gedisa Editorial.
- Gimeno, J. (2002) *Educación y convivir en la cultura global*. Madrid: Ediciones Morata.
- Giroux, H. (2003) *Pedagogía y política de la esperanza*. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- Goleman, D. (2006) *Inteligencia social La nueva ciencia para mejorar las relaciones humanas*. México: Editorial Planeta
- Lazarus, R. y Lazarus, B. (2000) *Pasión y razón*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.
- Morin, E. (1999) *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. UNESCO
- Neil, J. *La Practica favorece el aprendizaje: Diseño Efectivo de Instrucción para la Educación a distancia*, marzo de 1999. Documento de trabajo en el diplomado Diseño de materiales educativos en línea, CECYT Luis Enrique Erro Soler, I.P.N.

- Núñez, C. (2007) Diálogos Freire-Morin. Centro de Cooperación Regional para la Educación de adultos en América Latina y el Caribe: Serie editorial coloquio.
- Ortega y Gasset. J. (1986) Una educación para la vida. Antología preparada por Esteban Inciarte. México: SEP, Dirección de publicaciones Ediciones el caballito.
- Palacios, J. (1999) La cuestión escolar, críticas y alternativas. México: Ed.Fontamara.
- Perkins, D. (1997) La escuela Inteligente, del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente. Barcelona: Ed. Gedisa.
- Rugarcía, A. (1999) Los valores y las valoraciones en la educación. México: Ed.Trillas.
- Ruiz, M. (2001) Profesionales competentes: una respuesta alternativa. México: I.P.N. Dirección de Publicaciones.
- Savater, F. (2003) El valor de educar. 14ª reimpresión, México: Editorial planeta.
- UNESCO Educación para el desarrollo sostenible 31 marzo-2 abril 2009, Bonn: Germany. Documento en pdf



# *Investigando la utilización de imágenes en publicaciones científicas desde un enfoque cognitivo*

MIGUEL TOSHIHIKO HIRATA KITAHARA

*mhk@azc.uam.mx*

## **Resumen**

Se plantean algunas reflexiones sobre la investigación de la imagen visual, así como se mencionan algunos datos relevantes en cuanto al estudio de la imagen en los libros de texto y, en particular, en los libros de texto de ciencias, donde el uso de las imágenes es fundamental para el aprendizaje de conceptos, que en muchos casos, por su grado de abstracción o porque no se pueden percibir al nivel de los sentidos, al representarse gráficamente pueden ser comprendidos, recordados y aplicados en situaciones de transferencia. Se presenta información de investigación realizada sobre la imagen en los libros de texto, a partir de los años 80s. Dicha investigación se ha realizado: (1) a partir de la relación entre texto e imagen, y (2) a partir de la efectividad instruccional de la imagen. También se han hecho estudios desde la alfabetización visual durante los años 70s y 80s, y más recientemente, desde lo que Mayer (2001, 2009) ha denominado

multimedia learning a partir de los años 90s. Su teoría establece que las personas aprenden más profundamente del texto y las imágenes que del texto solamente. Este principio ha influido la investigación posterior como se puede ver en los estudios de la imagen en los libros de ciencias, como es el caso de Devetak y Vogrinc (2013), quienes han hecho una clasificación muy amplia de la imagen en los libros de ciencia, y Slough y McTigue (2013), quienes desarrollaron el Protocolo de Análisis Gráfico (PAG), uno de los modelos más completos para el análisis de imagen en los libros de ciencia.

### Palabras clave:

imagen visual,  
educación,  
investigación sobre la imagen,  
multimedia learning,  
publicaciones de ciencias.

## Abstract

Some reflections on visual image research are presented, as well as some relevant information regarding this kind of research on textbooks and, particularly, in science textbooks, where images are fundamental for learning concepts, which in many cases, due their level of abstraction or because they can't be perceived at eye level, and being represented graphically can be understood, recalled or applied in transfer situations. Research on the subject has been conducted from the 80s. This research has been done: (1) from the relationship between text and images, and (2) from the instructional effectivity of image. Some studies have been done from the *Visual Literacy* perspective during the years 70s and 80s, and more recently, since Mayer developed his *Multimedia Learning* theory (2001, 2009) from the 90s. His theory establishes that people learn more deeply from text and images together than from text alone. This principle has influenced further research as can be seen in science textbooks research, as in Devetak y Vo-grinc (2013), who made a wide classification of images in science books, and Slough y McTigue (2013), who developed the Graphic Analysis Protocol (GAP), one of the more complete models for image analysis in science books.

### Keywords:

visual image,  
education,  
image research,  
multimedia learning,  
science publications.

## Presentación

En el contexto de la investigación universitaria sobre el diseño, en particular, en programas de posgrado en diseño como es el caso de la UAM-A, se tiende a considerar los métodos de investigación como el instrumento de búsqueda y construcción de un conocimiento que debe cubrir requisitos de rigor dignos de la institución que la respalda, sin embargo, muchas veces no se cuestiona de dónde surge la metodología en particular que se utiliza para hacer una investigación determinada.

En el caso de la imagen visual, ésta se puede estudiar desde diferentes enfoques y cada una tendrá vinculada una metodología en particular, por ejemplo, y la más común, es estudiarla desde la comunicación; también se le podría estudiar desde la psicología de la percepción, y en mi caso, desde la educación. Añadimos un ingrediente de complicación si estudiamos la imagen desde la perspectiva del diseño gráfico, que utiliza un poco de las dos primeras.

El problema para el investigador es que las diversas posturas disciplinares están sustentadas en sus respectivas bases teóricas (marco teórico), mismas que a veces suelen ser originales y otras compartidas, a veces cerradas y otras abiertas. En el caso de la investigación en diseño, por su naturaleza, se utilizan métodos que provienen de otras áreas de conocimiento de una manera pragmática, variada y muchas veces inconsciente.

En el presente texto se plantean algunas reflexiones sobre la investigación de la imagen visual, así como se mencionan algunos datos relevantes en cuanto al estudio de la imagen en los libros de texto y, en particular, en los libros de texto de ciencias, donde el uso de las imágenes es fundamental para el aprendizaje de conceptos, que en muchos casos, por su grado de abstracción o porque no se pueden percibir al nivel de los sentidos, al representarse gráficamente pueden ser comprendidos, recordados y aplicados en situaciones de transferencia.

La relevancia del tema consiste en que, en la actualidad, la mayoría de la gente habla de la imagen como parte de la cultura contemporánea, que es predominantemente visual, sin embargo existen pocos textos que se refieran a investigaciones concretas que se hayan realizado sobre el tema, y sobre todo, enfocado desde una perspectiva cognitiva de la educación.

## La importancia de la imagen visual en la investigación

La imagen visual comenzó a tener una mayor presencia en los diferentes aspectos de la sociedad occidental de los años 1960s con el surgimiento y popularización de los medios de comunicación masiva (más media). La imagen visual se utilizó en los medios impresos para

que las revistas fueran más llamativas y los periódicos pudieran ilustrar mejor las noticias; en los medios audiovisuales, conformó un lenguaje particular de los programas de TV y las películas de cine, y en la comunicación institucional y corporativa, permitió la realización de presentaciones audiovisuales, mismas que eran proyecciones de diapositivas, programadas y sonorizadas para causar un gran impacto en eventos de gran relevancia.

Su estudio, desde diferentes áreas de conocimiento (percepción y comunicación), permitió una mayor comprensión de su naturaleza y una popularización de su uso en amplios sectores de la sociedad.

Uno de los psicólogos que estudió más a fondo la percepción de la imagen visual fue James J. Gibson, a través de la denominada percepción ecológica en el libro *The Ecological Approach to Visual Perception* (Gibson, 1986), desde la comunicación visual, para su utilización en las artes visuales y el diseño como pensamiento visual, Rudolf Arnheim a través de su libro *El Pensamiento Visual* (Arnheim, 1969), y en lengua española, un texto que es toda una referencia es el libro de Justo Villafañe *Principios de Teoría General de la Imagen* (Villafañe, J. y Mínguez, N., 2002).

### Las imágenes en los libros de texto

En lo que respecta a la educación, las imágenes se han utilizado de manera creciente, al paso de los años, como un material auxiliar a la docencia en el salón de clases, y también, como apoyo al contenido en los libros de texto.

La investigación sobre el uso de imágenes visuales en los libros de texto se ha realizado desde: (a) la relación de espacio entre texto e imagen, en el cual el componente de texto ha ido decreciendo (Evans, Watson & Willows, 1987; Levin & Mayer, 1993; Mayer, 1993; Woodward, 1993), y (b) la efectividad instruccional de la imagen, que ha estado dirigido a extender el conocimiento que facilite al estudiante su comprensión acerca de los tópicos o conceptos (Woodward, 1993).

En cuanto a la relación texto-imagen, la investigación existente ha mostrado que aproximadamente un tercio a la mitad del espacio en los libros de texto se dedica a ilustración, mientras que la mayor parte de esas ilustra-

ciones no parecen servir una función instruccional relevante (Levin & Mayer, 1993; Mayer, 1993; Woodward, 1993). Evans, Watson & Willows (1987) investigaron en 11, 326 páginas de libros de texto canadienses y encontraron que a nivel preparatoria las imágenes cubrían 60-80% de las páginas a nivel junior, 50-70% a nivel intermédiaire, y 30-60% a nivel junior-high. Como podemos ver la prevalencia de imágenes era mayor en grados menores mientras que en grados superiores el radio de imágenes era menos dominante. En muchos libros del nivel intermédiaire o junior-high, las imágenes ocuparon tanto espacio que había poco lugar disponible para el texto. La falta de espacio y una información extensa ha resultado en libros muy comprimidos y difíciles de leer (Patterson, 2002).

En cuanto a la efectividad instruccional de las imágenes en los libros de texto que promueven la comprensión, la memoria, y la transferencia, Levin y Mayer (1993) propusieron siete explicaciones para explicar la eficacia de las ilustraciones (concentrado, compacto/conciso, concreto, coherente, comprensible, correspondiente, y codificable) y concluyeron que las ilustraciones son efectivas para: (a) entender o comprender el texto de un pasaje, (b) recordar la información de un pasaje específico, y (c) aplicar lo que se ha aprendido en tareas de transferencia.

Peterson (2002) también encontró que las imágenes refuerzan el conocimiento cuando se encuentran lo más cercano posible a la realidad. Las ilustraciones son la base del aprendizaje visual en clase e incluyen fotografías, diagramas, gráficas, dibujos, y tablas. Esas imágenes contribuyen al alto nivel de significado de un escrito en un libro de texto.

En cuanto a las imágenes en los libros de texto de ciencias, Dvetak y Vogrinc (2013) declaraban que la ciencia es difícil de aprender, no fácil de entender, y no fácil de usar en nuevas situaciones. Ellos explicaban que la ciencia necesita el soporte de imágenes porque abarcan conceptos abstractos que algunas veces no tienen ejemplos tangibles en la realidad. Una adecuada relación entre el texto y las imágenes es necesaria para considerar un libro de texto de ciencias un buen libro de ciencias.

La efectividad instruccional de las ilustraciones requiere características específicas de aprendizaje por parte de los alumnos como son un adecuado conocimiento y habilidades de lectura. De acuerdo a Mayer (1989), los alumnos que poseen niveles preexistentes de conocimiento específico reaccionan diferente a los modelos pictóricos, como es el caso de los estudiantes con un alto nivel de conocimiento anterior que en no se benefician tanto como los estudiantes con bajo nivel de conocimiento anterior. En cuanto a las habilidades de lectura, los estudiantes deben tener habilidades de lectura adecuadas para poder relacionar la información en el texto con las ilustraciones provistas. Los alumnos con habilidades de comprensión de texto bajas son más propensos a beneficiarse de las ilustraciones que los alumnos que son más habilidosos en la comprensión (Levin & Mayer, 1993).

En los libros de texto, la importancia de la imagen ha sido reconocida desde los años 60s con el surgimiento de los estudios de alfabetidad visual (Dondis, 1973; Moore & Dwyer, 1994) y el actual consenso entre los investigadores es que el aprendizaje es más efectivo cuando la imagen y el texto están relacionados. En ese sentido los estudios de Mayer (2001, 2009) son un referente importante. Su teoría del aprendizaje multimedia (multimedia learning) establece que las personas aprenden más profundamente del texto y las imágenes que del texto solamente (Mayer, 2001, 2009), pero añadir imágenes no es suficiente para mejorar el aprendizaje ya que es necesario que los mensajes instruccionales multimedia sean diseñados de acuerdo a como la mente humana trabaja.

Las investigaciones sobre el aprendizaje de texto e imágenes han mostrado que el sistema de procesamiento de información del ser humano es multidimensional y que éste puede utilizar diferentes tipos de información en procesos especializados (Baddeley, 1992). Los principios del aprendizaje multimedia están determinados por la teoría de la carga cognitiva (Sweller, 1999) que describe cómo cuando se trabaja con información nueva, la memoria temporal del ser humano tiene limitaciones para su procesamiento que tienen que ser consideradas por el diseño instruccional para la adquisición de *schemas* automatizados.

Los principios del aprendizaje multimedia pueden ser aplicados en medios impresos como los libros de texto, y en esos casos Mayer los ha llamado medios estáticos (Mayer, Hegarty, Mayer & Campbell, 2005). La investigación comparativa entre los medios dinámicos (animación y narración) y los medios estáticos (imágenes impresas y texto) nos muestran que ambos medios reducen el procesamiento no esencial y promueven el procesamiento pertinente sin diferencias significativas (Mayer, Hegarty, Mayer & Campbell, 2005). Ver imagen 1.

### Las imágenes en los textos de ciencia

Kesidou y Roseman (2002) recomiendan que el análisis de contenido de un material educativo debe ser guiado por los objetivos de aprendizaje que se indican en el programa del curso. Este análisis se debe conducir en tres niveles: (1) estructura general, (2) el texto, y (3) material visual. Devetak y Vogrinc (2013) se refieren al material visual que soportan al texto en ciencias clasificándolos en dos categorías: I y II. La categoría I incluye: (1) *imágenes realistas*, que presentan la realidad de acuerdo a la percepción humana como en las fotografías e ilustraciones; (2) *imágenes convencionales*, que se construyen en la manera más condensada de acuerdo a consensos tecno-científicos como en el caso de gráficas, diagramas, mapas y estructuras moleculares; y (3) *imágenes híbridas*, que combinan imágenes realistas y convencionales. La categoría II incluye: (1) imágenes macroscópicas, que presentan fenómenos experimentales y naturales al nivel sensorial; y (2) imágenes submicroscópicas, que visualizan niveles particulares de conceptos químicos como átomos, iones, y moléculas.

Devetak y Vogrinc (2013) presentan nueve criterios generales para analizar libros de texto científico de calidad, cuatro criterios específicos para analizar el texto, y siete criterios específicos para analizar las imágenes. Los criterios para el análisis de imagen son: (1) las imágenes son de alta calidad, (2) las imágenes contienen elementos motivacionales, (3) las imágenes estimulan el recuerdo, (4) integración de imágenes y texto, (5) diferentes tipos de imágenes, (6) el aspecto multirepresentacional de la imagen, y (7) imágenes en actividades.

## 7.1 What Are Cells?

Look closely at the skin on your arm. Can you see that it is made of cells? Of course not! Your skin cells are much too small to see with your eyes. Now look at one square centimeter of your arm. That square centimeter contains about 100,000 skin cells. Cells are so small that they weren't even discovered until the invention of the microscope. What are cells and how were they discovered?

### You are made of cells

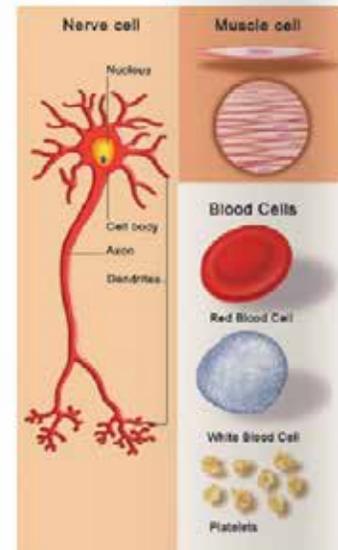
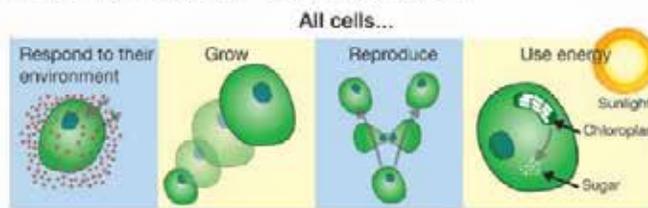
**A cell is the smallest unit of a living thing**

A cell is the basic unit of structure and function in a living thing. Your body is composed of trillions of cells. You have skin cells, muscle cells, nerve cells, blood cells, and many other types as well. Each type of cell has a unique structure and function, but they all share similarities. Figure 7.1 shows pictures of different types of cells found in your body.

*A cell is the basic unit of structure and function in a living thing.*

**Each cell carries out the living functions**

Each cell in your body shares the characteristics of all living things. Each cell can respond, grow, reproduce, and use energy. Like larger organisms, cells respond to changes in their surroundings in ways that keep them alive. In Chapter 2, we learned that this process is called *homeostasis*.



**Figure 7.1:** Different types of cells found in your body. Platelets are found in your blood but are particles, not cells.

Imagen 1. Interior de un libro de texto de nivel intermedio (high school). Hoy en día es fundamental incluir imágenes para facilitar la comprensión, memoria y transferencia del aprendizaje.

Slough y McTigue (2013) proponen un instrumento para estudiar cómo el texto y las imágenes trabajan juntos en los libros de texto de ciencias, el *Protocolo de Análisis Gráfico* (PAG) o *Graphic Analysis Protocol* (GAP), basado en cuatro principios: (1) las imágenes se deben considerar por forma y función, (2) las imágenes deben ayudar a construir un modelo mental del sistema, (3) las imágenes y el texto deben estar físicamente integrados, y (4) las imágenes y el texto deben estar semánticamente integrados.

Los principios enunciados están soportados por abundante investigación científica.

*Principio I:* Las imágenes se deben considerar por forma y función. Este principio está basado en cinco sistemas de clasificación, Levin, Anglin, y Carney se aproximaron a través de la función de la imagen, en contraste, Winn, Hegarty, Carpenter, y Just, y Moline se basaron más en las características formales de la imagen, y Ve-kiri encontró un terreno común entre forma y función.

*Principio 2:* Las imágenes deben ayudar al perceptor a construir un modelo mental del sistema. A través de un proceso de compromiso consciente el perceptor crea modelos mentales que son imaginativos al utilizar diagramas que destacan las partes o los procesos.

*Principio 3:* Las imágenes y el texto deben estar físicamente integrados. La proximidad entre el texto y la imagen está basado en el principio de continuidad espacial (Mayer, 2001) y estudios del movimiento ocular indican cómo el lector continuamente se refiere ida y vuelta entre el texto y la imagen. Colocar una imagen antes del texto puede activar conocimiento previo y schema existente.

*Principio 4:* Las imágenes y el texto deben estar semánticamente integrados. Enfatiza que los lectores necesitan un estímulo fuerte para atender a la imagen.

El PAG ha sido aplicado a estudios de libros de texto de ciencias en sexto grado en el estado de Texas, y en un libro de ciencias turco de sexto grado, y un estudio comparativo de material impreso y electrónico de un libro de texto de física de nivel secundario en el estado de Texas. En un estudio comparando cuatro libros de texto de sexto grado los autores analizaron la interacción entre el texto y las representaciones gráficas que facilitan la accesibilidad del texto. Ver imagen 2.



Imagen 2. Estructura del DNA. La ciencia necesita el soporte de imágenes porque abarcan conceptos abstractos que algunas veces no tienen ejemplos tangibles en la realidad.

## Conclusiones

Es muy importante que el investigador que estudia la imagen tenga claro desde qué perspectiva (marco teórico) está haciendo su estudio, esto es algo que comúnmente los diseñadores-investigadores muchas veces no nos preguntamos.

Como se ve en este texto, existe investigación sobre la imagen en la educación, particularmente en los libros de texto, a partir de los años 80s. Dicha investigación se ha realizado: (1) a partir de la relación entre texto e imagen, y (2) a partir de la efectividad instruccional de la imagen. También se han hecho estudios desde la *alfabetidad visual* durante los años 70s y 80s, y más recientemente, desde lo que Mayer (2001, 2009) ha denominado *multimedia learning* a partir de los años 90s. Su teoría establece que las personas aprenden más profundamente del texto y las imágenes que del texto solamente. Este principio ha influido la investigación posterior como se puede ver en los estudios de la imagen en los libros de ciencias, como en el caso de Devetak y Vogrinc(2013) quienes han hecho una clasificación muy prolija de la imagen en los libros de ciencia, y Slough y McTigue (2013), quienes desarrollaron el PAG, desde mi punto de vista, unos de los modelos más completos para el análisis de imagen en los libros de ciencia.

Tan abundante trabajo en el campo de la investigación de la imagen, tiene una amplia área de posibilidades para los investigadores vinculados al diseño, quienes pueden desarrollar sus estudios en relación a la imagen y las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), aportando la visión específica que los diseñadores tienen sobre el tema.

## Referencias

- Arnheim, R. (1985). *El pensamiento visual*. Buenos Aires: Paidós Estética.
- Baddeley, A. D. (1992). Working Memory. *Science*, 255, 556-559.
- Devetak, I. & Vogrinc, J. (2013). Chapter 1. The criteria for evaluating the quality of the science textbooks. In M. S. Kline (Ed.), *Critical analysis of science textbooks: Evaluating instructional effectiveness* (pp. 3-15). Springer. DOI 10.1007/978-94-007-4168-3
- Dondis, D. A. (1973). *A primer of visual literacy*. Cambridge, MA: MIT.
- Evans, M. A., Watson, C., & Willows, D. M. (1987). A naturalistic inquiry into illustrations in instructional textbooks. In H. A. Houghton and D. M. Willows (Eds.), *The psychology of illustration: Vol. 2, Instructional Issues* (53-85). New York, NY: Springer.
- Gibson, J. J. (1986). *The Ecological Approach to Visual Perception*. New York, NY: Psychology Press.
- Levin, J. R. & Mayer, R. E. (1993). Understanding illustrations in text. In Britton, B. K., Woodward, A., & Binkley, M. R. (Eds.), *Learning from textbooks: Theory and practice* (pp. 95-113). Hillsdale, NJ: El. Erlbaum Associates.
- Mayer, R. E. (1993). Illustrations that instruct. In R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology* (Vol. 5). Hillsdale, JH: Erlbaum.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Learning*. New York, NY: Cambridge University.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). New York, NY: Cambridge University.
- Mayer, R. E., Hegarty, M., Mayer, S. & Campbell, J. (2005). When static media promote active learning: Annotated illustrations versus narrated animations in multimedia. *Journal of Experimental Psychology*, 4, 256-265.
- Moore, D. M. & Dwyer, F. M. (Eds.). (1994). *Visual literacy: a spectrum of visual learning*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology.
- Pettersson, R. (2002). *Information design*. Amsterdam, The Netherlands: John Benjamins.
- Slough, S. W. & Mc Tigue, E. (2013). Development of the Graphic Analysis Protocol (GAP) for eliciting the graphical demands of science textbooks. In M. S. Kline (Ed.), *Critical analysis of science textbooks: Evaluating instructional effectiveness* (pp. 17-30). Springer. DOI 10.1007/978-94-007-4168-3\_2
- Sweller, J. (1999). *Instructional design in technical areas*. Melbourne, Australia: ACER Press.
- Woodward, A. (1989). Learning by pictures: Comments on learning, literacy, and culture. *Social Education*, 53, 101-102.
- Villafañe, J. y Mínguez, N. (2002). *Principios de teoría general de la imagen*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Woodward, A. (1993). Do illustrations serve an instructional purpose in US textbooks? In Britton, B. K., Woodward, A., & Binkley, M. R. (Eds.), *Learning from textbooks: Theory and practice* (pp. 115-134). Hillsdale, NJ: El. Erlbaum Associates.



# *Proceso de diseño de la Escuela de artesanías (EDA)*

## *Una rápida introducción*

MARTÍN CLAVÉ ALMEIDA

*mmca@azc.uam.mx*

### **¿Qué es la Escuela de Artesanías?**

Hoy, hace 5 días, exactamente 40 años atrás, el 25 de octubre de 1980, la Escuela de Artesanías recibió su nombre oficial, pues hasta entonces se denominaba Escuela de Diseño y Artesanías. En ese momento quedó separada convirtiéndose en dos escuelas independientes, quedando la Escuela de Artesanías y la Escuela de Diseño del Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA), aunque en el mismo predio.

Orientada al conocimiento de los principios con los que se lleva a cabo el diseño y manufactura de objetos artesanales, así como el desarrollo de habilidades cognitivas y destrezas para el manejo de técnicas, materiales y herramientas, la Escuela de Artesanías del Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura (INBAL) cumple 40 años de contar con denominación oficial.

Única en su género, ofrece estudios de técnico artesanal en las áreas de Cerámica, Ebanistería, Esmaltes, Estampado, Joyería y orfebrería, Metales, Textiles y vitrales, cuyos estudiantes reciben una formación integral y son acreedores a cédula y título profesional.

Las carreras son de nivel técnico medio superior, (educación media superior) estructuradas en planes de estudio semestrales con duración de tres años, organizadas en un mapa curricular que contempla las áreas: técnica, artística, teórica y metodológica. La población varía en aproximadamente 350 alumnos en los turnos matutino y vespertino.

### **Localización e información básica**

La Escuela de Artesanías se encuentra ubicada en la calle de (Antonio Torres) Xocongo No. 138, colonia Tránsito, C.P. 06820. delegación Cuauhtémoc, Ciudad de México. Tel. 1555 1940, correo electrónico: [ea@inba.gob.mx](mailto:ea@inba.gob.mx).

Las seis carreras de Técnico artesanal están estructuradas en un plan de estudios semestral, organizados en un mapa curricular que contempla las áreas técnica, artística, teórica y metodológica, con la finalidad de egresar individuos con una formación integral, en tres años.

Para ingresar a la Escuela de Artesanías, los alumnos deben contar con los estudios mínimos de secundaria terminada.

Las seis carreras de técnico artesanal son en: Cerámica, Ebanistería, Esmaltes, Estampado, Joyería y Orfebrería, Metales, Textiles y Vitrales (ver imágenes 1 a 7).

### **Antecedentes**

Como parte importante e imprescindible del plan de estudios de una escuela donde se imparten cursos que tienen que ver con la creación de objetos e imágenes, sea ésta de nivel técnico medio superior o superior, se debe contemplar la materia de proyectos, debido a que los estudiantes deben de conocer cómo se desarrolla un producto y cuál es el proceso y metodología que se deben seguir para obtener un objeto final que responda y satisfaga realmente la necesidad detectada en un principio.

La materia de proyectos dentro del plan de estudios aprobado en 1994 por la Comisión Académica para la Reestructuración del plan de estudios de la escuela fue concebida por mí para llevarse durante cuatro semestres debido principalmente a la necesidad de que el alumno pueda elaborar un objeto o satisfactor de una necesidad desde su concepción en la mente, hasta su realización física.

La materia de proyectos es entonces la que aglutina todos los conocimientos y habilidades de las materias teóricas, prácticas y artísticas, que le servirán al alumno para llevar a buen término su quehacer como técnico artesano en cualquiera de los campos de trabajo propuestos por la Escuela.

### **La materia de Proyectos I, II, III y IV**

La materia de proyectos queda inscrita dentro del área y academia metodológica, como síntesis de otra serie de materias de soporte como son la sensibilización artística para que el alumno conozca el lenguaje estético propio de su cultura; los antecedentes de las artesanías, para que sepa dónde se inscribe como profesión su quehacer; los dibujos de representación, para poder plasmar en dos dimensiones sus propuestas y así comunicarlas a los profesores y compañeros; el dibujo técnico, para llevar a cabo los planos de su propuesta para facilitarle a él mismo o a otros la producción de sus piezas; el modela-

do aplicado para poder hacer modelos de prueba de sus propuestas; la materia de métodos y técnicas de investigación documental, para poder conocer los objetos y soluciones que se encuentran disponibles en el mercado, así como todos los antecedentes sobre un determinado objeto, su historia, etc.

### **Proyecto**

El proyecto implica pensamiento y voluntad hacia el futuro, pues un proyecto no puede hacerse hacia el pasado; entonces deducimos que el proyecto es un designio (pensamiento y voluntad) de realizar algo que no existe, en el futuro. Con esas premisas podemos buscar algunas otras palabras que nos ayuden mejor a comprender las implicaciones de la palabra proyecto: planeación, pensamiento previo, diseño, etc. Creo que la palabra más apropiada para comprender la complejidad de un proyecto sea la de diseño, a la que se puede dar sentido de sinónimo de proyecto, y más aun tratándose de su aplicación en una escuela de formación de artesanos.

De la definición internacional de diseño, tomaré estos párrafos:

“El diseño es una actividad creativa cuyo propósito es determinar las multifacéticas cualidades de los objetos, procesos, servicios y sus sistemas en ciclos de vida completos. Por lo tanto, el diseño es el factor central de la humanización innovadora de las tecnologías y un factor crucial del intercambio cultural y económico”.

### **Diseño**

“El diseño busca descubrir y evaluar las relaciones estructurales, organizacionales, funcionales, expresivas y económicas, con el fin de:  
Mejorar la sustentabilidad global y la protección ambiental (ética global).  
Otorgar beneficios y libertad a la comunidad humana, los usuarios finales tanto individuales como colectivos, los productores y los protagonistas del mercado (ética social).  
Apoyar la diversidad cultural no obstante la globalización mundial (ética cultural).”



Imagen 1. Taller de Cerámica.



Imagen 2. Taller de Metales.

Otorgar a los productos, servicios y sistemas, aquellas formas que sean expresión de (semiología) y coherentes con (estética) su propia complejidad.

El diseño comprende productos, servicios y sistemas concebidos con las herramientas, las organizaciones y la lógica, introducidos por la industrialización, aun cuando no esté producido por procesos en serie”.

El término diseñador se refiere a un individuo que practica una profesión intelectual y no sólo comercia o da un servicio a empresas.

### **Proyecto = diseño**

Cualquiera podría rebatir que nuestra escuela forma artesanos y no diseñadores, sin embargo, la formación profesional de cualquier creador debe forzosamente contemplar la enseñanza de diseño, pues como anteriormente se expuso, el proyecto o diseño, consiste en planificar algo que todavía no existe y que se pretende que exista realmente en un futuro inmediato.

Ha quedado claro que el diseño no puede ser encajonado en un determinado paradigma como puede ser el de diseño industrial, el diseño gráfico, el textil, el de muebles, el de joyas, el de interiores, etc.

Es evidente que cualquier actividad que realiza el ser humano implica, aunque sea de forma inconsciente, el diseño, pues constantemente estamos planeando nuestras actividades, nuestros movimientos y nuestras ideas para llevarlas a efecto en el futuro.

### **Proyecto - diseño artesanal**

La misión de la Escuela de Artesanías es formar profesionales capaces de concebir soluciones pertinentes para problemas que se presentan a diario, dentro de nuestra sociedad actual.

Por otro lado, tenemos aquellas personas que piensan que el diseño no debe darse en una escuela que forma artesanos, argumentando que éstos provienen de familias cuya característica sobresaliente es la de tener una herencia ancestral en el trabajo tradicional del quehacer y manufactura artesanal.

Desafortunadamente esos artesanos convertidos en profesores no siempre tienen conocimientos de pedagogía o didáctica y sus métodos de enseñanza en algunos casos son anacrónicos y en otro caso extremo, antipedagógicos, pues algunos de ellos son incluso impermeables a la innovación, característica fundamental en un creador.

### **Artesanos urbanos**

La tradición artesanal de nuestro país es invaluable y tenemos que mantenerla y protegerla, precisamente enseñando a nuestros alumnos a conocerla y valorarla como un punto de apoyo a su quehacer profesional; pero dado que el perfil de nuestros alumnos no es el del campesino que emplea su tiempo “libre” entre la siembra y la cosecha para construir su casa y los objetos que requiere su familia para la vida cotidiana y para las ceremonias religiosas y cívicas de su comunidad, tenemos, creo yo, el deber de formarlo como un sujeto autónomo que se valdrá de su profesión para poder planear y producir objetos que cumplan con las características necesarias para satisfacer los requerimientos de uso, gusto, forma y precio que tienen los diversos sectores de mercado tanto en las ciudades como en el interior de la República Mexicana, para beneficio personal y de la comunidad a la que pertenece.

### **El proceso proyectual**

Este proceso es un método útil para llevar a cabo un proyecto de cualquier índole.

Hay que tomarlo como lo que es, un método ordenado a manera de recordatorio de todos los elementos que hay que considerar para lograr un buen resultado, no como un proceso cerrado ni rígido, ni como una receta de cocina.

El proceso contempla once pasos secuenciales:

1. Detección de la necesidad.
2. Satisfactores de la necesidad.
3. Expectativas del mercado.
4. Enfoque del proyecto.
5. Factores humanos.



Imagen 3. Taller de Vitrales.



Imagen 4. Taller de Ebanistería.

6. Requisitos del proyecto.
7. Opciones de solución.
8. Proyecto definitivo.
9. Representación gráfica del proyecto.
10. Construcción del prototipo.
11. Evaluación del proyecto.

- 2.1.4.- Análisis funcional.
- 2.1.5.- Análisis formal y expresivo.
- 2.1.6.- Análisis de materiales.
- 2.1.7.- Análisis de costo.

### 3.- Expectativas del mercado

En esta fase se debe conocer la opinión de la gente con respecto a los productos o satisfactores ya existentes y también sus propuestas de cambios o mejoras.

- 3.1.-¿Qué producto usa para satisfacer la necesidad?
- 3.2.-¿Qué espera el usuario de su producto?
- 3.3.-¿Qué ventajas le encuentra?
- 3.4.-¿Qué desventajas le ve?
- 3.5.-¿Qué le cambiaría?

### 4.- Enfoque del Proyecto

Con base en los tres puntos anteriores debemos buscar ahora, cuál puede ser la característica sobresaliente para que el producto de nuestro proyecto sea novedoso, innovativo y atractivo.

- 4.1.-¿Qué cualidades van a diferenciar a nuestro producto de aquéllos existentes?
- 4.2.-¿Qué enfoque podemos darle para diferenciarlo?

Algunos ejemplos de enfoques son el comercial, el funcional, el expresivo, el tecnológico, etc.

### 5.- Factores humanos

Se refiere a los aspectos que hay que considerar para que el objeto a proyectar se adapte a las personas que lo usarán, de manera cómoda, segura, a su medida; considerando también aquí a quien lo produce y lo vende.

- 5.1.-Medidas del usuario o antropometría.
- 5.2.-Relación entre el usuario y el objeto o ergonomía.
- 5.3.-Consideraciones culturales e implicaciones psicológicas.
- 5.4.-Normas nacionales e internacionales que atañen al producto.

### Aclaración previa a la Detección de la necesidad

Mediante esta primera fase del proceso proyectual se tratará de entender claramente cuál es el problema para el cual se busca una solución.

Las necesidades percibidas deben de ser planteadas siempre en términos de un verbo y un sustantivo, como ejemplo, “Quitar polvo”, “transportar una persona”.

Nunca se debe de partir en un proyecto con planteamientos basados en soluciones ya existentes, como “una escoba”, una bicicleta, etcétera, pues se inhibirá cualquier pensamiento creativo dado que ya se tiene un preconceito del objeto a proyectar, difícil de cambiar.

#### 1.- Detección de la necesidad

Esta primera fase consiste en estudiar y entender los siguientes puntos:

- 1.1.- Ubicación geográfica del usuario y del objeto.
- 1.2.- Contexto físico del objeto y su entorno.
- 1.3.- Contexto sociocultural del usuario.
- 1.4.- Contexto socioeconómico del usuario.
- 1.5.- Requisitos mínimos de funcionamiento.
- 1.6.- Recursos disponibles.

#### 2.- Satisfactores de la necesidad

En esta fase se deberán buscar todos los productos existentes en el mercado para satisfacer la necesidad detectada. Llevar a cabo una búsqueda general y luego específica por materiales o taller.

- 2.1.- Productos existentes en el mercado.
  - 2.1.1.- Ventajas que presentan.
  - 2.1.2.- Desventajas.
  - 2.1.3.- Análisis estructural.



Imagen 5. Taller de Joyería y orfebrería.



Imagen 6. Taller de Esmaltes.

## 6.- Requisitos del Proyecto

Se refiere a qué requisitos o qué requerimientos tiene que tener o cumplir el objeto para que realmente satisfaga la necesidad que le da razón de ser. Los requisitos han de ser expresados en términos y parámetros objetivos y medurables.

- 6.1.- Requisitos estructurales.
- 6.2.- Requisitos tecnológicos.
  - 6.2.1.- Requisitos de material.
  - 6.2.2.- Requisitos de procesos.
- 6.3.- Requisitos funcionales.
- 6.4.- Requisitos ergonómicos.
- 6.5.- Requisitos expresivos.
- 6.6.- Requisitos de costo.
- 6.7.- Requisitos de empaque y embalaje.
- 6.8.- Requisitos de transporte.

## 7.- Opciones de solución

Cuando conocemos las características de nuestro producto, con base en los requisitos, vamos a empezar a proponer formas para buscar conjuntar en un producto todo lo que queremos.

- 7.1.- Bocetos, esquemas o croquis.
- 7.2.- Modelos a escala, maquetas.
- 7.3.- Pruebas de materiales.

## 8.- Proyecto definitivo

Después de analizar las opciones de solución, buscaremos cuáles son las que mejor cumplen con los requisitos del proyecto y de la evaluación de ellas podremos partir para mejorarlas y conjuntar los aciertos de todas en una sola, para proceder a la elaboración de los planos para su construcción.

- 8.1.- Dibujos más acabados de la 1ª mejor solución.
- 8.2.- Dibujos más acabados de la 2ª mejor solución.
- 8.3.- Dibujos más acabados de la 3ª mejor solución.

## 9.- Representación gráfica del Proyecto

Para que el objeto propuesto se pueda producir en una fábrica o taller, es necesario primeramente preparar un dibujo de representación para que se pueda visualizar, luego realizar los planos, patrones o escantillones necesarios para que quien los vaya a fabricar sepa exactamente cómo va a ser nuestro producto.

- 9.1.- Dibujo de presentación del objeto dentro de su contexto y con una referencia a su escala.
- 9.2.- Planos de vistas generales con las 6 vistas.
- 9.3.- Explosivo o despiece.
- 9.4.- Planos de partes externas o de otros materiales.
- 9.5.- Cortes y detalles que deban ser resaltados.
- 9.6.- Vista en proyección isométrica.

## 10.- Construcción del prototipo

Antes de fabricar en serie nuestro producto, habrá que realizar un prototipo a escala real, para probarlo, usarlo en lo posible, y estar seguros de que cumple con todos los requisitos estipulados y las características que habíamos propuesto.

## 11.- Evaluación

Cuando hayamos probado el prototipo podremos decidir y evaluar los cambios necesarios para mejorarlo en todos sus detalles y así poderlo producir masivamente.



Imagen 7. Taller de Textiles.



**INBAL**



Escuela de  
**Artesanías**  
Instituto Nacional de Bellas Artes



## Bibliografía

- Acha, Juan, Introducción a la teoría de los diseños, Editorial Trillas, México 1996.
- Arnheim, Rudolf. El pensamiento visual. Editorial Paidós, Barcelona, España 1986.
- Atl, Dr. (Gerardo Murillo) Las artes populares en México, editorial Libros de México, México, 1980.
- Calvera, Anna. (editora) Arte ¿diseño?, 9 capítulos en una polémica que viene de lejos, editorial Gustavo Gili, Barcelona, España 2003.
- Clavé-Almeida, Martín. Las formas y los contenidos, en Artífices y artesanías de Chiapas. CONACULTA, CONECULTA, México 2000.
- Dorfles, Gillo. Símbolo, comunicación y consumo, Editorial Lumen, Barcelona, España 1975.
- Douglas, Mary Tew y Baron Isherwood. El Mundo de los Bienes, hacia una antropología del consumo. editorial Grijalbo, México 1990.
- Drucker, Peter F. La innovación y el empresario innovador: la práctica y los principios, editorial Hermes, México 1991.
- Kelley, Tom. The art of innovation: lessons in creativity from IDEO, Ed. Currency, New York, U.S.A 2001.
- Maldonado, Daniel. Diseño & Comunicación Visual, Ñ Ediciones, Buenos Aires, Argentina 2001.
- Martín Juez, Fernando. Contribuciones para una antropología del diseño, Editorial Gedisa. Barcelona, España 2002.
- Martínez Peñalosa, Porfirio. Arte popular y artesanías artísticas en México, Editorial Jus, México, 1972.
- Munari, Bruno. El arte como oficio. Editorial Labor.
- Munari, Bruno. ¿Cómo nacen los objetos?, editorial G. Gili, Barcelona 2000.
- Munari, Bruno. Diseño y comunicación visual, contribución a una metodología, editorial G. Gili, Barcelona 2002.
- Novelo Oppenheim, Victoria. Artesanías y capitalismo en México, SEP/INAH, México 1976.
- Ramírez de Luca, Juan, Arte Popular, Editorial más actual, Madrid 1976.
- Zaid, Gabriel. Hacen falta empresarios creadores de empresarios, editorial Océano de México, México 1995.

### Fuentes electrónicas consultadas el 30/03/21:

- <https://inba.gob.mx/recinto/18>
- <https://admission.bellasartes.gob.mx/convocatorias/artesanias.pdf>
- <http://www.sistemamichoacano.tv/noticias/cultura/14-cultural/42605-la-escuela-de-artesanias-celebra-40-anos-con-denominacion-oficial>

# *Taller y cine, el color como clave*

LUIS ALBERTO ALVARADO

*jauri82@hotmail.com*

## **Introducción**

¿Cuál es la relación entre el taller de color y el séptimo arte? El objetivo es apropiarse del lenguaje formal del cine y aplicarlo en un taller digital de color. Para ello se seleccionará a un director que desarrolle ampliamente en sus filmes ciertos elementos formales, específicamente la paleta cromática; además, se abordarán los carteles de sus películas.

En la segunda etapa se revisarán los cambios en los sistemas de color utilizados en el cine a través de los años; también se estudiará el uso cromático en diferentes géneros cinematográficos. Estas relaciones se ejemplificarán con trabajos de color realizados en el taller.

## **Herramienta educativa**

Como producto filmico y como espacio de proyección audiovisual, el cine puede utilizarse como una lúdica y eficaz herramienta educativa.

En primera instancia, debemos tener en cuenta que los docentes universitarios formamos profesionales ya familiarizados con las imágenes en movimiento, quienes están sobreexposados a narrativas y contextos (medios de comunicación tradicionales y electrónicos) acelerados y efímeros.

Precisamente por medio del arte cinematográfico podemos conocer el desarrollo del diseño gráfico e industrial, la tecnología, la moda o la arquitectura, además del uso del color, la luz, la música y la fotografía, entre otras disciplinas, en distintos momentos históricos.

Los ejercicios que se realizarán en el taller de color promoverán la observación-reflexión, con el objetivo de fortalecer esta actividad mediante esta técnica narrativa.

Para ello se proporcionarán ejemplos, aplicaciones y un listado específico.

Que incluye observar el cine desde el uso del color en el vestuario, maquillaje, dirección de arte, relación con la música, momentos importantes, en los créditos y el poster de la película, que contrastes y armonías utiliza el director, además de revisar la historia del color en el cine, desde Georges Méliès pasando por el virado, entintado, technicolor hasta la actualidad, posteriormente se sintetizará un poster o una escena y se aplicará los conceptos cromáticos revisados, para que el alumno pueda implementarlos en forma directa.

### Un arte vivo

Las imágenes cinematográficas han contribuido no sólo a difundir personalidades, situaciones, acontecimientos e historias; también han incidido en la formación de valores, modas y comportamientos.

Si bien el llamado “séptimo arte” tuvo un gran impacto cultural durante la primera mitad del siglo XX, es innegable que su influjo persiste en la actualidad. Incluso, el cine no se ha desarrollado en oposición a otros medios de comunicación, como la televisión, los videojuegos o internet; al contrario, se amalgama con éstos para generar interacciones que lo enriquecen.

En suma, el cine representa una verdadera síntesis de la cosmovisión de la especie humana en la pasada centuria.

### De la linterna a la 3D

Otro tema a analizar en el taller es el conjunto de cambios tecnológicos que han enriquecido el quehacer cinematográfico. Su historia inicia con la “linterna mágica”; posteriormente, los hermanos Lumière proyectaron las primeras imágenes en movimiento.

Más tarde se incorporarían el sonido, el color y con éstos, las primeras investigaciones relacionadas con las técnicas de aplicación del color, aunque de manera artesanal: Georges Méliès colorearía sus primeras películas.

En años posteriores se implementarían los teñidos, sistemas como el *technicolor* y los avances en tercera dimensión o 3D.

Los carteles publicitarios de cine tuvieron también su propia evolución, la cual inició con simples ilustraciones y exageradas tipografías, impresas en cromolitografía, fotos de gran realismo y relieves. Los artesanos de esas láminas promocionales fueron experimentando con diferentes estilos y modas que, a su vez, generarían un enorme impacto en los espectadores.

### Detrás de cámaras

Examinar estructuras formales como el uso del color, el vestuario y el maquillaje —sobre todo en escenas clave de algunas películas—, el tipo de luz, el arte, la fotografía, su relación con la música y el uso tipográfico en los créditos es otro objetivo del taller.

Por eso en cada género y subgénero se efectuará una revisión y análisis de posters en los que el color se revela como un portador de mensajes cromáticos, dependiendo de la categoría del filme.

### El caso Almodóvar

Pedro Almodóvar es el director elegido para este trabajo en clave de color. Este cineasta comenzó a filmar a partir de la década de 1980, en coincidencia con los aires de libertad de España, época denominada como la Movida Madrileña, de la cual el autor de *Salomé* fue uno de sus principales protagonistas.

Las películas de Almodóvar están inmersas en la estética *kitsch* y la cultura popular; mezcla imágenes religiosas, capas de toreros, colores ácidos y marcados contrastes.

Sus obras cinematográficas son una mezcla de géneros que va desde la comedia y los culebrones clásicos hasta el más profundo dramatismo. En todos existe una fuerte relación entre el amor, el sexo y la muerte.

Es por medio de este nexo temático que se puede observar con claridad la influencia que en él ejerció Luis Buñuel, otro de los grandes directores españoles.

Almodóvar es un apasionado del diseño. En sus películas aparecen algunos muebles icónicos de cierto periodo; por ejemplo, en *Todo sobre mi madre* podemos

distinguir un sillón diseñado por Gaudí; en *Mujeres al borde de un ataque de nervios* aparece una silla *Wassily*, de Marcel Breuer; en *Dolor y gloria*, un *cabinet* de mariposas de Fornasetti, y en *La piel que habito*, una mesa Noguchi.

Respecto del color, uno que aparece con frecuencia en sus películas es el rojo, del que el director comenta: “El rojo es también el color del dolor, y de la locura, lo extremo, la muerte, la pasión, el fuego, el deseo. Según la cultura china, es el color de los condenados a muerte. Con lo cual es como decir que es el color de lo humano. Hace siglos a los condenados a muerte les ponían un gorro rojo cubriéndoles la cabeza, etcétera”.

Para iniciar el ejercicio se platicó de *Todo sobre mi madre*, donde la trilogía de color luz está presente en gran parte del film. Además, para el poster el uso del color realizado por el diseñador, tipógrafo y artista Óscar Mariné, España 1951, por la trilogía rojo-blanco-azul no es del todo casual, sino más bien una elección subliminal de cara a la participación de la película en el Festival de Cannes. Un guiño estratégico que Almodóvar puede permitirse al ser el mercado francés su principal foco de alabanzas y consumo. El póster realizado para la publicidad de *Todo sobre mi madre*, uno de los carteles de Almodóvar más reconocibles tanto a nivel nacional como internacional.

### El taller

Los ejercicios planteados en el taller de color parten del cine; se observará alguna película para desarrollar ese sentido al que llamo “mirar con ojos de diseñador”.

Se analizará la película desde el color; se comprenderá el color con base en los porcentajes con los que está organizada o elaborada una escena; se extraerán sus paletas cromáticas y se pondrá énfasis en determinados momentos psicológicos del filme.

Posteriormente, se realizará una abstracción y se aplicará el color a partir de la historia de los diversos sistemas cromáticos, desde fines del siglo XIX hasta la actualidad; desde los pintados a mano hasta las primeras experiencias en technicolor.

Asimismo, se investigarán géneros en el cine y se aplicarán las paletas cromáticas de algunos géneros cinematográficos a determinados carteles.

Para finalizar la experiencia, se mostrará el póster de *Los amantes pasajeros* (Pedro Almodóvar, 2013), para transformar este icónico cartel de acuerdo con diferentes etapas de la historia del color en el cine. Así se realizarán intervenciones o cambios relacionados con diversos géneros cinematográficos (ver figuras 1 a 4).

### Bibliografía mínima

- Varichon, Anne, *Colores Historia de su significado y Fabricación*, Barcelona 2009.
- Wong, Wucius, *Principios del diseño en color*, Gustavo Gili, Barcelona 1999.
- Film comerciales: *Pepi Lucy y Bom y otras chicas del montón*, 1980. *Laberinto de pasiones*, 1982. *Entre tinieblas*, 1980. *¿Qué he hecho yo para merecer esto?*, 1985. *Matador*, 1985/1986. *La ley del deseo*, 1986. *Mujeres al borde de un ataque de nervios*, 1987. *Átame*, 1989. *Tacones lejanos*, 1991. *Kika*, 1993. *La flor de mi secreto*, 1995. *Carne trémula*, 1997. *Todo sobre mi madre*, 1998. *La mala educación*, 2004. *Volver*, 2006. *Los abrazos rotos*, 2009. *La piel que habito*, 2011. *Los amantes pasajeros*, 2013. *Julieta*, 2016. *Dolor y gloria*, 2019. Cfr: <http://www.todocine.com/bio/05/00097105.htm> Consultado septiembre de 2021

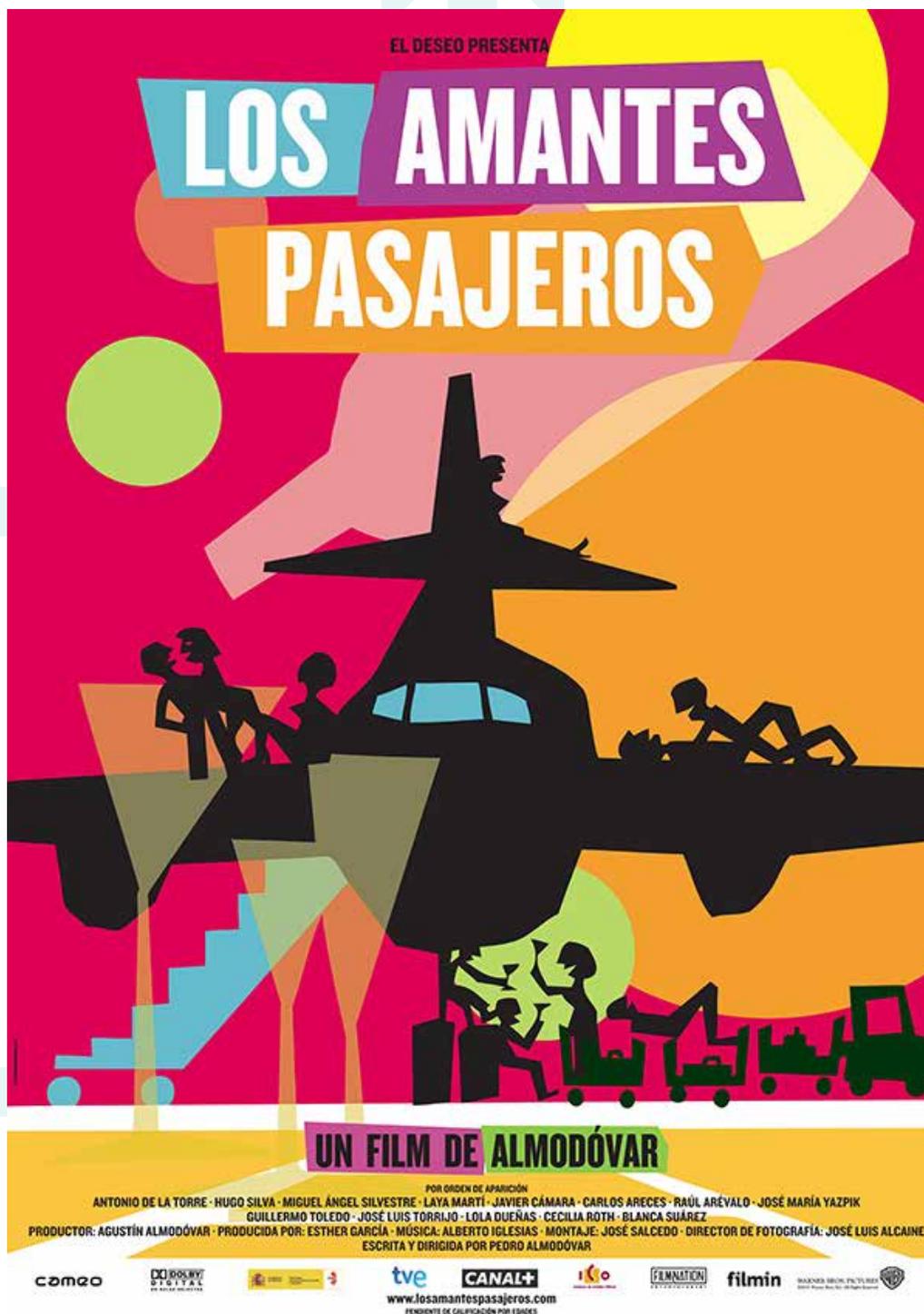


Figura 1. Póster de la película *Los amantes pasajeros* del director Pedro Almodóvar, 2013.



original

ORIGINAL - ABSTRACCIÓN



Western

WESTERN



Miedo / Suspense

TERROR / SUSPENSO



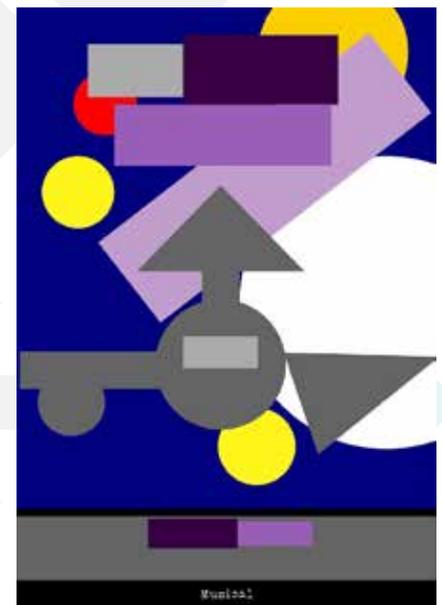
Comedia Romántica

COMEDIA ROMÁNTICA



Documental

DOCUMENTAL



Musical

MUSICAL

Figura 2. Diversos géneros.

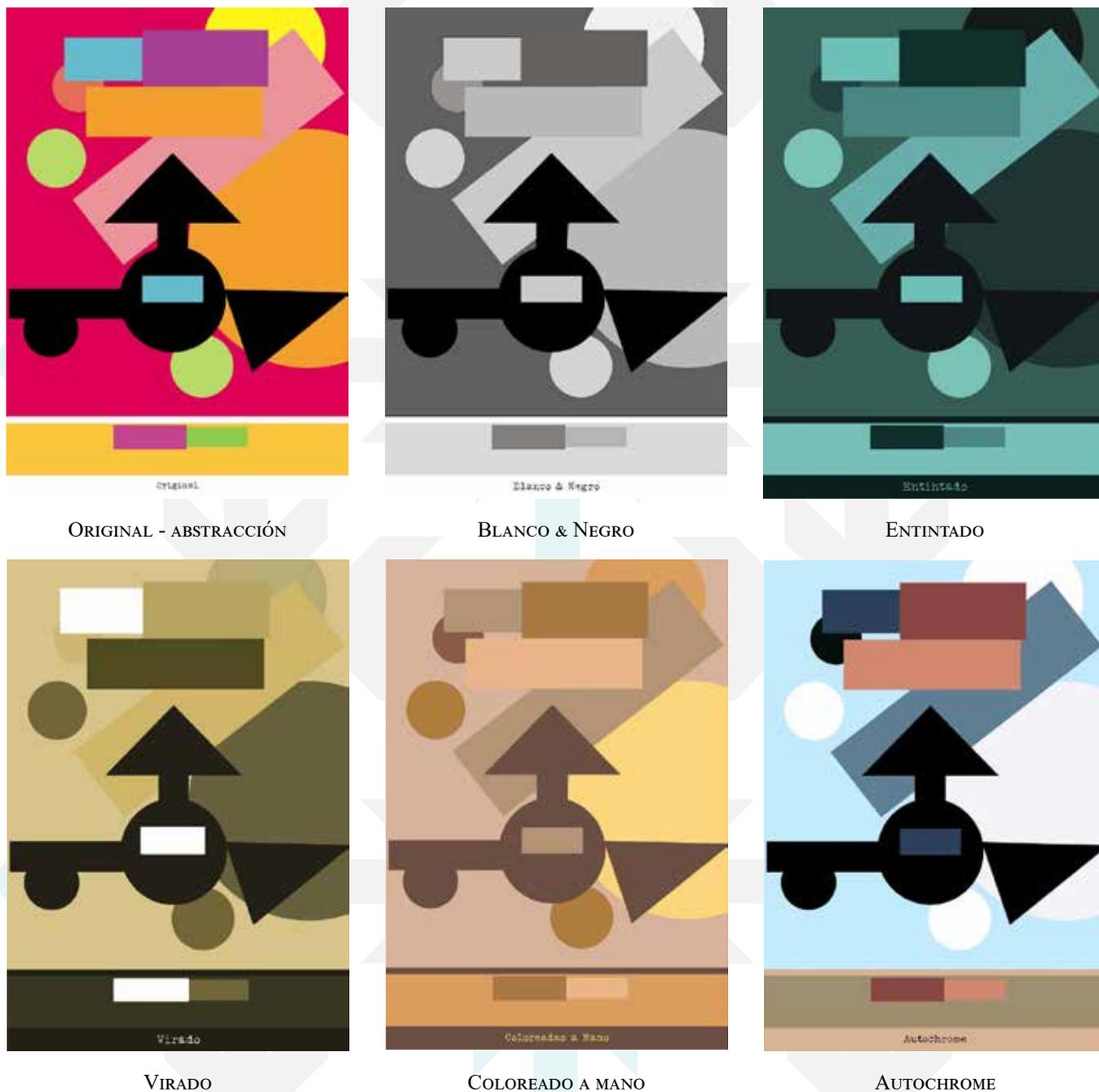
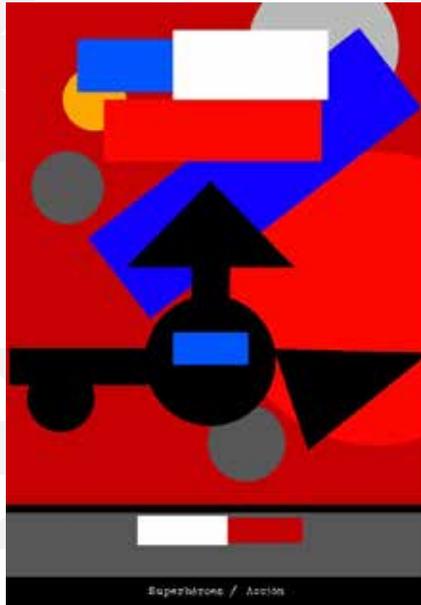


Figura 3. Diversos géneros.



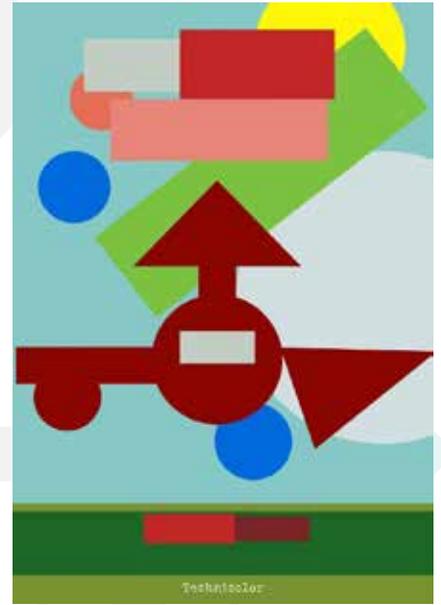
ORIGINAL

ORIGINAL - ABSTRACCIÓN



Superhéroes / Acción

SUPERHÉROES / ACCIÓN



Technicolor

TECHNICOLOR

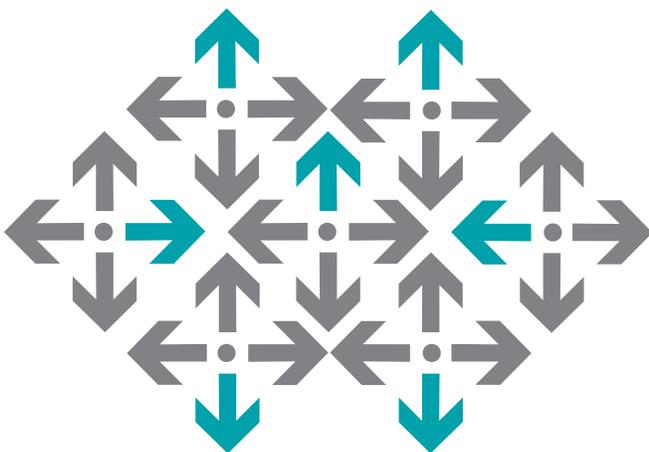
Figura 4. Diversos géneros.



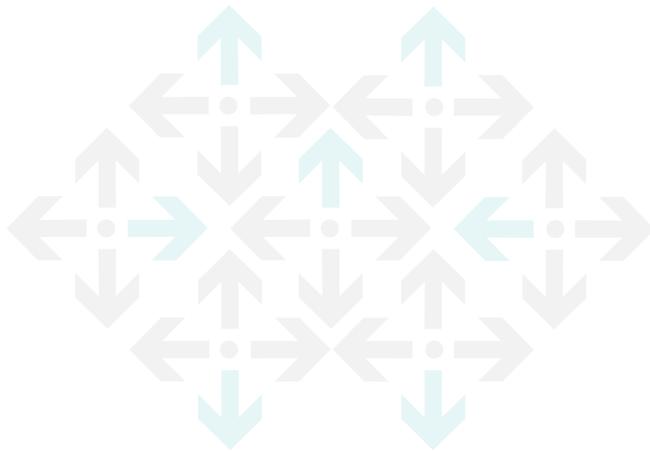
# *Diseño bioclimático*

MARÍA YAZMÍN PINACHO GONZAGA

51







# *Modelado numérico, dimensionamiento para la predicción térmica de los muros de agua*

MARÍA YAZMÍN PINACHO GONZAGA  
*yazmin.ing.ambiental@gmail.com*

## **Resumen**

La tecnología de la energía solar en México y su uso en las edificaciones en forma de almacenamiento térmico se presenta como alternativa para disminuir el consumo energético, el uso de materiales como hormigón, ladrillo y agua se han utilizado como masa térmica con el fin de moderar la temperatura de los espacios internos y reducir la necesidad de aire acondicionado en verano y calefacción en invierno.

En el presente artículo se ha desarrollado un modelo informático basado en el análisis transitorio de un sistema de muro de agua. El modelo predice la temperatura interior, la temperatura del agua de almacenamiento y el efecto de almacenamiento de energía térmica de una masa de agua en todo el sistema.

Se han realizado cálculos numéricos en días típicos para la semana más frío del año del 12 al 18 de enero de 2018 en Azcapotzalco. I) Se observó que existe un efec-

to significativo del almacenamiento de energía térmica del agua sobre las temperaturas interiores, II) Se encontró que el aumento del espesor del sistema de muro de agua aumenta el porcentaje de rango de confort en el espacio de estudio.

Por consiguiente, este artículo pretende despertar el interés en el uso de agua y resaltar sus características físicas y térmicas, así como su alta capacidad volumétrica y conductora, incentivando la información técnica que promueva el uso de este tipo de sistemas y posibilitando su utilización.

### Palabras clave:

masa térmica/inercia térmica  
sistemas de calefacción pasiva  
confort térmico  
almacenamiento de energía térmica  
modelado de balance de calor.

## Introducción

Las paredes de almacenamiento térmico a base de agua cuentan con cinco elementos que se pueden identificar como acristalamiento, capa de aire entre el cristal y la pared, la pared o muro de almacenamiento, rejillas de ventilación y sistemas de control de calor (Wilson, 1979). Para el caso de estudio se considera el sistema de almacenamiento térmico sin ventilación y sin un sistema de control en primera instancia.

El sistema de muro de agua está representado por un conjunto de variables físicas y térmicas de los elementos que lo componen: área, espesor, altura, volumen, conductividad térmica, densidad, calor específico, temperatura, coeficiente de expansión volumétrica, coeficiente de convección, viscosidad dinámica, flujo de calor, tiempo, difusividad térmica, aceleración gravitatoria. El sistema de muro de agua, así descrito se identificó para entender los factores que influyen en la simulación numérica (Pinacho, 2020).

Varios investigadores han realizado estudios para comprender el comportamiento térmico del muro de agua (Zhao et al., 2016) (Nayak, 1987). En este estudio un modelo de computadora basado en un análisis transitorio se ha desarrollado incorporando el efecto del agua como masa térmica. Se han realizado esfuerzos para simular el rendimiento térmico del sistema en espacios interiores tanto en condiciones estacionarias como transitorias (Gupta y Tiwari, 2002) (Din et al., 2003). Con este tipo de sistemas se pueden lograr temperaturas confortables ya que es una tecnología que almacena la energía térmica (calor) en un periodo particular de tiempo y libera la energía almacenada en un momento posterior para utilizarla cuando es necesario, tiene un gran potencial para reducir el consumo de energía en los edificios (Bascq et al., 2013). Uno de esos materiales es el agua, varios autores han realizado estudios para predecir el efecto del agua como material de almacenamiento de energía sobre la temperatura del aire interior y un aumento significativo de varios grados en la temperatura interior (Adams et al., 2010 y Yadav y Tiwari, 1988)

## Una visión general de las metodologías para la investigación del muro de agua

En general existen tres tipos de enfoques adoptados en la investigación de la pared de agua, que son el modelado experimental, el modelado numérico basado en la dinámica de fluidos computacional y el enfoque analítico basado en el modelo de balance de calor que es parte de la metodología en la que se centra la presente investigación.

El modelado experimental es una forma directa y eficaz de investigar el comportamiento térmico de los sistemas de muro de agua. El modelado experimental en condiciones climáticas reales tiene muchas ventajas: se recopilan datos de rendimiento en tiempo real bajo condiciones climáticas realistas que incluyen todos los aspectos, por ejemplo, radiación solar, ángulo solar, temperatura ambiente, dirección y velocidad del viento, entre otras. La mayoría de los estudios se han centrado en este tipo de condiciones, mientras que unos pocos estudios se han realizado en laboratorio bajo condiciones controladas (Wu y Chengwang, 2016)

El modelado de Dinámica de Fluidos Computacional (CFD por sus siglas en inglés) es un método numérico de gran alcance que ha sido ampliamente utilizado para resolver una gama muy variada de problemas científicos y de ingeniería. Existen muchos ejemplos de la utilización de esta herramienta para investigar los sistemas solares pasivos (Hussain y Oosthuizen, 2013), sin embargo, pocos trabajos han informado el modelado para sistemas de muro de agua.

El Modelo de Balance de Calor (HBM por sus siglas en inglés) es un tipo de enfoque que se ha adoptado en la investigación del muro de agua y es un concepto que combina el concepto de conservación de energía que establece el equilibrio de energía asociado por conducción, convección y transferencia de calor por radiación con el fin de obtener la temperatura del aire ambiente y la temperatura del agua, este enfoque incorpora cinco supuestos principalmente (Pedersen, 1997): flujo uniforme del aire o agua, temperatura de la superficie uniforme, superficies radiantes de color gris, superficies radiantes, y conducción de calor unidimensional a través de las superficies de interés.

## Planteamiento del problema

Las temperaturas bajas del clima de la Ciudad de México influyen en las temperaturas interiores de las edificaciones, el consumo energético es elevado sobre todo cuando se trata de climatizar un espacio, generalmente en las viviendas de interés social es donde el diseño y los sistemas constructivos han dejado en segundo plano al confort térmico. Los sistemas convencionales de calefacción tienen un alto consumo energético, por lo que el uso de sistemas de calefacción pasiva puede ser utilizados en las edificaciones como reguladores térmicos y ser parte de la solución para generar ambientes interiores confortables.

## Justificación

Los sistemas de almacenamiento térmico a base de agua son parte de las técnicas bioclimáticas para proveer confort en el interior de las edificaciones. La investigación y aplicación de este tipo de sistemas se ha desarrollado en otros países, sin embargo, para su aplicación se requieren dimensiones mayores a las que requieren los sistemas constructivos actualmente utilizados, se relaciona directamente el volumen de agua almacenada y su influencia directa con su masa y peso, sin olvidar que el agua se encuentra estancada, este tipo de desventajas aunado al desconocimiento de un adecuado dimensionamiento y el escaso desarrollo de investigación en nuestro país ha desmotivado su uso a pesar de las ventajas reportadas en la literatura, su estudio se ha limitado a un número de lugares y por lo tanto vale la pena considerar la aplicación de este tipo de sistemas de muro de agua en nuestro país.

## Objetivo general

Diseñar un muro de agua como sistema solar pasivo que provea niveles adecuados de confort en un espacio habitable.

## Objetivos específicos

Establecer el dimensionamiento del sistema de muro de agua. Determinar el potencial de calefacción de un muro de agua para proveer condiciones confortables en un espacio teórico de una vivienda de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

## Hipótesis

El dimensionamiento adecuado de un muro de agua con respecto a un espacio habitable puede proveer el confort térmico requerido para una edificación.

## Procedimiento metodológico

Para llegar a cumplir los objetivos de la presente investigación se obtuvo información mediante una revisión documental y un análisis de las metodologías llevadas en este ámbito, para poder implementar y encarar de otra forma la investigación de los sistemas de muro de agua. La revisión bibliográfica permitió obtener información de los sistemas solares pasivos, posteriormente se realizó una caracterización climática para la zona de estudio lo que permitió identificar las estrategias necesarias para ser implementadas en Azcapotzalco, CDMX. Entre las técnicas de calefacción pasiva hubo un interés particular por estudiar aquellas relacionadas con la ganancia solar directa con masa térmica a través de los muros térmicos de agua.

Para una primera aproximación de dimensionamiento se realiza una simulación numérica a través del software Comsol Multiphysics® aplicando el enfoque de balance de calor, con seis configuraciones, combinando varios espesores entre la capa de aire y agua, hasta encontrar los espesores más eficientes para calefaccionar el espacio de estudio.

## I) Caracterización climática

Los datos climáticos se obtuvieron a través del software Meteororm 7 (Tabla 1). La ubicación geográfica con la que se alimentó al software fue la siguiente ubicación geográfica: Latitud 19.503 N, Longitud 99.184 W y Altitud 2254 msnm.

De acuerdo con el sistema de clasificación de Köppen-García (García, 1988) el clima de Azcapotzalco es Cbw2(w)(i') gw" un clima templado subhúmedo con poca oscilación térmica, clima tipo Ganges con canícula. Paralelamente se determinó la agrupación bioclimática y tiene por objeto la agrupación simplificada de localidades de acuerdo con sus requerimientos bioclimáticos, y esta corresponde al bioclima Semifrío Húme-

do, ya que la temperatura media del mes más calurosos (mayo) es de 19.3 °C y la precipitación pluvial anual es de 1045.6 mm, esta clasificación busca complementarse con la clasificación de Koppen-G.

### Modelo de confort Adaptativo

El confort térmico es definido como la condición mental que expresa satisfacción con el ambiente térmico, el bienestar térmico es la situación bajo la cual el hombre expresa satisfacción con el medio ambiente higrotérmico que le rodea tomando en cuenta no solamente la temperatura y la humedad, también lo es el movimiento del aire, la actividad metabólica (MET), el nivel de arropamiento (clo) y la temperatura radiante (Aulliciems y Szokolay, 2007).

Para el cálculo de la temperatura óptima de confort (temperatura neutra) se utilizó la fórmula original de Aulliciems y Szokolay (2012):  $17.6+(0.31 \cdot T_m)$ , la Zona de Confort (Z.C) se consideró simétrica con un rango de  $\pm 2.5$  °C, es decir, que se consideró una amplitud total de confort de 5 °C. La temperatura óptima para la zona de estudio es de 23 °C, la zona de confort quedo comprendida entre 20.3 °C y 25.3 °C (tabla 2).

Para la investigación se hizo uso de una herramienta de análisis bioclimático, el diagrama psicrométrico. De acuerdo con el modelo de confort Adaptative Comfort Model in Ashrae Standard 55-2010, grafica psicrométrica “Ashrae Handbook of fundamentals Comfort Model Up Throught 2005”, los porcentajes correspondientes a cada estrategia mencionan que las condiciones son confortables el 17.5% del tiempo, el 8% se requiere de protección solar, el 52% se requiere aprovechar las ganancias internas generadas en los espacios interiores, y el 23% de ganancias solar directa con masa térmica y ganancias solares directas con alta masa térmica el 15% y el 17% del tiempo se requiere de calentamiento (figura 1 y 2).

De acuerdo con los porcentajes analizados se apreció que la principal estrategia requerida es aquella de calentamiento, lo cual puede lograrse aprovechando las ganancias internas y las ganancias solares directas e indirectas. Un menor porcentaje nos señala que es necesaria

rio reducir ganancias solares en las épocas y horas más calurosas, por lo que la masa térmica auxiliada del uso de ventilación natural permitirá favorecer la renovación de aire al interior de los espacios.

### II) Construcción de la simulación de energía

La solución de los problemas reales implica una combinación de la información analítica y de la parte experimental. En general, primero se aproxima la situación física real con un modelo matemático que sea lo suficientemente simple para obtener una solución (Munson et al., 1999).

Debido a que el objetivo principal del proyecto es dimensionar el sistema como primera aproximación para calcular cuanta masa de agua utilizar en el sistema y calcular el espesor de la capa de aire entre el vidrio y el tanque de agua, se decidió simular un modelo que permitiera variar los diferentes espesores del sistema. El programa de simulación utilizado fue un software de elemento finito Comsol Multiphysics basado en métodos numéricos avanzados que abarca la definición de geometrías, propiedades de materiales y la física que describe los fenómenos específicos hasta la resolución y procesamiento de datos para producir resultados precisos y confiables.

La clave para el éxito de las simulaciones de ingeniería es desarrollar modelos validados experimentalmente que reemplacen el uso de experimentos y prototipos por sí solos, y brindar una comprensión más profunda del diseño o del proceso estudiado (COMSOL, 2020)

En comparación con la ejecución de métodos experimentales o la prueba de prototipos, el modelado permite una optimización más rápida y a menudo más eficiente y precisa de procesos y dispositivos.

### EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE UN ESPACIO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio de transferencia de calor para un espacio teórico en estado de transición, considerando un flujo de convección natural en sistemas coordinados 3D. La simulación se efectúa en forma horaria comenzando con el día más frío del año (12 de enero) y se van

**Tabla 1. Parámetros climáticos de la Zona de Azcapotzalco.**

Fuente elaboración propia, datos obtenidos del software Meteonorm

Parámetros	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Temperatura (°c)</b>													
Máxima	24.8	27.5	29.7	29.5	30.7	26.7	27.5	25.2	26	26.3	25.6	25.7	30.7
Extrema													
Máxima	21.2	22.5	24.8	25.5	24.8	22.8	22.1	22.2	21.3	22.2	21.3	20.9	22.6
Media	13.8	15.5	17.6	18.9	19.1	18	17.7	17.6	17	16.6	14.6	13.9	16.7
Mínima	7.6	9	10.7	12.4	13.4	13.5	13.2	13.1	13	11.7	8.6	7.7	11.1
Mínima	3.8	5.2	5.4	7.8	9.1	10.2	10	10.6	9.5	7.7	3	3.3	3
Extrema													
Oscilación	13.5	13.6	14.1	13.1	11.4	9.3	8.9	9.0	8.5	10.5	12.8	13.2	11.5
<b>Precipitación</b>													
Media Total (Mm)	13.4	6.9	7.2	17.6	76	252	138	136	274	96	19.5	7.6	1045

**Tabla 2. Temperatura neutra y zona de confort con base a la formula Aulliciems.**

Fuente elaboración propia.

Z.C. (°C)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anua
Z.C.S	24.4	24.9	25.5	26	26	25.7	25.6	25.5	25.4	25.2	24.6	24.4	25.3
Tn	21.9	22.4	23	23.5	23.5	23.2	23.1	23	22.9	22.7	22.1	21.9	22.8
Z.C.I	19.4	19.9	20.5	21	21	20.7	20.6	20.5	20.4	20.2	19.6	19.4	20.3

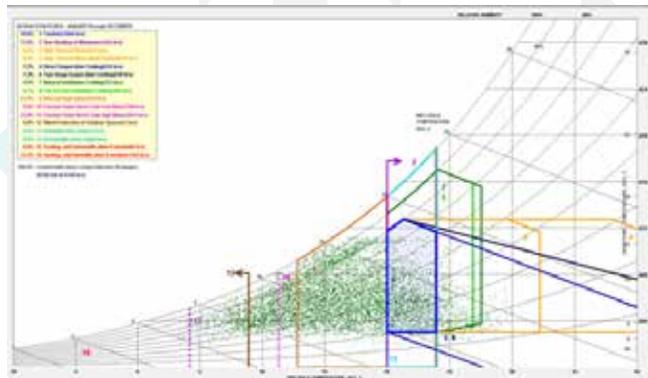


Figura 1. Diagrama psicrométrico horario para Azcapotzalco, Fuente: elaboración propia, datos obtenidos del software meteonorm.

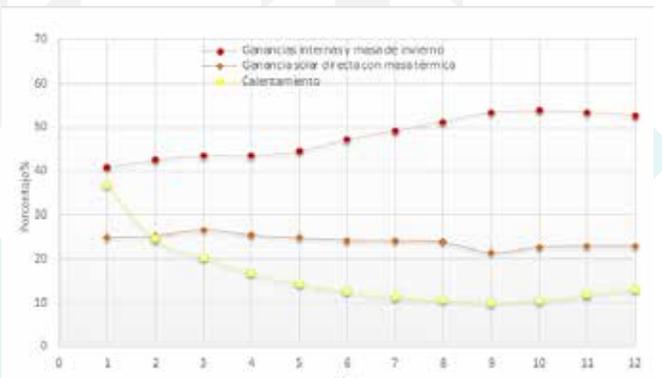


Figura 2. Porcentajes de estrategias bioclimáticas de calentamiento. Fuente elaboración propia, datos obtenidos del software Climate Consultant.

agregando a la simulación los días posteriores, hasta cumplir con una semana de simulación. Se realizaron varias configuraciones de espesor de muro de agua: como primera aproximación se tomó un espesor de 7 cm de muro de agua y capa de aire (tabla 3). La evaluación se realizó usando datos climáticos de Azcapotzalco en específico los de temperatura y radiación horarios.

Se considera un muro de agua con superficie opaca, conectado directamente a un espacio de estudio. El muro de agua consta de una superficie acristalada y una columna de agua (figura 3)

El panel exterior es de vidrio y el muro de agua se considera como una superficie opaca que absorbe la radiación solar. El espacio de estudio E.E está lleno de aire y tiene una dimensión  $X=3.6\text{m}$ ,  $Y=2.4\text{m}$  y  $Z=3\text{m}$ , que se asemeja a un espacio residencial típico. La superficie entre el muro de agua y el vidrio se denomina capa de aire donde se crea un efecto invernadero. El espesor del E.E se mantiene constante, mientras que el espesor de la columna de agua ( $\delta$ ) y aire ( $\delta_2$ ) se varía en el estudio con el fin de investigar su efecto sobre el rendimiento térmico del sistema de pared de agua (figura 4). En este estudio, el dominio computacional estudia todo el modelo y considera las paredes adiabáticas, excepto aquel muro donde hay flujo de energía.

## METODOLOGÍA DE SIMULACIÓN

Para resolver las ecuaciones de transferencia de calor que rige el sistema se utilizó la siguiente metodología:

- Se selecciona en el software el tipo de análisis, en este caso modelo en 3D.
- Se dibuja la geometría a analizar y se generan los elementos de frontera. En este caso la cavidad se dimensiona con 2.4 m de alto, 3.6 m de ancho y 3 m de longitud. A la cavidad se le incorpora un depósito que funge como el muro de agua. Éste se compone de lámina con 2.4 m de altura, 3.6 m de anchura y una longitud que se variará entre los 5 y 10 cm. El sistema también contempla una cámara de aire de 2.4 m de altura, 3.6 m de anchura y una longitud que también se variará entre los 5 y 10 cm. La pared vertical derecha de esta cámara es la del depósito de agua y la pared vertical izquierda

está conformada por un vidrio transparente de 3 mm de espesor. En el sistema se generaron 14,654 elementos. Con el número de nodos y elementos propuestos se satisfacen los criterios de estabilidad y de orden de precisión para el alcance del trabajo.

- Se analizaron 6 combinaciones de espesores de aire y agua: 1) aire 5, agua 5 cm; 2) aire 5, agua 7 cm; 3) aire 5, agua 10 cm; 4) aire 10, agua 5 cm; 5) aire 10, agua 7 cm; 6) aire 10, agua 10 cm.
- Se introduce el valor de las propiedades del fluido, en este caso agua, y aire, de igual manera se introducen los valores de los elementos sólidos, del vidrio y la lámina.
- Se introducen los valores iniciales de temperatura en el sistema, en este caso una temperatura de  $7\text{ }^\circ\text{C}$ .
- Se introducen las condiciones de frontera y se maneja para cada día de simulación la función correspondiente de temperatura y radiación, las cuales corresponden a las condiciones exteriores a la cual se somete el sistema, esto para que el software haga una variación de temperatura entre las paredes de la cavidad.
- Las interfaces resueltas por el programa fueron transferencia de calor por radiación, transferencia de calor en fluidos, transferencia de calor en sólidos y flujo de calor.
- Se crea un plano de corte en el eje (X, Y) coordenada  $Z=0\text{ m}$  (figura 5), lo anterior para exportar los datos de posición al interior de la cavidad con sus respectivas temperaturas. Esto con la intención de realizar la gráfica de distribución de temperatura de flujo unidireccional en un plano bidimensional, se crea una línea de corte en  $Y=1.2\text{ m}$ ,  $Z=0$ , y  $0.1548 < X < 3.1549\text{ m}$  (figura 6).

## Resultados

Se simulan 168 horas en total, estas horas representan a la semana más fría del año en la Ciudad de México. La temperatura ambiente mínima en la semana es de  $3.8\text{ }^\circ\text{C}$  registrándose a las 7:00 h y la máxima de  $22.5\text{ }^\circ\text{C}$  se da a las 15:00 h. La oscilación de temperatura diaria máxima es de 15.1 grados. Las temperaturas ambientales se ubican dentro de la zona de confort el 5.35 % del tiempo, lo que representa que el 95 % del tiempo para estas temperaturas se requieran técnicas bioclimáticas para proveer confort al interior de las edificaciones.

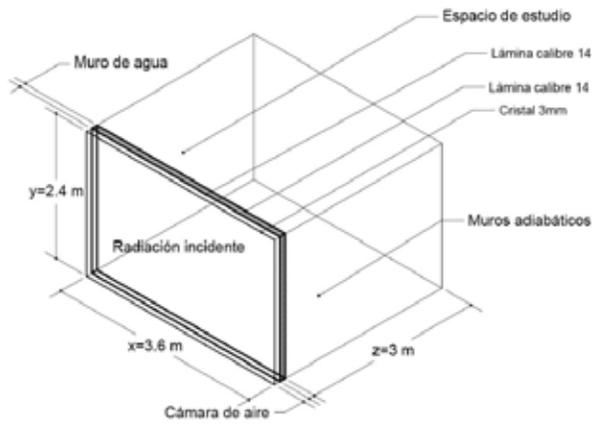


Figura 3. Modelo de muro de agua.



Figura 4. Esquema de muro de agua con superficie de muro de agua opaca.

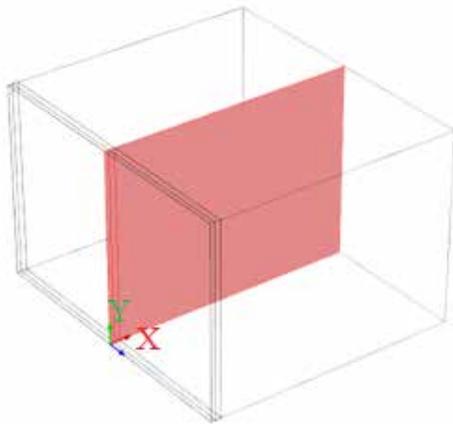


Figura 5. Plano de corte en eje x, y

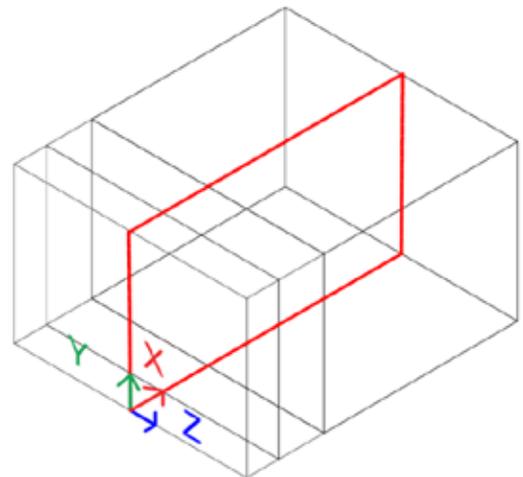


Figura 6. Ejes coordenados en el plano x,y,z.

Los seis sistemas de muro propuestos reducen hasta en 14°C la temperatura interior en comparación con la temperatura exterior.

La gráfica 7 muestra las seis combinaciones de agua y aire, las curvas horizontales en tono negro representan la zona de confort, se muestra las temperaturas al interior del sistema con estas combinaciones. La primera mantiene constante el muro de agua en 5 cm y se varía el aire en 5 y 10 cm (curva amarilla y azul cielo), en la segunda el muro de agua es de 7 cm y se varía la capa de aire en 5 y 10 cm (curva azul oscuro y morado), en la última el muro de agua es de mayor espesor 10 cm y se varía la capa de aire en 5 y 10 cm (curva verde y roja).

De acuerdo con los resultados señalados, las dimensiones de capa de aire y capa de agua que aportan el mejor comportamiento de temperatura al interior son: el muro de 10 cm de agua y la combinación de la capa de aire de 10 cm.

Para establecer cuál es la dimensión más adecuada para las capas de agua y aire del muro de agua, se toman en cuenta los datos después de la hora 126. A partir

de este intervalo el comportamiento de las temperaturas interiores es cíclico, lo que permite comparar las amplitudes interiores con las exteriores. Los parámetros para calificar el buen desempeño de los muros son: tiempo dentro de la zona de confort; cercanía a la temperatura neutra; menor factor de decremento; y menor oscilación de temperatura (tabla 3).

La oscilación al interior es menor (1.82 °C) con la configuración (aire 5\_muro de agua 10) y tiene un factor de decremento superficial (DFS) de 0.12, el cual mide la proporción de la amplitud de la oscilación de temperatura de la superficie interior del muro con respecto a la del exterior y entre menor sea DFS mejor será el desempeño del sistema constructivo. Sin embargo, esta configuración a pesar de poseer menor DFS solo se encuentra dentro del área de confort 12 horas en comparación con el muro de agua (aire 10\_agua 10), que permanece dentro de la zona de confort las 24 horas del día y tiene un DFS de 0.17 (tabla 3).

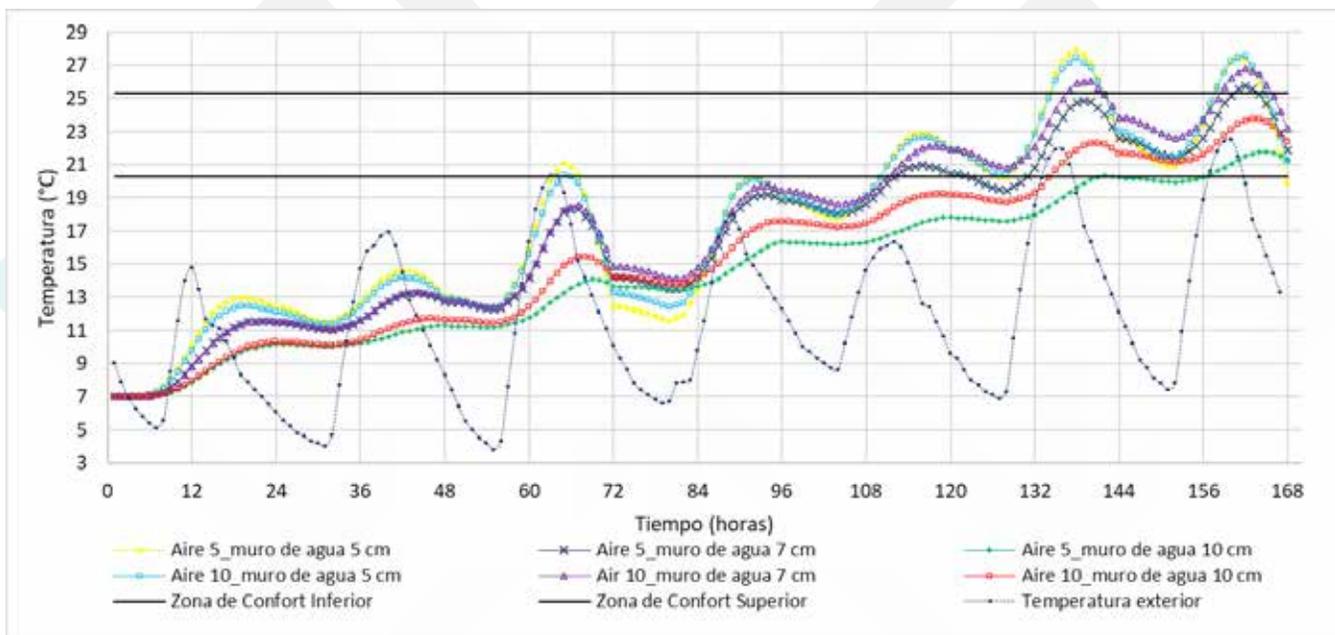


Figura 7. Comportamiento térmico de las diferentes configuraciones del sistema

**Tabla 3. Comportamiento de las temperaturas al interior según sus dimensiones.**

Sistema	Capa De Aire (Cm)	Muro De Agua (Cm)	Oscilación Interior (°C)	Oscilación Exterior (°C)	Factor De Decremento	Tiempo Dentro de la Z.C. (Hora)
1	5	5	7.50	15.1	0.49	16
2	5	7	4.3	15.1	0.28	20
3	5	10	1.82	15.1	0.12	12
4	10	5	6.37	15.1	0.42	17
5	10	7	4.20	15.1	0.27	17
6	10	10	2.64	15.1	0.17	24

### Conclusiones

Para la ciudad de México con base en los datos meteorológicos se recomienda el uso de masa térmica en época de invierno, de acuerdo con un espacio teórico equipado con un sistema de almacenamiento térmico a base de muro de agua, las conclusiones son las siguientes:

El efecto de aire no es significativo cuando se tienen espesores de agua pequeños (5-7cm), sin embargo, al aumentar el espesor de muro hasta los 10 cm, el efecto de la capa de aire se hace más visible, llegando a permanecer más tiempo dentro de la Z.C (aire 10\_muro de agua 10) y en contraparte el menor tiempo dentro de esta (aire 5\_muro de agua 10).

En invierno el muro de agua puede aumentar la carga de calor requerida durante la noche y en el día regular la temperatura hasta alcanzar las condiciones de confort. El efecto de almacenamiento térmico de muro de agua para la semana más fría del año puede aumentar las temperaturas al interior, hasta 5 °C por arriba de las temperaturas ambientales máximas.

El espesor de los diferentes sistemas constructivos, y sus propiedades termofísicas de almacenamiento térmico y capacidad calorífica determinan diferentes escenarios de transferencia de calor en el interior de una edificación, y como consecuencia a generar temperaturas agradables al usuario, o en su defecto a ocasionar sobrecalentamiento o sobre enfriamiento. El diseño adecuado basado en el entendimiento del sistema y propiedades de los materiales en la edificación permitirá eliminar este tipo de desventajas al crear ambientes más cómodos y relajantes.

Sobre la base de estudio se puede concluir que el modelo descrito es muy completo respecto a la física que involucra, y es muy útil para calcular varios parámetros del muro de agua en cualquier lugar, espesores, tamaño, temperaturas ambientales y radiación directa.

## REFERENCIAS

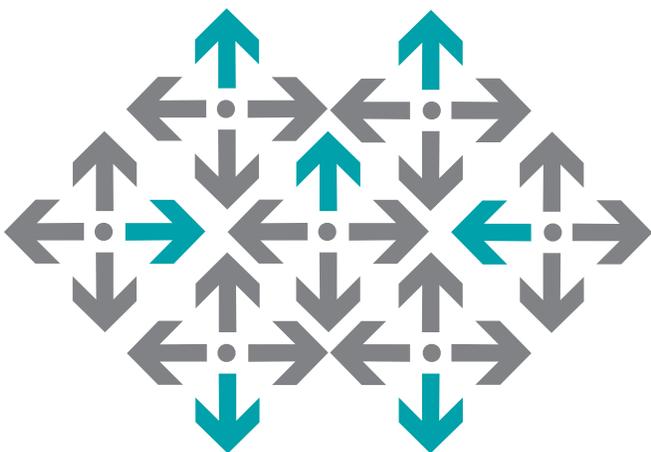
- Auliciems, A. & Szokolay S. (2007). *Thermal Comfort. Australia: PLEA University of Queensland.*
- Basecq, V., Michaux, G., Inard, C. & Blondeau, P. (2013). *Short-Term Storage Systems of Thermal Energy for Buildings: A Review.* Advances in Building Energy Research. 7 (1) 66–119.
- Munson, B. R., Young, D. F. y Okishi, T. H. (1999). *Fundamentos de Mecánica de Fluidos. México: Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores.*
- Comsol 2020. <https://www.comsol.com/blogs/fem-vs-fvm/> <https://es.scribd.com/doc/248604572/Introduccion-al-Modulo-de-Transferencia-de-Calor-COMSOL-Multiphysics-4-4>
- Zhao, C., You, S., Zhu, C., & Yu, W. (2016). *Experimental investigation on the thermal performance of heat storage walls coupled with active solar systems.* Heat and Mass Transfer: Wärme- Und Stoffübertragung, 52(12), 2747. <https://bidi.uam.mx:6990/10.1007/s00231-016-1783-8>
- Nayak, J.K. (1987), *Transwall Versus Trombe Wall: Relative Performance Studies, Energy Convers Management.* 27(4). 389–393.
- Wilson, A. (1979). *Thermal Storage Wall Design Manual,* New México Solar Energy Association.
- Gupta, A., & Tiwari, G. N. (2002). *Computer model and its validation for prediction of storage effect of water mass in a greenhouse: a transient analysis.* Energy Conversion and Management, 43(18), 2625–2640. [https://bidi.uam.mx:6990/10.1016/S0196-8904\(01\)00196-0](https://bidi.uam.mx:6990/10.1016/S0196-8904(01)00196-0)
- Pinacho G. M. Y. (2020). *Evaluación térmica de los muros de agua, una alternativa bioclimática para climatizar un espacio. Tesis para obtener el título de maestra en Diseño Bioclimático.* Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, Ciudad de México.
- Din M., Tiwari G.N., Ghosal M.K., Srivastava N.S.L., Imran Khan M., Sodha M.S., *Effect of thermal storage on the performance of greenhouse.* Int. J. Energy Res. 27 (1).79-92
- Adams et al.,2010. *Not a dry subject: optimizing water Trombe walls,* Proceedings of the solar 2010 ASES conference.
- Yadav Y.P. y Tiwari G.N. *Analytical model of a solarium for cold climate a new approach,* Energy Convers. Manag. 28 (1). 15-20
- Wu, T. & Chengwang, L. (2016). *A Review of Research and Development on Water Wall for Building Applications,* Energy and Buildings, 112, 198–208.
- Pederson C. O., Fisher D.E., Liesen R.J. (1997). *Development of a heat balance procedure for calculating cooling loads.* Ashrae Trans. 103(2). 45

# *Diseño y desarrollo de productos*

CARLOS ANGULO ÁLVAREZ 63

ISRAEL GARDUÑO BONILLA & EMILIO MARTÍNEZ DE VELAZCO Y ARELLANO 71

SANDRA RODRÍGUEZ MONDRAGÓN 81







# *Interface craneoencefálica para estudios y rehabilitación neuronal El aparato crítico*

CARLOS ANGULO ÁLVAREZ  
*caa@correo.azc.uam.mx*

## **Introducción**

El diseño de productos tiene como finalidad el materializar la propuesta desarrollada en función de un proceso, de igual manera, la investigación en este contexto además de fundamentar el conocimiento adquirido, con base a teorías y metodologías busca que el estudio se justifique con la materialización del objeto de estudio o Aparato crítico, de esta manera, la sinergia de diseño y la investigación para generar conocimiento, contribuyen en un beneficio de impacto social como constructivo.

El diseño de productos, se complementa con otras disciplinas como es el caso de las ingenierías, lo que lo define como multidisciplinario, pues derivado de esto se mejora y las propuestas al materializarlas de una mejor manera, lo anterior no quiere decir que el diseño sea una ingeniería estético-funcional, sino que es una disciplina es multidisciplinaria.

Hoy en día la generación de artefactos de diseño es claramente un ejercicio que debe visualizarse como una actividad que se inserta en un mundo globalizado, donde la solución de problemas y el uso de los productos debe planificarse pensando que el usuario pueda tener

características similares en cualquier lugar, tal cual donde se generó el producto, con la intención de crear mejores productos que sean usados por la gente y también contribuir en el ciclo de vida de los objetos incluyendo cuando cumple su objetivo y participar en programas de sustentabilidad y cuidado del medio ambiente.

En el campo médico; el diseño industrial, es un contexto donde puede incidir y contribuir de una manera exitosa y real, ya que con el desarrollo del hardware libre se pueden hacer objetos usables para usuarios reales (pacientes que usen los productos generados por una necesidad verdadera). El proyecto de diseño de interfaz craneoencefálica se considera que puede ayudar en el campo de las neurociencias en particular a pacientes que han sufrido de un evento cerebro vascular (derrame cerebral) y que hayan sobrevivido a dicho evento, que se sometan a neuroterapia. Una terapia practicada en algunos sectores particulares de neurorehabilitación ha sido la **estimulación para el Trastorno de Déficit de Atención** que se presenta en la población infantil, y en el sector público en **estudios cerebrales**, donde el objetivo

es estudiar el comportamiento de las corrientes eléctricas cerebrales del paciente, como es el caso de estudios del comportamiento y apnea del sueño.

El objetivo para desarrollar este proyecto de diseño de la investigación, aparte de materializar un objeto de ayuda para realizar terapia neuronal y ofrecer otra vertiente de mejoría a la secuela que queda después del evento, es demostrar que el diseño industrial se debe relacionar con otras disciplinas de carácter social y de carácter exacto como son las ingenierías dado que los usuarios forman parte de la sociedad y las ingenierías contribuyen al buen funcionamiento y ejecución de los sistemas que en la actualidad son un medio de control de los productos.

### El aparato crítico

El diseño del producto se ha desarrollado con un grado de avance del 60 al 70%, pues la sinergia del desarrollo de la interfase electrónica y el diseño del producto (aporte central del desarrollo de productos), ha presentado el comprender la lógica estructural de interacción de componentes electrónicos, el hardware libre y la programación para que la interfase electrónica realice las rutinas de programación.

La programación para el control electrónico de la interfase electrónica, se basa en el lenguaje de programación en C y C++. Para lo cual se ha investigado lo fundamental de teoría en electrónica y dispositivos de hardware libre y se han realizado algunas pruebas con los circuitos electrónicos de la marca Arduino.

El diseño de la interface para realizar estudios neuronales o rehabilitación se desarrolla para ser colocada en la cabeza de un paciente, sin necesidad de remover el cabello. y el dispositivo emisor, será el mismo dispositivo (diseñado para cumplir ambos roles) información que transmite el comportamiento cerebral del paciente y el receptor o la interfaz receptora es una computadora o dispositivo móvil (teléfono celular o tableta) que tenga un dispositivo bluetooth, y de no tenerlo, se puede usar uno externo vía usb para procesar la información en una aplicación capaz de interpretar los datos y realizar gráficas de electromiografía.

El desarrollo del producto, está basado en el Modelo General del Proceso de Diseño. Como estrategia para llevar un orden en el proceso para estructurar la parte teórica metodológica para justificar el desarrollo del producto.

Hoy en día el MDGP (Fig. 1): puede ser muy cuestionado, este otorga una característica de orden y veracidad al desarrollo de productos aunque cada diseñador ejerza su propia etnometodología.

La estructura del proyecto de diseño o aparato crítico de la investigación, se basa en un ejercicio académico de estudio, reflexión y demostración, acerca de la incidencia de las TIC en el las etapas que integran el Modelo General del Proceso de Diseño, donde se avanza, retrocede y mejora cada etapa conforme se avanza en el proceso. La estructura para el desarrollo del proyecto de diseño, está determinado por tres líneas conductuales o etapas que guían las sub-fases tomadas del MDGP. Como académico y profesional del diseño estoy convencido que la organización, la sistematización y la disciplina en el proceso de desarrollo de productos, es lo que distingue el trabajo del diseñador y un técnico especializado.

El progreso, del proyecto o aparato crítico de la investigación tiene como la estructura, está definida de la siguiente manera (Fig. 2):

En cada etapa se puede regresar (con la intención de retroalimentar o mejorar tomando en cuenta el avance.

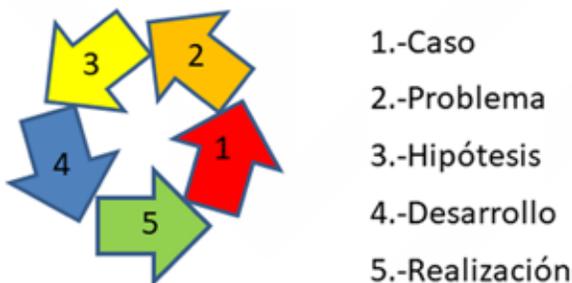


Fig. 1 Esquema del MGPD.

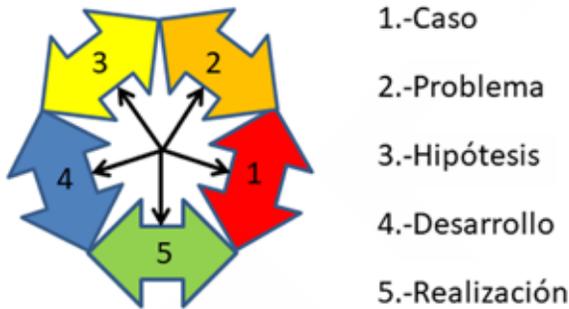


Fig 2 Esquema del Proceso cíclico e interactivo aplicado en función del MGPD.

En el caso, se plantea de manera introductoria, el propósito del proyecto y en que consiste, así como el aporte y el ámbito donde se inserta. Como una contribución del Diseño Industrial al impacto social.

El Diseño Industrial puede contribuir en la solución de problemas sociales y en el caso del presente proyecto, se busca aportar en el campo del sector salud. Con la propuesta de un dispositivo capaz de ser colocado en la cabeza de un paciente para realizar rutinas de terapia neuronal y/o que permita la realización de estudios craneoencefálicos, el cual sea fácil de poner y fácil de quitar, que sea inalámbrico y que logre transmitir los datos de las corrientes eléctricas cerebrales de un paciente a una computadora.

En la última década, los problemas neuronales han sido muy frecuentes, muchos no son detectados a tiempo, hasta que se presenta un infarto o hemorragia cerebral, los cuales son muy severos dado que cuando el paciente conserva la vida, las secuelas limitan su vida futura de manera física o intelectual, y la opción hasta el momento, es hacer terapia física. Sin embargo y buscando la reeducación neuronal, se busca hacer la propuesta desde el punto de vista del Diseño industrial, para realizar neuroterapia, pues esta recuperación es muy lenta dependiendo del nivel de gravedad del evento. En este sentido, esta investigación tiene como objetivo fundamental, el desarrollar un dispositivo que se coloque fácilmente en la cabeza de un paciente y se pueda acceder una neuroterapia denominada Neurofeedback la cual está siendo aplicada a niños con Trastorno por Déficit

de Atención e Hiperactividad (TDAH), u otros métodos que puedan surgir en el futuro, estos estudios son realizados (también como investigación dado que no son demostrado en función del Método Científico, aún) en clínica con el uso de un sistema de cómputo, una interfase de comunicación entre el paciente y la computadora, además de electrodos alámbricos, lo cual es invasivo e incómodo para el desarrollo de esta neuroterapia, por lo que la presente investigación y como aporte desde la visión del Diseño Industrial, es desarrollar un objeto que elimine los cables de los electrodos que se colocan en el cuero cabelludo del paciente, es decir la creación de un dispositivo capaz de transmitir la información de la electromiografía a una computadora sin el uso de cables que sea de fácil colocación y remoción, para ofrecer un estado de relajación y confianza del paciente ante este proceso o en algún estudio parecido como es el caso de los electroencefalogramas.

### Planteamiento

Uno de los problemas que han impactado a la sociedad mexicana en las últimas décadas son los relacionados con las lesiones cerebrales; en algunos sectores de la población, los rangos de edad económicamente activa, son los casos clínicos donde más presentan una hemorragia cerebral y los que logran sobrevivir, permanecen con secuelas que afectan su sistema psicomotor y su capacidad intelectual. Como parte de una alternativa de recuperación existen programas de rehabilitación atendiendo la parte física; pero ninguna, atendiendo la parte cognitiva (al menos en el sector salud). La estimulación y la reeducación del cerebro pretenden ofrecer al paciente un espectro más amplio para que la recuperación sea óptima y con una expectativa más alta de recuperación.

La aplicación de otros métodos o estructuras de rehabilitación, se han explorado poco, debido a la alta demanda de pacientes con padecimientos cerebro vasculares y que el número de pacientes que logra sobrevivir es reducido contra el número de población solicitante.

Presenta por métodos clínicos asistiendo de forma personal a los centros que proporcionan estos servicios, principalmente con psicólogos, neurólogos, etc. El problema que se desea atacar por medio del diseño

es proporcionar objetos que faciliten la preparación para realizar la Neuro-terapia conocida como neurofeedback. De igual manera, en el sector salud, se ha podido apreciar que para los estudios relacionados con los comportamientos cerebrales, se requiere de la colocación de electrodos (alámbricos) en la cabeza del paciente. Estas terminales se adhieren al cuero cabelludo por medio de gel conductor y en la mayoría de ocasiones se refuerza con una cinta adhesiva o “micropore”. El juego de terminales está conformado por un grupo electrodos y su colocación se hace de manera individual. Lo complicado de estos conductores de información de la actividad eléctrica del cerebro, es la incomodidad del paciente y la posible alteración de las lecturas neuroencefálicas en caso de que un electrodo quede flojo o haciendo falso contacto; en caso extremo que el alambre del electrodo este dañado. Así pues, el problema de investigación que se detectó es “la carencia y uso de un dispositivo de bajo costo que permita la adecuada colocación de los instrumentos de transmisión de la información cerebral de un paciente en terapia neurocerebral y estudios neuroencefálicos”; situación que además contribuye a no explorar otras técnicas de mejoría en pacientes que han presentado una enfermedad neurocerebral y que a causa de ello presentan secuelas físicas que limitan su vida.

El diseño de la interface para realizar estudios neuronales o rehabilitación se desarrolla para ser colocada en el cráneo de un paciente, sin necesidad de remover su cabello.

Durante su desarrollo de este producto, se ha determinado que este producto será la interfase emisora de información que transmite el comportamiento cerebral del paciente y la interfaz o fuente receptora es una computadora o dispositivo móvil (celular o tableta) que tenga un dispositivo bluetooth, y de no tenerlo, se puede usar uno externo vía uso para procesar la información en una aplicación capaz de interpretar los datos y realizar gráficas de electromiografía.

### **Caso**

Diseñar un dispositivo que se pueda colocar en la cabeza de un paciente, que no tenga cables entre la interface emisora y receptora, además de que la comunicación

sea transmitida a una computadora o dispositivo móvil como teléfono celular y/o tableta electrónica. Dicho dispositivo tendrá la capacidad de mover o graduar las terminales que tienen contacto con el cuero cabelludo del paciente para ubicar cada una de las zonas del cerebro que se busque obtener el comportamiento o zona a estimular o examinar.

### **Estado del Arte**

Partiendo del contexto de ensayo, se investiga acerca de la neuroterapia del Neurofeedback, el cual se basa en algo denominado “sistema cuaternario,” dado que se recupera el comportamiento de la longitud de onda electromagnética de cada punto del cerebro de las ondas Alpha, Beta, Theta y Delta. Si tomamos una referencia, por ejemplo con un electrodo situado en el cráneo apuntado al lóbulo prefrontal (también llamado FPI).

### **Mapa cerebral de puntos Sistema 10-20**

El segundo elemento clave es identificar los 19 puntos más relevantes como áreas del cerebro donde se pueden hacer tomas de datos.

Según la imagen se muestra un mapa para la ubicación de puntos para, la colocación exacta para ubicar los electrodos y obtener el comportamiento cerebral a través de una electromiografía.

### **Necesidad**

Se requiere del diseño de un artefacto para tener rutinas de neuroterapia o estudio cerebral, que no sea invasivo y que transmita la información de la actividad eléctrica o de comportamiento neuronal (electromiografía) del paciente de una manera inalámbrica a una computadora.

### **Problema**

No existen instrumentos adecuados que permitan la preparación de un paciente para tener una rutina de neuroterapia o estudio cerebral que se coloquen de manera rápida y no invasiva

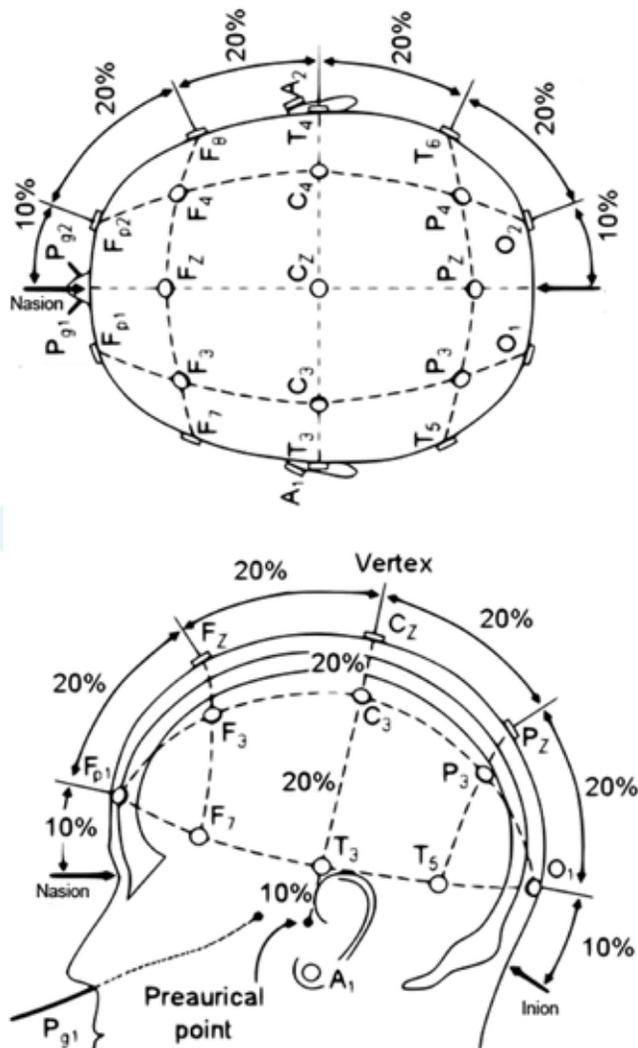


Fig. 3 Diecinueve puntos de estimulación identificados en la cabeza de un paciente.

## Requerimientos

### Uso

1. El ajuste de electrodos no debe incomodar el confort del paciente.
2. Se debe retirar fácilmente de la cabeza del paciente.
3. Cada electrodo debe poder limpiarse fácilmente.
4. El tiempo de colocación, y remoción del dispositivo debe ser en poco tiempo
5. La interface que se coloca en la cabeza del paciente debe de contar con ventilación suficiente para no ocasionar calor en cada sesión de neuroterapia

## Función

6. El dispositivo debe enviar la información digital de manera inalámbrica a una computadora.
7. El dispositivo debe ser inalámbrico
8. El dispositivo debe ser recargable

## Forma

9. El dispositivo se debe tener ajustar acorde a las características de la cabeza del o la paciente.
10. Las conexiones electrónicas no deben ser visibles ni expuestas en el producto
11. El principio de la forma del dispositivo puede ser geométrico, aplicando curvas y/aristas que justifiquen su tridimensionalidad.

## Estructura

12. La dimensión del mecanismo electrónico debe ser reducida.
13. El dispositivo no guardará calor a la cabeza del paciente, mientras se encuentre en uso.
14. El dispositivo no debe pesar o incomodar en una sesión de terapia y/o estudio de larga duración.
15. La resistencia estructural se debe justificar en su trazado y geometría.

## Producción

16. Las partes y/o ensambles del dispositivo deben materializarse tradicional o tecnológicamente (impresión 3d o corte láser).
17. El dispositivo debe poder ensamblarse con el uso de herramientas básicas (pinzas, desarmador).

## Alternativas de Diseño

La alternativa de cubierta es una membrana plana doble de textil elástico que contiene la conexión de electrodos ubicando los diecinueve puntos de la cabeza del paciente a estimular, el doble textil oculta la estructura que sostiene a cada electrodo y su interconexión. De igual manera y para compensar la ventilación la membrana



Fig. 4 Alternativa de Cubierta.

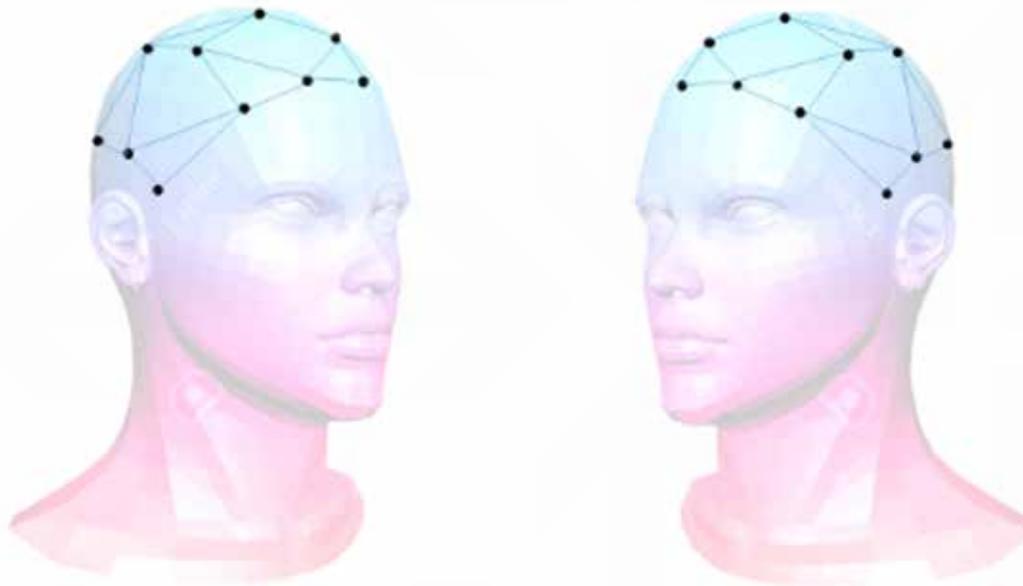


Fig. 5 Alternativa de Red o Malla.

textil será micro poroso. La forma y rigidez de la estructura permite ajustar la membrana al tamaño de la cabeza de cada paciente.

La alternativa de red o malla es un modelo geométrico que permite ver el cabello del paciente y cada electrodo conectado al cuero cabelludo de la cabeza del usuario, por lo que es más fácil monitorear el contacto de cada punto, así mismo, la estructura geométrica es hueca para contener las interconexiones de los electrodos, sin dejar expuestos estos y la forma de la interfase, proporciona suficiente ventilación al paciente en cada sesión de neuroterapia o estudio craneoencefálico.

### Evaluación de Alternativas

Se han definido 17 requerimientos de diseño los cuales están distribuidos en uso, función, forma, estructura y producción, con la posibilidad que al avanzar el desarrollo del producto o interfaces, los requerimientos puedan aumentar, pero estos ya no serán requerimientos sino atributos (Cuadro A).

### Conclusiones Parciales

Las dos alternativas propuestas han respondido en las necesidades particulares del producto que se propone para resolver el problema de diseño, así como el número de requerimientos, sin embargo, al continuar con el desarrollo del producto, no se cierran las posibilidades de existir otras formas de resolver la necesidad. El flexibilizar el MGPD y respetar la propuesta original de su capacidad cíclica ofrece y garantiza que al término de la propuesta materializable, se pueda regresar a su proceso y evaluar atributos que mejoren su uso-función, aun saliendo al mercado y siendo usado por los pacientes, en esta parte del proceso, se están construyendo y ajustando los modelos digitales y también se están corrigiendo detalles por medio de modelos volumétricos a escala de reducción y natural, paralelamente de pruebas de los dispositivos electrónicos y la programación de control a través de hardware libre, así mismo se busca la asesoría de ingenieros en electrónica y sistemas computacionales para la óptima operación del producto.

### Bibliografía

Gobierno de México, secretaria de salud. Perfil Epidemiológico de las enfermedades cerebrovasculares en México.2012. Recuperado en 12 de mayo de 2016 de,

[http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/publicaciones/2012/Monografias2\\_Enf\\_Cerebrovasculares\\_Mex\\_junio12.pdf](http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/publicaciones/2012/Monografias2_Enf_Cerebrovasculares_Mex_junio12.pdf)

Tarun Dúa, Aleksandar Janca, Anna Mussetta, Rajendra Kale, Federico Montero, Margie Peden, Shekhar Saxena y otros. Trastornos Neurológicos. Desafíos para la de salud pública. Organización Mundial de la salud. 2019. E. Martínez-Vila, M. Murie Fernández, I. Pagola y P. Irimia. Enfermedades cerebrovasculares.

Ferrer Pérez, Rebeca de la Caridad, Ferrer Carrión Mercedes Aurora, Miranda Quintana Jorge Alberto. Acciones de Enfermería en Pacientes con Afecciones Cerebrovasculares.

### Fuentes electrónicas

<https://www.secured.cu/Etnometodolog%C3%ADa#:~:text=La%20etnometodolog%C3%ADa%20es%20la%20que,interpretativos%20de%20los%20sujetos%20implicados.> Recuperado el 22 de Septiembre de 2020

Velázquez Monroy, Óscar, et alt. Morbilidad y mortalidad de la enfermedad isquémica del corazón y cerebrovascular en México. 2005. Archivos de cardiología de México,77(1), 31-39. Recuperado en 18 de septiembre de 2020, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-99402007000100005&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402007000100005&lng=es&tlng=es).

José L. Ruiz-Sandoval, y cols. Hemorragia intracerebral espontánea en México: resultados del Registro Hospitalario Multicéntrico Nacional en Enfermedad Vascular Cerebral (RENAMEVASC). 2011. Revista de Neurología.705-712. Recuperado en 15 de agosto de 2020 de, <http://www.neurologia.com/pdf/web/5312/bg120705.pdf>

Cuadro A

	Alternativa de Cubierta	Alternativa de Red
Uso	1.- Se refiere al confort	
	2.-Se refiere a la remoción con facilidad 3.- Como parte del uso se refiere a la limpieza por mantenimiento 4.-Se refiere al tiempo de colocación del instrumento y remoción del mismo al terminar el ejercicio 5.-Se refiere a que la interface emisora o que se coloca en el paciente debe tener ventilación	
Función	6.- Se refiere a que las interfaces emisora y receptora deben ser inalámbricas	
	7.- Se refiere a que el dispositivo diseñado no tenga alambres expuestos sin alambres visibles	
Forma	8.- Se trata que la interfase emisora sea recargable 9.- Tiene la intención que el instrumento se ajuste a la cabeza de cada paciente	
	10.-Se refiere a que el diseño formal no permita ver las interconexiones de los electrodos, lo que la daría el valor de inalámbricidad	
Estructura	11.-Se refiere a que la propuesta formal del dispositivo o interfase emisora, sea una opción geométrica para su fácil reproducción seriada. 12.-El emisor electrónico o interfase electrónica debe tener una dimensión reducida.	
	13.-Se refiere a que la interfase emisora no produzca calor durante su uso. 14.-Se refiere a que el dispositivo o interfase emisora debe ser de un peso ligero. 15.-Se refiere a la resistencia del producto y que está basada en su geometría	
Producción	16.-Se refiere a que la producción o de la interfase emisora debe ser tradicional o digital	
	17.- Se refiere a la facilidad de ensamble	

# *Dispositivo de movilidad urbana independiente para usuarios de sillas de ruedas en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM)*

ISRAEL GARDUÑO BONILLA

*al2201800475@azc.uam.mx*

EMILIO MARTÍNEZ DE VELAZCO Y ARELLANO

*mvae@azc.uam.mx*

## **Resumen**

Existen sectores de la población que, por situaciones de discapacidad, enfermedad y envejecimiento, tienen una movilidad limitada y dependen de familiares, amigos o ayudantes para desplazarse en la ciudad. Además, el utilizar tanto el transporte público como el privado resulta difícil por los accesos inadecuados o inexistentes. Para el proyecto fueron definidos como usuarios, personas discapacitadas que utilizan sillas de ruedas para trasladarse al trabajo, la escuela o para realizar actividades cotidianas en la Zona Metropolitana del Valle de México.

El objetivo de la investigación consiste en incrementar la movilidad de los usuarios y su autosuficiencia, mediante un dispositivo independiente, adaptable a sillas de ruedas y con la capacidad de movilizar al usuario en el entorno urbano, considerando que existen obstáculos en la vialidad, como banquetas, topes, baches y desniveles.

El método para realizar el proyecto será el Modelo General del Proceso de Diseño UAM, elegido por ser adecuado para el diseño del desarrollo de productos y mediante la ejecución de sus etapas (Caso de Estudio, Definición del Problema, Hipótesis Alternativas de Solución, Desarrollo del Proyecto y Realización) se llegará a finalizar la investigación con la fabricación y evaluación de un prototipo funcional escala 1:1, con la intención de producirse industrialmente y ser comercializado a un precio accesible.

Palabras clave:

discapacidad,  
movilidad,  
sillas de ruedas,  
urbanismo.

## ABSTRACT

There are sectors of the population that due to situations of disability, disease and aging have limited mobility and depend on relatives, friends, or helpers to move around the city. In addition, for them using both, public and private transport are difficult because of the inadequate or lack of access. For the project, users were defined as those with disabilities who use wheelchairs to travel to work, school, or to conduct daily activities in the Metropolitan Area of the Valley of Mexico.

The objective of the research is to increase the users' mobility as well as their self-sufficiency through an independent device, adjustable to wheelchairs, and with the ability to mobilize the user in the urban environment, taking into consideration that there are obstacles in the road, such as sidewalks, bumps, potholes, and slopes.

The method to accomplish the project will be the UAM General Model of the Design Process which was chosen for suiting the design of products through the execution of its stages (Study Case, Problem Definition, Alternative-Solution Hypothesis, Development of the Project and Accomplishment), the research will be consummated with the manufacture and evaluation of a 1:1 scale functional prototype, with the intention of being industrially produced and commercialized at an affordable price.

### Keywords:

disability,  
mobility,  
wheelchairs,  
urban planning.

## Movilidad urbana en la zona metropolitana del valle de México

La movilidad de las personas en el entorno social ya sea urbano o rural, es un indicador de las condiciones y calidad de vida de la gente, además es un fenómeno importante porque tiene repercusiones económicas, políticas, sociales, culturales, que impacta la productividad de un país o ciudad.

Como definición, la movilidad urbana es una actividad social que involucra el desplazamiento de personas, objetos y mercancías, a través de un espacio físico en el cual son integrados transportes públicos y privados (Comunidad Vial MX, 2017). También la movilidad urbana es una característica de las ciudades modernas en la era de la globalización; la falta de ésta y de sus oportunidades, que limita o no permite la participación en la sociedad se considera exclusión social (Lucas, 2012).

Cabe señalar que hay sectores de la población que, por diversas situaciones de discapacidad, enfermedad o envejecimiento, su movilidad se encuentra reducida o limitada y el utilizar algunos de los transportes públicos resulta difícil o inaccesible por la infraestructura inexistente o inadecuada, además de ser un gasto económico importante para una persona discapacitada de bajos ingresos.

Ahora bien, para el desarrollo de proyecto se consideró la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) por varias circunstancias, primeramente, por ser una zona complicada por su densidad poblacional, con todas las problemáticas que esto conlleva, como el transporte público insuficiente e inaccesible para cierta población discapacitada, la contaminación del aire, los escasos de agua, los altos índices de violencia, entre muchos más.

En segundo lugar, fue seleccionada por tener índices considerables de discapacidad; según el INEGI, en el año 2014, la distribución porcentual por entidad federativa, en el Estado de México se encuentra el 14.6% y en la Ciudad de México el 5.8% de la población con discapacidad. Como dato relevante es importante mencionar que prácticamente la mitad de la población con discapacidad residente en el país (49.6%) se concentra en

siete entidades federativas, a ellas pertenecen el Estado de México y la Ciudad de México (INEGI, 2016).

La Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) está formada por 16 Alcaldías de la Ciudad de México<sup>1</sup> (CDMX), 59 Municipios Conurbados del Estado de México (MCEM) y 1 del Estado de Hidalgo, con una población que asciende los 20 892 724 de habitantes (CONAPO, 2015), abarca alrededor de 7 866 km<sup>2</sup> y es el centro económico, financiero, político y cultural de México (OECD, 2015)

Según datos de la Gaceta Oficial del Distrito Federal publicada en octubre del 2014, bajo el marco del Programa Integral de Movilidad 2013-2018 en su diagnóstico reporta que la ZMVM es:

La tercera aglomeración urbana más grande del mundo y la más grande de México, con una población aproximada de 21 millones de habitantes. En ella se concentra el 17.9% de la población nacional y se genera aproximadamente el 22.4% del Producto Interno Bruto (PIB) del país. (p.69)

En cuanto a datos poblacionales en la ZMVM se han contabilizado 5 967 469 hogares, de las cuales 2 666 893 pertenecen a la CDMX y 3 300 576 a MCEM y Tizayuca (INEGI, 2018). Este dato de millones de hogares resulta interesante cuando se correlaciona con otros aspectos de la movilidad urbana, por ejemplo, con el número de vehículos por cada hogar.

De acuerdo con la Encuesta Origen-Destino (EOD) en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (INEGI, 2017), la cantidad de hogares que al menos disponen de un vehículo es de 3.2 millones, es decir, 53 de cada 100 hogares tiene al menos un vehículo para transportarse. Entendiendo por vehículo como todo me-

1. A partir de febrero del 2016 el Diario Oficial de la Federación (DOF) publica el Acuerdo General del Pleno del Consejo de la Judicatura Federal para cambiar la denominación de Distrito Federal por Ciudad de México en todo su cuerpo normativo de la Federación. En algunos casos se citarán datos que corresponde al Distrito Federal, pero es porque en el año de la publicación no había realizado ese cambio, sin embargo, se debe entender que la referencia a Distrito Federal es la misma que Ciudad de México.

dio utilizado para transportar personas, el cual puede ser autopropulsado o motorizado (eléctrico o por combustión).

### Condiciones de Vialidad en la ZMVM.

Otro aspecto importante para la movilidad urbana son las avenidas, ejes viales y calles por donde transita la gente, los automóviles, el transporte público y el transporte de carga. Mientras mayores y mejores sean sea sus condiciones de las vialidades, más eficiente será la movilidad en la ciudad.

Considerando el artículo 178 de la Ley de Movilidad, la Secretaría de Movilidad de la CDMX SEMOVI (2019) define dos tipos de principales vialidades primarias y secundarias:

**Vialidades primarias:** Espacio físico cuya función es facilitar el flujo del tránsito vehicular continuo o controlado por semáforo, entre distintas zonas de la Ciudad, con la posibilidad de reserva para carriles exclusivos.

**Vialidades secundarias:** Espacio físico cuya función es permitir el acceso a los predios y facultar el flujo del tránsito vehicular no continuo. Sus intersecciones pueden estar controladas por semáforos. (Secretaría de Movilidad SEMOVI, 2019).

Dentro de las vialidades primarias se encuentran otro tipo de vialidades como son los ejes viales y las vías de acceso controlado, las cuales también se definen específicamente como:

Vías primarias cuyas intersecciones generalmente son a desnivel; cuentan con carriles centrales y laterales separados por camellones; la incorporación y desincorporación al cuerpo de flujo continuo deberá realizarse a través de carriles de aceleración y desaceleración en puntos específicos y/o que por sus características físicas y operacionales así lo determine la secretaria y la Comisión de Clasificación de Vialidades (Secretaría de Movilidad SEMOVI, 2019).

Según el diagnóstico publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal (2014), se reporta que esta entidad



Figuras 1 y 1.1. Inundaciones en la ZMVM.

Nota: Inundaciones en los límites de Ciudad Nezahualcóyotl, Estado de México y CDMX. El principal problema en algunas calles es el drenaje tapado, el hundimiento del suelo y los declives pluviales inadecuados. Imagen tomada en junio del 2019. Fuente: Elaboración propia.

tiene una red vial total de 10,403.44 km de longitud, de los cuales el 10.73% corresponde a vialidades primarias y el 89.27% restante se cataloga como vialidades secundarias.

Mediante este tipo de vialidades es que la ciudad se conecta y puede llevarse a cabo el objetivo de la movilidad, el cuál es el transporte de personas y mercancías, ahora bien, teniendo en cuenta que el 89.27% de estas vialidades son secundarias y son las que permiten el acceso a los predios o casas de las personas, ya sea en automóvil o caminando, estas deben estar en las mejores condiciones tanto para el tránsito vehicular o como el peatonal.

Sin embargo, las condiciones de las vialidades en la ZMVM no siempre son las más adecuadas o se encuentran en los mejores estados. Uno de los problemas principales de las vialidades son los baches y en el peor de los casos las inundaciones en temporada de lluvia, (Figura 1); tan sólo en el primer semestre del 2018, en CDMX se recibieron y atendieron más de 50 mil casos de baches que dañaron vehículos y de los más de 70 mil

reportes sobre algunas irregularidades en las vías públicas, aunque pueden existir al menos 19 mil solicitudes no atendidas (Cuevas, 2019).

La intención de mencionar los datos anteriores es proporcionar un marco de referencia para el proyecto y considerar las situaciones tanto adversas como benéficas del entorno de la ZMVM. Cabe señalar que estas condiciones son a las que se enfrenta la población en general incluyendo la que padece alguna discapacidad.

### Conceptos generales de la discapacidad

El hacer referencia a la discapacidad es evidenciar las diversas necesidades de esta población en particular. Los requerimientos de estas personas son numerosos ya que están relacionados con el tipo de discapacidad (motriz, auditiva, visual, mental, lenguaje o comunicación, autocuidado, aprendizaje y atención), edad, antropometría, enfermedades crónico-degenerativas, situaciones económicas y culturales. Todos estos aspectos hacen complejo el proceso de diseño, el cual debe responder a estas necesidades.

Por otra parte, el concepto de discapacidad ha sido un término complicado de definir ya que intervienen tanto factores propios del individuo como del entorno social en donde conviven las personas; en años anteriores la expresión discapacidad era relacionado con enfermedad o patología, debido a que principalmente era considerado mayormente como una conceptualización médica, es decir, era únicamente relacionado con afectaciones del cuerpo y esto no representaba en su totalidad las características de la discapacidad.

Actualmente la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF) define a la discapacidad como un término genérico que abarca tres aspectos: 1) Deficiencias, 2) limitaciones en la actividad y 3) restricciones en la participación. Por deficiencias se refiere a problemas que afectan a una estructura o función corporal, las limitaciones en la actividad son dificultades para ejecutar acciones o tareas y las restricciones de la participación son problemas para participar en situaciones vitales (Organización Mundial de la Salud, 2018).

Esta nueva interpretación de la discapacidad, además de pretender dejar de ser un concepto con un enfoque mayormente médico, tiene la intención de promover el término genérico para las condiciones de salud, que considera el aspecto del funcionamiento corporal, las actividades y la participación de las personas.

Para poder llegar a esta definición, la CIF tuvo que establecer y clarificar conceptos que ayudaría a construir en término de discapacidad con un enfoque inclusivo, que involucra muchos factores y no es ofensivo o peyorativo para las personas. A continuación, se describen estos conceptos necesarios para entender en mayor medida la condición de discapacidad (Egea y Sarabia, p. 23, 2016):

- Funciones corporales. Son funciones fisiológicas de los sistemas corporales (son incluidas las funciones psicológicas).
- Estructuras corporales. Partes anatómicas del cuerpo, tales como los órganos, las extremidades y sus componentes.

- Deficiencias. Problemas en las funciones o estructuras corporales, tales como una desviación o una pérdida.
- Actividad. Se define como el desempeño o realización de una tarea y/o acción por parte de un individuo.
- Limitaciones en la Actividad. Dificultades que un individuo puede tener en el desempeño o realización de actividades.
- Participación. Acto de involucrarse en una situación vital.
- Restricciones en la Participación. Problemas que una persona puede experimentar al involucrarse en situaciones vitales (por ejemplo, personas parálisis cerebral, síndrome de Down y depresión).
- Factores Ambientales. Componen el ambiente físico, social y actitudinal en el que una persona vive y conduce su vida.

Al establecer claramente los conceptos y los términos relacionados con la discapacidad, se promueve que esta población sea considerada en mayor medida por el sector salud o de atención médica, por los empleadores que ofrecen trabajo, por las escuelas que tengan mayor inclusividad y también por la sociedad en general, ya que en muchos casos aíslan o minimizan las capacidades de estas personas.

En este aspecto cabe señalar en algún momento de la vida cualquier persona o individuo puede llegar a estar discapacitado, ya sea de manera temporal o permanente, por ello el concepto de la CIF establece claramente que la discapacidad esta estrechamente relacionada con la funcionalidad del individuo, sin importar el origen ya sea propia del organismo, por enfermedad, accidente, por llegar a la tercera edad o inclusive por un embarazo.

## Metodología para el desarrollo del proyecto

Una vez determinado el entorno del proyecto y la población a la que está dirigido, se definió que la metodología a emplear para el desarrollo de la investigación será el Modelo General del Proceso de Diseño UAM, el cual con esta formado por las siguientes etapas: 1) Caso de estudio 2) Definición del Problema 3) Hipótesis alternativas de solución 4) Desarrollo del Proyecto y realización.

### 1) Caso de estudio.

En esta primera fase del proyecto fue considerada como población de estudio, aquellas personas que, por alguna situación de accidente, enfermedad o problemas congénitos, tiene dificultad o incapacidad para caminar usando sus piernas. Dentro de esta población se ha seleccionado a personas con poca movilidad en piernas o miembros inferiores, pero con buena movilidad en brazos, manos y miembros superiores; en esta categoría se encuentran también usuarios cotidianos de sillas de ruedas, que utilizan este dispositivo para trasladarse a la escuela, el trabajo y realizar así sus actividades cotidianas.

En esta etapa también fue delimitada la zona geográfica de análisis, que para este caso fue la ZMVM la cual fue elegida por tener porcentajes altos de la población de estudio y además por ser una zona metropolitana con muchos problemas de transporte, de vialidades y de contaminación ambiental.

Con base en los aspectos anteriores se realizó la revisión bibliográfica de las características de la ZMVM, considerando algunos aspectos como su topografía, el tipo de transporte público y privado, tipos de vialidades, sus características, condiciones y aspectos relacionados con la movilidad urbana como son los viajes realizados por la población para asistir al trabajo, la escuela y el hogar.

En esta etapa de Caso de Estudio también se hace referencia a la discapacidad, inicialmente abordando el concepto como punto de partida, para después hacer referencia a los tipos y posteriormente mencionando las estadísticas a nivel internacional, nacional y por entidad federativa. Estos aspectos de las características de

movilidad urbana en la ZMVM y la discapacidad que limita la movilidad de cierto grupo poblacional son el marco de referencia para el desarrollo proyecto.

### 2) Definición del Problema

Considerando los elementos anteriores, en la siguiente etapa son retomados para hacer evidentes las problemáticas de las personas con discapacidad en referencia con la movilidad urbana en la ZMVM. Algunas de estas limitaciones para esta población son las dificultades para transportarse independientemente de una manera cómoda y segura; generalmente las personas que tienen poca o ninguna movilidad en las piernas necesitan de asistentes, que pueden ser ocasionales o permanentes si es que la persona discapacitada está muy deteriorada o limitada en toda su motricidad.

Si los problemas de motricidad no son tan severos, pueden ser empleados aparatos ortopédicos para apoyar su marcha, como muletas, bastones, andaderas o sillas de ruedas, de esta manera la persona discapacitada logra moverse distancias cortas. Sin embargo, si la distancia es mayor a 300 metros, entonces esta actividad es un esfuerzo que implica desgaste y cansancio, en el peor de los casos lesiones temporales o permanentes.

Cuando la persona discapacitada requiere trasladarse distancias mayores a 1 kilómetro, entonces las opciones posibles son: el automóvil (propio, particular o alquilado) y el transporte público (rutas de transporte de pasajeros, autobuses, tren ligero, Sistema de Transporte Colectivo Metro, Líneas de Metrobus, etc.), como alternativas de movilidad urbana en la ZMVM.

Para que el transitar por el transporte público no presente una barrera que impida el acceso a la movilidad de la población discapacitada, fue creada la Norma Oficial Mexicana NMX-R-050-SCFI-2006, la cual tienen como propósito establecer las especificaciones para la construcción de espacios de servicio al público, para lograr que las personas que presentan alguna disminución en su capacidad motriz, sensorial y/o intelectual, incluyendo a la población en general, puedan realizar sus actividades en la forma o dentro de lo que se considera normal para los seres humanos (Diario Oficial, 2007).

Sin embargo, estas acciones y modificaciones todavía son insuficientes, ya que muchas construcciones como casas, edificios, calles, escuelas e inclusive el transporte público, no tienen en su totalidad las adaptaciones necesarias como rampas, elevadores o inclusive las medidas en las puertas para que pueda transitar una persona con silla de ruedas, por ejemplo.

Además de estas problemáticas generales de la población con discapacidad, en el proyecto se pretende recopilar más información de manera directa con usuarios cotidianos de sillas de ruedas, a los que se les aplicará una encuesta relacionada con su movilidad y con las ventajas o dificultades con las que se encuentran en la ZMVM

Inicialmente la encuesta se aplicará a un grupo pequeño (Focus Group) de entre 10 y 20 personas, se hará una revisión y corrección de la encuesta, en caso de ser necesario, para después enviarla en línea a aproximadamente entre 100 y 200 personas usuarias de sillas de ruedas, que vivan en la ZMVM y que sean mayores de edad. Para llevar a cabo la encuesta, la Fabrica de sillas de ruedas Lince S.A. de C.V. proporcionará la base de datos de algunos clientes con su previo consentimiento para hacer llegar la encuesta en línea.

Posteriormente, de las encuestas recibidas y analizadas se harán categorías dependiendo de las necesidades de movilidad urbana en la ZMVM, serán seleccionarán algunas de ellas para realizar una entrevista a profundidad y tomar evidencia fotográfica y en video, de las problemáticas de esta población.

### 3) Hipótesis alternativas de solución

Con base en la información obtenida se procederá a generar posibles alternativas de solución, para ello será necesario utilizar tanto técnicas de creatividad y resolución de problemas, así como profesionales de diversas áreas como diseñadores, ingenieros, psicólogos, arquitectos, trabajadores sociales y otros expertos que puedan aportar ideas para posibles soluciones al problema.

Cabe mencionar que, en el mercado nacional e internacional, existen algunos aparatos y vehículos (Figura 2 y 3) que ayudan a movilizar a las personas con discapacidad que usan sillas de ruedas y que necesitan transportarse en el entorno urbano, por ello parte de la investigación en esta etapa del proyecto será buscar y analizar estos objetos existentes y considerar los problemas que resuelven, además del sector económico-social de la población al que están dirigidos.



Figura 2. Auto Rick Shaw

Nota: dispositivo utilizado en la provincia de Sind en Pakistán, para el transporte de niños discapacitados. Imagen tomada de: Santos, J. J., Silvestre, G., Schultz, R., Rickert, S., Rickert, T., Meslin, P., & Andani, A. A. (2017). Bridging the Gap: your role in transporting children with disabilities to school in developing countries.

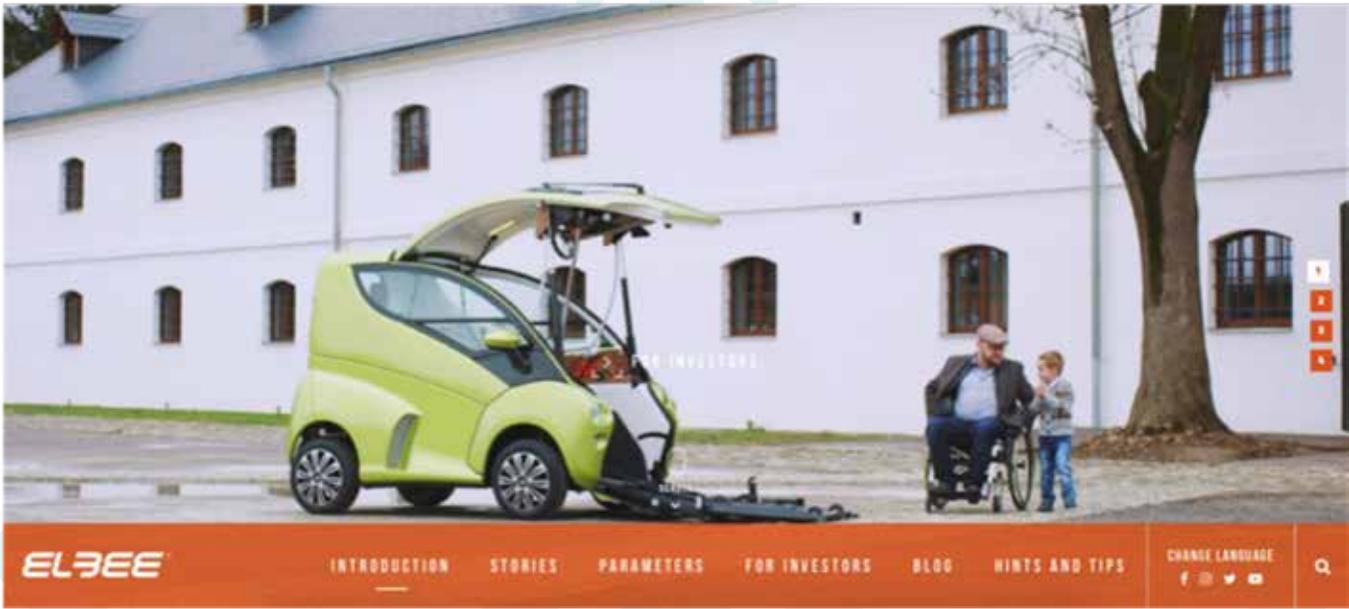


Figura 3. Vehículo con motor de gasolina llamado Elbee.

Nota: vehículo adaptado para ser conducido por usuarios de sillas de ruedas. Fuente: Imagen tomada de <https://www.elbeemobility.com/>. Consultada: diciembre del 2019.

#### 4) Desarrollo del Proyecto y realización

En esta etapa del proyecto se planea llevar a cabo la fabricación del primer prototipo, teniendo en cuenta que, en la etapa anterior, se plantearon y definieron las mejores alternativas que satisfacen la necesidad, de las cuales una debe ser elegida para su desarrollo.

Para llevar a cabo la construcción del producto, la fábrica de sillas de ruedas Lince S.A. de C.V. proporcionará la maquinaria y la mano de obra calificada para la construcción del producto. Esta empresa cuenta con maquinaria de Control Numérico (CNC), tornos paralelos, fresadoras de banco y máquinas soldadoras de proceso MIG (soldadura de Arco Metálico con Gas) y TIG (soldadura por arco con gas inerte con electrodo de tungsteno), rolandoras y dobladoras de tubo.

Mediante la infraestructura de la fábrica y el apoyo del Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT) en la parte económica, se tienen grandes

posibilidades de fabricar un producto de buena calidad que resuelva adecuadamente las necesidades de la población con discapacidad.

Parte de esta etapa del proyecto será enfocada en evaluar el prototipo en los aspectos de funcionalidad, comodidad y usabilidad, principalmente, sin dejar de lado las pruebas a los materiales en cuanto a su resistencia mecánica. También esta información servirá para hacer ciertas modificaciones al prototipo en caso de ser necesarias.

## Reflexiones finales

A manera de conclusiones se mencionará ciertas reflexiones a las que se ha llegado en este momento de la investigación:

- La ZMVM es una región que concentra una gran cantidad de población en donde la movilidad urbana es un fenómeno importante del que depende en gran medida la economía del país y las actividades de las personas.
- La población discapacitada es un sector que tiene una movilidad urbana reducida, debido a que no existe la infraestructura adecuada en el transporte público, vialidades y edificaciones tanto públicas como privadas.
- Las vialidades (primarias y secundarias) en la ZMVM no se encuentran en las mejores condiciones para promover la movilidad urbana; aspecto que dificulta todavía más el traslado de las personas que usan silla de ruedas o que padecen alguna discapacidad.
- Es de gran importancia para las siguientes etapas de la investigación, el estudio de la población discapacitada, considerando sus necesidades y problemáticas de movilidad urbana a las que se enfrentan diariamente; mediante la aplicación de instrumentos cualitativos como encuestas, cuestionarios y entrevistas en profundidad se pretende definir claramente los requerimientos de diseño.

## Bibliografía

- Comunidad Vial MX.* (2017). Blog. Recuperado el 22 de junio de 2020, de CVMX Comunidad Vial: <https://www.comunidadvialmx.org/articulos/2015-05-05-qu-es-movilidad>
- Consejo Nacional de Población.* (26 de ENERO de 2015). Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2015. Recuperado el 22 de JUNIO de 2020, de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/delimitacion-de-las-zonas-metropolitanas-de-mexico-2015>
- Cuevas, D. (08 de septiembre de 2019). *Baches en México ¿Cómo le afecta a mi auto?* Recuperado el 07 de agosto de 2020, de Mejor seguro de auto: <https://mejorsegurodeauto.mx/blog/baches-en-mexico-como-le-afecta-a-mi-auto/>
- Egea, C, y Sarabia, A. (2001). *Clasificaciones de la OMS sobre discapacidad. Boletín del Real Patronato sobre Discapacidad* (50), 15-30. Recuperado de [https://sid.usal.es/idocs/F8/ART6594/clasificacion\\_oms.pdf](https://sid.usal.es/idocs/F8/ART6594/clasificacion_oms.pdf)
- Elbee.* Tomado de: <https://www.elbeemobility.com> Recuperado: diciembre de 2019.
- Gaceta Oficial del Distrito Federal (2014). *Programa Integral de Movilidad 2013-2018.* México: Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México. Recuperad de <http://dicyg.fi-c.unam.mx:8080/oemj/informacion-general/lecturas-recomendadas/infraestructura-del-transporte/programa-integral-de-movilidad-df-2013-2018/view>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). *La discapacidad en México, datos al 2014.* Recuperado el 02 de noviembre de 2020, de Publicaciones: [https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825090203.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825090203.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (19 de febrero de 2018). *COMUNICADO DE PRENSA NÚM. 104/18.* Recuperado el 09 de Julio de 2020, de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/OrgenDest2018\\_02.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/OrgenDest2018_02.pdf)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2017). *Encuesta de Origen-Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017*. Recuperado el 09 de Julio de 2020, de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/eod/2017/doc/resultados\\_eod\\_2017.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/eod/2017/doc/resultados_eod_2017.pdf)

Lucas, K. (2012). *Transport and social exclusion: ¿Where are we now? En Transport Policy* (Vol. 20, págs. 105-113 <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.01.013>). Elsevier.

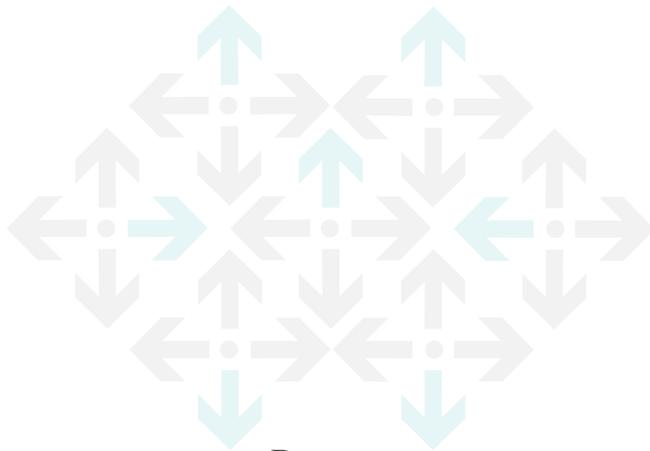
NACIONES UNIDAS. (diciembre de 2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. Objetivos, metas e indicadores mundiales*. Recuperado el 06 de octubre de 2020, de Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40155-la-agenda-2030-objetivos-desarrollo-sostenible-oportunidad-america-latina-caribe>

Organización Mundial de la Salud. (2011). *Informe Mundial sobre la Discapacidad Resumen*. Obtenido de [https://www.who.int/disabilities/world\\_report/2011/accessible\\_es.pdf?ua=1](https://www.who.int/disabilities/world_report/2011/accessible_es.pdf?ua=1)

Santos, J. J., Silvestre, G., Schultze, R., Rickert, S., Rickert, T., Meslin, P., & Andani, A. A. (2017). *Bridging the Gap: Your role in transporting children with disabilities to school in developing countries*.

Secretaría de Economía. (19 de diciembre de 2006). Diario Oficial de la Federación. *NORMA MEXICANA NMX-R-050-SCFI-2006 ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD A ESPACIOS CONSTRUIDOS DE SERVICIO AL PUBLICO-ESPECIFICACIONES DE SEGURIDAD*. (D. G. Normas, Ed.) México.

Secretaría de Movilidad. (abril de 2019). *Comisión de Clasificación de Vialidades*. Recuperado el 09 de agosto de 2020, de Gobierno de la Ciudad de México: <https://www.semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/presentacionccd-17de-arbil.pdf>



### Resumen

La definición de Diseño industrial como lo conocemos actualmente surge en 1919 junto con la Bauhaus, y la presente investigación muestra un análisis histórico de la forma en que se desarrollan diversas definiciones y concepciones de la disciplina como tal, en ella se busca esclarecer el concepto desde el punto de vista histórico, pasando por la definición actual y haciendo un planteamiento de su proyección incursionando en temas de inteligencia artificial.

Esta propuesta de proyección del Diseño industrial (DI) se plantea por medio de aplicar técnicas de Inteligencia Artificial (IA), así el desarrollo de productos por medio del uso de algoritmos evolutivos para la optimización de simulaciones. Este método busca perfeccionar sistemas que ya cuentan con cierta utilidad para llegar a un desarrollo máximo de utilidad por medio de IA.

#### Palabras clave:

diseño industrial,  
innovación, tecnología,  
algoritmos evolutivos,  
inteligencia artificial,  
optimización.

# *Diseño industrial e inteligencia artificial (DIIA)*

SANDRA RODRÍGUEZ MONDRAGÓN

*srm@azc.uam.mx*

### Abstract

The definition of Industrial Design as we know it today arises in 1919 together with the Bauhaus, and this research shows a historical analysis of the way in which various definitions and conceptions of the discipline are developed as such, in it we seek to clarify the concept from the historical point of view, going through the current definition and making an approach to its projection by entering into topics of artificial intelligence. This proposal for the projection of Industrial Design (DI) is proposed through the application of Artificial Intelligence (AI) techniques, as well as the development of products through the use of evolutionary algorithms for the optimization of simulations. This method seeks to improve systems that already have a certain utility to reach a maximum development of utility through AI.

#### Keywords:

industrial design,  
innovation,  
technology,  
evolutionary algorithms,  
artificial intelligence,  
optimization.

## 1. Contexto histórico

El término diseñador industrial aparece por primera vez en 1907 para describir el trabajo realizado por el arquitecto Peter Behrens dentro de la empresa *Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft* (AEG) como artista consultor; él es considerado el padre del Diseño Industrial en Alemania y además el creador de la identidad corporativa.

La definición de Diseño Industrial como lo conocemos actualmente surge junto con la Bauhaus (Weimar, Dessau y Berlín, 1919-1935) [1]; que fue la primera escuela en incluir la especialidad de Diseño Industrial como una profesión reconocida por el estado.

Así el manifiesto de la Bauhaus cita a la disciplina del Diseño Industrial como se muestra a continuación:

“La recuperación de los métodos artesanales en la actividad constructiva, elevar la potencia artesana al mismo nivel que las Bellas Artes e intentar comercializar los productos que, integrados en la producción industrial, se convertirían en objetos de consumo asequibles para el gran público” [2].

Actualmente, la definición de Diseño Industrial de la Organización Mundial del Diseño (World Design Organization, -WDO-) en 2015 es la siguiente:

El diseño industrial es un proceso estratégico de resolución de problemas que impulsa la innovación, genera éxito empresarial y conduce a una mejor calidad de vida a través de productos, sistemas, servicios y experiencias innovadores. El diseño industrial cierra la brecha entre lo que es y lo que es posible. Es una profesión transdisciplinaria que aprovecha la creatividad para resolver problemas y crear soluciones con la intención de mejorar un producto, sistema, servicio, experiencia o negocio. En esencia, el diseño industrial ofrece una forma más optimista de mirar el futuro al reformular los problemas como oportunidades. Vincula la innovación, la tecnología, la investigación, los negocios y los clientes para proporcionar un nuevo valor y una ventaja competitiva en las esferas económica, social y ambiental [3].

## 1.1. Definiciones del diseñador industrial en algunas instituciones educativas

En el contexto internacional existe un gran número de instituciones que tienen programas institucionales de Diseño Industrial (DI). En México, de acuerdo con Moreno [4], según el Consejo Mexicano para la Acreditación de Programas de Diseño, A.C. (COMAPROD) [5], existen 22 programas de licenciatura en Diseño Industrial en México acreditados por este organismo, donde 9 son instituciones públicas y el 13 son privadas. Sin embargo, consultando otros organismos se observan hasta 46 universidades en el país que imparten la carrera de diseño industrial. Para propósitos de este artículo, es relevante mencionar algunas de las instituciones que se presentan a continuación, en particular en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) [6 y 7], la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) [8] y la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) [9] ya que cuentan con un número considerable de egresados de la carrera de Diseño Industrial. Aquí, se comenta sobre los objetivos de los planes de estudio, dado que cada una de estas instituciones cuenta con un programa de la carrera de Diseño Industrial y han desarrollado su propio concepto de disciplina mismo que expresan en sus planes y programas:

La UAM, Unidad Azcapotzalco, en el plan de estudios de la carrera en Diseño Industrial desde 2005, tiene por objetivo:

Formar un profesional integrado, con una conciencia crítica de su actividad disciplinaria y de la relación existente entre éste y la sociedad; que conozca racionalmente, mediante su proceso de diseño de productos, el compromiso, el enfoque, las funciones, aportaciones y la conciencia con la cual se diseña y realiza un producto socialmente útil [10].

La UAM, Unidad Xochimilco, por su parte tiene como objetivo general de la carrera en Diseño industrial:

Formar diseñadores industriales altamente calificados, capaces de incorporarse al desarrollo industrial y científico-tecnológico a través de la reflexión crítica; de la generación de alternativas de diseño de objetos-bienes materiales; de la estética; de alternativas para el cambio tecnológico; de los mercados nacionales e internacionales y de la protección del medio ambiente. Asimismo, deberá ser capaz de coadyuvar a la resolución de necesidades mayoritarias y al desarrollo armónico, plural, justo y solidario de la sociedad mexicana [11].

La UNAM, realiza la siguiente descripción del profesional en Diseño Industrial:

El Diseñador Industrial es el profesional que genera objetos-producto de fabricación industrial, que con su preparación y conocimientos contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de las personas.

Participa en la definición de los aspectos estéticos, funcionales y productivos del objeto e incrementa su valor.

Desarrolla su actividad en tres áreas principales: dentro de una industria o empresa; llevando a cabo actividades de consultoría de manera independiente o creando su despacho, o bien; como diseñador emprendedor estableciendo una empresa.

Asimismo, es responsable de: \*Crear nuevas propuestas y soluciones de productos acordes con los requerimientos de un mercado globalizado que demanda productos mejor planeados y diseñados, con el objeto de lograr el óptimo aprovechamiento de la infraestructura industrial.

\* Proponer innovaciones e incluir tendencias en los procesos de manufactura, cuya originalidad les permita competir con productos importados [12].

La UAEM, realiza la siguiente descripción del profesional de Diseño industrial:

Un diseñador industrial propone y soluciona problemáticas del día a día, sociales y del trabajo; genera infinidad de propuestas de innovación en el área de la ergonomía. [...]

El diseño industrial resuelve necesidades, soluciona problemas, embellece el espacio. Un diseñador industrial es el profesionista capaz de dejar un legado en la cultura material de las diferentes sociedades del mundo, considerando los entornos naturales y artificiales. [...]

Un diseñador industrial es un visionario del futuro. Con la ayuda de las nuevas tecnologías, tu capacidad creativa no tendrá límites. El campo laboral es amplio y variado, puedes ofrecer tus servicios en departamentos de planeación y desarrollo de nuevos productos en diversas industrias, así como en las áreas de manufactura, producción, proyectos, investigación, etc. [13].

Como se puede ver, todas coinciden en que dicha disciplina tiene un fin primario de diseño de objetos y productos industriales, con una conciencia crítica y reflexiva que sea un aporte en beneficio de la sociedad a nivel global. En dicho contexto se parte de un ambiente tecnológico que implica la capacidad creativa en la resolución de problemas por medio de productos. Pero, pese a que las definiciones implican la profesión como una disciplina creativa e innovadora, en todas ellas no se aprecia una clara inclusión de Inteligencia Artificial (IA), sin embargo la IA ha sido adoptada inconscientemente en la sociedad actual en el mundo y en el Diseño Industrial no es la excepción, sólo que no se ha tomado conciencia de su integración, por ejemplo: en aeronáutica se utiliza optimización evolutiva para el diseño de estructuras robustas, en aplicaciones médicas a nivel de prótesis personalizadas con un efecto en usabilidad eficiente y convivencia humano-computadora, sistemas de geolocalización para el desarrollo de vehículos autónomos, teléfonos inteligentes, entre otras aplicaciones. Este trabajo pone de manifiesto la importancia de hacerlo explícito en los planes y programas y en todo el ámbito del DI.

## 1.2. Inteligencia artificial

Parte de los alcances de la Inteligencia Artificial (IA) y algunas de sus características son que [14]:

- Es un área de la ciencia bastante nueva (1956).
- Su objetivo son las capacidades que consideramos Inteligentes.
- Las aproximaciones siguen diferentes puntos de vista.
- Sus influencias son diversas (Filosofía, Matemática, Psicología, Biología).
- Involucra una gran cantidad de áreas tanto genéricas (aprendizaje, percepción, resolución de problemas) como específicas (jugar al ajedrez, diagnosticar enfermedades, conducir automóviles, etc.).

A finales de siglo XX, de acuerdo con Berzal, la IA tiene cuatro campos de acción [15]:

- a) Sistemas que actúan como humanos, “El estudio de cómo hacer computadoras que hagan cosas que, de momento, la gente hace mejor”. (Rich y Knight, 1991).
- b) Sistemas que piensan como humanos, “El esfuerzo por hacer las computadoras pensar... máquinas con mentes en el sentido amplio y literal”. (Haugeland, 1985).
- c) Sistemas que actúan racionalmente. “Un campo de estudio que busca explicar y emular el comportamiento inteligente en términos de procesos computacionales”. (Schalkpff, 1990).
- d) Sistemas que piensan racionalmente. “El estudio de las facultades mentales a través del estudio de modelos computacionales”. (Charniak y Mc Dermott, 1985).

Ahora bien, para continuar con la identificación los sistemas de IA, algunas áreas de trabajo se presentan a continuación (ver Tabla 1):

Como se puede ver en la Tabla 1, la IA tiene muchas vertientes y prácticamente cualquier área de conocimiento puede incluir IA, en el Diseño Industrial aún no se indica como incluir la IA, en contraste, la Industria 4.0 no existiría sin el concepto de IA, sino que ésta acepta y adopta como pieza fundamental las técnicas

de IA para el desarrollo de sistemas de producción, de esta forma ¿cuál sería el nombre o la versión del Diseño Industrial dónde se incluya la IA? Puede ser DIIA (Diseño industrial e Inteligencia Artificial), tal como en su momento se desarrolló el Diseño con el uso de dibujo asistido por computadora que dio lugar al CAD (Diseño Aasistido por Computadora).

## 2. Diseño Industrial e Inteligencia Artificial

En síntesis, el Diseño Industrial se basa en el desarrollo de productos con la aplicación de métodos creativos y el uso de tecnologías, por su parte, la Inteligencia artificial, se basa en los procesos de conocimiento y resolución de problemas realizados por el ser humano; así, la interrelación de estas disciplinas radica en resolver problemas de diseño con métodos innovadores que sustituyan algunas funciones del ser humano por medio de tecnologías de IA, una de las principales herramientas que han facilitado los procesos de diseño actuales, son el uso y análisis en big data<sup>1</sup>.

**Tabla 1. Áreas de trabajo de IA.**

**Tabla 1. Áreas de trabajo de IA.**

Básicas	Específicas
Representación del conocimiento	Planificación de tareas
	Tratamiento del Lenguaje Natural
	Razonamiento Automático
Resolución de problemas, búsqueda	Sistemas Basados en el Conocimiento
	Percepción
	Aprendizaje Automático
	Agentes autónomos

1 Big data es un término que describe el gran volumen de datos – estructurados y no estructurados – que inundan una empresa todos los días, [https://www.sas.com/es\\_mx/insights/big-data/what-is-big-data.html](https://www.sas.com/es_mx/insights/big-data/what-is-big-data.html), ultimo acceso 05/02/20

## 2.1. Ejemplos de diseño resueltos por medio de IA

### Lengua electrónica

Investigadores de IBM Research en Suiza han creado un dispositivo que analiza y reconoce multitud de líquidos en menos de un minuto. Esa nueva tecnología se podrá aplicar, entre otros, en el sector biomédico y en análisis de la calidad del agua. Este dispositivo cuenta con un algoritmo de aprendizaje automático que le permitirá en un futuro, analizar muestras de orina de una persona y ayudar a obtener una evaluación de la huella dactilar metabólica (ver Figura 1) [16].

Este ejemplo se basa en principios de diseño biónico o biomimesis, que resuelven problemas de diseño por medio de imitar las funciones de organismos vivos.



Figura 1: Lengua electrónica (IBM Research en Suiza) [16]

### Aspirador robotizado

Estos aspiradores emplean un sistema de sensores inteligentes que guían al robot aspirador por toda la casa, a lo largo de las paredes, alrededor de los muebles y por debajo de sillones y camas para ayudar a limpiar los pisos en profundidad. Además, cuentan con tecnología que le permite identificar las áreas de mayor tránsito para optimizar su funcionamiento y el uso de energía, es programable para operar en horarios de poca actividad (ver Figura 2).

De acuerdo con Ma. Ángeles Domínguez [14], la IA está cambiando el trabajo de los diseñadores y tiene, algunas de las siguientes consecuencias:

- La IA acelerará el proceso de desarrollo del producto/servicio.
- A medida que el desarrollo se acelera, también los clientes tendrán nuevas expectativas sobre la línea de tiempo y el progreso.
- Las herramientas de diseño y los flujos de trabajo tendrán que ser más veloces para adaptarse a un entorno más dinámico.
- Las experiencias con la IA también deben diseñarse, tal vez como una nueva oportunidad de negocio.
- La IA puede reducir la necesidad de interfaz de usuario física/gráfica y su interacción.



Figura 2: Robots aspiradores Roomba® [17]

## 2.2. Caso de aplicación de IA en diseño industrial

### Diseño paramétrico

De acuerdo con Sergio Marrero y José Martínez, el diseño paramétrico consiste en:

Transformarla descripción primaria de un problema en una nueva descripción de cierto conjunto de objetos que, adecuadamente vinculados y puestos en funcionamiento, han de resolver el problema inicial [18].

Ello sugiere realizar un diseño conceptual que define el problema de diseño y un diseño detallado que debe contar con un modelo matemático para describir el objeto por medio de ecuaciones y valores, esto permite identificar las características dimensionales y geométricas del objeto. Para implementar IA en este proceso se parte del modelo matemático del objeto y una matriz de confusión que opera empleando las variables dependientes e independientes del modelo.

### Definición de variables

En el diseño, es preponderante la definición de formas primitivas o básicas del modelado e identificar éstas como variables primarias que regirán la forma de un objeto. Reconocer estas variables permite conocer las cualidades formales<sup>2</sup> del objeto y poder definir una proyección de mejora por medio de simulación.

Al definir con claridad las variables primarias, el proceso de simulación da la posibilidad de identificar la pertinencia de la forma del objeto, y ello ayuda a mejorar su función. Ahora bien, un sistema complejo de simulación consta de variables primarias y secundarias, donde las variables secundarias o dependientes se modifican con base en las variables primarias.

A continuación, se muestra parte del proyecto “Sistema modular para conformación de escultura cerámica monumental” [19]. Así, en la Tabla 2, se observa la matriz de algunas de las variables dimensionales del objeto

<sup>2</sup> Refiriéndonos a la forma geométrica del objeto.

Tabla 2. Matriz de variables

Variables	Valor predicho		
Independientes	A	15	15
	B	60	60
Dependientes	a	60	=A
	b	15	=B
	c	60	=A
	d	15	=B

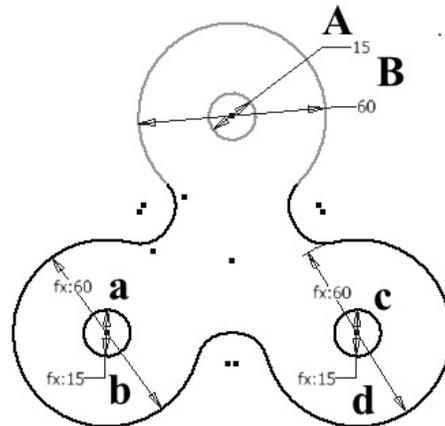


Figura 3: Modelo b, aplicación de modelado paramétrico (Rodríguez, S. 2014) [19].

y en la Figura 3 la relación de variables con respecto a su forma. Cabe aclarar que en la Figura 3, se muestra el objeto en vista bidimensional y en el sistema de simulación ya se contemplan todas las variables en un ambiente tridimensional.

Para continuar con el ejemplo en la figura 4, se muestran algunos de los resultados obtenidos al aplicar distintos valores a las variables primarias del objeto.

Para la optimización de este objeto, se somete la forma a diferentes esfuerzos en un sistema de simulación de Autodesk Inventor<sup>®3</sup>, para poder realizar la simulación, es necesario definir las cualidades físicas del ma-

<sup>3</sup> Autodesk, Inc., es una compañía dedicada al software de diseño en 2D y 3D para las industrias de manufacturas, infraestructuras, construcción, medios y entretenimiento y datos transmitidos vía inalámbrica.



Figura 4: Resultados (Rodríguez, S. 2014).[19]

terial del objeto. En este caso se propuso un material con cualidades similares a cerámica de alta temperatura, dicho material es el concreto agregado expuesto. Las características físicas del objeto con material se presentan en la Tabla 3.

### Resultados de la simulación

Para realizar el proceso de simulación, es necesario definir variables y restricciones en el sistema de simulación, lo que refiere al conjunto de objetos esta escultura. Las variables del sistema se presentan en la Tabla 4. En la primera simulación se definen características generales de densidad de masa, fuerza de rendimiento, resistencia a la tracción y estrés.

**Tabla 3. Variables físicas del material para el proceso de simulación del análisis de elementos finitos**

Variables	Definición
Material	Concreto, agregado expuesto
Densidad	2.40731 g/cm <sup>3</sup>
Masa	587.682 gr
Área	34,443.7 mm <sup>2</sup>
Volumen	244,124 mm <sup>3</sup>
Centro de gravedad	X = 0.00000938643 mm
	Y = 7.70724 mm
	Z = 0.894215 mm

**Tabla 4. Variables físicas del material para el proceso de simulación del análisis de elementos finitos en el sistema de módulos cerámicos**

Variables	Definición	
Densidad de masa	2.40731 g/cm <sup>3</sup>	
Fuerza de rendimiento	2.41329 MPa	
Resistencia a la tracción	2.41329 MPa	
Estrés	El coeficiente de Poisson	0.167 <i>ul</i>
	Cortes de módulo	9.96144 <i>GPa</i>

Dado que el sistema de simulación trabaja con el comportamiento de varios módulos sometidos a esfuerzos, también es importante definir variables de tipo de carga en condiciones operativas de gravedad (ver Tabla 5).

**Tabla 5. Variables de tipo de carga en condiciones operativas con fuerza de gravedad**

Variables	Definición
Magnitud	9,810.000 mm/s <sup>2</sup>
Vector X	0.000 mm/s <sup>2</sup>
Vector Y	-9,810.000 mm/s <sup>2</sup>
Vector Z	0.000 mm/s <sup>2</sup>

Ahora bien, en las Figuras 5 a 8, podemos ver las gráficas de simulación que permiten validar el comportamiento del objeto al someterlo a ciertos esfuerzos empleando acomodo radial de los módulos. Las Figuras 5 y 6, muestran un modo de acomodo vertical conformado por 6 módulos; las Figuras 7 y 8, muestran un acomodo horizontal conformado por 35 módulos. En este ejemplo, dado que el objeto se proyectó con materiales cerámicos para producir una escultura modular, es importante evaluar el estrés y el desplazamiento, el primero que pueda inferir la posible fractura de los módulos escultóricos y el segundo una pérdida de equilibrio.

Finalmente, en la Figura 9, se muestran algunos de los resultados obtenidos después de dicho análisis.

En este caso, el diseño está evaluado por medio de simulación con Inventor profesional de AUTODESK®, para ser funcional como módulo de una escultura cerámica, sin embargo, los valores de la Tabla 2, fueron desarrollados con ajuste manual e incremento de módulos siempre que se mantenga la estabilidad en el proceso de simulación. Consideramos que estas restricciones pueden expresarse en forma de reglas.

Para realizar el planteamiento del problema de diseño por medio de IA, es necesario definir con claridad, para este caso, el número de módulos, peso, estabilidad, superficie de contacto o exposición, etc., y la propuesta de mejora es por medio de alguna técnica de optimización.

### 2.3. Diseño industrial y algoritmos evolutivos

Ahora bien, como una propuesta de proyección del Diseño Industrial aplicando técnicas de IA, se sugiere trabajar el desarrollo de productos por medio del uso de algoritmos evolutivos [20] para la optimización de simulaciones. Este método busca perfeccionar sistemas que ya cuentan con cierta utilidad para llegar a un desarrollo máximo de utilidad por medio de IA.

Es importante trabajar estos métodos en combinación con el modelado paramétrico, así el manejo de variables matemáticas nos lleva a trabajar con métodos metaheurísticos [21], dado que los algoritmos evolutivos suelen ubicarse en este grupo de algoritmos (ver Figura 10).

Dado que los algoritmos evolutivos están basados en una población de datos, en el caso del modelado paramétrico, la matriz de variables dependientes e independientes pueden ser sometidas a estos algoritmos para llegar a la optimización del diseño.

De acuerdo con lo anterior, el DI evoluciona al implementar IA, después del proceso de diseño. Esto permite no sólo realizar simulación para prever problemas de diseño, sino que, al llegar a la solución del problema de diseño, delegar a IA la optimización del diseño final del producto de DI.

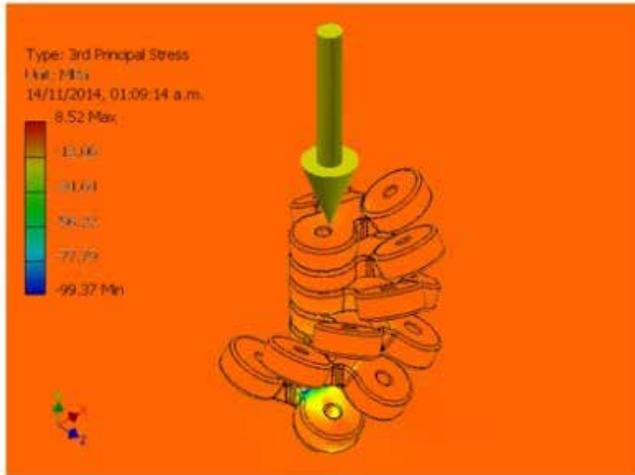


Figura 5. Estrés. [19]

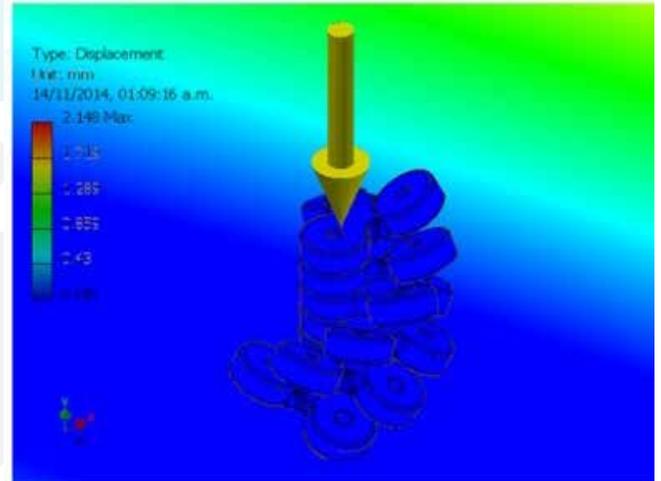


Figura 6. Desplazamiento. [19]

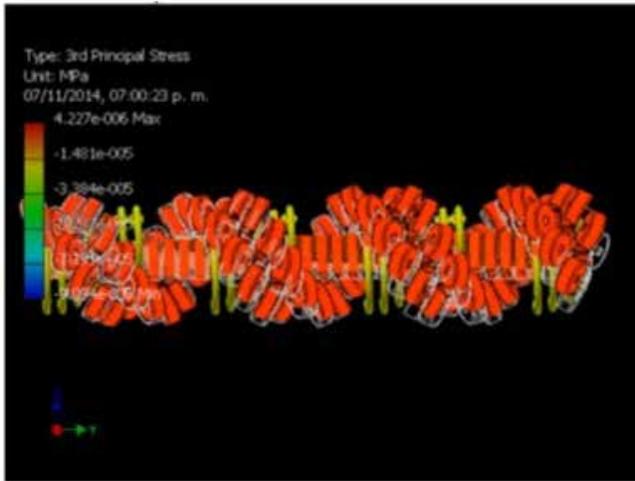


Figura 7. Estrés. [19]

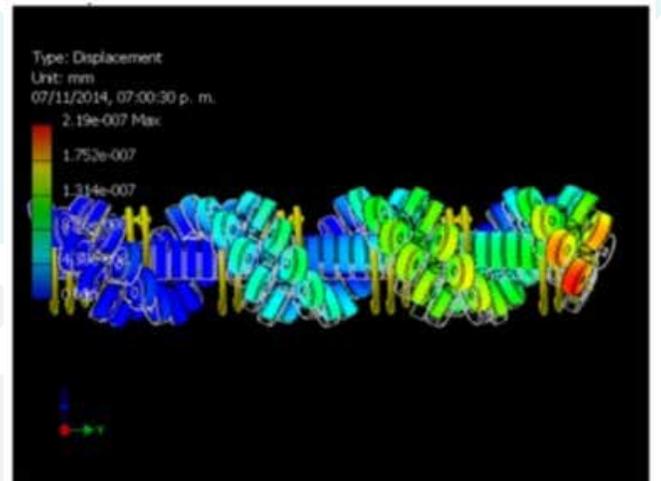


Figura 8. Desplazamiento. [19]

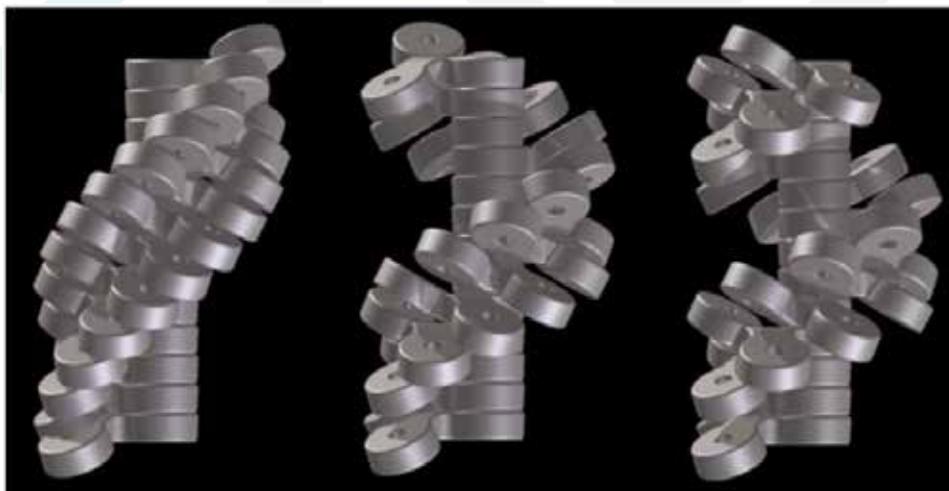


Figura 9. Ensamble con acomodo radial. [19]

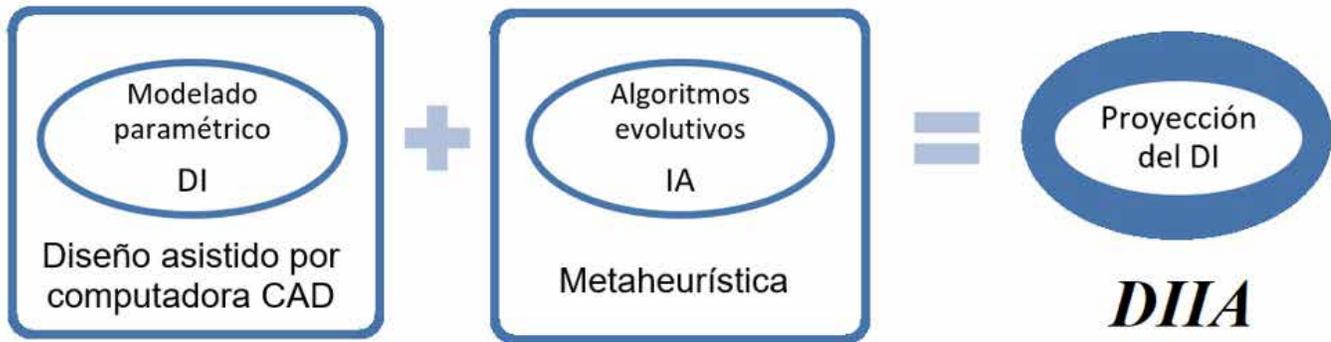


Figura 10. Proyección del Diseño industrial.

Si bien este trabajo no presenta una solución a un caso particular del diseño paramétrico del caso de estudio en la Tabla 2, ya se tiene identificado el enfoque para que con apoyo de la IA se puede resolver y, más aún, deja patente la idea general de cómo el DI puede adoptar técnicas de IA que con métodos tradicionales o manuales serían muy difícil de abordar.

#### 2.4. Trabajo futuro

Se espera realizar este tipo de ejecuciones con técnicas de optimización e ilustrar los resultados en contraste con los diseños actuales. Parte de la metodología que pueden adoptar los diseñadores industriales sugiere incluir todos o algunos de los siguientes aspectos:

1. Requerimientos de diseño cuantificables .
2. Diseño paramétrico.
3. Restricciones formales y funcionales.
4. Identificación de funciones para optimización.
5. Aplicar técnicas de optimización con posible apoyo de simuladores.
6. Validación e interpretación de resultados.

Se sugiere que las variables para trabajar con las funciones de optimización sean las secundarias que produce el simulador, en este caso de AUTODESK®, como son: densidad, masa, área, volumen, centro de gravedad, etc.

Esta metodología aplica a un diseño paramétrico bajo un enfoque de optimización, sin embargo, es muy importante mencionar que no es el único enfoque, porque la IA tiene muchas otras vertientes, por ejemplo, también se puede abordar el diseño basado en opiniones de los usuarios aplicando técnicas de procesamiento de lenguaje natural [22], por medio de encuestas de usabilidad [23], entre otras técnicas. También se pueden aplicar enfoques con cálculo simbólico [24] y manejo de reglas a través de ontologías [25], técnicas de visión por computadora [26], etc.

## Conclusiones

Después de revisar estas definiciones y ejemplos, podemos decir que:

- El diseño industrial es la disciplina orientada a la creación y al desarrollo de los productos industriales. En esta actividad se aplica como aporte principal la creatividad y la innovación. Para esto, es necesario tener conocimiento de las tecnologías (actuales y anteriores), y aplicarlas en la resolución de problemas de diseño.
- Debido a que los productos industriales, tienen un alcance masivo, idealmente deben resolver necesidades sociales y ser ecológicamente responsables. Así, los aspectos relevantes a nuestro tiempo son de carácter tecnológico y medioambiental.
- La definición de la Bauhause es vigente, ya que el objetivo de llevar lo artesanal y lo artístico a los productos industriales es una de las metas del diseño industrial actualmente.
- Para implementar IA en objetos de diseño industrial, idealmente se debe trabajar diseño paramétrico que facilite el análisis del objeto por medio de valores numéricos que pueden ser sometidos a evaluación por medios de IA y que aporten soluciones de forma eficiente.
- La IA en el diseño industrial reduce tiempo en la toma de decisiones para el desarrollo de productos, dado que permite identificar problemas formales rápidamente desde la etapa de simulación y facilita la implementación de variables críticas en dicho proceso.
- Los algoritmos evolutivos, permiten la optimización de objetos de diseño cuando se trabaja simulación en el prototipado 3D, de esta forma no sólo se reducen o eliminan problemas de diseño estructural, dimensional, etc., sino que se puede llegar al mejor diseño posible con los parámetros determinados por el diseñador.

## Referencias

1. La Bauhaus: Historia del arte, <https://historia-arte.com/articulos/la-bauhaus>, ultimo acceso 02/08/2020
2. Gropius, W.: “The New Architecture and the Bauhaus”. London, Faber & Faber (1935).
3. The World Design Organization was formerly known as International Council of Societies of Industrial Design WDO, South Korea, octubre (2015), <http://wdo.org/about/definition/industrial-design-definition-history/>, ultimo acceso 01/10/2019
4. Moreno M., Rosa I.: Tesis de doctorado: “Factores que permiten impulsar la participación en los mercados internacionales los productos desarrollados por el diseño industrial mexicano”. Universidad Autónoma de Nuevo León, México (2019)
5. COMAPROD, <https://www.comaprod.com/>, ultimo acceso 02/08/2020
6. Resultados de la encuesta aplicada a egresados de la Licenciatura en Diseño Industrial, Unidad Azcapotzalco abril, (2013), <http://www.uam.mx/egresados/Informes/P19LDI.pdf>, ultimo acceso 24/07/20
7. Resultados de la encuesta aplicada a egresados de la Licenciatura en Diseño Industrial, Unidad Xochimilco abril (2011), [http://www.uam.mx/egresados/estudios/acreditacionlic/Unidad\\_Xochimilco/5\\_2011/Plan\\_87\\_Licenciatura\\_en\\_Diseno\\_Industrial\\_XOC\\_CAD\\_2011.pdf](http://www.uam.mx/egresados/estudios/acreditacionlic/Unidad_Xochimilco/5_2011/Plan_87_Licenciatura_en_Diseno_Industrial_XOC_CAD_2011.pdf), ultimo acceso 24/07/20
8. 3er. Informe de actividades Facultad de arquitectura (2019), <https://drive.google.com/file/d/1bT71ewTjxcx0E997ygkfUEIhWtTXinXE/view>, último acceso 24/07/2020
9. UAEM, Estadística universitaria, <http://web.uaemex.mx/universidatos/5121/5121/5121/DOP19/EBUAEM19.pdf>, ultimo acceso 24/07/2020
10. UAM:Plandeestudiosdelacarreradediseñoindustrial de la UAM-Azcapotzalco. (2019), [https://www.azc.uam.mx/docs/site/licenciaturas/19\\_3Industrial.pdf](https://www.azc.uam.mx/docs/site/licenciaturas/19_3Industrial.pdf), ultimo acceso 05/10/19

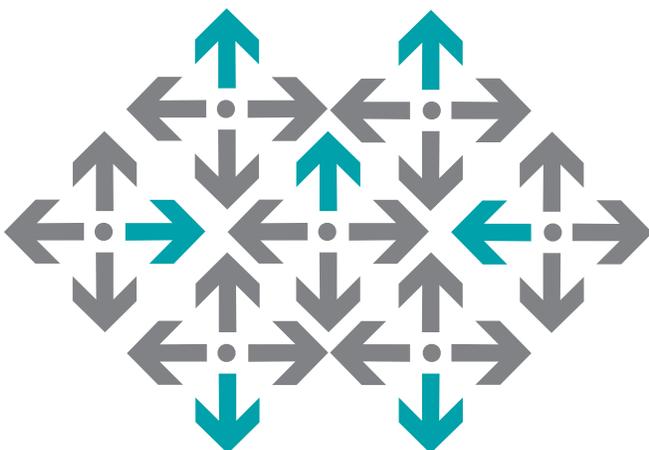
11. UAM: Plan de estudios de la carrera de diseño industrial de la UAM-Xochimilco, <http://www2.xoc.uam.mx/oferta-educativa/divisiones/cyad/licenciaturas/dindustrial/presentacion/>, ultimo acceso 05/10/19
12. UNAM: Plan de Estudios 2004 de la Licenciatura en Diseño Industrial. Recuperado de: <https://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/partel.pdf>, ultimo acceso 01/04/2020
13. UAEM: Descripción del profesional de Diseño industrial. Recuperado de: [http://denms.uaemex.mx/exporientavirtual/wp-content/uploads/2014/12/Licenciatura\\_Diseno\\_Industrial.pdf](http://denms.uaemex.mx/exporientavirtual/wp-content/uploads/2014/12/Licenciatura_Diseno_Industrial.pdf), ultimo acceso 30/03/2020
14. Domínguez, M. A.: Inteligencia Artificial y diseño: un mix cada vez más habitual. (2019), <https://grafica.info/inteligencia-artificial-y-diseño-un-mix-habitual/>, ultimo acceso 05/03/2020
15. Berzal, Fernando: Inteligencia Artificial (2016), <https://elvex.ugr.es/decsai/computational-intelligence/slides/A1%20AI.pdf> ultimo acceso 05/07/2020
16. IBM Research: Lengua electrónica, [https://www.agenciasinc.es/var/ezwebin\\_site/storage/images/noticias/una-lengua-electronica-identifica-tipos-de-liquido-con-inteligencia-artificial/6542265-1-esl-MX/Una-lengua-electronica-identifica-tipos-de-liquido-con-inteligencia-artificial.jpg](https://www.agenciasinc.es/var/ezwebin_site/storage/images/noticias/una-lengua-electronica-identifica-tipos-de-liquido-con-inteligencia-artificial/6542265-1-esl-MX/Una-lengua-electronica-identifica-tipos-de-liquido-con-inteligencia-artificial.jpg), ultimo acceso 01/10/2019
17. Roomba: Robots aspiradores, <https://www.irobot.mx/roomba>, ultimo acceso 01/10/2019
18. Marrero O., Sergio A., Martínez, J.: “Estrategia para el diseño paramétrico basado en modelos”. Ingeniería mecánica, vol.11, núm. 3, pp. 39–46 (2011)
19. Rodríguez, S.: Tesis de maestría: “Sistema Modular para la conformación de escultura cerámica monumental”. UAM Azcapotzalco, México (2014)
20. Holland, J. H.: *Adaptation in Natural and Artificial Systems*. Michigan, Estados Unidos: Ann Harbor: University of Michigan Press (1975)
21. Blum, C., Roli A.: Metaheuristics in combinatorial optimization: Overview and conceptual comparison. *ACM Computing Surveys*, vol. 35, núm. 3, pp. 268–308 (2003)
22. Goldberg, D.E.: *Genetic Algorithms in Search Optimization and Machine Learning*, Addison-Wesley (1989)
23. Mitchell, M.: *An Introduction to Genetic Algorithms*. MIT Press (1996)
24. Fogel, D. B.: *Evolutionary Computation. The Fossil Record. Selected Readings on the History of Evolutionary Algorithms.*, New York (1998)
25. Sánchez, J.: Investigación y Análisis de Ontologías para el manejo de información en el World Wide Web (2002), <https://deim.urv.cat/~itaka/PFCs/JSanchez.pdf>, ultimo acceso 30/07/2020
26. Alegre, E., Pajares, G, Escalera, a.: *Conceptos y métodos en visión por computador*, Grupo de visión del CEA (2016), <https://intranet.ceautomatica.es/sites/default/files/upload/8/files/ConceptosyMetodosenVxC.pdf>, ultimo acceso 30/07/2020

# *Diseño y estudios urbanos*

CLARA ORTEGA GARCÍA 95

ISKAR JASMANI WALUYO MORENO 103

JESÚS ADRIÁN MENDOZA HERNÁNDEZ 115







# *De la rehabilitación a la gentrificación: procesos urbanos en centros históricos de ciudades mexicanas*

CLARA ORTEGA GARCÍA  
*arq.ortega.garcia@gmail.com*

## **Resumen**

Los centros históricos de las ciudades mexicanas, en su mayoría, han pasado en las últimas décadas por diversos procesos de intervención en el espacio urbano con la intención de revitalizarlos, rescatar y revalorar el patrimonio histórico y cultural; esto responde a una intención muy clara y generalizada por parte de instancias gubernamentales de fomentar el turismo. A su vez, tales acciones habitualmente son legitimadas por políticas públicas –en algunos casos- por propaganda mediática

Dichos procesos acontecidos en los centros históricos han generado fenómenos urbanos importantes como la expulsión de ciertos grupos sociales -principalmente hacia áreas periféricas o colonias aledañas al centro-; la elitización de algunas colonias centrales; cambios significativos en el uso del suelo; incremento en la renta del suelo y la plusvalía del lugar.

La dinámica urbana ha provocado la gentrificación de zonas centrales, suscitando de forma aledaña notables desplazamientos de población -con todo lo que estos movimientos significan-.

Es posible contrarrestar o disminuir el impacto de dichos procesos urbanos si se diseñan con antelación políticas públicas que prevean las hipotéticas consecuencias de cualquier intervención urbana y resguarden los intereses y bienestar de la población.

Con esta investigación se propone realizar aproximaciones comparativas en distintos casos de estudio para entender los procesos de gentrificación en centros históricos de ciudades mexicanas, la relación que mantienen con los proyectos gubernamentales de rehabilitación y conservación del patrimonio, así como los contextos en los que se inserta cada uno, considerando aspectos históricos, socioespaciales, políticas públicas y economía local.

Palabras clave:

centros históricos,  
gentrificación,  
patrimonio,  
turistificación.

## Abstract

In recent decades, most historical centers of Mexican cities have undergone various processes of intervention in their urban space. The main intention has been to revitalize, rescue and revalue their historical and cultural heritage.

These actions respond to a very clear and general intention from government entities to promote tourism, generally legitimized by public policies and frequently accompanied and supported by the media.

These processes have generated important urban phenomena, such as the expulsion of underprivileged social groups, mainly to peripheral areas, changes in land use, and a significant increase in rents and value of properties that lead to gentrification of central areas.

To counteract or lessen the impact of these urban processes, strong public policies are in need to foresee and control the possible consequences of any intervention and safeguard the interests and well-being of the population.

Through a comparative approach of different case studies, this research attempts to understand the gentrification process in historical centers of Mexican cities, studying the relationship between government projects and the rehabilitation and conservation of their heritage, in their specific historical, socio-spatial, political and economic contexts.

### Keywords:

historic centers,  
gentrification,  
heritage,  
touristification.

## Introducción

En el presente trabajo se expone la propuesta de investigación para el programa de doctorado en Diseño y Estudios Urbanos de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco. Esta investigación se encuentra en una etapa inicial y en proceso de estructuración.

Para plantear la hipótesis que rige la presente investigación, se parte del hecho de que los centros históricos de las ciudades mexicanas, en su mayoría, han pasado en las últimas décadas por diversos procesos de intervención en el espacio urbano con la intención de revitalizarlos, rescatar y revalorar el patrimonio histórico y cultural; lo anterior responde a una intención muy clara y generalizada por parte de instancias gubernamentales de fomentar el turismo. Como efecto de tales objetivos, las acciones generalmente son legitimadas por políticas públicas y en algunas ocasiones acompañadas y respaldadas mediáticamente.

Las transformaciones ocurridas en los centros históricos han generado fenómenos urbanos cardinales, como son la expulsión de ciertos grupos sociales -principalmente hacia áreas periféricas o colonias aledañas al centro-; la elitización de algunas colonias centrales; cambios importantes en el uso del suelo; incremento en la renta del suelo y la plusvalía del lugar.

El impacto de la dinámica se ha traducido en la gentrificación de zonas centrales, lo que, a su vez, estimula grandes desplazamientos de población –incluyendo sus múltiples repercusiones-.

Es posible neutralizar o mitigar el impacto de estos procesos urbanos si se instauran preventivamente políticas públicas que calculen las posibles consecuencias de cualquier intervención urbana, poniendo a buen resguardo los intereses y bienestar de la población.

## Planteamiento del problema y justificación

Entendemos como gentrificación la dinámica urbana que se produce al llevar a cabo una intervención en el espacio público urbano. Los diferentes procesos transformadores que resultan de la alteración del espacio son apreciables atendiendo a la estructura y funcionamiento de una ciudad.

El término gentrificación, cuya autoría se le atribuye a la socióloga británica Ruth Glass (1964) –quien lo aplica en su trabajo sobre los cambios experimentados en Londres-, se define como un proceso de transformación en las áreas centrales de determinados sectores provocando, de manera colateral, una revitalización funcional

y un cambio en la composición social de los habitantes, afectando en gran medida a los barrios populares de antigua formación y con un importante deterioro en sus edificaciones. (García, 2001).

En sus inicios, la palabra fue utilizada principalmente para caracterizar las implicaciones que dicha dinámica urbana desencadenaba en cuanto a habitabilidad; no obstante, con el tiempo la definición del vocablo se ha ampliado hasta incluir procesos de naturaleza económica, espacial y social, siendo la rehabilitación de viviendas solo una más de sus consecuencias.

Uri Colodro (2017) define la acepción como un proceso que tiene lugar en los espacios urbanos engendrando transformaciones de carácter económico, social y territorial en un determinado barrio. Menciona también que, a partir de este proceso, los espacios sufren una resignificación adquiriendo valor económico y simbólico a través del tiempo que los orientan hacia nuevas actividades, entre las que destacan la residencial, artística, cultural y comercial.

El polémico concepto ha sido adoptado no solo por académicos, sino también por ciertos sectores de la ciudadanía, existiendo en la actualidad una conciencia extendida en torno a este proceso urbano. La utilización de dicha noción, expresa Bournazou (2017), representa un intento por resumir y teorizar determinados procesos socioespaciales acontecidos en las ciudades latinoamericanas durante las últimas décadas y que se encuentran acoplados a los principios rectores que caracterizan la era neoliberal -como la primacía del mercado, la acumulación por desposesión y la profundización de las desigualdades múltiples-.

Mientras no se logre identificar o crear otra unidad léxica que aglutine esta cadena de procesos espaciales y sociales recurrentes, continúa Bournazou (2017), el concepto acuñado en otras latitudes y otros tiempos puede ser retomado y adaptado a nuestro espacio para expresar incuestionables transformaciones socioespaciales ligadas a la recualificación del espacio urbano con la sustitución de sectores bajos por otros de mayor ingreso, y al mismo tiempo, expresar de forma sintética algunos rasgos distintivos en la evolución de nuestras ciudades.

Por su parte, Martínez Ramírez (2015) efectúa una investigación en la que analiza la incidencia que tienen las políticas urbanas en el proceso de gentrificación del Centro Histórico de la Ciudad de México y las repercusiones sociales a partir de la disputa del espacio público. Busca asimilar, con base en el concepto de desplazamiento, las dinámicas que surgen a partir de la incorporación del discurso dominante de espacio público en los programas de rescate de espacios públicos en la Ciudad de México; la creciente estigmatización de sectores de población vulnerable por su condición social; el incremento en la valorización del suelo; el privilegio de actividades turísticas y la determinación de una serie de normas que regulan el uso del espacio público.

De acuerdo con Martínez, cuando se habla de gentrificación inevitablemente se hace referencia a un fenómeno de clase; a pesar de ello, la fuerte connotación política que tiene el concepto ha hecho que se opte por la utilización de términos que han enmascarado las principales consecuencias del proceso. Así, es frecuente escuchar en los discursos dominantes ejercidos por las instituciones de gobierno las palabras “recuperación”, “rescate” o “revitalización”, para legitimar las intervenciones urbanas orientadas por el interés capitalista y que tiene como principal consecuencia el desplazamiento de sectores de población de clase baja por la incorporación de clase media-alta. (Martínez, 2015:13)

En este sentido resulta conveniente preguntarse ¿es posible revitalizar sin gentrificar? O, dicho de otro modo, ¿existe una manera de mejorar el espacio físico sin transgredir la dinámica socioespacial, o sin aumentar la desigualdad económica y social? Para responder a estas preguntas es necesario estudiar los procesos desde diferentes perspectivas, así como qué es lo que mueve dichos procesos.

La intervención del neoliberalismo en la presión por el manejo del uso del suelo de los centros históricos en función del turismo nos habla de un interés principalmente económico, legitimado por políticas públicas en las que el gobierno -bajo el discurso de la conservación, preservación, revitalización de espacios históricos- ha llegado a participar en la dinámica con la aprobación de la ciudadanía, sin prever los posibles efectos negativos.

Con este proyecto se propone efectuar aproximaciones comparativas en distintos casos de estudio para entender los procesos de gentrificación en centros históricos de las ciudades mexicanas, su relación con los proyectos gubernamentales de rehabilitación y conservación del patrimonio, así como los contextos en los que se inserta cada uno – considerando aspectos históricos, socioespaciales, políticas públicas, economía local-.

Los objetivos que se pretenden alcanzar al finalizar la investigación son:

Objetivo general:

- Analizar los procesos urbanos generados en los centros históricos de las ciudades mexicanas: Morelia y Puebla, en el periodo 2000 – 2020, a partir de las intervenciones de rehabilitación y/o conservación, realizadas en zonas patrimoniales con fines turísticos y determinar su relación con el fenómeno de gentrificación.
- Objetivos específicos:
- Describir los procesos urbanos relacionados con el fenómeno de gentrificación en dos casos de estudio (Morelia y Puebla) con el fin de hacer una analogía de cómo se presenta el mismo proceso urbano en diversos contextos geográficos, históricos, sociales, políticos y económicos.
- Determinar, a partir del análisis de los casos de estudio, si existe una relación de causa – efecto entre los procesos de rehabilitación y gentrificación en las áreas centrales intervenidas.
- Identificar, a partir del análisis de los casos de estudio, la coincidencia en la dinámica urbana entre el proceso de turistificación y la gentrificación en las áreas centrales de ciudades mexicanas Patrimonio de la Humanidad.
- Estudiar el estado del arte y contribuir a la discusión y conceptualización del proceso de gentrificación en América Latina, puntualizando las características propias de las ciudades mexicanas.

## **Estado del arte de centros históricos**

### **Definición del concepto**

Los centros históricos son las principales unidades de estudio de la presente investigación, por lo que resulta pertinente indagar sobre el estado del arte y las teorizaciones previas al respecto, con la finalidad de llegar a una definición adecuada y enriquecida a partir de los debates pasados y presentes en torno a la conceptualización de estos espacios.

La conceptualización de “centros históricos” es una discusión que sigue abierta; si bien se cuenta con definiciones oficiales emitidas por instituciones gubernamentales u órganos reconocidos, también es cierto que principalmente dentro de la academia se han suscitado discrepancias al respecto y se ha trabajado por enriquecer el término, o bien, adaptarlo a las diferentes realidades que se pueden encontrar en las ciudades.

“El centro histórico como tal es un concepto surgido en torno a los años sesenta del siglo XX, producto de un nuevo modelo de ciudad que separa la centralidad urbana de la centralidad histórica desplazando fuera del centro urbano tradicional (“descentralización”) a elementos que cumplen funciones fundamentales para la ciudad como las económicas (nuevos mercados o zonas industriales), sociales (nuevos centros culturales o áreas de expansión residencial) e incluso político-administrativas (nuevas sedes de dependencias del gobierno local, estatal y/o nacional), generando nuevas centralidades”. (Sepúlveda, 2017)

La migración masiva del campo a la ciudad que se vivió de manera global como consecuencia de la industrialización y que hasta hace pocos años había sido una constante, provocó eventualmente la expansión de las ciudades, tanto en población como en territorio; esto, a su vez, trajo como consecuencia diversos procesos urbanos (descentralización, policentralidades, asentamientos periféricos, etc.) que fueron transformando las urbes para adaptarse a las nuevas necesidades y hacerlas funcionales a partir de las demandas de la población cada vez mayor. Estos procesos de expansión, cambios de funciones en el territorio y especialización del mismo, fue de modo paulatino y paralelo marcando y diferenciando el espacio donde se inició originalmente la

ciudad, que es lo en la actualidad denominaríamos el “centro histórico”. Es menester observar que, previo a estos procesos, lo que ahora vemos como centralidad histórica constituía la totalidad de la ciudad, razón por la cual albergaba todas las funciones urbanas necesarias para resolver las necesidades de la población.

El concepto de centro histórico, como menciona Patricia Rodríguez, “es muy reciente y surge en la década de los años 1960. Aunque ya existía una noción y conciencia del monumento aislado, relacionada a los altos valores de determinadas edificaciones emblemáticas, que destacaban como hitos dentro del paisaje urbano, expresados estos intereses en la Carta de Atenas de 1931, donde se plantea que el uso de los monumentos debe garantizar la continuidad de su existencia, planteándose acciones de restauración que no perjudiquen los estilos de ninguna época...” (Rodríguez Alomá, 2008)

Conceptualmente el centro histórico tiene un doble significado conectado a lo espacial y lo temporal. Tiene carácter de centralidad con respecto a la ciudad, no siempre desde el punto de vista físico, pero sí desde la óptica funcional. Durante siglos, continúa Rodríguez, el centro histórico albergó prácticamente todas las funciones que caracterizan a una ciudad, en una racional mixtura de usos resueltos a través de tipologías arquitectónicas y urbanas específicas. (Rodríguez Alomá, 2008)

“El Coloquio de Quito (1977) definió los centros históricos como <<aquellos asentamientos humanos vivos, fuertemente condicionados por una estructura física proveniente del pasado, reconocibles como representativos de la evolución de un pueblo>>. (UNESCO). Esta definición destaca como característica fundamental de un centro histórico la de estar habitado, es decir, la de ser un núcleo cultural vivo en el presente”. (Hardoy & Gutman, 1992). Vale la pena destacar el peso que se le asigna a la vitalidad del espacio; se contempla con igual jerarquía la condición de centro y la condición de histórico para su conceptualización; no se habla aún de espacios en situación de abandono o deterioro, ni físico y social.

Históricamente se han alojado en los lugares céntricos las principales actividades urbanas, no sólo la

habitacional, también actividades económicas, servicios, interacción social, etc. Al respecto, comenta Víctor Delgadillo, “los centros históricos son una herencia colectiva por definición, pues han sido construidos por generaciones de habitantes en el transcurso del tiempo, concentran un importante legado cultural construido y desempeñan funciones centrales y residenciales para la ciudadanía y su población”. (Delgadillo, 2012)

Por su parte, Fernando Carrión advierte que “los centros históricos son centralidades urbanas que dan vida a las ciudades. Pero no solo les dan vida, sino que en esa relación dialéctica del centro histórico con la ciudad es factible comprender que la segunda contiene a la primera y la primera se especifica en la segunda”. Continúa diciendo que: “si la ciudad y los centros históricos son resultados de la producción social, todas las ciudades son históricas y todas sus partes también lo son, por lo que la totalidad de las centralidades urbanas son históricas”. (Carrión, 2010)

A pesar de que el concepto de centro histórico comienza a utilizarse en la década de los años 60s del siglo XX en reuniones de expertos, Patricia Rodríguez acota que es hasta los años 70s del pasado siglo que comienzan a delimitarse zonas urbanas asociadas al núcleo fundacional reconocidas como valiosas y, por tanto, requeridas de tratamiento especial de salvaguarda. (Rodríguez Alomá, 2008)

### **Paisaje urbano histórico, un nuevo concepto**

Con el paso del tiempo el concepto de centro histórico ha ido evolucionando y sobre todo ampliándose, visibilizando todos aquellos factores que son importantes sobre todo al momento de generar instrumentos de gestión para la intervención en los centros históricos, esto ha dado pauta para que se genere la propuesta de un nuevo concepto que defina más ampliamente este espacio urbano; al respecto, Sepúlveda comenta:

“diversos autores coinciden en que el análisis y planeación urbana no ha dado cabal cuenta de la compleja relación entre centro histórico y ciudad-metrópolis donde incluso la misma delimitación de los centros históricos puede

generar conflictos y tensiones ante la diversidad de criterios e intereses en juego entre centralidad y periferia, entre el centro histórico y los procesos de globalización que han desindustrializado y terciarizado la economía de muchas ciudades. En el marco de esta preocupación, la UNESCO ha propuesto el concepto de “paisaje urbano histórico” que vincula el centro histórico con su entorno” (Sepúlveda, 2017)

La UNESCO hace la recomendación sobre el uso del término “paisaje urbano histórico” en la 36ª reunión de la Conferencia General, llevada a cabo en París del 25 de octubre al 10 de noviembre de 2011 y es aprobado en la resolución de la 17ª sesión plenaria, el 10 de noviembre de 2011.

A continuación, se enumeran las puntualizaciones que se hacen al respecto de la definición del término propuesto:

#### I. Definición

8. Se entiende por paisaje urbano histórico la zona urbana resultante de una estratificación histórica de valores y atributos culturales y naturales, lo que trasciende la noción de “conjunto” o “centro histórico” para abarcar el contexto urbano general y su entorno geográfico.

9. Este contexto general incluye otros rasgos del sitio, principalmente su topografía, geomorfología, hidrología y características naturales; su medio urbanizado, tanto histórico como contemporáneo; sus infraestructuras, tanto superficiales como subterráneas; sus espacios abiertos y jardines, la configuración de los usos del suelo y su organización espacial; las percepciones y relaciones visuales; y todos los demás elementos de la estructura urbana. También incluye los usos y valores sociales y culturales, los procesos económicos y los aspectos inmateriales del patrimonio en su relación con la diversidad y la identidad.

10. Esta definición sienta las bases de un planteamiento global e integrado para la determinación, evaluación, conservación y gestión de los paisajes urbanos históricos como parte de un plan general de desarrollo sostenible.

11. La noción de “paisaje urbano histórico” responde al objetivo de preservar la calidad del medio en el que viven las personas, mejorando la

utilización productiva y sostenible de los espacios urbanos, sin perder de vista su carácter dinámico, y promoviendo la diversidad social y funcional. En ella confluyen los objetivos de la conservación del patrimonio urbano y los del desarrollo social y económico. Es un planteamiento basado en una relación equilibrada y sostenible entre el medio urbano y el medio natural, entre las necesidades de las generaciones presentes y venideras y la herencia del pasado.

12. Partiendo de la base de que la diversidad y la creatividad culturales son bazas importantísimas para el desarrollo humano, social y económico, la noción de paisaje urbano histórico ofrece herramientas para la gestión de las transformaciones físicas y sociales y procura que las intervenciones contemporáneas se integren armónicamente con el patrimonio en un entorno histórico y tengan en cuenta el contexto regional.

13. La noción de paisaje urbano histórico tiene en cuenta las tradiciones y percepciones de las comunidades locales a la vez que respeta los valores de la comunidad nacional e internacional. (UNESCO, 2011)

Este concepto, planteado por la UNESCO, es relativamente nuevo y según Sepúlveda, tiene la intención de reflexionar sobre las funciones y usos que deberían conservarse, recuperarse o rehabilitarse y las que deberían ser desalentadas o eliminadas para rescatar la centralidad del centro histórico, asegurar su dinamismo e integrarlo al desarrollo de la ciudad. Se asume, que uno de los mayores retos que presentan los centros históricos es mantener la vitalidad.

“Lo interesante es que paulatinamente se ha transitado de una concepción estética y aislada de las ciudades históricas, centrada en su conservación física (catálogos, inventarios, tipologías, etcétera) a la gestión urbana de ciudades habitadas, vivas, dinámicas e interconectadas activamente con su entorno” (Sepúlveda, 2017) Se busca también trascender el concepto de conjunto o centro histórico para abarcar el contexto urbano general y su entorno geográfico.

Este concepto de “paisaje urbano histórico” apunta a dejar de ver a los centros históricos como islas urbanas aisladas de su entorno y reconocer su carácter dinámico y adaptable planteando que criterios como la “conserva-

ción”, “autenticidad” e “integridad” son más utopías que posibilidades concretas y que el desafío es, más bien, gestionar adecuadamente los cambios de las ciudades y sus centros históricos. No obstante, este concepto propuesto por la UNESCO ha recibido algunas críticas por parte de expertos mexicanos orientadas a que desconoce aspectos importantes de las reflexiones, avances y debates que se han llevado a cabo en Latinoamérica sobre la materia, cayendo en una lógica euro y anglocéntrica. (Sepúlveda, 2017)

### Unidades de análisis:

Como unidades de análisis de la presente investigación se proponen los centros históricos de dos ciudades mexicanas: Morelia y Puebla. Se eligen estos dos espacios por las características en común que a continuación se mencionan y que posibilitan el análisis comparativo.

#### Morelia

“Fundada en el año 1541, se constituyó en el continente americano como un modelo que ejemplificó la traza y el desarrollo urbano de las ciudades hispanoamericanas en el siglo XVI. En el año 1990 se reconoció su alto valor patrimonial en el contexto nacional con el decreto de la Zona de Monumentos Históricos de Morelia (ZMHM) que incluye un área de 271.40 has., con 1113 inmuebles y espacios urbanos monumentales con un valor extraordinario para México. Posteriormente, el 13 de diciembre de 1991 la UNESCO le otorgó el reconocimiento como Patrimonio Mundial (PM) aplicando los criterios [i, ii y vi] (UNESCO, 1972)”. (Pardo Hiriart)

“La antigua ciudad de Valladolid, hoy Morelia, se fundó como ciudad de españoles en 1541, en oposición a Pátzcuaro, antigua capital tarasca donde Vasco de Quiroga había establecido la sede del Obispado de Michoacán. Aunque Valladolid menguó por falta de población en el siglo XVI, el traslado de la sede episcopal de Michoacán a la ciudad después de la muerte de don Vasco favoreció su crecimiento en los siglos venideros. Se erigió como centro regional eclesiástico, administrativo y comercial” (Ettlnger-McEnulty & Mercado - López, 2019)

Desde el año 2002, el gobierno municipal comenzó a apostar por la turistización del centro histórico de Morelia; a partir de entonces se han llevado a cabo diversos proyectos de intervención para fomentar un mayor uso del espacio central para actividades de ocio, comerciales y culturales.

#### Puebla

“La fundación de la ciudad de Puebla se inscribe en un marco de transformaciones políticas y urbanas en el siglo XVI, practicadas en territorio americano, que se caracterizaba por su cultura, organización social, religiosa, arquitectura, urbanismo y arte. Actualmente la ciudad de Puebla es una de las cuatro grandes Zonas Metropolitanas de México que se ha visto transformada por el acelerado proceso de urbanización, desde la segunda década de los setenta.

Su centro histórico fue denominado Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO en 1987; abarca un área de 6.9km<sup>2</sup>, con una población entre 60,000 y 100,000 habitantes, con más de 3000 inmuebles de valor relevante, en los casos más afortunados permanecen con cierta integridad arquitectónica”. (Hernández Sánchez, 2009)

“La traza ortogonal otorgó a la ciudad de los Ángeles una imagen de orden, dotando de jerarquía a las plazas y atrios ya que se rompe la continuidad de los paramentos. Muestra urbanística del siglo XVI que se perfeccionó a través del tiempo, distinguió a ricos y pobres, a españoles e indígenas otorgándole una dualidad por la división de los conglomerados poblacionales...” (Hernández Sánchez, 2009)

#### Periodo de análisis (temporalidad): 2000 – 2020

Se propone analizar procesos urbanos generados en centros históricos de ciudades mexicanas a partir de intervenciones realizadas para la revitalización y/o conservación de dichos espacios y sus repercusiones relacionadas al fenómeno de la gentrificación.

### Anotaciones finales a manera de conclusión

En el marco de una tendencia cada vez más constante por rehabilitar los centros históricos para fomentar la afluencia turística, deviene oportuno analizar los procesos urbanos que de esta dinámica se derivan. ¿Qué consecuencias positivas o negativas acarrea para la población local? ¿Para quién se rehabilitan los espacios? ¿El discurso que hay detrás de la conservación y rehabilitación del patrimonio es legítimo? Estas son algunas de las preguntas que dan origen a la presente investigación y cuya resolución se espera que sea satisfactoria y fundamentada una vez que haya finalizado.

### Bibliografía

- BOURNAZOU, EFTYCHIA. (coord.) (2017). Gentrificación, miradas desde la academia y la ciudadanía. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Arquitectura.
- CARRIÓN, F. - DAMMERT M. (2013). Centro histórico de Quito: ¿Patrimonio de la humanidad o del mercado? En: M. FIORI, Re Vivir el centro histórico. (181-214) Barcelona, UOC.
- CARRIÓN, F. (2007), El financiamiento de los Centros Históricos de América Latina y el Caribe, Flasco & Lincoln Institute of Land Policy, Quito.
- CARRIÓN, F. (2010), "El centro histórico como objeto de deseo", en Seminario Permanente Centro Histórico de la Ciudad de México, vol. 1, PUEC-UNAM, México.
- COLODRO GOTTHELF, URI. (2017). La gentrificación comercial, ¿un proceso de activación del espacio público urbano? En: Entre textos Año 9, No. 26. Agosto-noviembre 2017, pp. 47-57
- DELGADILLO, VICTOR. (2011). Centro histórico: riqueza patrimonial y pobreza social. En: Seminario Permanente "Centro Histórico de la Ciudad de México". Vigésima segunda sesión. Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad.
- DELGADILLO, V. (2005), Centros históricos de América Latina, riqueza patrimonial y pobreza social: la rehabilitación de vivienda en Buenos Aires, Ciudad de México y Quito, 1990-2003, tesis Doctoral, México.
- DELGADILLO, V. (2009), "Patrimonio urbano y turismo cultural en la Ciudad de México: las chinampas de Xochimilco y el Centro Histórico", Andamios, vol. 6, núm. 12, diciembre, pp. 69-94.
- ETTLINGER-MCENULTY, C. R., & MERCADO - LÓPEZ, E. (2019). Entre el despoblamiento y la gentrificación en México. El centro histórico de Morelia. Bitácora Urbano Territorial(29 (1)), 33-41.
- GLASS, R. (1964), London: aspects of change, Centre for Urban Studies and Mac Gibbon and Kee, London.
- HARDOY, J. E., & GUTMAN, M. (1992). Impacto de la urbanización en los centros históricos de Iberoamérica. Tendencias y perspectivas. Madrid, España: MAPFRE.
- HERNÁNDEZ SÁNCHEZ, A. (2009). El espacio público en el Centro Histórico de Puebla. Barcelona.
- PARDO HIRIART, C. A. (s.f.). El centro histórico de Morelia (México): Acciones transversales y estratégicas para su conservación integral y gestión turística frente a la inseguridad. Actas del II Congreso Internacional de Buenas Prácticas en Patrimonio Mundial.
- MARTÍNEZ, A. L. (2012). Deseo de ciudad, espacio público y fronteras sociales en el Centro Histórico de la Ciudad de México. Seminario Permanente. Centro Histórico de la Ciudad de México V.2, 51-64.
- SEPÚLVEDA, S. (2017). Estado del arte sobre centros históricos en ciudades mexicanas. En A. Pineda, & M. Velasco, Ciudades y Centros Históricos. Los retos de la vivienda y la habitabilidad. Volumen I (págs. 133-167). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- UNESCO. (2011). Recomendación sobre el paisaje urbano histórico, con inclusión de glosario y definiciones. 36a Reunión General.



# *Evaluación de la construcción de identidad a través de la experiencia vivida en la agricultura urbana de la ciudad de México (CDMX)*

ISKAR JASMANI WALUYO MORENO

*iskarwaluyo@gmail.com*

## **Introducción**

Lograr la cada vez más anhelada transición hacia el desarrollo sustentable requiere mejorar el balance entre el desarrollo urbano y la explotación de la naturaleza; para esto es necesario entender las distintas cosmovisiones sobre la relación humano/naturaleza (Behnke, 2018; Du Plessis & Brandon, 2015; Landrum, 2018). En este sentido, las cosmovisiones de diversos colectivos sociales pueden contener pistas que aporten a la catálisis de dicha transición que quizá ya se encuentra en proceso (Du Plessis & Brandon, 2015). Los agricultores urbanos o huerteros, como suelen autodenominarse, son uno de múltiples colectivos urbanos que existen la CDMX. Se caracterizan por ser pequeños grupos de ciudadanos interesados por la autosuficiencia alimentaria y la transformación de su entorno inmediato a través de la jardinería y la agricultura a pequeña escala; prácticas que definen a grandes rasgos lo que se conoce comúnmente como agricultura urbana (AU). Este trabajo parte de la idea de que el ser, estar y hacer en la ciudad de

los huerteros son elementos de una identidad urbana que potencialmente aportan a la dicha transición hacia el desarrollo sustentable.

Múltiples investigadores, instituciones y organizaciones civiles han analizado el potencial de la AU para el desarrollo social. Se han encontrado casos de AU que se consideran ejemplos de autoorganización social y la puesta en práctica del derecho a la ciudad (Peter & Montiel, 2013; Purcell & Tyman, 2015; Yap, 2019) y que en algunos casos logran generar cambios en el comportamiento de las personas inclusive cuando su paso por la AU es temporal (Christie & Waller, 2019; Pourjavid et al., 2020; Sonti et al., 2016). Las características de la AU la aparente identidad que se gesta al rededor de ella dependen de contextos urbanos complejos por lo cual se considera preciso analizar algunos casos en la CDMX.

En la CDMX, un interés generalizado por el cuidado del medio ambiente en los sectores privado y público ha contribuido un aparentemente creciente interés en la AU. Todas las alcaldías de la ciudad cuentan con pro-

gramas de apoyo para colectivos y personas interesados en practicar alguna forma de agricultura en la CDMX (Dieleman, 2017). Además, en el 2016 se publicó la Ley de Agricultura Urbana de la CDMX dentro de la cual se establecen los lineamientos generales para esta actividad en la ciudad y programas de apoyo a nivel ciudad (Ley de Huertos Urbanos en la Ciudad de México, 2016). A pesar del aparente crecimiento, los agricultores urbanos son un colectivo pequeño y tienen un impacto menor en los espacios de la ciudad. Sin embargo, las identidades urbanas, como los huerteros, no son legitimadas por su fuerza cualitativa o cuantitativa; su forma particular de ser, estar y hacer en la ciudad las legitima lo cual justifica su análisis sin importar la capacidad de influencia que tengan (Cisneros Sosa, 2005).

El concepto de AU, sus resultados y alcances pueden ser controvertidos debido a que el concepto se utiliza de manera laxa. Además, mucha de la información que existe sobre este fenómeno surge de grupos de la sociedad civil que cabildan a su favor lo cual probablemente genere un sesgo en la información disponible. Dicho esto, en este trabajo, la AU se refiere a una serie de actividades organizadas y gestionadas por la sociedad civil organizada en espacios públicos de la ciudad relacionadas a la producción agrícola en pequeña escala y los huerteros son aquellas personas que participan en ellas. El presente artículo expone los resultados de una investigación que parte de esta definición general y analiza los procesos identitarios que ocurren mediante el emprendimiento de las actividades implicadas en la AU. El estudio se realizó con una muestra intencional de personas que han participado en al menos uno de los siguientes huertos: Huerto Tlatelolco, Huerto Roma Verde y Huerto de las Niñas y los Niños.

### Relevancia para el diseño urbano

Aunque existen han habido propuestas de diseño que incorporan aspectos de la producción alimentaria a la ciudad como Garden City de Ebenezer Howard y los Neighborhood Units de Clarence Perry, los sistemas alimentarios se han excluido de la planeación urbana hasta hace poco (Cabannes & Marocchino, 2018; Pothukuchi & Kaufman, 2000). De hecho, las prácticas agropecua-

rias han sido históricamente excluidas en teoría y práctica de la idea de una ciudad moderna (Capel, 1975). Auroseau (1921), por ejemplo, distingue lo rural de lo urbano de la siguiente manera:

“[E]stamos justificados para hacer una separación [...] [y] denominar rural aquellas secciones de las personas que se extienden por el campo y se dedican a la producción de las necesidades primarias del suelo, mientras que los densos grupos de personas, que no tienen ningún interés inmediato en la producción de los materiales para su alimentación y vestimenta o en general comodidad, pero se dedican a transportarlos, fabricarlos, comprarlos y venderlos, o en educar a la gente, o en administrar los asuntos del estado, o simplemente en “vivir en la ciudad”, convertirse en la sección urbana.” (Auroseau 1921, pg. 568)

En su momento, la dicotomía rural/urbana tenía sentido; los avances tecnológicos y científicos de la época permitieron una mayor productividad en el campo y formas eficientes para almacenar y transportar alimentos.

Décadas después han surgido cuestionamientos sobre la bifurcación rural/urbano. André Viljoen (2005, 2014) intenta conciliar el campo y la ciudad en dos libros que promueven el concepto de “Paisajes Urbanos Continuos y Productivos” que argumentan, quizá de manera utópica, a favor de la integración de la agricultura al tejido urbano (Viljoen et al., 2005; Viljoen & Bohn, 2014). Inclusive, Jane Jacobs mencionó en ‘The Economy of Cities’, que la distinción comercial entre el trabajo rural y urbano es artificial e imaginaria (Akkoynlu, 2015). En este sentido, la agricultura urbana es quizá una manifestación tangible de la posibilidad de integrar las prácticas agrícolas al tejido de la ciudad.

Aunque los beneficios de la AU se han comprobado en diversos estudios (Duchemin et al., 2009; Poulsen et al., 2017; Pourjavid et al., 2020; Satterthwaite et al., 2010; Sonti et al., 2016) pocos trascienden una escala local. Sin embargo, si aceptamos que los espacios de la ciudad no solo resuelven necesidades contemporáneas sino comunican algún significado, entonces debemos considerar que la AU puede ser un reto cautivador para

el diseño que puede cobrar relevancia para varias de sus disciplinas. Actualmente, la incorporación de la AU al diseño contemporáneo parece encontrarse en una fase experimental que intenta integrar las prácticas agropecuarias en el diseño (ver figuras 1 y 2). Agritopia por ejemplo es un desarrollo habitacional en Arizona que incorpora una zona de producción agropecuaria con huertos y granjas (Agritopia, 2017). Otro ejemplo de esto es Impact Farms que presume ser un sistema de producción agrícola modular que se puede armar y configurar en menos de diez días y presuntamente puede producir hasta seis toneladas de alimentos al año (Human Habitat, 2019).

### Evaluación de la identidad a través de la experiencia

Para el diseño de cualquier tipo es importante conocer y entender las personas que están involucradas, es decir: “el usuario final.” En este sentido, este trabajo analiza la construcción de la identidad de quienes hacen AU en la CDMX, los huerteros, aplicando un método basado en la fenomenología para extraer evidencia de los siguientes indicadores:

1. Reconocimiento – Este indicador se refiere al hecho de que una identidad urbana tiene una serie de creencias, valores y actitudes que las distingue de otros individuos en la ciudad (Tamayo & Wildner, 2005)
2. Pertenencia - La idea de pertenencia se refiere al dominio, posesión y apropiación de algún espacio y de los objetos que contiene (Cisneros Sosa, 2005), sean tangibles o intangibles.
3. Permanencia - La permanencia de una identidad urbana se hace evidente a través de la regularidad, constancia y persistencia de las actividades esenciales que emprenden (Wildner & Tamayo, 2005).
4. Vinculación social - La vinculación social se refiere a cualquier construcción simbólica y material como el lenguaje, música y vestimenta con que utilizan los huerteros para comunicar sus diferencias de manera social (Tamayo & Wildner, 2005).



Fig. 1 - Impact Farm - Sistema de producción agrícola modular del despacho Human. Imágenes tomadas de <http://www.humanhabitat.dk/>



Fig. 2 - Imagen satelital de “Agritopia” en Arizona. Elaboración propia con datos de Google Earth

La evidencia de estos indicadores se extrajo de las experiencias vividas de los huerteros por medio de la adaptación de una metodología basada en la fenomenología que se ha utilizado en las artes, educación y medicina (Cresswell, 2007; Eddles-Hirsch, 2015; Moustakas, 1994; Soto Núñez & Vargas Celis, 2017). La metodología permitió analizar la legitimidad de la identidad de los huerteros y el impacto que tiene su particular ser, estar y hacer en la ciudad.

### Adaptación del método de Moustakas

El método descrito a continuación es una adaptación del trabajo de Clark Moustakas en Phenomenological Resarch Methods (Moustakas, 1994) que fue modificado para analizar la identidad urbana de los huerteros con conceptos desarrollados en Identidades Urbanas de Wildner y Tamayo (Wildner & Tamayo, 2005) anteriormente descritas.

### Etapa 1: Descripción del Mundo-vital

Del 2017 al 2018 se recolectó la mayor cantidad de información posible de las experiencias vividas de varios agricultores urbanos a través de 1) la observación directa, 2) la observación participativa y 3) entrevistas a profundidad. Las entrevistas a profundidad se realizaron al menos tres meses después de observación directa y participativa para generar cierto grado de relación personal con los entrevistados. Varios de los encuentros casuales y todas las entrevistas se grabaron con previa autorización de las personas. De esta etapa se adquirieron datos requeridos para las siguientes etapas de la investigación y se identificaron las actividades esenciales<sup>1</sup> del Mundo-vital de los agricultores urbanos (Cresswell, 2007; Eddles-Hirsch, 2015; Moustakas, 1994).

<sup>1</sup> Natanson (1973) (citado en Dahlberg, 2006 pp. 11) descifra el concepto Husserliano de esencial como los “aspectos o cualidades de objetos tal y como son que no se ocultan de alguna manera detrás o dentro de de los objetos, sino que son el carácter intencional de los objetos mismos que son esto lo otro.” Es decir, lo esencial de algún fenómeno es lo que lo hace único de otros fenómenos.

## Etapa 2: Análisis de declaraciones significativas

De las grabaciones se identificaron y aislaron declaraciones significativas y se agruparon en unidades de significado. Las declaraciones significativas son palabras, ideas o acciones recabadas durante las entrevistas que que sirven de evidencia textual y/o contextual concreta de algún fenómeno. Posteriormente, las declaraciones se agruparon por unidades de significado (Moustakas, 1994) que, en este caso, son los indicadores de identidad urbana (Wildner & Tamayo, 2005) previamente descritos: reconocimiento, pertenencia, permanencia y vinculación social.

## Etapa 3: Análisis Estructural/Textural

Tomando de la fenomenología, el método de Moustakas (1994) define a los elementos estructurales de una experiencia como aquellos que se comunes a una experiencia; buscando responder a la pregunta: ¿Cuáles son los elementos invariantes de una experiencia vivida? De manera contraria, los elementos texturales se refieren a las variaciones que pueden tener una experiencia y posiblemente incidan en el significado o efecto que tengan sobre quienes la vive (Cresswell, 2007; Moustakas, 1994).

## Etapa 4: Análisis de los significados e interpretación

En esta última etapa del método, se analizaron los datos que resultaron de las tres etapas anteriores en relación a los objetivos planteados; se evitó cualquier tipo de interpretación o análisis hasta que estuvieran terminadas las etapas previas (Moustakas, 1994). Lo anterior permite que las experiencias descritas de los datos recabados “trasciendan” cualquier interpretación previa del investigador (Cresswell, 2007; Moustakas, 1994).

La adaptación de la metodología de Clark Moustakas permitió desmenuzar los componentes Mundo-vital de los huerteros, en cuatro actividades esenciales y descomponerlas 1) objetivos, 2) constantes (estructura), 3) variaciones (textura), 4) acciones y objetos e ideas como se muestra en la siguiente sección.

## Estructura, textura y significado en el Mundo-vital huertero

Del trabajo de campo que resultó de la primera etapa se identificaron cuatro actividades esenciales de la AU que se estima describen el Mundo-vital de los huerteros: 1) capacitación, 2) compostaje, 3) producción agrícola a pequeña escala y 3) jardinería guerrillera.



Fig. 3 - Esquema de la metodología. Elaboración propia.



Fig. 4 - Imágenes ilustrativas de las actividades “esenciales” de la agricultura urbana. 1) Curso de Hidroponía en el Huerto de las niñas y los niños, 2) Voluntarios preparando composta en el Huerto Tlatelolco, 3) Adulto mayor trabajando en el Huerto de las niñas y los niños, 4) Voluntarios instalando un huerto improvisado en la colonia Guerrero.

Figuras 1 a 3: Archivo propio. Figura 4 tomada de redes sociales del Huerto de las niñas y los niños.

## Capacitación

La capacitación consiste en una combinación de aprendizaje experiencial y capacitación teórica basada en la permacultura, ecología y agricultura tradicional. Los agricultores urbanos practican la jardinería y agricultura y simultáneamente son expuestos a ideas que influyen su comportamiento y pensamiento que provocan cambios en su forma de ser, estar y hacer en la ciudad. Es por esto que la capacitación se consideró un elemento esencial de su Mundo-vital. Lo anterior coincide con trabajos que sugieren que la capacitación en los huertos urbanos genera cambios en el comportamiento de las personas incluso cuando no continúan practicando AU después

de sus experiencias en un huerto urbano (Pourjavid et al., 2020; Sonti et al., 2016). La variante o textura más importante es el conocimiento previo de los huerteros al momento de capacitarse.

## Compostaje

Sin tierra fértil no habría huertos urbanos, por eso el compostaje, una técnica para producir suelo fértil de los residuos orgánicos, es una actividad esencial de la AU. Además, la mayoría de los entrevistados mencionó que el compostaje era una de las experiencias de mayor impacto confirmado estudios sobre el compostaje en otros huertos (Christie & Waller, 2019). Una variación



Fig. 5 - Esquema del componente de la "capacitación" del Mundo-vital huertero. Elaboración propia.

o textura importante que se observó durante el análisis del trabajo de campo es que algunos huerteros hacen composta con los residuos de otras personas (vecinos, amigos, familiares, barrenderos, entre otros), convirtiendo un acto personal en un acto social. Al manejar los residuos de otros, los huerteros son expuestos a los hábitos de consumo de otras personas y tienen que explicar el manejo adecuado de residuos orgánicos. Lo anterior provoca una reflexión importante sobre los detalles y las dimensiones del manejo de residuos en la ciudad.

### Agricultura/Jardinería a pequeña escala

Aunque lo que inicialmente atrae a las personas a la AU es aprender a producir sus propios alimentos, pocas producen una cantidad significativa de alimentos (Duchemin et al., 2009). Sin embargo, la producción agrícola a pequeña escala es el componente simbólico central de la AU y puede tener objetivos que van más allá de la producción de alimentos. En ocasiones tiene objetivos ideológicos cambiando significativamente la experiencia vivida. Cuando existe una motivación ideológica la agricultura en pequeña escala puede convertirse en lo que se conoce como jardinería guerrillera; la última actividad que se consideró esencial en este trabajo.

### Jardinería Guerrillera

La jardinería de guerrilla es un concepto a veces ambiguo (Hardman et al., 2018) pero generalmente se acepta

que los agricultores urbanos buscan a cultivar en cualquier espacio que puedan con o sin el consentimiento de las autoridades locales u otras personas que también ocupan los mismos espacios y utilizan para expresar alguna postura política o ideológica. Esta actividad se consideró esencial para la AU porque es la forma en que los agricultores se expanden a otros espacios físicos e ideológicos. Las variantes observadas de esta actividad es que se puede hacer con o sin el consentimiento. Cuando se emprende en esta actividad sin el consentimiento de otros miembros de la sociedad el acto de cierta forma contradice el carácter comunitario y generalmente positivo de la AU cambiando el sentido de la acción (Hardman et al., 2018).

### Evidencia de identidad en las declaraciones significativas

De las grabaciones obtenidas durante el trabajo de campo se identificaron un total de 230 declaraciones significativas, de las cuales 114 se consideraron evidencia de al menos una de las variables que se consideraron son indicadores de procesos identitarios: reconocimiento, pertenencia, permanencia y vinculación social. Las siguientes declaraciones son algunos ejemplos de esto. La figura 9 muestra la distribución de estas declaraciones.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de algunas declaraciones que se consideraron significativas por su texto y contexto.

### CARACTERÍSTICAS DEL COMPOSTAJE

#### OBJETIVOS

Facilitar, acelerar o mejorar el proceso de decomposición de la materia orgánica para producir un mejorador de suelos.

#### CONSTANTES (ESTRUCTURA )

Manejar y procesar residuos orgánicos.  
Utilizar los procesos y sus resultados para mejorar el suelo.

#### VARIACIONES (TEXTURA)

Las técnicas utilizadas, origen los residuos (propio o ajeno), el acopio de residuos, procesamiento de los residuos.

#### ACCIONES

Manipular residuos con las manos, palas y bieldos, cortar, escarbar y regar composta.  
Observar procesos de decomposición, manipular residuos propios y de otras

#### OBJETOS E IDEAS

Residuos urbanos orgánicos e inorgánicos, consumo, tierra, composta, procesos cíclicos, lixiviados, decomposición, tierra, alimentos, organismos, fertilidad, ciclos de la tierra

**INTENCIONALIDAD**

Mejorar su entorno inmediato al reducir su generación de residuos

Fig. 6 - Esquema del componente del “compostaje” del Mundo-vital huertero. Elaboración propia.

### CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

#### OBJETIVOS

Tiene objetivos y resultados variables, pero es el centro “simbólico” de la mayoría de las acciones que componen la agricultura urbana.

#### CONSTANTES (ESTRUCTURA )

Cosechar semillas, germinación, mantenimiento, cosecha de alimentos, compostaje, procesamiento y distribución de productos primarios

#### VARIACIONES (TEXTURA)

Formas de producción variadas (orgánica, inorgánica, hidropónica, etc.), El objetivo puede ser para autoconsumo, venta, demostrativa y/o simbólica.

#### ACCIONES

Colectar semillas, germinar, trasplantar, cosechar, podar, comer, oler, limpiar, preparar alimentos, escarbar, arar tierra, plantar, regar, observar crecimiento

#### OBJETOS E IDEAS

Tierra, semillas, alimentos, permacultura, ecología, agua, alimentos, auto-producción, autosuficiencia alimentaria, nutrición, ciclos agrícolas, consumo, producción orgánica

**INTENCIONALIDAD**

Aprovechar mejor los recursos de mi entorno inmediato

Fig. 7 - Esquema del componente de la “producción agrícola a pequeña escala” del Mundo-vital huertero. Elaboración propia.

### CARACTERÍSTICAS DE LA JARDINERÍA GUERRILLERA

#### OBJETIVOS

Practicar la jardinería y/o agricultura en espacios poco convencionales para darles un nuevo uso, “embellecerlos” ó expresar una postura ideológica

#### CONSTANTES (ESTRUCTURA )

Ocupar espacios poco convencionales con plantas y/o hortalizas, reflexionar y cuestionar como se ocupan los espacios urbanos.

#### VARIACIONES (TEXTURA)

Con o sin consentimiento, individual o en colaboración, puede ser un acto público o clandestino, en ocasiones con motivaciones ideológicas.

#### ACCIONES

Buscar espacios, negociar con vecinos/autoridades para ocupar espacios, organizarse con otros para practicar agricultura urbana.

#### OBJETOS E IDEAS

Espacio público, materiales de desecho, jardineras en las calles, enverdecimiento de los espacios urbanos, activismo, derecho a la ciudad

**INTENCIONALIDAD**

Cuestionar las formas y motivos de ocupación de espacios

Fig. 8 - Esquema del componente de la “jardinería guerrillera” del Mundo-vital huertero. Elaboración propia.

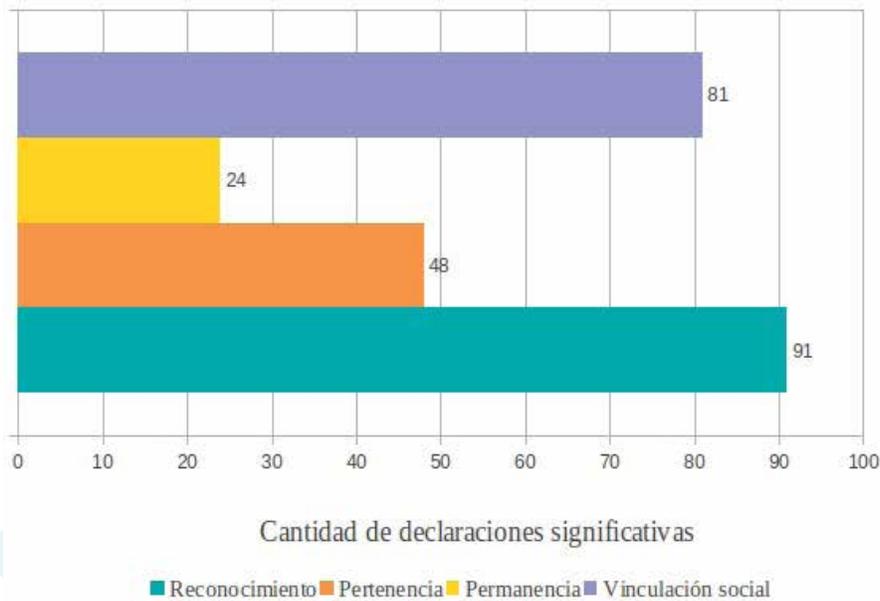


Fig. 9 - Gráfica de las “declaraciones significativas” contabilizadas. Elaboración propia.

### Reconocimiento

“Necesitas ser un poco pepenador. Ser curioso, observador, sensible y minucioso.” - María sobre como son los huerteros.

“¿Huertero? No es que lo hagan todo el día pero tienen una idea diferente de lo que es el alimento.” - Marco Ramírez comentando que prefiere no utilizar el término huertero.

“Beneficia a todo mundo. Creo que todos debemos de tener la experiencia de cortar su lechuga sembrarla y verla crecer.” - Gabriela Vargas

### Pertenencia

“Yo tenía cosas en mi casa, pero no es lo mismo. El suelo es diferente.” - Adriana sobre porque viene al huerto desde el Estado de México.

“En Tlanepantla no hay espacio como aquí. [...] Veo un camellón y veo una posibilidad de plantar. [...] Ya no veo basura, veo macetas.” - Adriana platicando de cómo ha cambiado su percepción de la ciudad.

“No se genera basura, se produce composta.” - María Pérez platicando de como produjo 450kg de composta durante el 2017 recibiendo residuos orgánicos de sus vecinos.

### Permanencia

“Requiere constancia, disciplina. No es algo que haces y dejas. Te lo va demandando.” - María y Adriana comentando sobre volverse huerteros.

“Te puedes quedar en tu casa viendo películas, pero estamos aquí.” - Saira sobre porque va al huerto.

“Si se dedicara a esto toda la vida, osea si es cansado y todo, pero sí, esta chido trabajar en el campo sin salir de la ciudad.” - Marco Ramírez

### Vinculación social/natural

“Unos buenos amigos dentro de la parcela. Unos polinizadores.” - Ángeles explicando la importancia de los polinizadores.

“Es bonito. Porque luego vienen personas que han tomado los talleres después me invitan a sus casas.” - Toño sobre la gente que ha conocido en el huerto.

“Tus vecinos te preguntan. ‘¿Qué haces?’ Me ven y dicen ‘¿Ésta que hace?’ Luego te dicen, bueno te ayudo.” - Saira platicando de cómo se han integrado los vecinos a sus esfuerzos por limpiar las jardineras de su calle.

## **Conclusiones**

### *Sobre los métodos*

La fenomenología es a veces elusiva y controvertida; primero porque nace de una crítica hacia la ciencia moderna y segundo porque la interpretación de sus conceptos se discute frecuentemente. Sin embargo, en la práctica puede ser un método sistemático, flexible y replicable para analizar las experiencias urbanas de casi cualquier fenómeno urbano. El método propuesto por Moustakas (1994) adaptado para evaluar la identidad urbana en términos de los conceptos de Wildner, Tamayo y Cisneros en *Identidades Urbanas* (2005) reveló de manera clara algunos procesos identitarios que se dan en la AU. La combinación de método con conceptos de identidad permitió la extracción de una cantidad importante de datos de conversaciones grabadas que inclusive se puede adaptar para analizar datos de una manera cuantitativa. Por ejemplo, el método podría ser adaptado para analizar textos en redes sociales lo cual implica un análisis cuantitativo.

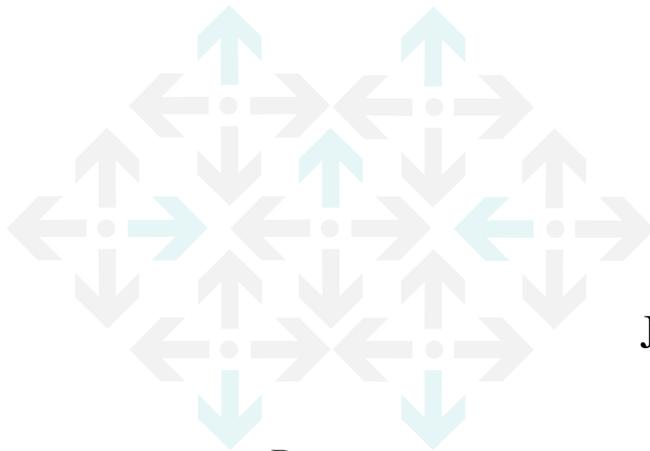
### *Sobre los resultados*

Se interpreta de los resultados que las experiencias que viven los agricultores urbanos contribuye a la formación de una manera colectiva de ser, estar y hacer en la ciudad que los legitima como identidad urbana. Para ellos, la ciudad es un proyecto incompleto que carece de espacios verdes y de comprensión de la relación ciudad/naturaleza. Es por eso que exhiben un deseo por transformarla a través de pequeñas “revoluciones verdes” en sus casas, camellones, espacios públicos y básicamente cualquier lugar que puedan impactar. Dichas transformaciones tienen el potencial de contribuir a la transición hacia un modelo urbano más sustentable. Sin embargo, como tal, las acciones de los huerteros y sus contribuciones pocas veces rebasan la escala barrial. Es por esto que pesar de que fue posible extraer una gran cantidad de resultados convincentes, sin la colaboración y voluntad de profesionales del diseño y tomadores de decisiones la AU difícilmente pasaran de ser una evidencia anecdótica de los diferentes colectivos urbanos de la ciudad y no tendrá un impacto significativo en la ciudad a mediano plazo.

## Referencias

- Agritopia, A. (2017). Agritopia, where people come together. Retrieved October 22, 2020, from <https://agritopia.com/>
- Akkoyunlu, S. (2015). The Potential of Rural–Urban Linkages for Sustainable Development and Trade. *International Journal of Sustainable Development & World Policy*, 4(2), 20-40. <https://doi.org/10.18488/journal.26/2015.4.2/26.2.20.40>
- Behnke, E. A. (2018). Phenomenological Reflections on the Structure of Transformation: The Example of Sustainable Agriculture. *Filosofija. Sociologija*, 29(1). <https://doi.org/10.6001/fil-soc.v29i1.3628>
- Cabannes, Y., & Marocchino, C. (2018). Integrating food into urban planning. <https://www.doabooks.org/doi/b?func=fulltext&uiLanguage=en&rid=31206>
- Capel, H. (1975). La definición de lo urbano. *Estudios Geográficos*, 138-139 (Homenaje al Profesor Manuel de Terán), 265-301.
- Christie, B., & Waller, V. (2019). Community learnings through residential composting in apartment buildings. *The Journal of Environmental Education*, 50(2), 97-112. <https://doi.org/10.1080/00958964.2018.1509289>
- Cisneros Sosa, A. (2005). Cotidianidad e historicidad en las identidades colectivas. En *Identidades Urbanas* (1.a ed., pp. 37-57). Universidad Autónoma Metropolitana.
- Cisneros Sosa, A. (2014). La fenomenología como recurso para la investigación urbana. En E. A. Huaman Herrera (Ed.), *Espacio urbano y argumentaciones interdisciplinarias* (1.a ed., pp. 15 – 29). Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.
- Cresswell, J. W. (2007). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. Sage Publications. <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1524839915580941>
- Dahlberg, K. (2006). The essence of essences – the search for meaning structures in phenomenological analysis of lifeworld phenomena. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-Being*, 1(1), 11-19. <https://doi.org/10.1080/17482620500478405>
- Dieleman, H. (2017). Urban agriculture in Mexico City; balancing between ecological, economic, social and symbolic value. *Journal of Cleaner Production*, 163, S156-S163. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.01.082>
- Ley de Huertos Urbanos en la Ciudad de México, 7 (2016).
- Du Plessis, C., & Brandon, P. (2015). An ecological worldview as basis for a regenerative sustainability paradigm for the built environment. *Journal of Cleaner Production*, 109, 53-61. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.098>
- Duchemin, E., Wegmuller, F., & Legault, A.-M. (2009). Urban agriculture: Multi-dimensional tools for social development in poor neighbourhoods. *Field Actions Science Reports*, 2(1), 1-8. <https://doi.org/10.5194/facts-2-1-2009>
- Eddles-Hirsch, K. (2015). Phenomenology and educational research. *International Journal of Advanced Research*, 3(8), 12.
- Hardman, M., Chipungu, L., Magidimisha, H., Larkham, P. J., Scott, A. J., & Armitage, R. P. (2018). Guerrilla gardening and green activism: Rethinking the informal urban growing movement. *Landscape and Urban Planning*, 170, 6-14. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.08.015>
- Human Habitat (2019). HUMA HABITAT PROJECT 1. Retrieved October 22, 2020, from <http://www.humanhabitat.dk/project-1>
- Landrum, N. E. (2018). Stages of Corporate Sustainability: Integrating the Strong Sustainability Worldview. *Organization & Environment*, 31(4), 287-313. <https://doi.org/10.1177/1086026617717456>
- Moustakas, C. (1994). *Phenomenological Research Methods* (1.a ed.). Sage Publications.
- Nazir, J. (2016). Using phenomenology to conduct environmental education research: Experience and issues. *The Journal of Environmental Education*, 47(3), 179-190. <https://doi.org/10.1080/00958964.2015.1063473>

- Peter, G. D., & Montiel, M. S. (2013). La agricultura urbana en Sevilla: Entre el derecho a la ciudad y la agroecología. *Hábitat y Sociedad*, 24.
- Pothukuchi, K., & Kaufman, J. L. (2000). The Food System: A Stranger to the Planning Field. *Journal of the American Planning Association*, 66(2), 113-124. <https://doi.org/10.1080/01944360008976093>
- Poulsen, M. N., Neff, R. A., & Winch, P. J. (2017). The multifunctionality of urban farming: Perceived benefits for neighbourhood improvement. *Local Environment*, 22(11), 1411-1427. <https://doi.org/10.1080/13549839.2017.1357686>
- Pourjavid, S., Poursaeed, A., & Mirdamadi, S. M. (2020). Modeling the effectiveness of urban agriculture education courses. *Urban Ecosystems*, 23(4), 927-932. <https://doi.org/10.1007/s11252-020-00955-x>
- Purcell, M., & Tyman, S. K. (2015). Cultivating food as a right to the city. *Local Environment*, 20(10), 1132-1147. <https://doi.org/10.1080/13549839.2014.903236>
- Satterthwaite, D., McGranahan, G., & Tacoli, C. (2010). Urbanization and its implications for food and farming. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554), 2809-2820. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0136>
- Sonti, N. F., Campbell, L. K., Johnson, M. L., & Daftary-Steel, S. (2016). Long-Term Outcomes of an Urban Farming Internship Program. *Journal of Experiential Education*, 39(3), 269-287. <https://doi.org/10.1177/1053825916655444>
- Soto Núñez, C. A., & Vargas Celis, I. E. (2017). La Fenomenología de Husserl y Heidegger. *Cultura de los Cuidados Revista de Enfermería y Humanidades*, 48. <https://doi.org/10.14198/cuid.2017.48.05>
- Tamayo, S., & Wildner, K. (2005). Espacios e Identidades. En *Identidades Urbanas* (pp. 7-37). Universidad Autónoma Metropolitana.
- Viljoen, A., & Bohn, K. (2014). Second nature urban agriculture: Designing productive cities : ten years on from the continuous productive urban landscape (CPUL City) concept. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=817746>
- Viljoen, A., Bohn, K., & Howe, J. (Eds.). (2005). *Continuous productive urban landscapes: Designing urban agriculture for sustainable cities*. Architectural Press [u.a.].
- Vitiello, D., & Wolf-Powers, L. (2014). Growing food to grow cities? The potential of agriculture foreconomic and community development in the urban United States. *Community Development Journal*, 49(4), 508-523. <https://doi.org/10.1093/cdj/bst087>
- Wildner, K., & Tamayo, S. (2005). *Identidades Urbanas*. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Yap, C. (2019). Self-Organisation in Urban Community Gardens: Autogestion, Motivations, and the Role of Communication. *Sustainability*, 11(9), 2659. <https://doi.org/10.3390/su11092659>



### Resumen

La presente reflexión forma parte de los avances de investigación doctoral titulada “Vivienda Social y Segregación Territorial en Lerma, Estado de México”, dentro del Programa de Posgrado en Diseño y Estudios Urbanos de la División de Ciencias y Artes para el Diseño en la UAM Azcapotzalco. Estas dos aproximaciones a la inquietud de investigación representan, por una parte, una aproximación empírica y por otra; una aproximación teórica. El objetivo es conocer la manera en que ambas se proponen, construyen y definen la estructura de la indagación. Al final conoceremos si ambas aproximaciones se complementan o se excluyen.

### Abstract

This reflection is part of the advances in doctoral research “Vivienda Social y Segregación Territorial en Lerma, Estado de México”. Postgraduate Program in Design and Urban Studies, CYAD, UAM Azcapotzalco. These two approaches to the research concern represent, on the one hand, an empirical approach and on the other; a theoretical approach. The objective is to know

# *Dos aproximaciones a la inquietud de investigación: 1. Una aproximación empírica y; 2. Una aproximación teórica*

JESÚS ADRIÁN MENDOZA HERNÁNDEZ

*adrian\_mendoza@yahoo.com*

the way in which both propose, construct, and define the structure of the inquiry. In the end we will know if both approaches complement or exclude each other.

### Introducción

Una de las decisiones a la que nos enfrentamos al inicio de nuestra investigación, es el enfoque con el que eventualmente adquiriremos y generaremos conocimiento. Estas perspectivas podemos englobarlas en dos grandes concepciones de la realidad, la primera como externa al sujeto, y la otra como parte interna del mismo. En principio, posiciones fundamentalmente opuestas, pero donde también surge la reflexión sobre su concepción, seguimiento y resultados de estas. ¿Estaré abordando la inquietud correctamente?

Esta decisión, en general no recae solamente en el investigador, muchas de las veces son compartida con el director de tesis o incluso, discutida sanamente dentro de un claustro de posgrado, como en el presente caso. ¿Qué aproximación me conviene más? Dicho cuestionamiento dio pie a este ejercicio de plantear ambas posturas para una misma inquietud: “Vivienda social y segregación territorial en Lerma, Estado de México”. Cada una de

estas maneras está basada en el trabajo del Dr. Gerardo Sánchez a través de su “Guía de investigación para niños interesados en problemas urbanos y en otras cuestiones” y; de la Dra. Elizabeth Espinosa a través de “La lectura de la imagen urbana”. Ambos profesores-investigadores del Programa de Posgrado en Diseño y Estudios Urbanos de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la UAM Azcapotzalco.

## **1. Una aproximación empírica**

De acuerdo con este acercamiento se plantea el problema de la siguiente manera: En nuestro país, durante los últimos tres sexenios se incrementó súbitamente la oferta de vivienda social institucional. Dicha oferta se dio preponderantemente alejada de los centros de población consolidados, modificando la estructura de las periferias, los costos de traslado de sus habitantes, equipamiento urbano escaso o inexistente, falta de infraestructura, conjuntos inacabados, entre otras manifestaciones que ocurren en los nuevos conjuntos urbanos de vivienda de interés social y popular. Durante el periodo anunciado, a pesar de contabilizar cerca de diez millones de viviendas construidas en diversas entidades del país, el INFONAVIT reportó el abandono del 33% de las mismas.

En estas breves líneas se ha planteado la inquietud investigativa como una situación que inquieta, sin más pretensión teórica que una posición personal, pero muy significativa desde el punto de vista del investigador. A partir de esto, el apoyo teórico se irá allegando, incorporando y dosificando conforme lo pida la investigación. De la misma manera, esta situación ya puede ser acotada en tiempo y espacio donde se produce, en este caso se trata de una parte del municipio de Lerma, Estado de México, en el periodo 2000-2018, que corresponde al auge de las grandes desarrolladoras de vivienda de interés social (Geo, Ara, Urbi, Homex, principalmente).

A esta manifestación de la inquietud prosigue el cuestionamiento del porqué del problema y entonces, exponer una hipótesis principal, junto con algunas hipótesis secundarias.

## **Construcción de la hipótesis. hipótesis principal**

1. Así las cosas, se presenta la causa que mejor explica el origen del problema: La ubicación periférica de los nuevos conjuntos urbanos de vivienda de interés social es la causa de su desintegración con el contexto urbano consolidado y su acceso a equipamientos urbanos que forman parte del modelo de ciudad dispersa y fragmentada. También se puede plantear como una pregunta: ¿Qué efectos existen entre la ubicación periférica de los conjuntos de vivienda de interés social y su acceso a equipamientos urbanos?

A partir de esta causa principal podremos determinar una serie de causas complementarias o de ampliación de cuestiones que Sánchez denomina hipótesis secundarias. Dicha jerarquización y explicaciones corresponden a una forma específica de ver la realidad, de abordarla y de proponer soluciones.

1.1. El modelo económico ha sido determinante para marcar la pauta en la política de vivienda social. Siendo el Infonavit la institución que concentra la mayor parte de los beneficiarios a este tipo de vivienda, su participación histórica se ha visto afectada por los cambios estructurales en el modelo económico donde el poder regulador del Estado, en algún momento, delegó el sector de la vivienda social a manos de la iniciativa privada y las fuerzas del mercado.

1.2. En México, la política de vivienda institucional se ha enfocado más hacia la adquisición de vivienda social en régimen de propiedad que a otras formas de habitar como el arrendamiento, ampliación y/o mejoramiento de vivienda, créditos para la adquisición de terrenos o autoconstrucción, etcétera, lo que ha producido una concentración casi exclusiva hacia este mercado. Esta particularidad, aunada a la baja densidad de las viviendas, ha contribuido a la producción y consumo indiscriminado de suelo urbano.

1.3. La manera de producción en serie, característica de esta tipología de vivienda, hace apetecible el precio bajo del suelo en las periferias para los desarrolladores inmobiliarios, quienes de manera legítima buscan la maximización de sus ganancias frente al interés social provocando desequilibrios territoriales en la oferta de

vivienda social hacia lugares cada vez más alejados de las zonas centrales. La ubicación de la vivienda social no ha sido arbitraria, sino que ha dependido de un criterio economicista planificado que ha determinado su actual localización, obligando con esto a modificar la aplicación institucional de los programas de desarrollo urbano municipales.

1.4. La propia ubicación periférica de los conjuntos de vivienda de interés social dificulta su accesibilidad hacia los centros de población consolidados, pero también su configuración espacial interna presenta barreras físicas y simbólicas que dificultan la integración con su entorno inmediato.

A este conjunto de hipótesis se le puede comenzar a distinguir un bagaje teórico, saberes y perspectivas particulares. De la misma manera, se distingue que las hipótesis secundarias están estrechamente relacionadas con la hipótesis principal.

El despliegue de los objetivos.

Una vez construida la hipótesis principal y secundarias, la guía propuesta por Sánchez, propone desplegar los objetivos de la indagación. Los objetivos deberán ser muy precisos, pues de ellos corresponderán las acciones, el tipo y nivel de profundidad de la investigación.

### **Objetivo principal**

1. Concretar un análisis comparativo entre los conjuntos urbanos de vivienda de interés social en Lerma, que considere el equipamiento urbano e infraestructura que poseen, con la intención de encontrar desajustes que permitan actuar de manera concreta, en niveles de acceso más equitativos a bienes públicos en el modelo de ciudad dispersa y fragmentada.

### **Objetivos secundarios**

1.1. Hacer una caracterización de las diferentes políticas de vivienda aplicadas por el Estado desde la creación del Infonavit, particularmente en lo que se refiere al grado de participación del Instituto, desde la adquisición de la tierra, su emplazamiento, equipamiento y diversidad tipológica de las viviendas terminadas.

1.2. Realizar una indagación sobre el régimen de propiedad de la vivienda social terminada, con el fin de conocer si esta ha sido ofrecida siempre en calidad de propia o si históricamente han existido otras formas de propiedad u ocupación de las mismas. De la misma manera, determinar cómo la vivienda de baja densidad institucional ha incidido en formas de segregación de tipo territorial.

1.3. Realizar un análisis del precio del suelo en la zona de estudio con el fin de conocer de qué manera incide en la localización de los conjuntos urbanos de interés social, y por qué a pesar de que el suelo periférico es más barato en la periferia no se construye equipamiento urbano suficiente. De la misma manera, realizar un análisis del modelo de crecimiento de la ciudad relacionado con la producción de vivienda social, con el fin de conocer cómo afectó a este sector el crecimiento fragmentado de la ciudad de las últimas décadas, cómo pasó de la conurbación a la metropolización.

1.4. Realizar un análisis y modelado sobre la configuración espacial de estos conjuntos urbanos de vivienda social y conocer el grado de accesibilidad/segregación que supone dicha configuración hacia equipamientos públicos.

Se hace notar que, en el despliegue de los objetivos ya se precisan lugares, espacios, instituciones y demás aspectos que guiarán la investigación.

Finalmente, para efectos de esta reflexión hacia una aproximación empírica, se presenta a continuación un cuadro-resumen (figura 1) y, la definición de los grandes aspectos e indicadores guía (figura 2).

## **2. Una aproximación teórica**

De acuerdo con este acercamiento, la identificación del problema de investigación se plantea a partir de los principales enfoques que comprende el tema de estudio: la segregación de tipo territorial en los conjuntos urbanos de Lerma. A partir de ahí se elabora un mapa del conocimiento con algunas concepciones que sobre la ciudad se han realizado durante los años recientes (ver figura 3).

Cuadro Resumen	
<b>1.</b>	<b>Planteamiento del PROBLEMA y su DELIMITACIÓN</b>
	- Aclarar situaciones
	- Sujetos
	- Espacios territoriales
	- Tiempos en que se produce
<b>2.</b>	<b>Construcción de las HIPÓTESIS</b>
	- Aventurar una o varias explicaciones
	- Jerarquización
	- Hipótesis principal
	- Hipótesis secundarias
	Complemento o ampliación de conceptos o cuestiones
<b>3.</b>	<b>Despliegue de los OBJETIVOS</b>
	- ¿Conocer sólo el problema?
	- ¿Actuar en contra de él?
	- Qué nivel de profundidad
	- Recursos

Figura1. Fuente: Elaboración propia con base en Sánchez. (2004). G. Guía de investigación para niños interesados en problemas urbanos y en otras cuestiones. UAM-Azc/Porrúa. México.

La estructura de la realidad representada en la figura 3 está orientada por la pregunta de investigación: ¿Cómo se explica que la configuración espacial (en los conjuntos de vivienda de interés social) pueda ser un factor que segrega territorialmente? La propuesta incluye diversas miradas (Entradas) que identifican, ordenan y explican la indagación respecto a la problemática planteada sobre los conjuntos urbanos de vivienda de interés social en la zona de estudio y su relación o no, con la segregación de tipo territorial. Su construcción permitirá guiar la investigación de una manera lógica y coherente.

Se aventura una hipótesis principal relacionada con la ubicación periférica de los nuevos conjuntos urbanos de vivienda de interés social y su desintegración con el contexto urbano consolidado aunado al acceso a equipamientos urbanos que forman parte del modelo de ciudad dispersa y fragmentada.

La Entrada 1, se enfoca hacia la pertinencia de analizar los conjuntos urbanos de vivienda de interés social bajo los modelos espaciales de apropiación de Borsdorf (2002), como una abstracción de la realidad que nos permita en primera instancia, cuestionar si aún son útiles los modelos sobre la estructura o el desarrollo urbano. Y en caso afirmativo, diseñar herramientas para su modificación y eventual implementación para contextos físico-espaciales específicos como el planteado en este trabajo. Borsdorf, en su modelo de desarrollo estructural de las ciudades latinoamericanas, realiza una sectorización de los principales elementos socioespaciales, económicos y de desarrollo urbano, considerando a los barrios cerrados como una intensificación de la segregación socioespacial (Borsdorf, 2003, p.39).

Esta investigación profundizará en cómo ha sido el proceso de reestructuración y fragmentación de los con-

Problema	Hipótesis específicas resumidas	Objetivos particulares resumidos	Variables	Indicadores	Herramientas
<b>Segregación territorial en la vivienda social alejada de equipamientos urbanos.</b>	1. El modelo económico segregó la localización de los conjuntos urbanos de vivienda social.	Hacer una caracterización de las políticas de vivienda aplicadas por el Estado. Marcar periodos.	Poder regulador del Estado en la producción de vivienda social.	Adquisición institucional de reserva territorial, número de viviendas producidas, crisis económicas, modos de financiamiento.	Revisión bibliográfica. Análisis cartográfico. QGIS. Marcar periodos.
	2. Vivienda en propiedad y bajas densidades han motivado el consumo periférico de suelo urbano.	Realizar una indagación sobre la oferta tipológica y de uso de la vivienda social terminada. Marcar periodos.	Diversidad tipológica, de uso y ocupación de la vivienda social.	Vivienda como taller, comercio, número de habitantes, vivienda en altura, densidades.	Revisión bibliográfica. Análisis cartográfico. QGIS. Marcar periodos.
	3. Los precios del suelo son un factor que impera sobre la localización.	Realizar un análisis del precio del suelo para los conjuntos de vivienda y su relación con el equipamiento urbano. Contrastar	Precios del suelo. Fusión de predios. Normativa débil. Economías de escala.	Producción del suelo urbano. Apropiaciones de rentas primarias y rentas secundarias. Suelo periférico para equipamientos urbanos. Segregación socioeconómica.	Revisión bibliográfica. Análisis cartográfico. QGIS. Trabajo de campo. Entrevistas.
	4. La propia configuración espacial de los conjuntos de vivienda dificulta su integración con su entorno.	Realizar un análisis de los conjuntos de vivienda para conocer el grado de accesibilidad hacia equipamientos públicos.	Configuración espacial. Mapa axial. Conectividad. Integración	Estructura vial, barreras físicas, escala y jerarquización de espacios. Movilidad plena. Proximidad a equipamientos urbanos.	Revisión bibliográfica. Análisis cartográfico. Trabajo de campo. Sintaxis Espacial.

Figura 2. La definición de los grandes aspectos (variables) e indicadores guía. Fuente: Elaboración propia.

juntos de vivienda de interés social, así como el tipo de segregación y propuesta de medición.

Por otra parte, el modelo económico ha sido determinante para marcar la pauta en la política de vivienda social. Siendo el Infonavit la institución que concentra la mayor parte de los beneficiarios a este tipo de vivienda, su participación histórica se ha visto afectada por los cambios estructurales en el modelo económico donde el

poder regulador del Estado, que en algún momento parece haber delegado el sector de la vivienda social a manos de la iniciativa privada y las fuerzas del mercado. Esta misma reestructuración económica parece haber generado cambios en la política de vivienda institucional enfocándose más hacia la adquisición de vivienda social en régimen de propiedad que a otras formas de habitar como el arrendamiento, ampliación y/o mejora-

¿Cómo se explica que la configuración espacial pueda ser un factor que segrega territorialmente?

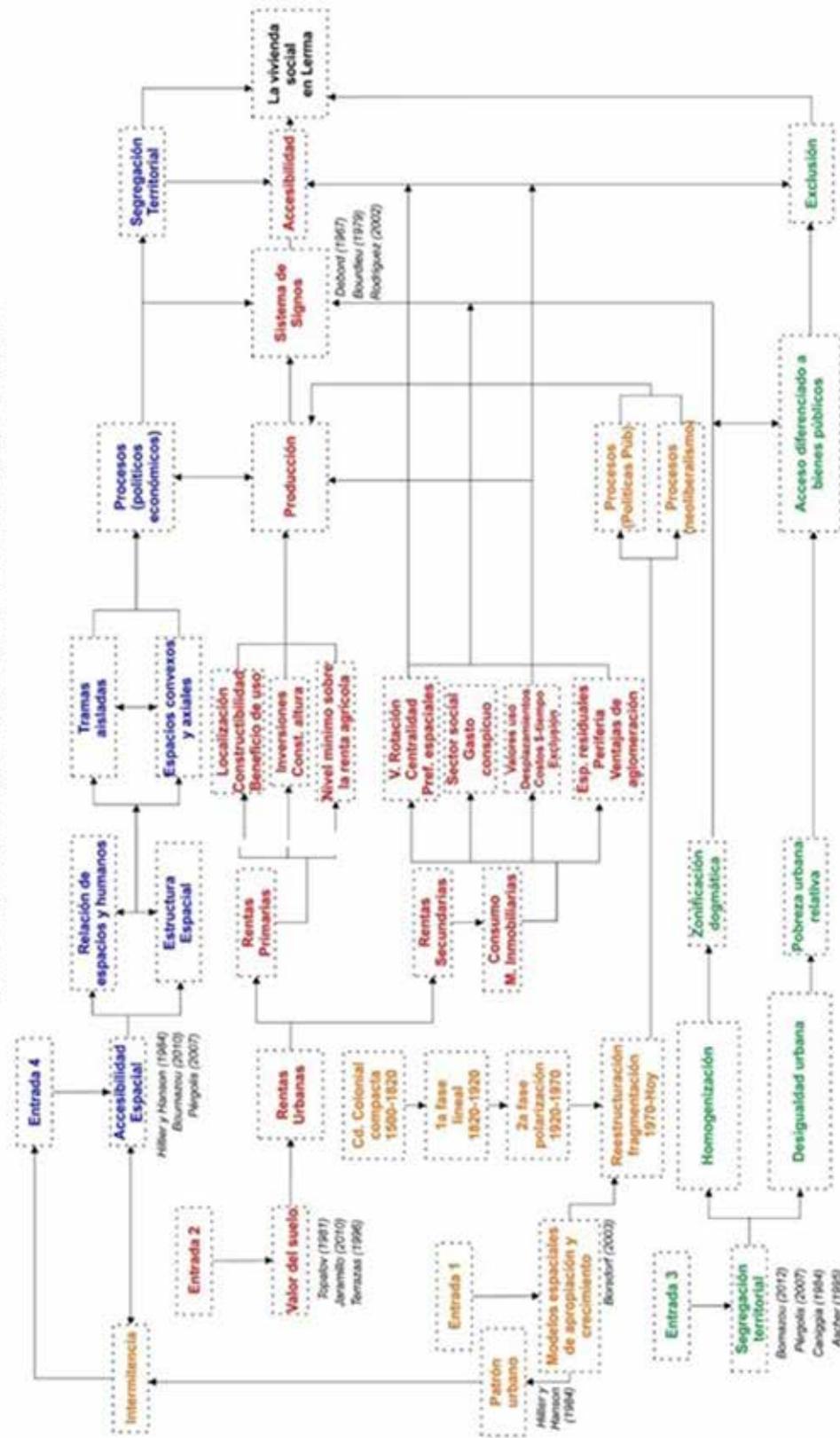


Figura 3. Mapa del conocimiento o Entradas. Fuente: Elaboración propia con la asesoría de la Dra. Elizabeth Espinosa.

miento de vivienda, créditos para la adquisición de terrenos o autoconstrucción, entre otros, lo que ha producido una concentración casi exclusiva hacia el mercado inmobiliario. Esta particularidad, aunada a la baja densidad de las viviendas, se prevé que ha contribuido a la producción y consumo indiscriminado de suelo urbano.

Visto así, el patrón urbano identificado en la zona de estudio plantea fragmentos urbanizados dispersos. Usos de suelo y edificaciones dispuestos de manera intermitente a lo largo de trayectos (Caniggia, 1984), cuya disposición parece dar origen a nodos de centralidad de diverso grado de consolidación. En el análisis de la microescala, una de las conceptualizaciones que aporta M.R.G. Conzen (1949), están las líneas de fijación, componente urbano que actúa como contenedor al crecimiento de la ciudad. Este concepto se relacionó en una primera acepción con elementos físicos como ríos, murallas o tendidos de ferrocarril, sin embargo, Espinosa (2012) amplía esta definición hacia lo intangible, en el entendido de que la ciudad se conforma por dos estructuras, la física y la espacial. Esta definición ampliada es la que se utiliza y se identifica en la cartografía elaborada para el presente caso de estudio. Continuando con esta visión, Conzen identifica áreas geográficas fundamentado en una división tripartita con base al plano, estructura del edificio y uso del suelo que denominó región morfológica o unidad de paisaje. La identificación y aplicación de este concepto puede ser ampliado, también de acuerdo a Espinosa, a otros componentes como la tenencia de la tierra, el valor del suelo, la densidad y a cualquier otro elemento (físico o espacial) que pueda ser analizado y mapeado por unidad geográfica. Estas conceptualizaciones también se harán palpables en el análisis cartográfico.

La Entrada 2 corresponde a la visión de conceptualizaciones provenientes de la teoría de la renta del suelo, su contemporización realizada por autores como Topalov (1978), Jaramillo (2009), (Terrazas (1996), entre otros, ha permitido aplicar estos conceptos a los procesos productivos del suelo urbano y determinar un precio como indicador inicial. Si bien existen diferencias entre ambos soportes (el agrícola y urbano), las rentas se producen de formas similares a los mecanismos que

explicaron Ricardo y Marx hace más de cien años. La utilización de esta perspectiva socio económica permitirá conocer los elementos involucrados en el proceso de la producción del suelo urbano, y concretamente en la producción del suelo para desarrollar los conjuntos de vivienda de interés social. Uno de estos elementos es precisamente, el precio del suelo. ¿Cómo y quién(es) lo definen? La manera de producción en serie, característica de esta tipología de vivienda, hace apetecible el precio bajo del suelo en las periferias para los desarrolladores inmobiliarios, quienes de manera legítima buscan la maximización de sus ganancias frente al interés social provocando desequilibrios territoriales en la oferta de vivienda social hacia lugares cada vez más alejados de las zonas centrales. Sin embargo, la ubicación de la vivienda social no ha sido arbitraria, sino que ha dependido de un criterio economicista planificado que ha determinado su actual localización, es decir, obligadamente ha requerido de modificaciones a la política de vivienda y su aplicación institucional mediante los programas de desarrollo urbano municipales. ¿Esto repercute en la segregación territorial de la vivienda de interés social?

La Entrada 3 está orientada por la noción que propone Bournazou (2012) acerca de la segregación espacial o territorial como un acceso diferenciado hacia bienes públicos. De acuerdo con esta autora, tradicionalmente los fenómenos de pobreza urbana y segregación se han abordado desde la economía y la sociología principalmente, sin embargo, ella hace énfasis en introducir la dimensión del territorio<sup>1</sup>.

De esta manera, la dimensión territorial o de ubicación de la vivienda social adquiere mayor atención, ya sea como nuevas inequidades espaciales, entendidas como el acceso diferenciado a bienes públicos (Bournazou, 2012), y como la carga de vivienda periférica de interés social, entendida como los recursos que un hogar

1. La autora Eftychia Bournazou en su trabajo: Segregación espacial y bienes públicos, nuevas formas de pobreza y desigualdad urbana, utiliza indistintamente los conceptos espacio y territorio. En este trabajo se utiliza el concepto territorio como “el espacio delimitado por los grupos humanos en términos políticos y administrativos”. Definición tomada de: [http://contenidosdigitales.ulp.edu.ar/exe/geol/concepto\\_de\\_territorio.html](http://contenidosdigitales.ulp.edu.ar/exe/geol/concepto_de_territorio.html). Consultada en Octubre, 2018

gasta en traslados, renta o hipoteca, servicios y capital social /en términos de ganar o perder redes de apoyo (Libertun de Duren, 2017)<sup>2</sup>.

Esta última autora sostiene que, la política de vivienda social en México no aborda problemas de segregación social, ya sea como consecuencia o como causa para la acción, por lo que resulta pertinente y de utilidad abordar su análisis no solo desde las perspectivas tradicionales (socio económicas), sino también referirlas al ámbito territorial. De acuerdo con estos abordajes teóricos, la segregación está relacionada con pérdida de calidad de vida y empobrecimiento. Tradicionalmente se ha caracterizado a la pobreza como un problema de ingreso-inversión, pero enfoques más amplios como el que propuso Townsend (1979), que consideran satisfactores, comodidades y actividades acostumbradas a la sociedad a la que se pertenece, nos da pauta para aventurar como hipótesis que la ubicación de la vivienda social puede determinar una nueva forma de pobreza urbana en términos relativos, y relacionada íntimamente con la segregación territorial. Pues, aunque existan inversiones en infraestructura, comunicaciones y vivienda, la segregación territorial se manifiesta en la falta al acceso efectivo al conjunto de servicios públicos que satisfacen necesidades básicas como salud, educación, empleo, movilidad, recreación, cuya accesibilidad y/o equipamiento es limitado o francamente inexistente.

La Entrada 4 aborda a la vivienda de interés social desde la relación natural de los espacios y humanos a través de su configuración espacial (Hillier y Hanson, 1984). Esta perspectiva de análisis pone a consideración si la estructura espacial de estos conjuntos de vivienda son un factor que segrega territorialmente. Otra idea orientada hacia esta perspectiva es la propuesta por la ciudad de los fragmentos (Pérgolis, 2007), que nos conlleva a repensar la ciudad en términos de propagación de fragmentos arbitrarios y en apariencia o intención independientes, cuestionar a la vivienda de inter-

és social como tejido denominado “conjunto urbano”, a modo de una unidad espacial integral (de acuerdo a su definición institucional) y su capacidad para “hacer ciudad”, y construir o consolidar centralidades, pues resulta contradictorio que el intercambio e interacción social se manifiesten fuera de estos tejidos amurallados, con accesos controlados y dependientes de la movilidad que brinda el automóvil particular. El patrón de vitalidad (centralidad) se presenta de manera intermitente, también por fragmentos a lo largo de los trayectos periféricos a estos conjuntos.

Esta entrada complementa a las anteriores en función de que la ampliación de la ciudad, considerada como la extensión compacta de la infraestructura y equipamiento urbanos, no ha sido posible en la zona de estudio, más aún, tampoco ha integrado un sistema de movilidad pleno e incluyente (condición de proximidad). Esta visión confronta directamente los resabios normativos del urbanismo moderno, y aún vigentes en los planes contemporáneos de proponer el crecimiento urbano por prolongación (centro-calles-plazas) cuyo objetivo mismo sería la prolongación de la centralidad a través de las cuatro grandes zonificaciones: habitar, trabajar, recreación y circulación. Ante esta circunstancia, sería más pertinente adoptar en la norma y su aplicación, acciones vinculadas a orientar el crecimiento por propagación (tramas y barrios aislados), ya fuese para intervenir la forma con dinámicas de densificación y desarrollo del suelo vacío o bien, estructurar el espacio como nodos autosuficientes en empleo, infraestructura y equipamiento más acorde a un patrón satelital eficazmente conectado. Ahora bien, si partimos de que la propia ubicación periférica de los conjuntos de vivienda de interés social dificulta su accesibilidad hacia los centros de población consolidados, en un análisis a microescala, surge la interrogante acerca de si su configuración espacial interna presenta barreras físicas y simbólicas que dificultan la integración con su entorno inmediato. En el apartado de análisis y modelado se pondrán a prueba estas consideraciones.

A partir de este acercamiento ya es posible realizar una conceptualización del problema de estudio que se resume en la figura 4. A partir del análisis de este bagaje

2. Libertun de Duren (2017). La carga de la vivienda de interés social. Comparación entre hogares de la periferia y del centro en ciudades de Brasil, Colombia y México. Banco Interamericano de Desarrollo.

Conceptualización del problema de estudio			
Concepto y autores	Categorías	Variables	Herramientas metodológicas
<b>Rentas del suelo secundarias.</b> <i>S. Jaramillo (1994/2008).</i> <i>Topalov (1973).</i>	Renta Diferencial de Comercio.	Políticas de vivienda. La vivienda social de mercado. Centralidad. Consumidor/Ciudadano.	<b>Análisis espacial con QGIS (Polígonos)</b>  <b>Economías de escala.</b> Precio del suelo, terrenos grandes, uso del suelo.  <b>Unidades morfológicas.</b> Trazado, densidad.  <b>Barreras físicas.</b> Infraestructura, banquetas, pavimentación, muros, naturaleza.
	Renta de Monopolio de Segregación.	Segregación socioespacial. Segregación territorial. Simbólico-aspiracional. Consumo de vivienda.	
	Renta Diferencial de Vivienda.	Desplazamientos. Movilidad plena. Carga de la vivienda social. Renta. Hipoteca. Abandono de viviendas. Pobreza urbana relativa.	
	Renta Diferencial y de Monopolio Industrial	Espacios residuales y vivienda.	
<b>Modelos espaciales/Patrones urbanos/Paisaje urbano.</b> <i>Borsdorf (2003).</i> <i>Conzen (1949).</i> <i>Caniggia (1984).</i>	Plan de desarrollo.	Dispersión-compacidad-intermitencia.	<b>Análisis Axial con Space Syntax. Depthmap (Ejes)</b>  <b>Accesibilidad espacial.</b> <i>Hillier y Hanson (1984).</i> Movilidad, comunicación y comprensión.
	Patrón de las formas edificadas.	Trayectos matrices, implantación de edificación y de unión entre trayectos de implantación de edificación.	
	Patrón del uso del suelo urbano.	Centralidades. Líneas de fijación y franjas periféricas.	
<b>Segregación territorial y bienes públicos.</b> <i>Bornazou (2012).</i>	Segregación territorial o espacial.	Homogeneidad social para grupos de menores ingresos, no centralidad, infraestructura y equipamiento. Movilidad plena. 4 grandes zonificaciones.	<b>Accesibilidad espacial.</b> <i>Hillier y Hanson (1984).</i> Movilidad, comunicación y comprensión.
	Desigualdad urbana.	Nueva pobreza urbana territorial, acceso diferenciado a bienes públicos. Exclusión.	

Figura 4. Conceptualización del problema de estudio. Fuente: Elaboración propia.

teórico es posible definir conceptos, autores, categorías de análisis, variables y sus correspondientes herramientas metodológicas.

### **Conclusiones. Un esquema inicial para la investigación**

Ante estas dos aproximaciones, podemos encontrar coincidencias a partir de la delimitación del problema de investigación que, al tener un origen común, ya sea como hipótesis general o pregunta de investigación, son punto de partida para ambas perspectivas de análisis: la vivienda social institucional y su proximidad o segregación territorial a los centros de población consolidados. En ambos casos evidentemente también, se localiza el área de estudio en Lerma, Estado de México, sin más pretensión teórica que una posición personal, pero muy significativa desde el punto de vista del investigador. A partir de esto, el apoyo teórico se irá allegando, incorporando y dosificando conforme lo pida la indagación. En ambos acercamientos, uno empírico y otro teórico, podemos encontrar a manera de conclusión que ambas no se excluyen, sino que más bien se complementan.

Se presenta un índice preliminar/estructura para ambas aproximaciones:

### **ÍNDICE PRELIMINAR / ESTRUCTURA**

#### **INTRODUCCIÓN**

CONCEPTUALIZACIÓN DE LA VIVIENDA SOCIAL Y LA SEGREGACIÓN TERRITORIAL  
VIVIENDA SOCIAL. SEGREGACIÓN TERRITORIAL.  
ACCESIBILIDAD.

#### **CAPÍTULO I**

1. LA VIVIENDA SOCIAL Y SU IMPORTANCIA EN EL CRECIMIENTO DE LA CIUDAD  
1.1. PRIMEROS MODELOS ESPACIALES DE APROPIACIÓN Y CRECIMIENTO  
1.2. EL MODELO ECONÓMICO COMO SEGREGADOR DE LA VIVIENDA SOCIAL

MARCAR PERIODOS

#### **CAPÍTULO II**

2. POLÍTICAS DE VIVIENDA DEL INFONAVIT Y SEGREGACIÓN  
2.1. CRITERIOS DE DISEÑO, RESERVA TERRITORIAL Y DOSIFICACIÓN DE EQUIPAMIENTO  
2.2. DE LA HIPOTECARIA SOCIAL A LA VIVIENDA EN PROPIEDAD Y BAJAS DENSIDADES  
MARCAR PERIODOS

#### **CAPÍTULO III**

3. LIBRE MERCADO Y LOS PRECIOS DEL SUELO EN EL TERRITORIO DISPERSO Y FRAGMENTADO  
3.1. RENTAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS  
3.2. ECONOMÍAS DE ESCALA (PRECIO, UBICACIÓN Y NORMATIVIDAD)

#### **CAPÍTULO IV**

4. ACCESIBILIDAD ESPACIAL Y SEGREGACIÓN TERRITORIAL DE LA VIVIENDA SOCIAL EN LERMA  
4.1. HOMOGENIZACIÓN Y DESIGUALDAD URBANA  
4.2. ANÁLISIS DE CASOS  
CENTRO DE POBLACIÓN DE LERMA (CPL)  
ZONA INDUSTRIAL LERMA (ZIL)  
4.3. TODO EL SISTEMA (CPL Y ZIL)  
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES  
**BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS.**

### **Bibliografía**

- Amado Ruiz, Jesús. La privacidad en la vivienda de interés social. Tesis de Maestría. 2009. Instituto Politécnico Nacional.
- Ascher, F. (1995). Metápolis. Paris: Ed. Odile Jacob.
- Bourdieu, Pierre. (1979). La distinción: Criterio y bases sociales del gusto. Madrid: Taurus.
- Camagni, Roberto. (2005). Economía urbana. Barcelona: Antoni Bosh editor.
- Atlas Ecológico de la Cuenca Hidrográfica del Río Lerma, Tomo V Industrial (1993). Comisión Coordinadora para la Recuperación Ecológica de la Cuenca del Río Lerma. Gobierno del Estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Geografía. México.
- Castells, Manuel (1995). La ciudad informacional: tecnologías de la información, reestructuración económica y el proceso urbano regional. Alianza Editorial. España.
- Castells, Manuel (1972). La question urbaine. Francois Maspero. Francia.
- De Solà-Morales, Manuel (1992). Textos seleccionados: La periferia como proyecto. En De Cosas Urbanas. Editorial Gustavo Gili. España.
- De Solà-Morales, Manuel (1995). Textos seleccionados: Territorios sin modelo. En De Cosas Urbanas. Editorial Gustavo Gili. España.

- Diccionario de Geografía Aplicada y Profesional. Terminología de análisis, planificación y gestión del territorio. López Trigar, Lorenzo (Director). 2015. Universidad de León. España.
- Diccionario de Geografía Urbana, Urbanismo y Ordenación del Territorio. Grupo Aduar (2000). Editorial Ariel, Barcelona. España.
- Duhau y Giglia (2008). Las reglas del desorden: Habitar la metrópoli. México: UAM-Azc/SXXI Editores.
- Eibenschutz Hartman, Roberto y Carlos Goya Escobedo (2009), Estudio de la integración urbana y social en la expansión reciente de las ciudades en México, 1996-2006: dimensión, características y soluciones, Miguel Ángel Porrúa, México.
- Espinosa, Elizabeth (2012). La lectura de la imagen urbana. México: UAM-Azcapotzalco.
- Graizbord y Monteiro –Editores- (2008). Megaciudades y cambio climático: Ciudades sostenibles en un mundo cambiante. El Colegio de México. México.
- Hillier & Hanson (1984). The Social Logic of Space. Bartlett School of Architecture and Planning. University College London. Cambridge University Press. UK.
- Huaman, Elías y Espinosa Elizabeth –Coordinadores- (2016). Análisis y métodos urbano arquitectónicos. Textos de docencia. México. UAM Azcapotzalco.
- INFONAVIT. 15 años. 1987. Publicación conmemorativa del instituto.
- Jaramillo, Samuel (2010). Hacia una teoría de la renta del suelo urbano. Universidad de los Andes, Facultad de Economía, CEDE, Ediciones Uniandes. Colombia.
- López García, Juan. El arquitecto Carlos Obregón Santacilia. La tradición arquitectónica mexicana (nacimiento, invención y renovación). Tesis doctoral. 2002. Universidad Politécnica de Cataluña (España)/ Universidad de Guadalajara (México).
- Mendoza, J. Adrián (2017). La Zona Industrial Lerma como Modelo de Crecimiento Urbano Disperso. Tesis de Maestría no publicada. Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco. México.
- Nieto Enríquez. A. 2013. Política Nacional Urbana y de Vivienda, SEDATU. Nuevo León.
- Pérgolis, Juan Carlos (2007). Ciudad fragmentada. Nobuko. Buenos Aires.
- Sánchez, Gerardo (1999). La Ciudad de México en el Periodo de las Regencias 1929 a 1997. México: UAM/GDF.
- Sánchez, Gerardo. –Coordinador- (2003). Planificación y Urbanismo Visionarios de Carlos Contreras. Escritos de 1925 a 1938. México: UNAM/UAM/USLP.
- Sánchez, Gerardo (2013). Precusores del Urbanismo en México. México: Trillas.
- Sánchez Corral, Javier. 2012. La vivienda “social” en México. ¿Pasado, presente y futuro? Sistema Nacional de Creadores de Arte. México.
- Terrazas, Óscar (1996). Las mercancías inmobiliarias. UAM-Azc. México.
- Topalov, Christian (1979). La urbanización capitalista: algunos elementos para su análisis. Edicol. México.
- Topalov, Christian (1984). Ganancias y Rentas Urbanas. Siglo XXI de España Editores. España.
- Piketty, Thomas (2013). El Capital en el Siglo XXI. Harvard University Press/ FCE (Traducción al español). México.
- Popper, Karl (1967). La verdad, la racionalidad y el desarrollo del conocimiento científico, en Conjeturas y Refutaciones, el desarrollo del conocimiento científico. Paidós Básica. España.
- Villar Calvo, A. Políticas de vivienda en México. De la Constitución de 1917 a la Globalización. Tesis Doctoral. 2007. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- Zicarddi, A. y González A. 2015. Política de vivienda y municipios en México. (47-58) En Habitabilidad y Política de Vivienda en México. Zicarddi, A. y González A. (Coordinadores) 2015. UNAM. FA. FE. México.
- Ziccardi, Alicia y Zapata, Eugene (2011). Ciudad de México-Ciudad Global. Acciones locales, compromiso internacional en La Ciudad: actor protagónico en un mundo global. UNAM. México.
- Artículos de investigación
- Borsdorf, Axel, Cómo modelar el desarrollo y la dinámica de la ciudad latinoamericana. EURE [en línea] 2003, XXIX (mayo): [Fecha de consulta: 13 de noviembre de 2017] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=19608602>> ISSN 0250-7161

- Conzen, MRG (1960). Alnwick, Northumberland: A study in Town-Plan Analysis. En Transactions and Papers, Insitute of British Geographers, No.27 pp iii+ix-xi+1+3-122. Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/621094>.
- Curzio de la Concha, Claudio, El origen y las características de los fragmentos urbano-públicos residuales. Cuadernos Geográficos [en línea] 2008, (Sin mes): [Fecha de consulta: 15 de octubre de 2017] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17112052003>> ISSN 0210-5462
- De Santiago Rodríguez, Eduardo, Nuevas formas y procesos espaciales en el territorio contemporáneo: la “ciudad única”. POLIS, Revista Latinoamericana [en línea] 2008, ( ): [Fecha de consulta: 15 de octubre de 2017] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30502004>> ISSN 0717-6554
- Muratori, S (1959). Studi per una operante storia urbana di Venezia. I: Quadro generale dalle origini agli sviluppi attuali, in ‘Palladio’, n. 3-4. Roma. Istituto Poligrafico dello Stato.
- Ortiz, Enrique. (2012). Veinte años de políticas de vivienda. Impactos y perspectivas. In: El camino posible: Producción social del hábitat en América Latina. [online] Montevideo: Trilce, pp.223-235. Available at: [http://www.hic-al.org/documento.cfm?id\\_documento=1537](http://www.hic-al.org/documento.cfm?id_documento=1537) [Accessed 4 Dec. 2017]. ISBN 978-9974-32-583-8
- Sánchez Rueda, Guillermo. 2009. Origen y desarrollo de la supermanzana y multifamiliar en la Ciudad de México. Ciudades 12. México. Pags. 143-170
- Vernez Moudon, Anne. (1998). The Changing Morphology of Suburban Neighborhoods. In Typological Process and Design Theory. Attilio Petruccioli (ed). Cambridge, Massachusetts: Aga Khan Program for Islamic Architecture. Available at: <https://archnet.org/publications/4249>. [Accessed 4 Dec. 2017].
- Censo de Población y Vivienda (2010), Panorama sociodemográfico del Estado de México/Instituto, Nacional de Estadística y Geografía.--México: INEGI, c2011.
- Hacer Ciudad (2013) –Documental de Guillermo Amato-. FONCA. México.
- Ley General de Asentamientos Humanos 1976. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 26 de mayo de 1976.
- Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2016. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 28 de noviembre de 2016.
- Libro (y Reglamento) V del Código Administrativo del Estado de México: Del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano de los centros de población.
- Metodología de Pronóstico. Sistema Estadístico Aeroportuario. Aeropuertos y Servicios Auxiliares. XII Edición, 1996.
- Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Lerma 2003. Gaceta del Gobierno del Estado de México. Publicada el 7 de noviembre de 2003.
- Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Lerma 2009-2012. Gaceta del Gobierno del Estado de México. Publicada el 19 de noviembre de 2010.
- Plan Nacional de Desarrollo Urbano 1978. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 12 de junio de 1978.
- Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 31 de mayo de 1983. Segunda Sección.
- Plan Parcial de Incorporación Territorial: Zona Sur de El Cerrillo Vista Hermosa, Toluca. 2009. Gaceta del Gobierno del Estado de México. Publicada el 23 de diciembre de 2009.
- Plan Regional Toluca-Lerma-La Marquesa. Infonavit-Instituto Auris. 1971.
- Pobreza Urbana y de las Zonas Metropolitanas en México (2014). Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, CONEVAL. México.

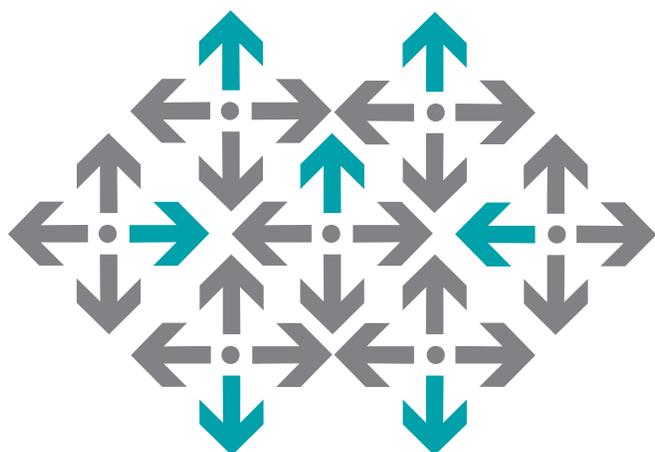
### Otras fuentes

- Archivo cartográfico y documental de la Oficina de Catastro del Ayuntamiento de Lerma.
- Bando Municipal del Ayuntamiento de Lerma. Administraciones (2009-2012), (2013-2015), (2016-2018).
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>

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

LUISA SANDOVAL MORÁN

129







# *Inventario y catalogación de jardines, parques y plazas, del centro histórico de la ciudad de México, para su reconocimiento en las leyes de bienes culturales*

LUISA SANDOVAL MORÁN

*al2173804363@azc.uam.mx*

## **Resumen**

Dado que los jardines, parques y plazas del centro histórico de la Ciudad de México (CDMX) combinan características arquitectónicas singulares y biológicas que en conjunto, brindan servicios ambientales y culturales de primordial importancia para la sociedad, derivados de una tradición prehispánica, pero que contradictoriamente no cuentan con una tutela óptima para su salvaguarda, en la Ley General de Monumentos en su última modificación del 2015, una alternativa legal local que contiene elementos favorables para tutelarlos, como parte de Paisajes Culturales, es la Ley de Salvaguarda del Patrimonio Urbanístico Arquitectónico del Distrito Federal (última modificación 2017). En este tenor un inventario constituye una herramienta útil, para de esta forma poder realizar el catálogo que ayude a establecer las normas y procedimientos para su adecuada gestión y posicionarlos dentro de las leyes mexicanas, con el fin de coadyuvar a solventar las tendencias destructivas antropicas al considerar nuevas rutas en su gestión.

## Palabras clave:

jardín histórico,  
ciudad de México (CDMX),  
paisajes culturales,  
inventario,  
catálogo.

## **Abstract**

Given that the gardens, parks and squares of the historic center of Mexico City (CDMX) combine unique and biological architectural characteristics that together, provide environmental and cultural services of primary importance for society, derived from a pre-Hispanic tradition, but which contradictorily do not have an optimal protection for their safeguarding, in the General Law of Monuments in its last modification of 2015, a local legal alternative that contains favorable elements to protect them, as part of Cultural Landscapes, is the Law for the Safeguarding of the Architectural Urban Heritage of the

Federal District (last modification 2017). In this sense, an inventory constitutes a useful tool, in order to be able to make the catalog that helps to establish the rules and procedures for their proper management and position them within Mexican laws, in order to help solve the destructive anthropic tendencies to the consider new routes in its management.

Keywords:

historic garden  
México city (CDMX)  
cultural landscapes  
inventory  
catalogue.

## INTRODUCCIÓN

La historia de los jardines en lo que actualmente conocemos como Ciudad de México (CDMX), data desde épocas prehispánicas donde incluso, los habitantes de la capital eran casi completamente abastecidos, con verduras, maíz y flores por los laboriosos jardineros de las chinampas, quienes preservan este sistema hasta hoy día para levantar en un año generalmente varias y continuas cosechas de sus huertos artificiales.

En México, en un inicio el jardín sirve de simiente para las especies vegetales, comestibles y medicinales, es por tanto un espacio más complejo y cuya existencia se vincula con una especie de paraíso. Representa la naturaleza sometida y humanizada, imponiendo un orden y donde la intervención del hombre es necesaria tanto en su delimitación como en su propia existencia (Bazin, 1987).

No fue en vano que al llegar los españoles a territorio mexicano emprendieran la Real Expedición Botánica, como una respuesta a la política ilustrada de la que España era partícipe.

El desarrollo de la ciencia se sirvió de la expansión territorial y fue esta presencia colonial la que contribuyó en gran medida al avance científico. Las expediciones dotaron a los gobiernos europeos de información de los recursos naturales de México (Nueva España) (McClellan, 1992).

Como producto de todo ello la Real Orden de 1786 mandó a establecer un jardín botánico, con su cátedra correspondiente (Zamudio, 1992 y 2002) en lo que actualmente se conoce como el Palacio Nacional de México. Y como herencia posterior surgen diferentes jardines de carácter histórico, los cuales son definidos como una composición arquitectónica y vegetal, que desde el punto de vista de la historia o del arte, presenta un interés público (Icomos, 1981).

La tendencia mundial actual es la conservación, debido a que los paisajes y jardines históricos forman parte de la identidad nacional e inciden en la calidad de vida de los habitantes de las ciudades, en el caso de la Ciudad de México, actualmente carecen de tutela (Alcántara, 2016). Aunado a que en México se encuentran insertos dentro de la conservación de los monumentos históricos que los alberga por lo que se ven sujetos a recortes presupuestales.

Por lo que el Objetivo general de la presente investigación es colocar a los jardines, parques y plazas del centro histórico de la Ciudad de México (CDMX), (imagen 1), como protagonistas dignos de ser conservados y posicionarlos como sitios de gran utilidad, los cuales puedan otorgar a la población que los visita un conjunto de saberes que perduren de generación en generación y no se diluyan con el paso del tiempo.

Para cumplir con el objetivo de salvaguarda, la presente investigación tomó en cuenta los criterios actualmente establecidos por la UNESCO dentro de la categoría de Paisaje claramente definido.

Por tal, el primer paso fue el de inventariar y catalogar a los jardines, parques y plazas del centro histórico de la CDMX, que cumplieron con los valores, históricos, estéticos, tecnológicos, científicos y socioculturales contemplados en la Carta de Florencia (1983) y de la última revisión publicada por el ICOMOS-IFLA sobre Parques Públicos Urbanos Históricos (2017) ya que enfatiza y los reconoce como parte esencial e inalienable de las tradiciones, para la planificación de muchas ciudades y pueblos.



Imagen 1. Plano elaborado por Luisa Sandoval, mediante el sistema de información geográfica ArcGis, en donde se puede observar los 52 jardines, parques y plazas del centro histórico de la Ciudad de México, susceptibles de salvaguarda (ver tabla 1).

El inventario ayudó a conformar el catálogo, que se pretende sirva como herramienta para realizar la declaratoria de salvaguarda.

## **UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Los jardines, parques y plazas, que atañen a la presente investigación, se localizan en el perímetro denominado centro histórico de la Ciudad de México (CDMX) el cual es un polígono protegido con base en la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Históricas y Artísticas, que coincide con el inscrito en la Lista del Patrimonio Mundial y el Área de Conservación Patrimonial en la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal. Este polígono consta de dos perímetros (A, la zona núcleo, y B, la zona de amortiguamiento), que en total abarcan un área de 10 km<sup>2</sup>, 770 manzanas, 1,623 edificios declarados monumentos por el inah, por su valor histórico, 1,597 inmuebles catalogados por el inba, por su valor artístico, y 2,988 inmuebles catalogados por la seduvi, por su relevancia urbano-arquitectónica (PUEC, 2018).

## **MÉTODO**

Para llevar a cabo la acción de conservación de jardines, parques y plazas del centro histórico, que surgen, como parte del patrimonio cultural de la Ciudad de México (CDMX), en primera instancia se debe tener conocimiento de cuáles existen actualmente, por lo que el registro (inventario) y su inclusión en un catálogo, supondrá su reconocimiento como objeto que exige tutela y protección.

Si tomamos en consideración que tales espacios, se han visto sujetos a los diversos cambios sufridos durante el acelerado crecimiento de la CDMX, ya sea por el adelanto económico, por ser el punto donde se concentraban las vías de transporte más importantes del país (ferrocarril, trenes urbanos y automóvil) o por la centralización de los poderes, es que fue indispensable contar con información de las características y cambios en la traza urbana de la CDMX. La primera labor, fue la realización del inventario, para ello, el método se dividió en: 1) investigación bibliográfica, 2) compilación de datos obtenidos a través de dependencias públicas, consulta de archivos históricos (fotografías históricas),

cartografía histórica, cartografía actual (Google earth, Google maps, mapa digital de México y ArcGIS), 3) trabajo de campo y 4) gabinete.

### **1) Revisión bibliográfica:**

Se llevó a cabo una recopilación de antecedentes relativos a estudios previos realizados para la CDMX (tesis, libros y artículos) y en otras ciudades del mundo.

### **2) Compilación de datos:**

Dado que el presente estudio tiene como objetivo la conservación y puesta en valor de los espacios antes mencionados, se llevó a cabo una revisión de fuentes históricas (cartografía, fotografías y literatura), tanto del ambiente como de la ocupación humana con la finalidad de conocer las modificaciones en la expansión y planificación de la CDMX.

### **3) y 4) Trabajo en campo y en gabinete:**

Parte del inventario consistió en identificar, describir y ubicar los jardines, parques y plazas del centro histórico de la CDMX, para tal fin se consultó sistemas de información geográfica a la par que se fue comparando con la información histórica, con datos actuales sobre el medio físico, tal como cartografía proporcionada por el sistema satelital Google earth y Google maps, los cuales permiten ubicar las áreas ajardinadas que se encuentran en la CDMX y mediante la información proporcionada por las dependencias de la demarcación territorial del centro histórico de la CDMX.

Finalmente, se categorizaron con la ayuda del sistema de información geográfica ArcGIS. los 52 sitios que conforman los jardines, parques y plazas del centro histórico de la CDMX susceptibles de salvaguarda. Producto de ello se puede observar en el plano elaborado por la autora (Imagen 1).

Una vez inventariados los jardines, parques y plazas del centro histórico de la CDMX, se han sumado al conjunto de datos, los valores históricos, artísticos, culturales y ambientales para obtener como producto final el catálogo (52 fichas) que ayude a su reconocimiento, tutela

y protección y se integren a la base de datos abiertos del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Así como un análisis de las leyes que incidirán en la salvaguarda de los 52 sitios (jardines, parques y plazas del centro histórico de la Ciudad de México) (ver esquema 1).

## RESULTADOS Y CONCLUSIÓN

Como producto de la investigación a continuación se muestra el plano con los 52 jardines, parques y plazas del centro histórico de la Ciudad de México, susceptibles de salvaguarda (ver imagen 1 y tabla 1).

Cabe destacar que como producto de la investigación se observa que el conjunto de los 52 jardines, parques y plazas del centro histórico de la CDMX, reúnen una gama de valores, sociales e intangibles, para la comunidad local o para los miles de turistas que los visitan, que a continuación se describen:

•**Patrimonial.** - La valoración del polígono denomi-

nado zona histórica y patrimonial del centro histórico de la Ciudad de México se inició a partir de la segunda mitad del siglo XX, por su relevancia urbano-arquitectónica (PUEC, 2018). Para impulsar su protección, en 1987 el Estado mexicano promovió ante la UNESCO el reconocimiento del Centro Histórico como un sitio Patrimonio de la Humanidad. Esto se logró el 11 de diciembre de ese año, pero contradictoriamente los jardines, parques y plazas ubicados en la poligonal no cuentan con la salvaguarda apropiada y muchos de estos sitios han perdido su diseño original o se encuentran en completo abandono.

•**Ecológico.** - La vegetación en las ciudades, contribuye a modelar el microclima debido a que regula la temperatura, eleva la humedad relativa y fija dióxido de carbono. Tiene una excelente función como amortiguadora de la contaminación aérea y sonora, presenta un papel vital en la conservación y reducción de la erosión del suelo urbano, biológicamente provee de un ámbito hogareño a un sinnúmero de organismos “silvestres” y psicológicamente contribuye a la relajación de la tensión nerviosa que ocasiona un paisaje compuesto por edificios, pavimento y vehículos (Millán, 1993). En el caso de los jardines, parques y plazas del centro histórico de la CDMX la vegetación existente no cuenta con un estado fitosanitario saludable aunado a que la mayoría de las especies son introducidas de otras partes del mundo y no se ve reflejada la biodiversidad natural propia del Valle de México, por lo que el siguiente paso en la investigación será la propuesta de una paleta vegetal conformada por plantas nativas y acorde a las leyes ambientales.

•**Estético.** - Arquitectónicamente dan un sello de identidad a ciertos sitios, algunos de ellos fueron concebidos en relación a los espacios urbanos adyacentes, calles o edificios. En otros, su introducción influyó en la calidad de los vecindarios, espacios y la forma construida que se desarrolló a su alrededor, por lo que deben ser componentes intrínsecos de los planes maestros del Paisaje del centro histórico de la Ciudad de México.

•**Social.** - De acuerdo con datos del censo de 2010, entre 2005 y 2010, el centro histórico de la CDMX, se



Esquema 1.

convirtió en el lugar más concurrido de México, al pasar de 700,000 visitantes y usuarios diarios en 2005, a más de dos millones en 2015. Esto último repercutió en el sector turístico, ya que, de situarse en el último lugar entre los corredores hoteleros en el año 2000, con 15% de ocupación anual promedio, desde 2010 el Centro Histórico compite por el primer lugar, con un promedio de 65% de habitaciones ocupadas al año (INEGI, 2010).

•**Productivo.** - En general la Ciudad de México contribuye al Producto Interno Bruto del País en un 16.5%, finanzas, comercio, transporte, educación, recreación, cultura, salud y turismo crean la riqueza de la ciudad: con ella se generan la mayoría de los empleos de quienes aquí habitamos y es el sustento de la base fiscal que

mantiene a la Ciudad de México. (INEGI, 2020), por lo que los jardines, parques y plazas del centro histórico son una parte relevante ya que no solo cuentan con visitantes locales, sino de otras partes del mundo y una salvaguarda y gestión adecuada contribuiría a recalificar al centro histórico de la CDMX como una urbe de vanguardia.

Debido a su importancia para la comunidad, estos valores, significados y funciones deben ser explicados, celebrados y salvaguardados, pues estos espacios públicos forman un núcleo vital y continúan siendo importantes para la gente que los visita (ICOMOS-IFLA 2017).

**TABLA 1. Concentra los 52 jardines, parques y plazas del centro histórico de la Ciudad de México, susceptibles de salvaguarda.**

1	Plaza de la Constitución	27	Jardín en la Plazuela Romita
2	Jardín del Atrio Oriente de la Catedral	28	Jardín Guaymas
3	Jardín calle del empedradillo	29	Parque Circular Morelia
4	Plaza Manuel Gamio	30	Jardín en la Plaza de la Identidad
5	Atrio de Sto. Domingo	31	Plaza Alonso García Bravo
6	Plaza de Sto. Domingo (Plaza 23 de mayo)	32	Jardín en la Plaza de la Santísima
7	Jardín en la Plaza de Sta. Catarina	33	Jardín en la Plaza Carlos Pacheco
8	Jardín en la Plaza Torres Quintero	34	Jardín de la Libertad de los pueblos
9	Jardín en la Plaza Loreto	35	Parque El Indio
10	Jardín del Carmen en la Plaza del Estudiante	36	Jardín en la Plaza de San Juan
11	Jardín en la Plaza Montero	37	Jardín en la Plazuela Regina
12	Jardín en la Plaza de la Concepción	38	Jardín en la Plaza San Miguel Arcángel
13	Plaza del Reloj Otomano	39	Jardín en la Plaza Sta. Cruz Acatlán
14	Plaza Manuel Tolsá	40	Jardín en la Plaza San Salvador el verde/seco
15	Jardín del Palacio de Bellas Artes	41	Jardín en la Plaza de las Vizcaínas
16	Jardín en la Plaza Santos Degollado	42	Plaza Alhóndiga
17	Jardín en la Plaza Villamil	43	Jardín en la Plaza Lic. Primo de verdad
18	Jardín en la plaza Sta. Veracruz	44	Jardín en la Plaza Juan José Baz/Aguilita
19	Jardín en la Plaza Solidaridad	45	Plaza Tlaxcoaque
20	Jardín en la Plaza José Martí	46	Jardín en la Plazuela San Lucas
21	Jardín en la Plaza de San Fernando	47	Jardines de la Plaza de San Pablo
22	Jardín Riva Palacio	48	Parque Balbuena
23	Jardín en la Plaza Francisco Zarco	49	Jardín Chiapas
24	Jardín en la Plaza de La Ciudadela	50	Jardín de los Periodistas ilustres
25	Jardín Tolsá	51	Jardín de la Convención de Aguascalientes
26	Plaza de la Soledad	52	Jardín Allende



Imagen 2. Fotografía del Atrio de la iglesia de San Francisco, Ciudad de México. Tomada por Luisa Sandoval Morán.

La tendencia mundial actual es la conservación y dado que los jardines, parques y plazas del centro histórico de la CDMX, forman parte de la identidad nacional e inciden en la calidad de vida de los habitantes de la ciudad, ya sea como bastiones del verde urbano o como espacios donde el tejido social puede rehabilitarse, pero que contradictoriamente se ven sujetos a cambios en su diseño original y se ven afectados por recortes presu-

puetales para su adecuado mantenimiento y gestión, el catálogo conformado por los 52 sitios inventariados formará parte del acervo de datos libres del Instituto Nacional de Antropología e Historia, para que sea una herramienta útil para todo aquel profesionalista o tomadores de decisiones que pretendan salvaguardar y gestionar de manera adecuada tales espacios.

## Referencias

- Bazin, Germain (1987). *Paradiso. Historia del Jardín*. Ed. Plaza Janes, Paris, Francia, pp.11-14.
- ICOMOS, 1983. “Carta de Florencia, carta de los Jardines Históricos”. En Dal Restauo del monumento al restauo del territorio. Francesco Gurruci. Ed. Sansoni Studio, 1983.
- Ley General sobre monumentos y zonas arqueológicos, artísticos e históricos*. Nueva ley publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 6 de mayo, de 1972. Ultima Reforma DOF 28-0-2015.
- McClellan, James. E. 1992. *Colonialismo and Science. Saint Domingue in the Old Regime, Baltimore y Londres*, The John Hopkins University Press pp.172.
- Millán M., M. 1993. *Situación del arbolado urbano de alineación de las delegaciones políticas de Cuajimalpa de Morelos y Miguel Hidalgo*, D.F. México.
- Tesis (Lic. Biol.)* Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F. pp. 90.
- PUEC. (2018). *Plan integral de manejo del centro histórico de la Ciudad de México 2017-2022*. Ciudad de México: UNAM.
- Rodríguez, M. L. Enero-abril 2011. *Ley Sobre Conservación de Monumentos y Bellezas Naturales*. Boletín de monumentos históricos, tercera época. Núm.21
- Zamudio, Graciela (1992). “El Jardín Botánico de la Nueva España y la institucionalización de la botánica en México”, en J.J. Saldaá (comp.), “Los orígenes de la ciencia nacional”, Cuadernos de Quipu, núm. 4, México, pp.55-98.
- Zamudio, Graciela (2002). “El Real Jardín Botánico del Palacio Virreinal de la Nueva España”, Ciencias, 68, México, octubre, pp.22-27.

## CIBERGRAFÍA

- Alcántara Onofre, Saúl. (2016). Jardines Históricos: Actualización de la Carta de Florencia. “PATRIMONIO”: *ECONOMÍA CULTURAL Y EDUCACIÓN PARA LA PAZ*, MEC-EDUPAZ; Vol. 2, No 10, 5, 2016: Décima Edición de la Revista MEC-EDUPAZ. Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/27065>.
- INEGI, *Censo de población y vivienda 2020*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- DOCUMENT ICOMOS-IFLA SUR LES PARCS PUBLICS URBAINS HISTORIQUES*. Adopté par la 19e Assemblée générale de l'ICOMOS, le 15 diciembre 2017, New Delhi, Inde GA2017\_6-3-2\_HistoricUrbanPublicParks\_FR\_adopté-15122017.pdf (icomos.org)
- ICOMOS, 1981. *JARDINES HISTÓRICOS (CARTA DE FLORENCIA)* [https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/gardens\\_sp.pdf](https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/gardens_sp.pdf)
- CARTA DE ATENAS PARA LA RESTAURACION DE MONUMENTOS HISTORICOS* Adoptada en la Primera Conferencia Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos, Atenas, 1931. [http://ipce.mcu.es/pdfs/1931\\_Carta\\_Atenas.pdf](http://ipce.mcu.es/pdfs/1931_Carta_Atenas.pdf)
- LEY DE SALVAGUARDA DEL PATRIMONIO URBANISTICO ARQUITECTONICO DEL DISTRITO FEDERAL*, Ultima reforma publicada en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México, el 12 de enero de 2017 [http://www.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2017/LEY\\_SALVAGUARDA\\_PATRIMONIO\\_URBANISTICO\\_%20ARQUITECTONICO\\_12\\_01\\_2017.pdf](http://www.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2017/LEY_SALVAGUARDA_PATRIMONIO_URBANISTICO_%20ARQUITECTONICO_12_01_2017.pdf)

# *Diseño y visualización de la información*

ALICIA LÓPEZ-CASTAÑEDA, BEATRIZ ADRIANA GONZÁLEZ-  
BELTRÁN & YADIRA ALATRISTE-MARTÍNEZ 139

LOURDES ELSA CABRERA JIMÉNEZ 153

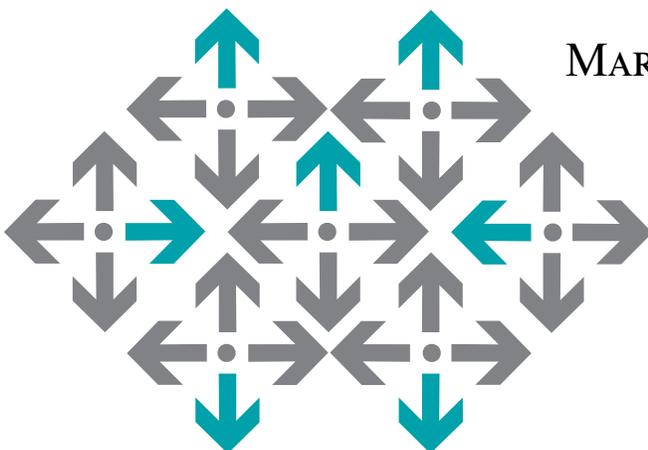
LUIS ÁNGEL MEZA ZÁRATE 169

MARÍA NOEMI CASTRO HEREDIA 181

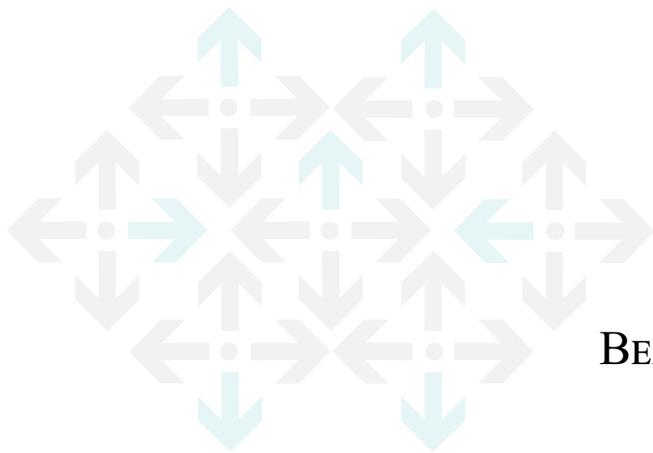
MARIO ALBERTO MARTÍNEZ MÉNDEZ, ROMÁN ANSELMO  
MORA GUTIÉRREZ & EDWIN MONTES OROZCO 189

MARTÍN LUCAS FLORES CARAPIA 203

NADIA VÁZQUEZ DÍAZ 211







## Resumen

La presente investigación es una revisión de la literatura sobre la correlación que existe entre la experiencia de usuario y el diseño visual al momento de proponer interfaces gráficas de usuario en aplicaciones de salud. Esta investigación proporciona las principales consideraciones que se deben tomar en cuenta en el proceso de diseño de una interfaz gráfica de usuario en este tipo de aplicaciones, al usar la experiencia del usuario como herramienta de retroalimentación y de evaluación como sustento teórico de las propuestas de diseño visual. Se concluye que, aunque se reconoce la importancia del diseño visual, la evidencia empírica es escasa. Además, la literatura menciona que existe una correlación, pero los detalles de cómo se establece la correlación es inconsistente. De manera particular, existen estudios que reconocen dicha correlación; sin embargo, su aplicación, impacto, efectos positivos y negativos y las métricas de evaluación sobre la UX están orientadas principalmente a resolver problemas de usabilidad, donde los gráficos son evaluados con criterios estéticos, dejando de lado las funciones de comunicación, identificación, información, instrucción, presentación y metalingüística de los gráficos.

# *Correlación entre la experiencia de usuario y diseño visual en la interfaz gráfica de usuario para aplicaciones de salud*

ALICIA LÓPEZ-CASTAÑEDA

*alice.lopez.c@gmail.com*

BEATRIZ ADRIANA GONZÁLEZ-BELTRÁN

*bgonzalez@azc.uam.mx*

YADIRA ALATRISTE-MARTÍNEZ

*yalatriste@azc.uam.mx*

Palabras claves:

e-salud,  
experiencia de usuario,  
interfaz gráfica de usuario,  
diseño visual.

## Abstract:

This research is a review of the literature on the correlation that exists between user experience and visual design when proposing graphical user interfaces in health applications. This research provides the main considerations that should be taken into account in the design process of a graphical user interface in these types of applications, by using the user experience as a feedback and evaluation tool as theoretical support for the design proposals. It is concluded that although the importance of visual design is recognized, empirical evidence is scarce. Furthermore, the literature mentions that there is a correlation, but the details of how the

correlation is established is inconsistent. In particular, there are studies that recognize this correlation; However, its application, impact, positive and negative effects, and the evaluation metrics on the UX are mainly aimed at solving usability problems, where graphics are evaluated with aesthetic criteria, leaving aside communication, identification, information functions., instruction, presentation and metalinguistics of the graphs.

Keywords:

ehealth,  
UX,  
GUI,  
visual design.

## Introducción

Crear una aplicación web o móvil para el ámbito de la salud utilizando el proceso de diseño denominado experiencia de usuario (UX, por sus siglas en inglés) parece simple, pero con frecuencia las organizaciones y equipos no lo aplican, debido a que los equipos de desarrollo que las diseñan o desarrollan generalmente se refieren a su propia experiencia como usuario, en términos de lo que tiene sentido para ellos personalmente cuando interactúan con alguna característica del artefacto desarrollado o diseñado, obteniendo simplemente su percepción de lo que creen que disfrutará el usuario objetivo y cómo interactúa con esta función. Desde esta perspectiva, las suposiciones de diseño no representan los deseos del mercado objetivo real y la captación de necesidades no son precisas para el usuario previsto que utilizará la aplicación. Existe una tendencia por parte de diseñadores y desarrolladores de centrarse en solo algunos componentes exclusivos de su área de estudio. Por ejemplo, el uso de un filtro para limitar los resultados de búsqueda en el caso de desarrolladores o el centrarse en los elementos de la interfaz de usuario, como la iconografía para únicamente dar pistas visuales que orienten al usuario sobre cómo utilizar la función de la herramienta, en el caso de diseñadores. Aunque ambos casos permiten mejorar la experiencia del usuario, las prácticas de dichas soluciones están basadas en propuestas hechas en campos de estudio aislados, sin una integración, dedi-

cados a aplicar técnicas y métodos, con nada o muy poca evidencia comprobable de la opinión del usuario. (Ritter and Winterbottom 2017).

La Interfaz Gráfica de Usuario (GUI, por sus siglas en inglés), es el resultado del trabajo entre desarrolladores y diseñadores que buscan la mejor manera de que el usuario pueda interactuar y comunicarse con la computadora, todo esto se puede lograr mediante el uso de elementos visuales reconocibles y fáciles de comprender. (Lamarca, 2004). El diseño visual: es la práctica de utilizar elementos visuales (color, tipografía, ilustraciones, fotografía, entre otros) para comunicar un mensaje, en el que se coordina, gestiona y administra la información visual de manera que se categoriza las variables visuales y se estudian los procesos cognitivos, donde la ejecución de cada proyecto de diseño se encuentra determinado por la naturaleza de la información y el soporte de la imagen. (Ritter and Winterbottom 2017). La correlación entre el diseño visual, el diseño de GUI y la UX de una aplicación, establece relaciones recíprocas que pueden llegar a afectar la UX de una aplicación que pueden ser un problema cuando se usa el enfoque UX sin un análisis que permita identificar cuáles y en qué medida los componentes que los integran afectan o benefician la UX de una aplicación en cada punto de contacto del usuario. Ahora bien, la importancia de contar con estudios sobre estas correlaciones sentará las bases que los diseñadores visuales deben considerar para aportar desde su área a la UX de una aplicación ehealth.

El término ehealth se refiere al uso seguro de las tecnologías de la información y las comunicaciones en apoyo de la salud y los campos relacionados con la misma, incluidos los servicios y procesos de atención médica, la prevención, la vigilancia de la salud, el tratamiento, la literatura sanitaria y la educación, el conocimiento y la investigación sobre la salud ehealth puede ayudar a reducir costos y también incluye un alto potencial de ventas. (Statista, 2020)

Dentro del contexto comercial en un marco visual, la UX está haciendo que la marca<sup>1</sup> de un producto se adapte visualmente a cualquier escenario y plataforma posible en la que pueda encontrarse. El usuario observa a través de elementos visuales, como colores, líneas, tipografía, imágenes, gráficos, iconografía y otros elementos visuales más, a la marca u organización. El uso de estos elementos visuales puede tener un impacto negativo o positivo en la construcción de una conexión emocional con el usuario, que impactan en la UX, que, si bien las emociones del usuario están fuera del poder de control del diseñador, existen elementos que sí se pueden controlar de acuerdo a la literatura. Como el estudio de Hamine et al. 2015, con contribuciones orientadas a mejorar las prácticas en el diseño visual y el manejo de iconografía en la interfaz gráfica de usuario para aplicaciones ehealth que aporten positivamente a la UX.

El presente estudio parte de la hipótesis de que, si el diseño visual tiene efectos en la UX de las aplicaciones, entonces conocer los elementos que la afectan y el nivel de afectación permitirá hacer mejoras en las prácticas de diseño visual de las GUI para aplicaciones ehealth. Los objetivos de este trabajo son: 1. Recopilar información sobre la correlación que se establece entre la UX de una aplicación ehealth y el diseño de interfaz gráfica de usuario. 2. Identificar las principales dificultades en el proceso de diseño al usar la UX como herramienta de retroalimentación. 3. Reconocer los principales instrumentos de evaluación, para medir la eficiencia de las propuestas de diseño para aplicaciones. El propósito es contribuir al estudio del diseño de nuevas herramientas para ehealth. El texto consta de tres secciones: la primera explica los constructos teóricos sobre la UX y su relación con los diversos diseños y el diseño visual en aplicaciones ehealth, la segunda sección presenta el análisis

1. Marca. Según la Asociación Americana de Marketing, la marca es un nombre, un término, una señal, un símbolo, un diseño, o una combinación de alguno de ellos que identifica productos y servicios de una empresa y los diferencia de los competidores. Sin embargo, la marca ha pasado de ser un nombre o símbolo, ha convertirse en una herramienta estratégica en el entorno económico actual. Por lo cual la marca ha pasado de comercializar productos a vender sensaciones y soluciones, donde no solo se venden los atributos finales del producto, sino los intangibles y emocionales del mismo.

sobre la revisión sistemática de la literatura que se llevó a cabo y la última presenta los resultados encontrados.

## 1. UX y las diversas especialidades de diseño

La UX es una disciplina amplia con un complejo conjunto de componentes interconectados que contribuyen a la experiencia general que un usuario tendrá con un producto digital<sup>2</sup> (Ritter and Winterbottom 2017). El campo de estudio de la UX se encuentra en un cambio constante y con esta expansión viene una variedad de diferentes especialidades que se ramifican desde la UX hacia otros diseños (como diseño de producto, diseño interactivo, diseño de interacción, diseño de UI, por mencionar algunos) y disciplinas (como la interacción humano computadora, mercadotecnia, entre muchas más). Aunque algunas especialidades de diseño parecen similares (especialmente porque la mayoría de ellas tienen la palabra diseño en el título), tienen puntos focales distintivos que diferencian unas de otras y contribuyen a la imagen más amplia del diseño centrado en el humano (HCD, por sus siglas en inglés). Ver tabla 1.

El diseño visual y diseño de GUI, es desarrollado principalmente (aunque no exclusivamente) por profesionales en gráficos: como diseñadores gráficos, diseñadores de la comunicación gráfica, artistas digitales en los mejores casos, por mencionar algunos (Gutiérrez 2020), (Suárez, 2011). Los principios para evaluar en este estudio se harán desde la perspectiva teórica de diseño de la comunicación visual a través de gráficos, en un marco que permita rastrear las métricas de: comunicación, identificación, información, instrucción, presentación y metalingüística, tanto en el diseño visual como en el diseño de GUI para una aplicación ehealth.

Ritter and Winterbottom en su lista de especialidades de diseño y UX dejan claro que cada una juega un papel importante en la experiencia del usuario y la interacción en productos digitales, pero, cada una cumple una función específica (Ritter and Winterbottom 2017).

Una interfaz de usuario (UI) es una capa interactiva entre la persona (usuario) y la tecnología (dispositivo).

2. Producto digital: hace referencia a una aplicación.

**Tabla 1. Distinción de las diferentes ramificaciones de la UX hacia la variedad de términos de diseño.**

Nombre de diseño	Función
<b>Diseño centrado en el usuario (UCD por sus siglas en inglés)</b>	Es la filosofía de diseño que proporciona las pautas dentro de un ciclo de desarrollo de software para enfocarse siempre en los deseos, necesidades y limitaciones del usuario para crear el mejor producto final posible para el usuario.
<b>Diseño iterativo</b>	Sigue las pautas de UCD dentro de un ciclo de desarrollo de un producto digital que incluye investigación, concepto, diseño, desarrollo y prueba. Después de cada ciclo, se realizan iteraciones basadas en los resultados de la retroalimentación, mejorando así el producto final.
<b>Diseño de producto</b>	Es la práctica de crear un producto nuevo e innovador para el usuario.
<b>Diseño de interacción (IxD)</b>	Analiza la forma en que los usuarios interactúan con el producto a través de diferentes tipos de interacción, como interfaces multitáctiles y basadas en gestos.
<b>Investigación UX</b>	También se denomina investigación de usuarios o investigación de diseño, y es la especialidad de investigar y analizar las necesidades, comportamientos y motivaciones del usuario para interactuar con un producto.
<b>Diseño UX</b>	El diseño de la experiencia del usuario (UX) es el proceso que utilizan los equipos de diseño para crear productos que brindan experiencias significativas y relevantes a los usuarios. Esto implica el diseño de todo el proceso de adquisición e integración del producto, incluidos los aspectos de marca, diseño, usabilidad y función. (Interacción desing fundation, 2002)
<b>Diseño de interfaz de usuario</b>	Garantiza que todos los puntos de contacto del producto digital no solo sean visualmente atractivos, sino que también respalden los viajes del usuario y los objetivos finales del usuario.
<b>Diseño visual</b>	Es la práctica de utilizar color, tipografía, ilustraciones y fotografía para comunicar un mensaje. El diseño visual, a través de exhibiciones de color, forma y valor construidas intencionalmente, gobierna el acceso y la capacidad del consumidor para interpretar el significado de la información (Cyr, Head e Ivanov, 2006).
<b>Diseño industrial</b>	Es la práctica profesional de diseñar productos, dispositivos, objetos y servicios donde los diseñadores se centran en la apariencia física, la funcionalidad y la capacidad de fabricación de un producto. (IDSA, 2020)
<b>Diseño de servicios</b>	Es la práctica de alinear la infraestructura, los empleados y los servicios de una empresa de tal manera que se mejore la calidad de la interacción entre la empresa y el usuario. Es la actividad de planear y organizar los recursos de una empresa para mejorar directamente la experiencia de los empleados e indirectamente la de los clientes. (Nielsen Norman Group)

Elaboración propia basada en el libro *UX for the Web Build websites for user experience and usability* de Ritter and Winterbottom y otros autores.

Los diez principios heurísticos para el diseño de interfaces de usuario del Grupo Norman y Nielsen son un referente destacado en el diseño de UI. Estos principios incluyen puntos de usabilidad cruciales que deben incorporarse en el análisis UX tales como la coherencia, las notificaciones visibles del sistema, la prevención de errores y la libertad para que el usuario tenga el control. Que si bien estos principios son los más usados para garantizar una buena UX no son los únicos (Group, 1998-2021).

Como se puede observar en la lista de Ritter and Winterbottom, el diseño visual es un componente no solo para hacer visualmente atractivo un producto digital como lo llaman los autores o aplicación como se usa en este estudio, sino también para comunicar, apoyar la usabilidad e interacción para garantizar que todos los puntos de contacto respalden la navegación por la aplicación y los objetivos finales del usuario, los cuales tienen influencia en las emociones del usuario. Del mismo modo que lo afirma Grant, W. (2018) cuando dice que buscar la metáfora visual adecuada para un icono es difícil, pero gracias a los gráficos los usuarios se benefician de una mayor familiaridad en el uso de la aplicación y las dificultades de comunicación (culturales de idioma, edad, etc.) (Grant, W. 2018).

A este respecto las emociones experimentadas a través de las interacciones de uso con una aplicación son parte de la UX. La jerarquía de las necesidades humanas de Maslow es una teoría motivacional en psicología inventada por Abraham Maslow<sup>3</sup> en 1943 para explicar la forma en que los humanos están motivados por sus necesidades. Maslow teorizó que las necesidades fisiológicas más básicas, como los requisitos físicos para la supervivencia humana son la comida y el agua y deben

---

3. Abraham Maslow: Psicólogo estadounidense conocido como uno de los fundadores y principales exponentes de la psicología humanista, una corriente psicológica que postula la existencia de una tendencia humana básica hacia la salud mental, que se manifestaría como una serie de procesos de búsqueda de autoactualización y autorrealización. El desarrollo teórico más conocido de Maslow es la pirámide de las necesidades, modelo que plantea una jerarquía de las necesidades humanas, en la que la satisfacción de las necesidades más básicas o subordinadas da lugar a la generación sucesiva de necesidades más altas o superordinadas

satisfacerse primero antes de que una persona pueda cumplir con el siguiente nivel de necesidad, que es seguridad y protección. El modelo propuesto está representado por una pirámide de 5 niveles que se construye desde la parte inferior, el primer nivel es la fisiología, seguridad en el segundo, afiliación en el tercero, reconocimiento en el cuarto, autorrealización en quinto y punta de la pirámide.

El mismo principio de la jerarquía de necesidades humanas de Maslow se aplica a la jerarquía del diseño emocional de Aaron Walter<sup>4</sup>. Según Walter, el diseño de un producto digital debe ser funcional primero, antes de que pueda ser confiable o utilizable, y a la mayoría de los productos les falta el nivel superior de placer porque las necesidades básicas del usuario no están satisfechas.

Los seres humanos crean confianza y conexión emocional a través de la retroalimentación, por ejemplo: la interacción de una persona que hace o dice algo y la segunda persona responde de manera positiva o negativa. Esta interacción de ida y vuelta genera confianza o hace que se pierda; un ciclo de retroalimentación negativa romperá la confianza y en última instancia, también la conexión emocional.

De la misma forma, el usuario interactúa con un producto digital, navegando, leyendo, rellenando un formulario, comprando, consultando, etc. Si el producto digital responde con estímulos positivos como una fácil navegación para acceder a todo el contenido o un formulario en línea es fácil de usar con campos claros, la conexión emocional se fortalece. Al repetir este proceso, se puede construir una fuerte conexión emocional con el usuario.

A través de la señal visual se fortalece la conexión emocional entre dos humanos, y de la misma manera que las señales visuales las microinteracciones y el diseño de anticipación mejoran la conexión emocional entre

---

4. Aaron Walter: Orador principal y facilitador de talleres sobre los temas de diseño de productos, colaboración y ejecución de equipos de diseño. Ha hablado en conferencias, empresas y eventos en todo el mundo. Quien escribe sobre los principios del diseño para humanos y aborda los desafíos más nuevos que han surgido para los profesionales de la web encargados de llegar a una audiencia en constante cambio.

el usuario y el producto digital, como lo señala Ritter<sup>5</sup> and Winterbottom<sup>6</sup>.

Dar recompensas visuales es un factor importante en la construcción de una conexión emocional entre los humanos como las del lenguaje corporal. Cuando una persona le guiña un ojo a otra persona, el indicador visual del guiño es la confirmación de que a una persona le gusta o aprueba a la otra. A través de esta señal visual se fortalece la conexión emocional entre estos dos humanos. De la misma manera las señales visuales como las microinteracciones y el diseño de anticipación pueden mejorar la conexión emocional entre el usuario y un producto digital. Las microinteracciones son animaciones simples de la interfaz de usuario que transmiten un mensaje al usuario mientras interactúa con el producto digital (Ritter and Winterbottom 2017). Estas microinteracciones pueden ser funcionales al guiar al usuario a través de una serie de pasos para completar una tarea, o pueden tener un valor puramente de entretenimiento.

5. Marli Ritter: es especialista en UX y predicadora de accesibilidad web que comenzó como diseñadora web básica en los años 90. Al crear sitios web, reconoció el vínculo fundamental entre la marca y el diseño desde el principio y pasó los siguientes dos años estudiando la comunicación de marca en Vega School of Brand Leadership en Gauteng, Sudáfrica. Trabajó en el sector del comercio electrónico al unirse al equipo de Comair Limited, creando diseños digitales centrados en la marca, mientras desarrollaba frontend en marcas de viajes como kulula.com, Holiday Tours, mtbeds, GoTravel24 y African Dream Holidays. La exposición a sistemas de comercio electrónico complejos que atienden a una amplia base de usuarios la hizo más decidida a aprender técnicas de diseño y desarrollo que mejorarán la experiencia del usuario. En los últimos años, Marli ha creado conciencia activamente dando charlas en MeetUps locales y presentando un documento sobre la importancia de la accesibilidad web para los productos digitales cotidianos en la Conferencia anual de UX de Sudáfrica.

6. Cara Winterbottom: estudiosa de la vida de las personas, las ideas y los datos, con una formación académica, con títulos en psicología e informática. Con un doctorado en ciencias de la computación que lo obtuvo mediante el diseño, la construcción y la prueba de usuarios para una herramienta de autoría para que los principiantes creen interacciones 3D para entornos virtuales. Durante los últimos 6 años, ha trabajado como consultora independiente, desarrollando aún más estas habilidades en una variedad de entornos y para una variedad de productos. Las áreas de la experiencia del usuario en las que está más interesada son los métodos de investigación cualitativos y cuantitativos, especialmente las pruebas y análisis de usabilidad, la arquitectura de la información y el diseño de interacción.

Una micro interacción funcional es una validación visual en tiempo real cuando un usuario ingresa una nueva contraseña, o un botón de envío atenuado para un formulario en línea, que solo se activa cuando el usuario ha completado todos los campos.

Como explica Ritter and Winterbottom el uso de microinteracciones es un ejemplo del uso del lenguaje visual para mejorar la UX de un producto digital. La carga cognitiva es un término psicológico que se utiliza para describir la cantidad de esfuerzo mental que requiere una persona para realizar una tarea específica. Si la funcionalidad y el diseño de la interfaz de usuario de un producto digital no reducen la carga cognitiva, entonces la UX no ha logrado crear una experiencia de usuario ligera y agradable para el usuario. Este es otro aspecto al que el diseño visual contribuye.

Las aplicaciones pueden ser atractivas de primera instancia, pero deben ser fáciles de usar, al utilizar las mejores prácticas de interfaz de usuario estándar de la industria, como el diseño de materiales de Google y las pautas de interfaz humana de iOS, la interfaz de usuario no solo será estéticamente agradable, sino que también cumplirá con todos los requisitos de usabilidad.

Los fundamentos de la UX, dentro del proceso de UCD, juegan un papel importante en la creación de una aplicación de calidad que los usuarios disfruten usar. Las fases de investigación y concepto son esenciales para sentar las bases, pero el diseño visual da vida al concepto y apoyo a la comunicación, la interacción y carga cognitiva. Las diferentes especialidades de diseño que construyen la UX de una aplicación la afectan o benefician en diferentes momentos de su desarrollo, por lo que identificarlas, distinguirlas y estudiarlas por separado es relevante para su óptimo desarrollo.

## 2. UX y el diseño visual en aplicaciones ehealth

El diseño visual es muy influyente para la información y los servicios de salud que se brindan a través de un dispositivo digital o Internet, conocido como ehealth (Eysenbach, 2001).

Las pruebas de la UX siguen siendo poco investigadas en la literatura relacionadas con aplicaciones para la

salud. Algunos estudios han reconocido la importancia de optimizar la UX de las aplicaciones ehealth, como los estudios de (Rezae et al. 2020) (Tremblay et al. 2019) (Moqem et al. 2018) (Sharma et al. 2017) (Heffernan et al. 2016) (Harte et al. 2014) pero pocos brindan orientación sobre la mejor manera de hacerlo.

Algunos autores como Bakker (2016) recomiendan utilizar funciones de recordatorio, diseños de interfaz sencillos y proporcionar enlaces a servicios de apoyo en caso de crisis para mejorar la participación de los usuarios. Sin embargo, en este trabajo no se exploraron los métodos disponibles para recopilar y utilizar datos de la UX en el diseño para realizar estas recomendaciones.

De igual forma Feather (2016) llevó a cabo una revisión sistemática donde se examinaron 21 estudios sobre intervenciones basadas en la web para afecciones de salud mental, como la depresión. En la que se reportaron hallazgos sobre la recopilación de datos para obtener información sobre la UX. Reportando que con mayor frecuencia la información recabada está orientada a mejorar la comprensión de las barreras de uso. Así como los métodos utilizados fueron métodos cualitativos, como entrevistar a los usuarios durante las pruebas de campo de una intervención. Otros aplicaron cuestionarios para examinar la UX a través de constructos, incluida la satisfacción y aceptabilidad del usuario. Sin embargo, no

se evaluó el rigor de la mayoría de las medidas y se proporcionó poco sobre las aplicaciones de los datos. Torous (2017) por su parte en una revisión de 11 estudios encontró una forma de prueba de la UX en la mayoría de los estudios revisados, los cuales por lo general obtienen solo comentarios generales y no estructurados de los usuarios durante todo el proceso de diseño.

También Nicholas y col. 2017 investigaron cómo los usuarios formulan evaluaciones de la UX y examinaron las tendencias en las reseñas de usuarios públicos de las aplicaciones de teléfonos inteligentes para el trastorno bipolar. Los usuarios se centraron en la funcionalidad, los efectos percibidos en las relaciones con los médicos y la facilidad con la que las aplicaciones se pueden integrar en los planes de atención existentes. Sin embargo, las posibles aplicaciones de estos datos recabados con los usuarios no se examinaron en detalle. Obteniendo una comprensión limitada de las características del usuario. Rezae 2020, Tremblay 2019, Moqem y col. 2018, señalan que el diseño visual de aplicaciones ehealth debe tener las siguientes características. Ver tabla 2.

Las prácticas de diseño y las evaluaciones de servicios de campo siguen siendo obstáculos para aprovechar todo el potencial de las aplicaciones para mejorar los resultados de salud. Los métodos de diseño basados en la UX, el reporte de datos de la UX y el desarrollo de es-

**Tabla 2. Características de diseño visual sugeridas por Rezae 2020, Tremblay 2019, Moqem y col. 2018.**

<p><b>a) El diseño UI debe ser accesible.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Las imágenes e íconos deben ser complementarios.</li> <li>● Se debe utilizar una fuente sans-serif para facilitar la lectura.</li> </ul>
<p><b>b) Seguir los lineamientos de Web Consortium (W3C)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Usar texto e imagen para transmitir un mensaje.</li> <li>● Los colores de primer plano y de fondo deben proporcionar contraste.</li> <li>● Utilizar colores suaves.</li> <li>● Utilizar tamaños de texto personalizados y ampliados.</li> <li>● Proporcionar visualizaciones de datos que sean amigables para el usuario.</li> </ul>
<p><b>c) Asegurar que los datos de salud estén seguros, la información proporcionada sea de calidad además de ser comunicada correctamente.</b></p>

tándares para las pruebas de la UX han sido reconocidos como temas clave tal como lo señala Torous J, Andersson G and Bertagnoli A, 2019. Sin embargo, hace falta una síntesis de enfoques potenciales para ayudar a guiar a los investigadores, médicos, pacientes, desarrolladores y diseñadores. La necesidad del desarrollo de más estudios para identificar oportunidades para futuras evaluaciones de UX en ehealth es un hecho en el diseño y desarrollo de aplicaciones ehealth. (Lemon et al. 2020)

El diseño visual es parte de la UX de las aplicaciones, Lazard and Mackert (2015) señalan como el diseño visual puede afectar a una aplicación ehealth en cuestión de milisegundos, la importancia de las primeras impresiones y la exposición inicial de un usuario al diseño a través de una interfaz a menudo se pasa por alto como una fase relevante en el diseño de la promoción de la salud electrónica, lo que provoca situaciones en las que el espectador desacredita o descarta inmediatamente la información sobre la salud presentada (Sillence, Briggs, Harris y Fishwick, 2007a).

El diseño visual es muy influyente para la información y los servicios de salud que se brindan a través de dispositivos digitales o Internet, conocido como ehealth (Eysenbach, 2001). El diseño visual juega un papel fundamental en el desarrollo de ehealth, y tiene un gran impacto en el potencial de divulgación para la comunicación sanitaria adecuada. El diseño influye en las evaluaciones iniciales de los espectadores de las pantallas electrónicas de información de salud, así como impacta directamente en la probabilidad de que se atienda y evalúe favorablemente la información, acciones esenciales para procesar los conceptos de salud presentados. Las personas con pocos conocimientos sobre salud son susceptibles de empeorar sus resultados de salud sin la información adecuada sobre salud, de manera que se beneficiarán enormemente de la aplicación de principios de diseño visual basados en la teoría. Los principios de diseño visual que han demostrado atraer e involucrar a las audiencias son el primer paso necesario para la entrega eficaz del mensaje. Los principios de diseño visual, que impactan directamente en el aumento de la atención, las evaluaciones favorables y las mayores habilidades de procesamiento de información, incluyen:

estética web, complejidad visual, presentaciones, prototipado e imágenes persuasivas. (Lazard and Mackert 2015)

### 3. Revisión de la literatura

Se hizo una investigación documental cualitativa y cuantitativa en la que se recopiló y seleccionó información a través de la lectura de documentos, libros, revistas, páginas web y foros.

Se realizaron consultas y búsquedas en bases de datos de artículos que involucran el uso de UX y ehealth, el diseño de aplicaciones para ehealth, así como la relevancia de los gráficos en la UX de aplicaciones para ehealth. Esta revisión sistemática siguió las pautas de inclusión que se muestran en la Tabla 3.

Para la identificación de las fuentes de datos se realizaron búsquedas en las bases de datos de Bidi UAM, Web of Science, MedicLatina, Dataset search Google, Engineering Village, Wiley Online library y World Scientific<sup>7</sup>. La estrategia de búsqueda incluyó una combinación de términos de UX and ehealth como búsqueda principal, seguido de la combinación de palabras como: telemedicine and UX, UX and visual desing, UX guie-health. La estrategia de búsqueda inicial se aplicó en la Bidi UAM y posteriormente, se adaptó para el resto de las bases de datos, utilizando la sintaxis y las especificaciones de búsqueda optimizadas para cada motor de búsqueda. Se realizaron búsquedas en libros blancos o publicaciones no revisadas por pares como Seiden (2014), Duarte (2015), Marin (2015), Barahona (2019), también en literatura gris Ver Tabla 4.

Se realizaron búsquedas documentales a partir de categorías preestablecidas, en bases de datos en inglés como: Bidi UAM, con (730 resultados sobre Teleme-

7. Bidi UAM <https://bidi.uam.mx/index.html>; Web of Science [https://bidi.uam.mx:4529/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=6DYApQJ418XcloN23na&preferencesSaved=](https://bidi.uam.mx:4529/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=6DYApQJ418XcloN23na&preferencesSaved=); MedicLatina <http://bidi.uam.mx:5647/ehost/search/basic?vid=0&sid=38d06a0f-3908-4285-8f63-8686f5db49b3%40sessionmgr4008>; Dataset search Google <https://datasetsearch.research.google.com/>; Engineering Village <https://www.elsevier.com/es-mx/solutions/engineering-village> Wiley Online library <https://bidi.uam.mx:3610/>; y World Scientific <https://bidi.uam.mx:4733/>

Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión

Criterio de inclusión	Criterio de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inglés o español</li> <li>• Enfocados al estudio a aplicaciones ehealth</li> <li>• Reporte de métricas o uso de UX</li> <li>• Los estudios de caso describen el proceso de diseño de aplicaciones ehealth.</li> <li>• Reporten la correlación del diseño de GUI y la UX de aplicaciones.</li> <li>• Revisiones de la literatura.</li> <li>• Reporte de experimentos, estudios de caso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones distintas a ehealth</li> <li>• No hable sobre UX</li> <li>• No tenga metodología</li> <li>• No reporten la correlación del diseño de GUI y la UX en aplicaciones.</li> <li>• Protocolos de investigación</li> </ul>

Tabla 4. Fuentes de literatura gris.

Nombre de la fuente	Dirección electrónica
Egilemanifesto.org. Manifiesto por el desarrollo ágil de software. (Ward Cunningham, 2001)	<a href="https://agilemanifesto.org">https://agilemanifesto.org</a>
Midiendo U. Medir la usabilidad con la Escala de usabilidad del sistema (SUS). (Measuring U, 2004)	<a href="https://measuringu.com/sus/">https://measuringu.com/sus/</a>
Universität Basel. Sitio web de SMILE. (Universität de Basilea, 2017)	<a href="https://nursing.unibas.ch/de/forschung/forschung-227/forschung/smile/">https://nursing.unibas.ch/de/forschung/forschung-227/forschung/smile/</a>
Organización Mundial de la Salud. Definición de ehealth. (World Health Organization, 2021)	<a href="https://www.who.int/ehealth/about/en/">https://www.who.int/ehealth/about/en/</a>

dicine and UX, 3 resultados UX and visual desing, 19 resultados UX and GUI&ehealth), Web of Science (5 resultados ehealth), MedicLatina (26 resultados ehealth, 25 resultados UX design or user experience) en Dataset search Google (5 resultados de UX & ehealth, 100 resultados de UX, 100 resultados de ehealth) y Engineering Village (10 resultados UX and ehealth), Wiley Online library (7 resultados UX and ehealth), World Scientific (1 resultados UX and ehealth), publicados entre enero de 2015 y diciembre 2020. Se utilizó una combinación de términos de búsqueda de “Telemedicine and UX”, “UX and ehealth”, or “visual desing” or “GUI”. En la elección de artículos se utilizó una selección por temas, con evaluación de estudios utilizando cuadros bibliométricos para resolver la utilidad. Se incluyeron revisiones de la literatura, estudios observacionales, ensayos controlados aleatorios y estudios de casos que describen el uso de los gráficos para mejorar la UX de aplicaciones ehealth. Se realizaron listas de referencias de los estudios incluidos y búsquedas en la literatura gris. Se realizó un análisis temático cualitativo para sintetizar los resultados. Los resultados de la búsqueda en la base de datos tienen un total de 759 artículos después de eliminar los duplicados, de los cuales se seleccionaron 129 artículos que cumplieron los criterios de inclusión de (UX, ehealth,), de los cuales se identificaron 41 artículos para revisión final sobre (UX, ehealth y diseño de UI).

tricos para resolver la utilidad. Se incluyeron revisiones de la literatura, estudios observacionales, ensayos controlados aleatorios y estudios de casos que describen el uso de los gráficos para mejorar la UX de aplicaciones ehealth. Se realizaron listas de referencias de los estudios incluidos y búsquedas en la literatura gris. Se realizó un análisis temático cualitativo para sintetizar los resultados. Los resultados de la búsqueda en la base de datos tienen un total de 759 artículos después de eliminar los duplicados, de los cuales se seleccionaron 129 artículos que cumplieron los criterios de inclusión de (UX, ehealth,), de los cuales se identificaron 41 artículos para revisión final sobre (UX, ehealth y diseño de UI).

Tabla 5. Pautas de inclusión. Parte 1 de 2.

<b>01</b>	<b>The evaluation of a mobile user interface for people on the autism spectrum: An eye movement stud</b>	
<b>Año</b> (Rezae et al. 2020)	<b>Tipo de Artículo</b> (Estudio de caso)	<b>País</b> Australia
<b>Relación Gráficos - UX</b>		
Íconos y textos no complementarios confunden a los usuarios. Complemente los textos con imágenes e íconos. Utilice una fuente sans-serif simple para facilitar la lectura. Usar los lineamientos de Web Consortium (W3C). Usa texto e imagen para transmitir un mensaje. Los colores de primer plano y de fondo deben proporcionar contraste. Utilice colores suaves. Utilice fuentes claras. Utilice tamaños de texto personalizados ampliados.		
<b>Relación GUI - UX</b>		
Se puede acceder a un software cuando todos los elementos de la interfaz de usuario (p. ej., Botones, texto, imágenes y elementos de navegación) pueden ser percibidos, comprendidos e interactuados por todos los usuarios		
<b>Uso UX y GUI en ehealth</b>		
Las IU accesibles permiten a las personas con habilidades muy diferentes operar fácilmente un software y aprovechar sus beneficios.		
<b>02</b>	<b>Requirements for an Electronic Health Tool to Support the Process of Help Seeking by Caregivers of Functionally Impaired Older Adults: Co-Design Approach</b>	
<b>Año</b> (Tremblay et al. 2019)	<b>Tipo de Artículo</b> (Estudio de diseño)	<b>País</b> Canadá
<b>Uso UX y GUI en ehealth</b>		
Teoría de Garrett elementos de UX.		
<b>03</b>	<b>Mobile Health Application Framework for an Ideal User Experience: A User-Centered Design Approach for Clinicians</b>	
<b>Año</b> (Moqem et al. 2018)	<b>Tipo de Artículo</b> (Revisión)	<b>País</b> Nueva Zelanda
<b>Relación Gráficos - UX</b>		
Se debe utilizar el uso de íconos e imágenes en lugar de texto para atender a los usuarios que tienen el inglés como segundo idioma.		

Tabla 5. Pautas de inclusión. Parte 2 de 2.

<b>04</b>	<b>Design and evaluation of a digital wearable ring and a smartphone application to help monitor and manage the effects of Raynaud's phenomenon</b>	
<b>Año</b> (Partheniadis and Stavrakis 2019)	<b>Tipo de Artículo</b> (Estudio de caso)	<b>País</b> Grecia
<b>Relación Gráficos - UX</b>		
Íconos y textos no complementarios confunden a los usuarios. Complemente los textos con imágenes e íconos. Utilice una fuente sans-serif simple para facilitar la lectura. Usar los lineamientos de Web Consortium (W3C). Usa texto e imagen para transmitir un mensaje. Los colores de primer plano y de fondo deben proporcionar contraste. Utilice colores suaves. Utilice fuentes claras. Utilice tamaños de texto personalizados ampliados.		
<b>Relación GUI - UX</b>		
Considere la aceptación del usuario en términos de estética del producto.		
<b>Uso UX y GUI en ehealth</b>		
Los objetivos de diseño se centran en abordar el comportamiento del producto (producto físico, computacional, análisis de datos), forma visual y física, interactividad, experiencia del usuario y usabilidad.		
<b>05</b>	<b>Guidelines and Recommendations for Developing Interactive eHealth Apps for Complex Messaging in Health Promotion</b>	
<b>Año</b> (Heffernan et al. 2016)	<b>Tipo de Artículo</b> (Estudio de caso)	<b>País</b> Australia
<b>Relación Gráficos - UX</b>		
La obtención de UX se puede lograr aplicando diseños estéticos.		
<b>Relación GUI - UX</b>		
Una apariencia y un tacto competentes, elementos creativos, divertidos y humorísticos.		
<b>Uso UX y GUI en ehealth</b>		
Facilidad de uso; tolerancia a errores; y capacidad de respuesta del sistema. El desarrollo de aplicaciones interactivas de ehealth debe centrarse en el diseño centrado en el usuario al involucrar a los usuarios y aprovechar la experiencia de los investigadores en UX.		
<b>06</b>	<b>Human Centred Design Considerations for Connected Health Devices for the Older Adult</b>	
<b>Año</b> (Harte et al. 2014)	<b>Tipo de Artículo</b> (Revisión)	<b>País</b> Irlanda
<b>Relación Gráficos - UX</b>		
La fuente es difícil de leer. Los botones, enlaces y listas están claramente visibles. El esquema de color es agradable.		

Se encontró que solo 6 fuentes hacían alguna referencia a la relación entre UX, gráficos, UI e InfoVis de los cuales tres son estudios de caso, dos son revisiones de diseño y uno revisión de la literatura. Ver tabla 5.

### Resultados

En el estudio realizado se encontró que de un universo de 759 artículos sobre el estudio de UX y ehealth sólo el 1.5% de ellos mencionan alguna relación de la UX y el diseño visual en aplicaciones para ehealth. Donde ninguno lo hizo a profundidad y con precisión. El porcentaje indica un bajo estudio sobre el diseño visual en el ehealth. El 100% definen lo que es ehealth y describen la importancia de la UX, de los 6 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión, en ninguno se encontró alguna métrica para evaluar el diseño visual. Solo dos de los cuatro estudios consideraron el diseño y visualización de datos como un elemento que afecta la UX.

### Conclusiones

La evidencia empírica es escasa sobre la correlación que se establece en aplicaciones para ehealth entre la UX y el diseño visual. La literatura menciona que existe una correlación, pero los detalles de cómo se establece la correlación es inconsistente. Existen estudios que reconocen la correlación; sin embargo, su aplicación, impacto, los efectos positivos y negativos, las métricas de evaluación sobre la UX están orientadas principalmente a resolver problemas de usabilidad, los gráficos son evaluados principalmente con criterios estéticos sin considerar sus funciones de comunicación, identificación, información, instrucción, presentación y metalingüística. La importancia del diseño visual es reconocido, pero no hay evidencia de su aplicación y evaluación en la UX, las métricas de UX no evalúa las diversas funciones que están cumpliendo los gráficos en la GUI de aplicaciones ehealth. Se recomienda desarrollar más estudios sobre las diversas funciones e implicaciones que los gráficos tienen en las GUI para ehealth. Así como la visualización de datos.

El presente estudio es parte del sustento teórico para el desarrollo de aplicaciones para facilitar la búsqueda de la información y materiales educativos para pacientes, cuidadores y familias sobre el cuidado de salud.

### Discusión

Las principales limitaciones del estudio es la validación de la hipótesis debido a la limitada evidencia de los elementos visuales que afectan la UX en aplicaciones ehealth.

## Referencias

- Bakker D, Kazantzis N, Rickwood D, et al. (2016) *Mental health smart-phone apps: Review and evidence-based recommendations for future developments*. JMIR Ment Health 3, e7.
- Barahona, J. (2019). *Investigación UX: Metodos y herramientas para diseñar experiencia de usuario*. United States: AyerViernes Libros.
- Cyr, D., Head, M., & Ivanov, A. (2006). *Design aesthetics leading to m-loyalty in mobile commerce*. Information & Management, 43(8), 950-963.
- Duarte, J. M. (2015). *Experiencia de Usuario (UX)*. Argentina: Autores de Argentina.
- Eysenbach, G. (2001). *What is e-health? Journal of Medical Internet Research*, 3(2), e20.
- Feather JS, Howson M, Ritchie L, et al. (2016) *Evaluation methods for assessing users' psychological experiences of web-based psychosocial interventions: A systematic review*. J Med Internet Res 18(6), e181.
- Gutiérrez, Susana Rodríguez. 2020. "Análisis Prospectivo Del Diseño Gráfico En México Prospective Analysis of Graphic Design in Mexico." (8):109–20.
- Grant, W. (2018). 101 UX Principles: *A Definitive Design Guide*. Packt
- Group, N. N. (1998-2021). NNG Nielsen Norman Group. Obtenido de <https://www.nngroup.com/articles/ten-usabilidad-heurística>
- Harte, Richard P., Liam G. Glynn, Barry J. Broderick, Alejandro Rodríguez-Molinero, Paul M. A. Baker, Bernadette McGuinness, Leonard O'Sullivan, Marta Diaz, Leo R. Quinlan, and Gearóid ÓLaighin. 2014. "Human Centred Design Considerations for Connected Health Devices for the Older Adult." *Journal of Personalized Medicine* 4(2):245–81.
- Heffernan, Kayla Joanne, Shanton Chang, Skye Tamara Maclean, Emma Teresa Callegari, Suzanne Marie Garland, Nicola Jane Reavley, George Andrew Varigos, and John Dennis Wark. 2016. "Guidelines and Recommendations for Developing Interactive EHealth Apps for Complex Messaging in Health Promotion." *JMIR MHealth and UHealth* 4(1): e14.
- IDSIA. (2020). *Industrial Designer Society of America*.
- Interaction design foundation. (2002). *Interaction design foundation*. Obtenido de <https://www.interaction-design.org/literature/topics/ux-design>
- Interaction design foundation. (2002). *Interaction design foundation*. Obtenido de <https://www.interaction-design.org/literature/topics/ux-design>
- Lamarca. (2004). *Hipertexto: El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen*.
- Lemon, Christopher, Kit Huckvale, Kenneth Carswell, and John Torous. 2020. "A Narrative Review of Methods for Applying User Experience in the Design and Assessment of Mental Health Smartphone Interventions." *International Journal of Technology Assessment in Health Care* 36(1):64–70.
- Marin, C. J. (2015). *Guía UX. Aprende los principios de la experiencia del usuario*. United States: Createspace Independent Publishing Platiforme.
- Measuring U. (2004). *Measuring U*. Obtenion de <https://measuringu.com/sus/>
- Moqem, Aasia A., Mirza Mansoor Baig, Hamid GholamHosseini, and Farhaan Mirza. 2018. "Mobile Health Application Framework for an Ideal User Experience: A User-Centered Design Approach for Clinicians." *Crimson Publishers* 1(2):1–8.
- Nicholas J, Fogarty AS, Boydell K, et al. (2017) *The reviews are in: A qualitative content analysis of consumer perspectives on apps for bipolar disorder*. J Med Internet Res 19, e105.
- Partheniadis, Konstantinos, and Modestos Stavrakis. 2019. *Design and Evaluation of a Digital Wearable Ring and a Smartphone Application to Help Monitor and Manage the Effects of Raynaud's Phenomenon*. Vol. 78.
- Rezae, Mortaza, Nigel Chen, David McMeekin, Tele Tan, Aneesh Krishna, and Hoe Lee. 2020. "The Evaluation of a Mobile User Interface for People on the Autism Spectrum: An Eye Movement Study." *International Journal of Human Computer Studies* 142(May):102462.
- Ritter, Marli, and Cara Winterbottom. 2017. *UX for the Web: Build Websites for User Experience and Usability*.

Seiden, J. G. (2014). *Lean UX. Sebastopol: Universidad Internacional de la Rioja, S, A.*

Sillence, E., Briggs, P., Harris, P., & Fishwick, L. (2007a). *Health Websites that people can trust - the case of hypertension. Interacting with Computers, 19(1), 32-42*

Statista. (2020). *Statista*. Obtenido de [https://www.statista.com/page/ehealth\\_outlook](https://www.statista.com/page/ehealth_outlook)

Suárez, G. (2011). *Foro Alfa*. Obtenido de <https://origenarts.com/ventajas-de-disen%C3%ADadores-que-estudiaron-vs-disen%C3%ADadores-sin-estudios/>

Tremblay, Mélanie, Karine Latulippe, Anik M. C. Giguere, Véronique Provencher, Valérie Poulin, Véronique Dubé, Manon Guay, Sophie Ethier, Andrée Sévigny, Maude Carignan, and Dominique Giroux. 2019. "Requirements for an Electronic Health Tool to Support the Process of Help Seeking by Caregivers of Functionally Impaired Older Adults: Co-Design Approach." *Journal of Medical Internet Research 21(6):1-16.*

Torous J, Firth J, Mueller N, et al. (2017) *Methodology and reporting of mobile health and smartphone application studies for schizophrenia*. *Harv Rev Psychiatry 25, 146-154.*

Torous J, Andersson G, Bertagnoli A, et al. (2019) *Towards a consensus around standards for smartphone apps and digital mental health*. *World Psychiatry 18,97-98.*

Universität de Basilea. (2017). *Universität de Basilea Departement Public Health*. Obtenido de <https://nursing.unibas.ch/de/forschung/forschung-227/forschung/smile/>

Ward Cunningham. (2001). *Manifiesto for Agile Software Development*. Obtenido de <https://agilemanifesto.org/>

World Health Organization. (2021). *World Health Organization*. Obtenido de <https://www.who.int/ehealth/about/e>

# *Educación y trabajo colaborativo en UAM-Azcapotzalco en época de pandemia (año 2020)*



*“Hay juegos como el ajedrez, en el que si alguien gana el otro inmediatamente pierde. Pero hay juegos de producción conjunta: si tú y yo escribimos algo juntos, ambos podemos ganar. No hay ganador o perdedor, pero el acto de jugar juntos genera algo de lo que ambos nos podemos beneficiar”.*

SCHWEINZER

LOURDES ELSA CABRERA JIMÉNEZ

*lecj@azc.uam.mx*

## **Resumen**

La comunidad de UAM-Azcapotzalco, en 2014, contaba con la plataforma Moodle para crear ambientes de aprendizaje en que el profesor dejaba materiales que los alumnos revisaban, y a donde enviaban sus tareas. Empero, la Pandemia declarada en marzo 2020 debido a la COVID-19, revolucionaría por completo la educación y el trabajo colaborativo en el mundo entero.

El presente artículo inicia con un breve recorrido de métodos y maneras de aprender, según diferentes teóricos, y culmina con la experiencia de ese año de pandemia en que Google Classroom, Microsoft Teams y Zoom presentaron diferentes opciones para que alumnos y profesores pudieran interactuar cara a cara en lo que fueron las plataformas que de la noche a la mañana tuvieron que aprender los miembros de la Universidad.

## **Abstract**

In 2014, students, professors and general staff at UAM-Azcapotzalco, had Moodle platform to create a learning environment. There, professors left materials that pupils checked and then used to send homeworks. But, in March 2020, a Pandemic started due to COVID-19, and it created a total revolution about collaborative work and education in the whole world.

This article starts with a general review of methods and ways to learn, according to different theorists; and it ends showing the experience the whole community at the University had in that Pandemic year. They had to learn, out of the sudden, the different options available by Google Classroom, Microsoft Teams and Zoom platforms so students and professors could interact face to face.

## Antecedentes

Con la guía del Doctor Iván Garmendia se ha llevado un recorrido por las tesis de los teóricos más importantes de la psicología cognitiva y del constructivismo pedagógico, como antecedente a un momento inédito en la pedagogía debido a la pandemia iniciada el once de marzo 2020.

## Teorías Cognitivas

### Jean Piaget. Esquemas Nuevos

Biólogo y epistemólogo suizo, señala que el ser humano pasa por diversos estadios y la diferencia no reside en la acumulación de datos sensoriales o psicológicos sino en un cambio estructural que organiza la realidad de modo diferente. De modo que el paso de un estadio a otro significa la adquisición y el uso de esquemas nuevos.

Lo anteriormente citado lleva a comparar, la educación presencial con la educación remota que existe en el mundo actualmente, dada la pandemia que está viviendo la humanidad por lo cual la población ha adquirido nuevos conocimientos y también se ha organizado toda la cultura a una nueva realidad: la realidad virtual.

### Vygotsky. Interacción social y cultural

Psicólogo ruso que concibe al sujeto como un ser inminentemente social y de la cultura siguiendo el pensamiento marxista y afirma que el conocimiento es producto de la interacción social y de la cultura. Todos los procesos psicológicos superiores, como la comunicación, el lenguaje y el razonamiento, se adquieren primero en un contexto social y luego se interiorizan.

Actualmente las redes sociales han adquirido una fuerza enorme durante este confinamiento lo cual ha convertido las reuniones virtuales en el nuevo método de interactuar entre los individuos y han orillado a las personas de diferentes edades a adquirir el conocimiento necesario para poder ser parte de los eventos que se llevan a cabo a distancia para poder seguir comunicados.

### David Ausubel. Puentes cognitivos

Psicólogo y pedagogo estadounidense. Lo que se comprende será lo que se aprenda, porque quedará integrado en nuestra estructura de conocimientos. Se trata de “puentes cognitivos” para pasar de un conocimiento menos elaborado o incorrecto a uno más elaborado y correcto. Esto dice que “todo lo que se le enseña al niño se le impide descubrirlo”, mediante la valoración adecuada.

Desafortunadamente con el empuje de la pandemia hacia los dispositivos tecnológicos, tanto los adultos como los infantes han sido orillados a aprender las nuevas tecnologías durante la marcha a prueba y error.

### Robbie Case. Matruzka Estructural

Psicólogo canadiense. Resume el constructivismo como el desarrollo cognitivo que consiste en la adquisición sucesiva de estructuras lógicas cada vez más complejas que subyacen a las distintas áreas y situaciones que el sujeto es capaz de ir resolviendo a medida que crece. El curso del desarrollo cognitivo puede entenderse como un conjunto de muñecas rusas que encajan unas dentro de otras. Desde afuera solo se ve una muñeca rusa, pero dentro pueden ir varias que han sido integradas dentro de la siguiente. Cada una responde a una determinada manera de entender la realidad que puede aplicarse a situaciones aparentemente distintas, pero que guardan una semejanza estructural.

La capacidad de comprensión y aprendizaje de la información nueva está determinada por el nivel de desarrollo cognitivo del sujeto.

Lo que cambia a lo largo del desarrollo son las estructuras no el mecanismo básico de adquisición del conocimiento. Este mecanismo básico consiste en procesos de equilibrio, con dos componentes interrelacionados de asimilación y acomodación.

Por lo anteriormente citado se puede observar que, a través de los dispositivos tecnológicos, se está intentado desde enseñar a leer a los niños como a impartir una clase de cálculo avanzado a los jóvenes universitarios.

## Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo –según el Dr. Luis B. Mata Guevara–, es el proceso que ocurre en el interior del individuo, donde la actividad perceptiva le permite incorporar nuevas ideas, hechos y circunstancias a su estructura cognoscitiva; matizarlas, exponerlas y evidenciarlas con acciones observables, comprobables y enriquecidas; luego de cumplir con las actividades derivadas de las estrategias de instrucción, planificadas por el mediador y/o sus particulares estrategias de aprendizaje. Algunas materias podrán ser beneficiadas con la ayuda de la tecnología, los docentes podrán apoyarse con vídeos y hacer para sus alumnos más agradable esa adquisición de nuevos conocimientos.

Según Ausubel, con el aprendizaje significativo el estudiante logra relacionar la nueva tarea de aprendizaje, en forma racional y no arbitraria con sus conocimientos y experiencias previas, almacenadas en su estructura cognoscitiva. De ahí que esas ideas, hechos y circunstancias son comprendidos y asimilados significativamente durante su internalización.

Ahora depende de que el docente tenga el tiempo suficiente para poder recolectar el material para su alumnado y evitar que los estudiantes se distraigan de sus deberes y puedan aprovechar aún más sus clases.

El aprendizaje significativo puede darse por recepción y por descubrimiento.

**Aprendizaje significativo por recepción.** Es aquel que donde el total del contenido que debe ser aprendido por el estudiante se le presenta en su forma final. Aquí el estudiante tiene como tarea comprender e incorporar la nueva información a su estructura cognoscitiva.

**Aprendizaje significativo por descubrimiento.** En este proceso se le presenta al estudiante la información de manera tal que él debe descubrir el contenido, organizarlo, formar nuevas combinaciones en su estructura cognoscitiva preexistente e internalizar el nuevo contenido. **Aprendizaje por Representaciones.** Tiene como objeto las unidades simbólicas, aisladas de otras unidades simbólicas, significados simples o nominalistas.

**Aprendizaje por repetición.** Se produce cuando el estudiante incorpora el nuevo contenido de manera mecánica, repetitiva, sin vinculación con su estructura cognoscitiva. Es el caso de un médico, quien, por hacerle la suplencia a su novia matemática, acepta dictar una conferencia sobre la Integral de Integrales, usando el Teorema de Hamilton. El médico se aprende los postulados del teorema de memoria; si un asistente le hace alguna pregunta, él no será capaz de emitir respuesta lógica. Es necesario acotar que el aprendizaje significativo no excluye a los procesos repetitivos, siempre que estos sean posteriores a aquel, pero no para entender y recordar como fin mismo, sino para operar transformaciones que generan nuevas proposiciones de soluciones.

El aprendizaje significativo requiere de materiales potencialmente significativos y una actitud positiva hacia ese proceso. De allí que este tipo de aprendizaje tiene sentido por cuanto responde a un objetivo y/o responde a algún criterio. Se distingue, entonces un proceso de aprendizaje y un resultado significativo.

En este momento las Nuevas Tecnología de la Información han creado un ambiente que está lleno de recursos para los estudiantes y los docentes. Es posible hacer más agradable la adquisición de conocimientos.

## Aprendizaje cognitivo

En primer lugar, los modelos cognitivos de aprendizaje que, por abordar directamente la forma en que los seres humanos aprenden, permiten aportar los modelos cognitivos recursos más significativos al proceso instruccional. En segundo lugar, las curvas de aprendizaje y, por último, la cuestión acerca de cómo adquirimos el conocimiento tanto en su forma declarativa el conocimiento de lo que es una cosa como procedural (como se hace).

El aprendizaje cognitivo trata de explicar los procesos cognitivos que ocurren en el aprendizaje y no son suficientemente explicados por ninguno de los tres paradigmas anteriores. El ser humano no solo aprende relaciones arbitrarias perfectamente explicables por simples conexiones estímulo-respuesta, sino también relaciones lógicas, racionales, significativas que entrañan procesos de razonamiento inductivo o deductivo, es decir, proce-

mentos mentales complejos como son los que caracterizan el pensamiento humano. Los psicólogos cognitivos destacan sobretodo que el conocimiento del sujeto resulta de los procesos mentales de una persona en interacción con las ideas y acontecimientos del ambiente.

Las teorías anteriores restringen el campo de acción de la conducta observable, es decir, a las respuestas del individuo y a las condiciones bajo las cuales ocurren. De esta forma el aprendizaje resulta interpretado en términos de conexiones entre estímulo y respuesta, sino también relaciones lógicas, racionales, significativas que entrañan procesos de razonamiento o entre respuesta y esfuerzo, destacando el papel que desempeña el ambiente. Si éste se estructura adecuadamente se producirá el aprendizaje al margen de la voluntad del sujeto. Por el contrario, la interpretación sostiene que si queremos comprender todo el aprendizaje no podemos limitarnos a la conducta observable, sino que debemos interesarnos por la capacidad mental del estudiante para reorganizar su campo psicológico (conceptos, memoria...) en respuesta a la experiencia. De esta forma, ahora el acento no se centra en el ambiente sino en la manera en la que el sujeto interpreta y da sentido a su ambiente. El sujeto no es pues un producto mecánico de su ambiente, sino un agente activo que procesa y categoriza la corriente de información que le llega del ambiente. Ambas posiciones no son contradictorias sino complementarias y cada una tendrá mayor o menor relevancia explicativa según el nivel en el que ocurre el aprendizaje. A continuación, se describen las formas de aprendizaje.

1. Modelos cognitivos de aprendizaje: Forma en que los seres humanos aprenden.
2. Las curvas de aprendizaje.
3. Cómo adquirimos el conocimiento: En forma declarativa (el conocimiento de lo que es una cosa) y en forma procedural (cómo se hace).

El ser humano no solo aprende relaciones arbitrarias perfectamente explicables por simples conexiones estímulo-respuesta, sino también relaciones lógicas, racionales, significativas que entrañan procesos de razonamiento inductivo-deductivo, es decir procesos mentales complejos (pensamiento humano).

Al destacar el papel que desempeña el ambiente, si éste se estructura adecuadamente se producirá el aprendizaje al margen de la voluntad del sujeto. Por el contrario, la información que le llega del ambiente, con la actual crisis de la COVID-19, ha cambiado en forma radical.

La Psicología de Aprendizaje del enfoque Constructivista por el Dr. Clifton B. Chadwick. Psicólogo Educativo. (Carretero, 1994) (Coll, 1998) (Lucio, 1994) (Means & Knapp, 1991)

El alumno construye estructuras:

“...la persona debe ensamblar, organizar y extrapolar los significados. Aprendizaje eficaz requiere que los alumnos operen activamente en la manipulación de la información a ser aprendido, pensado y actuando sobre ello para revisar, expandir y asimilarlo. Esta es el verdadero aporte de Piaget ...A menudo las estructuras están compuestas de esquemas, representaciones de una situación concreta o de un concepto lo que permite sean manejados internamente para enfrentarse a situaciones iguales o parecidas a la realidad.” (Carretero, 1994).

Las estructuras cognitivas son las representaciones organizadas de experiencia previa. Son relativamente permanentes y sirven como esquemas que funcionan activamente para filtrar, categorizar y evaluar la información que uno recibe en relación con alguna experiencia relevante.

Sin temor a equivocarse, en cien años no ha ocurrido un cambio en la educación como está ocurriendo en este momento por la crisis sanitaria que atraviesa la población mundial, que obliga a la educación a crear nuevas estructuras.

### Interacción social de la cultura

Vygotsky dice que todos los procesos superiores (comunicación, lenguaje, razonamiento). Se adquieren primero en un contexto social y luego se internalizan. En el desarrollo cultural del niño, toda función aparece dos veces: primero a escala social y más tarde a escala individual, primero entre personas (interpsicológica) y

después en el interior del propio niño (intrapsicológica). Un proceso interpersonal queda transformado en otro intrapersonal. (Vygotsky, 1979). En el aprendizaje social los logros se construyen conjuntamente en un sistema social, con la ayuda de herramientas culturales (p.e. computadoras) y el contexto social en el cual ocurre la actividad cognitiva es parte integral de la actividad cognitiva, no simplemente un contexto que lo rodea (Resnick, 1991).

(Vygotsky) Zona de desarrollo próximo. No es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con un compañero más capaz.

Piaget planteó que para que el alumno aprenda, éste requiere de un estado de desequilibrio, una especie de ansiedad la cual sirve para motivarlo a aprender. Relacionado con este concepto es el de nivel óptimo de sobre-estimulación idiosincrático, propuesto por Haywood (1996), una combinación interesante el nivel de sobre-estimulación (Vygotsky) cree una cierta tensión (desequilibrio) que motiva al alumno a aprender. Haywood utiliza el término idiosincrático para enfatizar que el nivel depende de cada alumno y está genéticamente determinado.

Coll (1998) explica que el marco psicológico del constructivismo, a groso modo está delimitado por enfoques cognitivos.

1. La Teoría genética de Piaget, particularmente en la concepción de los procesos de cambio como las formulaciones estructurales clásicas de desarrollo operativo.
2. La Teoría del origen socio-cultural de los procesos psicológicos superiores de Vygotsky en particular en lo que se refiere a la manera de entender las relaciones entre aprendizaje y desarrollo y la importancia de los procesos de interacción personal.
3. La Teoría del aprendizaje verbal significativo de Ausubel.

4. La Teoría de asimilación (Kohlberg y Mayer, 1972) dirigida a explicar los procesos de aprendizaje de conocimientos altamente estructurados.
5. Las Teorías de esquemas de Anderson, Rumelhart y otros (1997) las cuales postulan que el conocimiento previo es un factor decisivo en la realización de nuevos aprendizajes.
6. La Teoría de elaboración de Merrill y Reigeluth (1977) que Coll dice constituye un intento loable de construir una teoría global de instrucción. Coll dice "...cuanto mayor sea el grado de significatividad del aprendizaje realizado, tanto mayor será también su funcionalidad (p-167). La lectura de Bandura (1978) pudiera sugerir lo inverso.

Habiendo estudiado estas teorías y a sus ponentes se ha llegado al punto de la siguiente revolución. La revolución tecnológica que ya había iniciado con la llegada de más dispositivos inteligentes se vio impulsada por un virus y según los conocedores en la materia orilló a avanzar seis años de un día para otro, a todas las instituciones.

La UAM Azcapotzalco ha sido testigo de increíbles historias de trabajadores, profesores y estudiantes que utilizan la tecnología para la innovación en aprendizaje remoto y han encontrado también formas inteligentes de mantener el trabajo en marcha, siempre preguntando por consejos para hacer el cambio al trabajo remoto. A esto se le ha llamado trabajo colaborativo.

¿Cómo se mueve el personal académico y administrativo a trabajar de manera remota y los estudiantes a aprender de igual manera, de un día para otro, con el brote de COVID-19 expandiéndose por el mundo?, esa era la pregunta que estaba en el aire en marzo de 2020.

Como institución educativa, la UAM Azcapotzalco había ya invertido tiempo en aprender sobre las mejores maneras de hacer productivo y saludable trabajar, educar y aprender desde casa con un plan integral para mantener a los sistemas en funcionamiento durante la crisis sanitaria.

Como se puede observar en las imágenes 1 y 2, la cuenta institucional de un alumno, administrativo o docente está conformada de la siguiente manera:

a) Cuenta institucional de trabajador o docente, conformada por las letras iniciales de sus nombres y apellidos, el símbolo arroba y el dominio azc.uam.mx. en el ejemplo: Lourdes Elsa Cabrera Jiménez tiene como correo lecj@azc.uam.mx

b) Cuenta institucional alumno, conformada por las letras “al” de alumno, seguidas de la matrícula del alumno, el símbolo arroba y el dominio azc.uam.mx. en el ejemplo la alumna de maestría con la matrícula 2143804248, tiene como correo al2143804248@azc.uam.mx

Cabe mencionar que esto ya había sido ofrecido a la comunidad Universitaria en el año 2018 que se hizo la migración del antiguo servidor de correo Nechikali

al nuevo correo institucional. Como se podrá observar en la imagen 3, se dio a conocer a la comunidad que se mudaría a Google:



Imagen 3. Anuncio a la comunidad UAM Azcapotzalco de los nuevos servicios de la cuenta institucional.



Imagen 1: Cuenta Institucional de una trabajadora de la UAM-Azcapotzalco.



Imagen 2: Alumna de la Maestría de Visualización de la Información de CYAD, UAM Azcapotzalco.

Aunado a esta gran ventaja al poseer cuentas institucionales que ofrecen toda la Suite de aplicaciones de Google. Como podemos ver en la imagen 4, la lista de aplicaciones ofrecidas por Google en la cuenta Institucional de la UAM Azcapotzalco es un apoyo para la docencia.

No se puede dejar de lado que la UAM Azcapotzalco ha ofrecido a su población estudiantil, administrativa y docente, las herramientas necesarias en cuanto a software para que siga su labor educativa. Como se puede apreciar en la imagen 5, para recuperar contraseña y poder acceder al software.

Toda vez que un integrante de la comunidad UAM ha descargado las herramientas de trabajo remoto les brindan oportunidades de ensamblar equipos de trabajo como por ejemplo en la herramienta Microsoft Teams de Office 365 como se puede apreciar en la imagen 6.

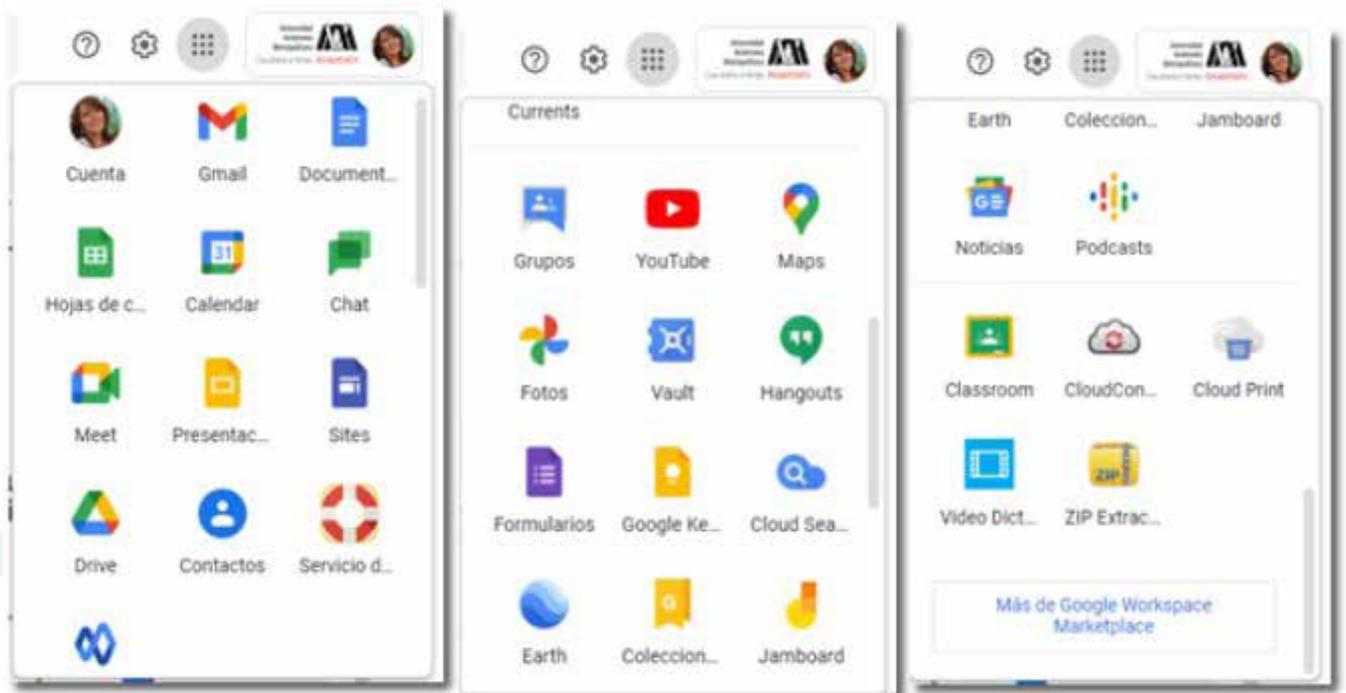


Imagen 4. Las aplicaciones ofrecidas por Google en la cuenta Institucional de la UAM Azcapotzalco.



Imagen 5. Anuncios de la Coordinación de Servicios de Cómputo de la UAM Azcapotzalco para recuperar la contraseña de la cuenta de correo de la UAM Azcapotzalco y el enlace para adquirir software de la UAM.

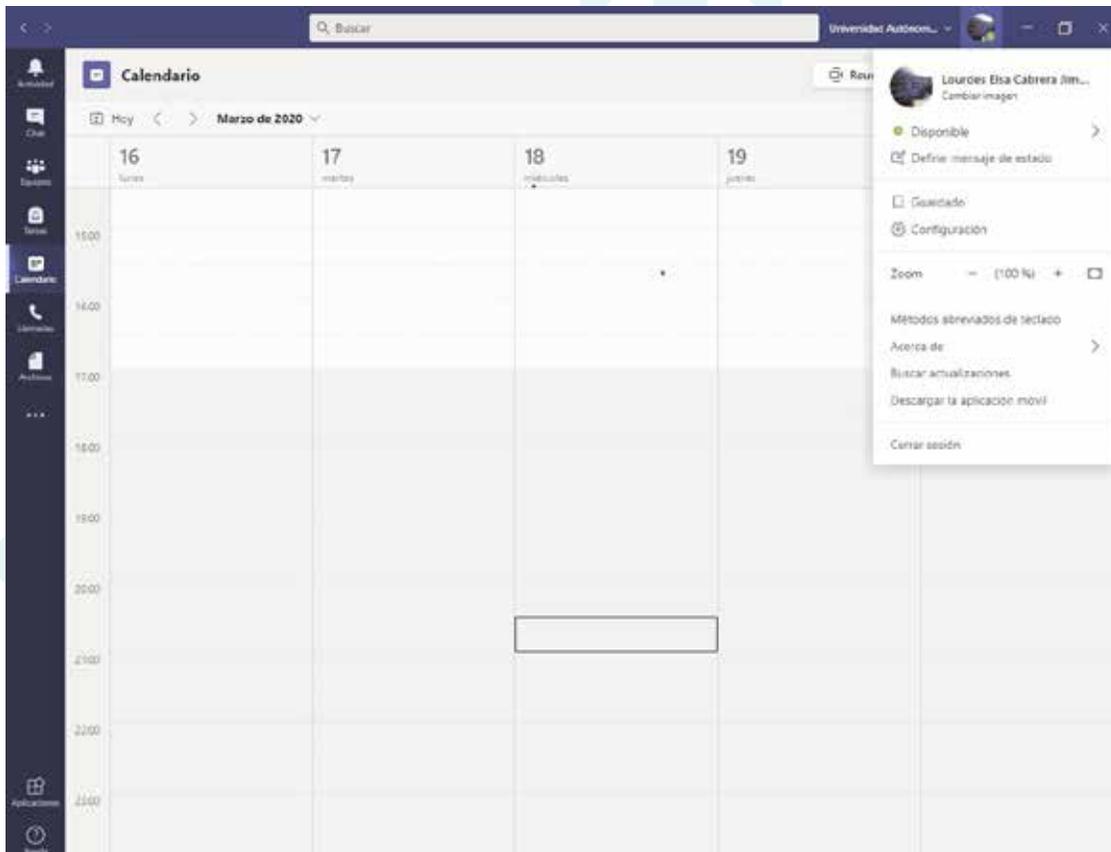


Imagen 6: Cuenta de Office365 de la trabajadora Lourdes Elsa Cabrera Jiménez. UAM Azcapotzalco.

Al trabajar de manera remota con “Herramientas para el trabajo colaborativo” en la UAM Azcapotzalco, y conscientes del aumento de horas laborales o de estudio por esta vía, recomiendo lo que he observado son hábitos clave:

#### 1. Establecer un lugar de trabajo, enseñanza y/o estudio

Si no existe una oficina en casa, se puede trabajar y estudiar de manera productiva, diseñando una oficina virtual donde quiera que las personas se trasladen. Aunque tal vez no tengan una impresora, archivos físicos, o un teléfono de escritorio en casa, pueden tomar documentos directo desde el celular, almacenar archivos de manera segura desde donde las personas correctas pueden acceder a ellos, y saltar entre llamadas y reuniones de manera rápida. Es importante tener un espacio de trabajo en casa donde los habitantes puedan ser

productivos. Si durante el día ese lugar se empieza a desordenar, siempre pueden utilizar el difuminado de fondo durante reuniones en video para que sus compañeros de equipo se enfoquen sólo en la persona. Decidir si la plataforma a utilizar será la aplicación Classroom de Google, Clases en Teams de Microsoft o alguna otra plataforma como Moodle será el trabajo del docente.

A continuación, en la imagen 7 se pueden observar diversas aulas de Google Classroom pertenecientes a la comunidad de la UAM Azcapotzalco

En la imagen 8 podemos apreciar una compañía que invita a la trabajadora Lourdes Elsa Cabrera Jiménez a una capacitación por medio de la herramienta Microsoft Teams.

En la imagen 9 observamos distintas actividades a las que se invita a la alumna Lourdes Elsa Cabrera Ji-

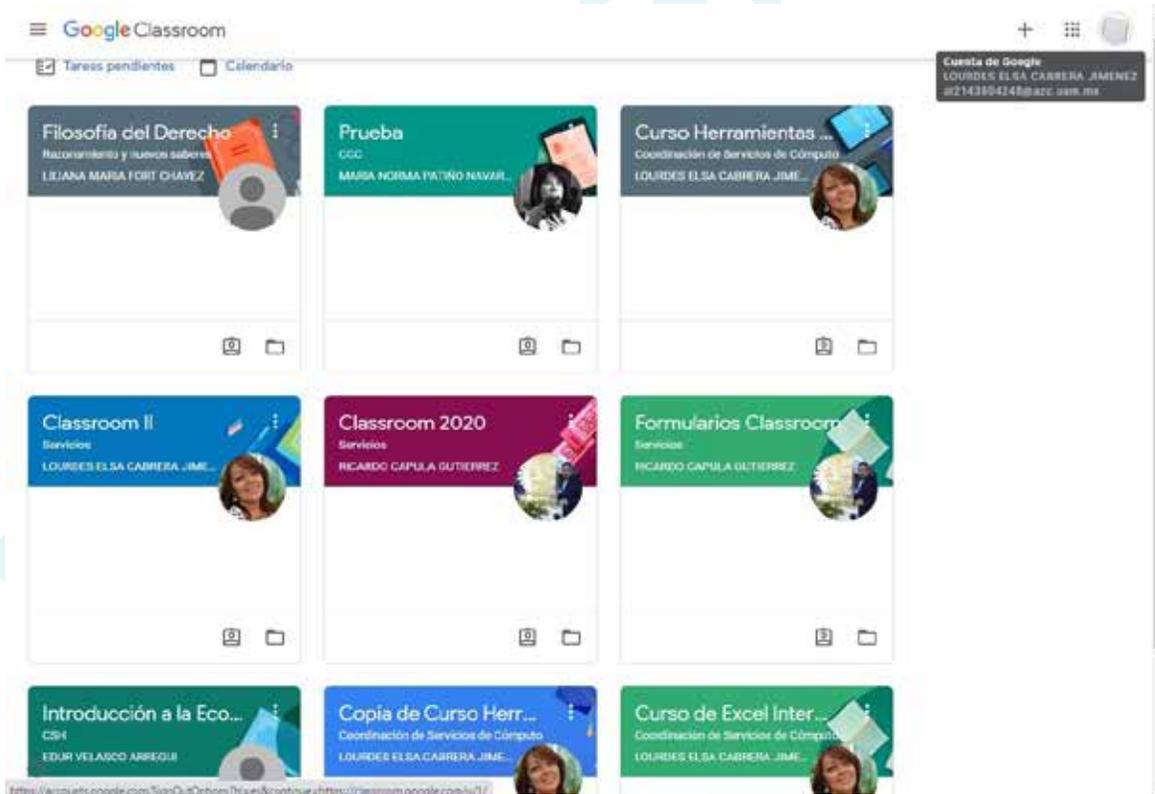


Imagen 7: Clases en Google Classroom en las que se invitó a participar a la alumna Lourdes Elsa Cabrera Jiménez.

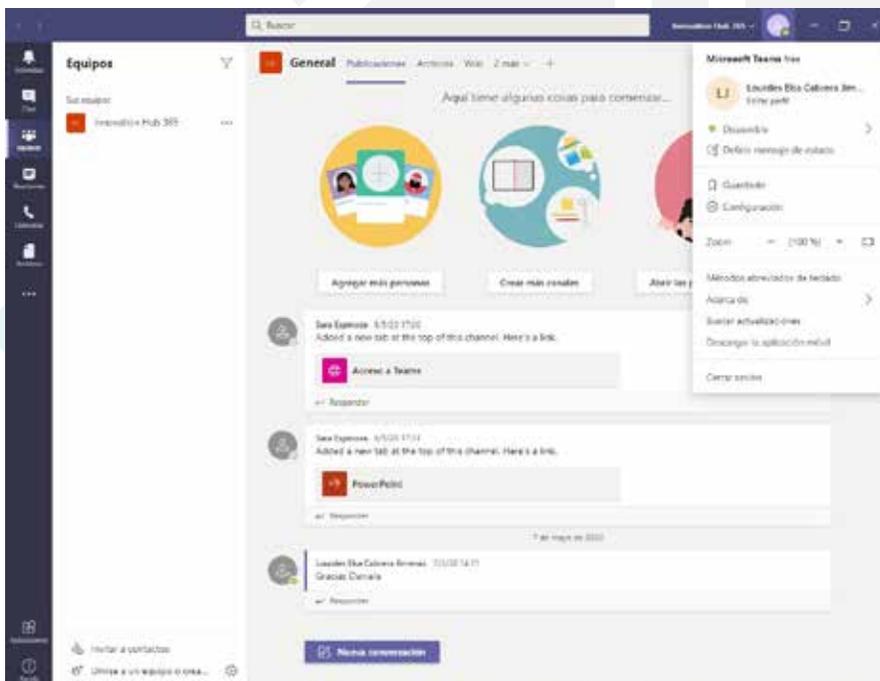


Imagen 8: Invitación a participar en un equipo de Microsoft Teams. Lourdes Elsa Cabrera Jiménez

ménez, organizados en la herramienta Calendar de las aplicaciones de Google.

En la imagen 10 se muestra a la cuenta de una trabajadora que tiene programadas reuniones en las aplicaciones Zoom y Meet, se observa la leyenda Zoom meeting en las reuniones de Zoom, mientras que en las reuniones de la herramienta Meet de Google no hay leyenda previa al nombre de la reunión.

## 2. Comunicación

Aunque las personas trabajan desde casa por lo menos una parte del tiempo, aún se pueden apoyar en los ritmos y las horas centrales que están basadas alrededor de la presencia física en la oficina. Comunicando de manera clara los horarios de trabajo y estudios con los compañeros de equipo y colaboradores para que sepan cuándo se pueden contactar. Haciendo el hábito de ofrecer reportes frecuentes de progreso a los compañeros de equipo.

Las instituciones que son remotas por completo tienden a hacer énfasis en la documentación, dado que es una manera clave de mantenerse conectados cuando trabajan fuera. Recomendamos publicar las actualizaciones, información y recursos útiles que han descubierto, para que los compañeros puedan mantenerse conectados. En la imagen 11 se puede ver como luce la finalización de una capacitación en la aplicación Microsoft Teams.

## 3. Fijación de límites saludables

La UAM ha ofrecido cursos de apoyo psicológico para aquellos trabajadores, profesores y estudiantes que han sufrido las consecuencias de la pandemia.

La salud es lo primero, es por lo que se ha trasladado el trabajo y la educación a los hogares. Respetar el tiempo para las comidas, el beber agua suficiente, y recordar “salir” de manera mental del trabajo remoto a la hora adecuada del día son comportamientos que a trabajadores, profesores y estudiantes los mantendrán sanos y les ayudarán a ser más productivos a largo plazo.

Al trasladar las actividades de la UAM a los hogares, sin las usuales señales del día laboral – como el traslado

al trabajo y el regreso a casa –, desconectarse puede ser todo un desafío. Los trabajadores y estudiantes remotos, en ocasiones trabajan largas horas sin descansos para ejercitarse, socializar, o para una comida adecuada. Esto lleva de manera rápida a la tensión y al cansancio laboral.

De igual forma la Oficina de comunicación ha procurado mantener informada a toda la comunidad UAM de los comunicados de las autoridades en todo cuanto se refiere a la pandemia.

Como puede apreciarse en la imagen 12, en el correo Institucional de la UAM Azcapotzalco, la Oficina de comunicación ha ofrecido cursos durante la pandemia para apoyar al personal y al alumnado.

## Realización de reuniones

### 1. Adoptando las reuniones en línea

Cuando se habla de trabajo colaborativo, en seguida viene a la mente las reuniones de trabajo, durante la crisis sanitaria la UAM Azcapotzalco cuenta con las herramientas para realizar las reuniones virtuales necesarias. Los profesores han podido emplear estas herramientas para reunirse con sus estudiantes e impartir sus clases virtuales.

La interacción cara a cara puede ayudar a todos a sentirse conectados. Existe una amplia selección de cámaras a elegir, así como dispositivos, diademas y altavoces para garantizar a colegas, profesores y a estudiantes el poder comunicarse de manera clara.

Los profesores han decidido entre las diversas opciones que ofrece la UAM Azcapotzalco para impartir las clases.

En la ausencia de una sala física de conferencias, reunir a la gente se puede sentir como el desafío más grande del trabajo remoto. A medida que se promueven las reuniones, asegurarse de que todas las reuniones tienen una opción virtual de “unirse” a través de crear una sala en línea de conferencias.



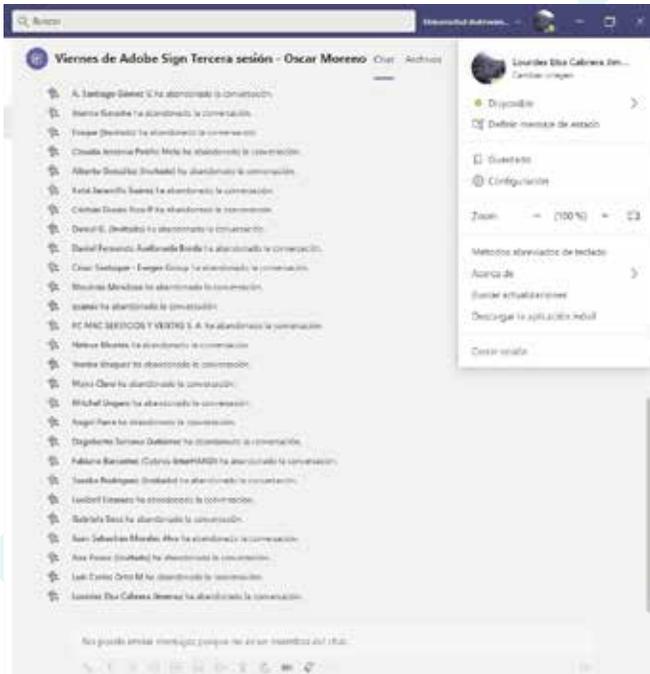


Imagen 11. Finalización de una capacitación en la aplicación Microsoft Teams.

Se sugiere que todos los participantes activen su video si los profesores se sienten más comunicados al hacerlo, pudiendo ver el lenguaje corporal de sus estudiantes.

En la plataforma Teams de la UAM Azcapotzalco, también se ha ofrecido un espacio para impartir cursos durante toda la pandemia para apoyar tanto al personal como al alumnado. En esta aplicación los llaman canales y son un espacio para las aulas virtuales.

## 2. Ser conscientes e inclusivos

Algunos profesores necesitarán especial atención al momento de aprender las nuevas tecnologías y existen apoyo en la coordinación de servicios de cómputo para dar asesorías personalizadas. La sección de servicios ha estado impartiendo cursos y asesoría para aprender a manejar todas las aplicaciones de Google y guardar sus archivos en el Drive de su cuenta institucional. En la imagen 14 se puede apreciar una cuenta institucional de la UAM Azcapotzalco, también se ofrece un espacio para guardar en el Drive de Google apoyando al personal y al alumnado en esta tarea.

## 3. Grabación de las reuniones

Para compensar la falta de tiempo en persona, algunos trabajadores, profesores y estudiantes remotos agendan reuniones extra para mantenerse conectados con ponentes, socios y cursos a impartir. Las reservaciones dobles (en horarios encimados) pueden ser difíciles de evadir como se pudo observar en la imagen 10 donde se enciman horarios de distintas reuniones. Si el organizador de la reunión lo permite, es posible que se graben las reuniones para que puedan revisarlas más tarde. Si no pueden asistir, se puede pedir al organizador que grabe en su ausencia. En la UAM Azcapotzalco se le da la opción al profesor de agendar en la aplicación de su Calendario de Google Institucional para evitar que los alumnos se queden con dichas grabaciones, ya que al ser el profesor el que agendó las reuniones las grabaciones llegaran directo a su aplicación de Drive Institucional y será el profesor quien decida si comparte dichas grabaciones. El organizador de la reunión debe hacer pausas de manera frecuente para invitar a hacer pre-

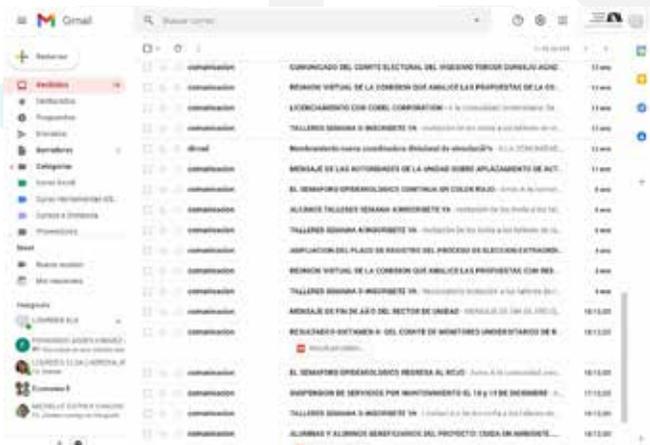


Imagen 12: Correo Institucional de la UAM Azcapotzalco. Invitaciones a cursos durante la pandemia.

guntas y recordar a los asistentes que también pueden utilizar la ventana de chat de la reunión para compartir sus ideas. Moverse a reuniones en línea puede eliminar algunas de las señales visuales en las que apoyarse para ver si un colega tiene algo que decir en una reunión. Y las llamadas de conferencia súper pobladas pueden dificultar que las personas compartan sus opiniones. La transcripción generada de manera automática también es muy útil cuando los estudiantes tratan de recordar información cubierta en una reunión (clase virtual) a la que asistieron.

Como se observa en la imagen 15, las grabaciones de las reuniones en Google Meet se guardan en una carpeta llamada Meet Recording, que se genera automáticamente después de la primera grabación de un meet y se aloja en el drive del organizador de la reunión donde se almacena tanto el video como un archivo con todo el chat generado durante la reunión.

Mantenerse conectados

### 1. Compensando las charlas de pasillo faltantes

El correo Institucional de la UAM Azcapotzalco permite que se busque y conecte con sus colegas en los mensajes de chat y establecer un recordatorio para contactar a la gente de manera regular. Los emojis, GIF y los stickers son una manera divertida de mantener la diversión en la charla. Muchos trabajadores remotos comentan que lo que más extrañan de la oficina son las conversaciones en los pasillos. Las pláticas en la cafetería no sólo ayudaban a mantenerse conectados, a menudo hacían que surgiera información importante que no se imaginaban. En la imagen 16 puede observarse a miembros de la UAM Azcapotzalco mantener comunicación por los distintos medios que otorga la Universidad en los chats de las reuniones.

### 2. Mantener unido al equipo

Trabajar de manera remota puede sentirse como algo aislado. Como líderes, es importante crear oportunidades para que todo el equipo se reúna de manera virtual. Mantener la costumbre regular de las reuniones o almuerzos en equipo, pero ahora en línea y a distancia.

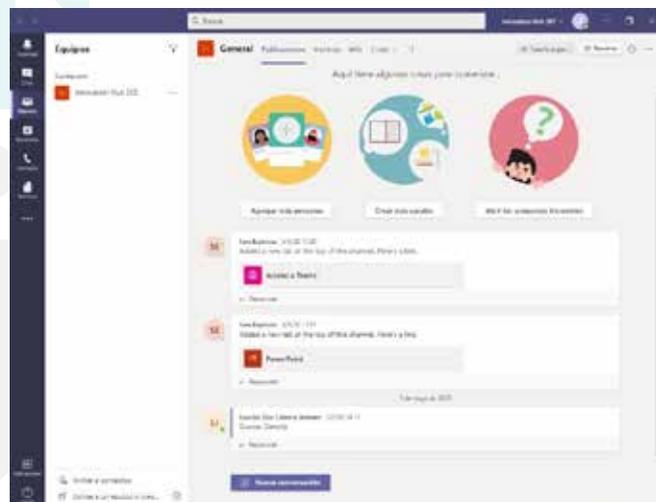


Imagen 13: Plataforma Teams de la UAM Azcapotzalco.

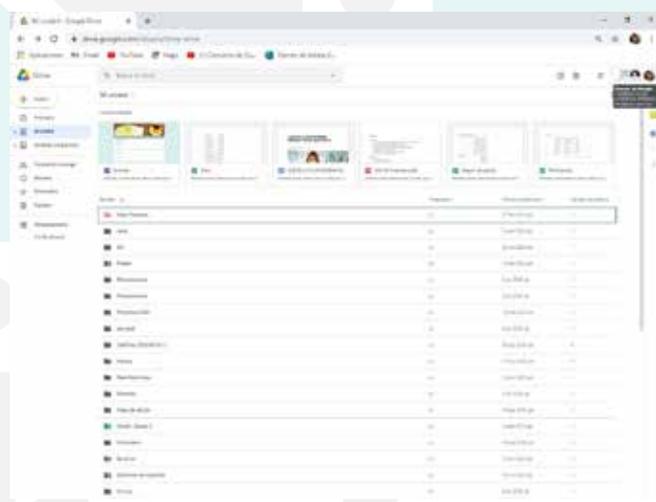


Imagen 14: Cuenta institucional de la UAM Azcapotzalco, aplicación Drive de Google.

Al utilizar las herramientas colaborativas para discusiones que podrían ser de interés para todos, pueden utilizarse las distintas aplicaciones que brindan un lienzo digital infinito para que los participantes de la reunión comuniquen sus ideas y colaboren de manera directa en línea.

Se sugiere a los líderes de equipo descargar aplicaciones que puedan utilizar para informarse e informar a su equipo sobre todo lo que necesitan saber durante este brote de la COVID-19.

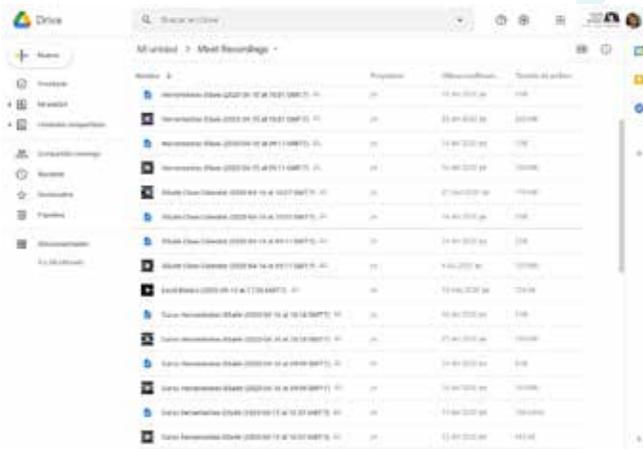


Imagen 15. Drive y Meet Recording, donde se almacena tanto el video como un archivo con todo el chat generado durante la reunión.

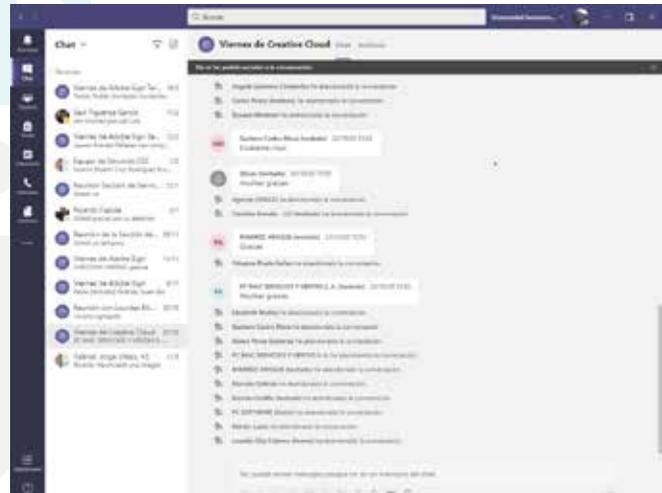


Imagen 16: Miembros comunicados en reuniones de Microsoft Teams.

Anteriormente, a las herramientas ya mostradas, la UAM ofreció espacios en Moodle para la creación de aulas Virtuales como se puede apreciar en la Imagen 16, donde un miembro de la comunidad ya manejaba aulas virtuales desde 2014.

### 3. Apoyo mutuo

Con todos los cambios que vienen con el trabajo remoto, es importante fomentar y mantener la moral del equipo. Hay muchas cosas que se pueden hacer dentro de las herramientas virtuales para mantener a la gente con un sentimiento positivo y de compromiso. Compartiendo noticias e historias en su chat de equipo.

¡Listos para el trabajo remoto! Desde la UAM Azcapotzalco, compartan con sus compañeros de equipo de trabajo remoto: “Herramientas para el trabajo colaborativo”.

En conclusión, antes de la pandemia en la UAM Azcapotzalco se contaba con Aulas Virtuales en la plataforma Moodle por sus siglas en inglés Module Object Oriented Dynamic Learning Environment, entorno modular orientado a objetos que es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionar a los educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje

personalizados. Un sistema web dinámico para gestionar entornos de enseñanza virtual basado en tecnología PHP y bases de datos MySQL. LMS Learning Management System y LCMS Learning Content Management System. En donde el docente dejaba sus materiales y los alumnos los revisaban y enviaban tareas para ser calificadas; sin embargo, no había una interacción de reuniones entre alumnos y profesores como ahora durante la pandemia se han establecido ya sea por medio de grupos en WhatsApp que era lo que conocía la población para interactuar en videollamadas.

En este momento Google Classroom es una plataforma de aprendizaje que facilita la creación de grupos y clases virtuales y Google se la ha obsequiado a la SEP para impartir clases a niños de preescolar, primaria y secundaria y la población se ha visto obligada a aprender a utilizarla.

Para estar en esta competencia Microsoft ha puesto a disposición de los usuarios su plataforma Microsoft Teams en donde también los docentes pueden crear aulas virtuales.

Para continuar con la competencia por la videoconferencia con Zoom las compañías han lanzado sus propias herramientas para realizar videoconferencias Meet de Google y reuniones en Teams de Microsoft.

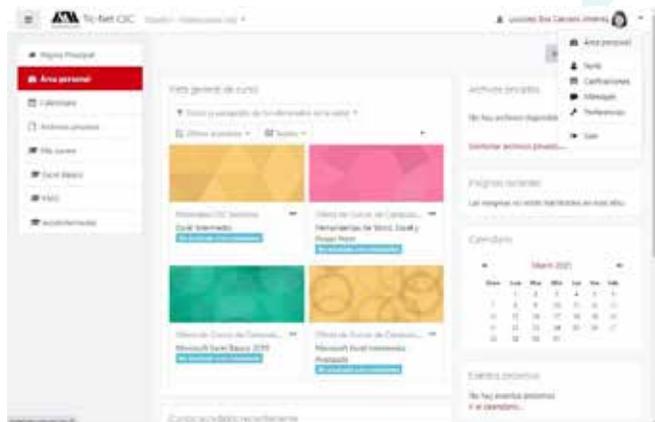


Imagen 17. Aulas virtuales en Moodle previas a la pandemia de un trabajador de la UAM Azcapotzalco.

La pandemia ha obligado a adoptar las Nuevas Tecnologías como parte de la vida diaria, la educación y el trabajo implican nuevos saberes. de cursos en línea con el requisito de ser masivos y gratuitos.

MOOCS Massive Open Online Course (Curso en línea Masivo y Abierto), se trata de una modalidad y se consideran una evolución en la educación abierta en Internet.

NOC es un nano curso online masivo y abierto, pero de corta duración y muy especializado en un tema concreto.

OAS Repositorios de objetos de aprendizaje. Son colecciones de recursos digitales que contienen, a modo de bases de datos tanto los contenidos digitales como los objetos de información y aprendizaje que conforman las lecciones, unidades didácticas y cursos generados.

Herramientas de colaboración. Permiten crear equipos de trabajo, asignar permisos y papeles a desempeñar, posibilidades de edición y comunicación entre miembros de equipos, con la finalidad de promover la educación durante esta crisis sanitaria compartida y colaborativa.

Interfaz dinámica. Para poder entregar la información, evaluaciones, actividades, etc.

Aplicación administrativa: Aquellos componentes que permiten llevar a cabo un seguimiento del desempeño de los usuarios y almacenar sus perfiles.

Este trabajo fue realizado como un intento de hacer sencillo lo complejo y acercar a los diferentes miembros de la población de la UAM alumnos, docentes y administrativos a las diferentes herramientas que existen en la institución para realizar sus actividades estudiantiles, docentes y de trabajo con el fin de hacer el mejor uso del software para su mayor beneficio.

## Referencias Bibliográficas

- Ausubel, D. (1983) *Psicología Educativa*. Ed. Trillas, México.
- Case, R. (1989) *El desarrollo intelectual: del nacimiento a la edad madura*. Ed. Paidós, Barcelona. ISBN 84-7509-416-3.
- Carretero, M. (1993) *Constructivismo y educación*. Ed. Edelvives, España. ISBN 84-263-2653-6.
- Coll, C. (1985) *Psicología y currículo*. Ed. Paidós, Barcelona.
- Coll, C. (2001). *Constructivismo y educación: la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje*. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (comps.), *Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar*. Ed. Alianza, Madrid.
- Haywood, H. y J. Tapp. (1966) "Experience in the Development of Adaptive Behavior", en N. Ellis (comp.). *International Review of Research on Mental Retardation*, vol. 1, Nueva York, Academic Press, 1966.
- Kohlberg, G. y R. Mayer. (1972) "Development as the Aim of Education", en *Harvard Educational Review*
- Mata Guevara, L. (2017) *Procesos Incidentes en el Aprendizaje Significativo*. Fondo Editorial UNERMB, Venezuela.
- Miffre, Léon (mayo de 2013), *To form with Vygotski. Psychology of the activity of teacher in situation [Formar con Vigotski. Psicología de la actividad del maestro en situación]* (en inglés), FR: U. Bordeaux 3.
- Piaget, J.; Inhelder, B. (2007) *Psicología del niño*. 17ª ed., Madrid, Eds. Morata.

- Resnick, L. (1991) "Shared Cognition: Thinking as Social Practice", en Resnick (comp.). *Perspectives on Socially Shared Cognition*, Washington, D. C., American Psychological Association.
- Reigeluth, Charles M. (1976). "A Categorization Scheme for Principles of Sequencing Content", *Review of Educational Research*, 46, 4: 665-690.
- Rumelhart, D. (1997). Hacia una comprensión de la comprensión. En E. Rodríguez & E. Laguer (Comps.), *La lectura* (pp. 25-51). Santiago de Cali: Editorial Universidad del Valle.
- Van der Veer, R., & Valsiner, J. (1991). *Understanding Vygotsky. A quest for synthesis*. Oxford: Basil Blackwell
- Van der Veer, R., & Valsiner, J. (eds.) (1994). *The Vygotsky Reader*. Oxford: Blackwell
- Van der Veer, Rene (2007). *Lev Vygotsky: Continuum Library of Educational Thought*. Continuum. ISBN 0-8264-8409-3.
- Van der Veer, R. & Yasnitsky, A. (2011). Vygotsky in English: What Still Needs to Be Vygotskaya, G. L., & Lifanova, T. M. (1996/1999). *Lev Semenovich Vygotsky, J. of Russian and East European Psychology* 1, 37 (2): 3-90; Parte 2, 37 (3): 3-90; Parte 3, 37 (4): 3-93, Parte 4, 37 (5): 3-99
- Vygotsky's Psychology: A Biography of Ideas [La Psicología de Vygotski: una biografía de ideas] (en inglés), Cambridge, MA: Harvard University Press, 1990
- Yasnitsky, A. (2010). "Archival revolution" in Vygotskian studies? *Uncovering Vygotsky's*. *Journal of Russian & East European Psychology*, Vol 48 (1), ene-feb 2010, 3-13. Doi 10.2753/RPO1061-0405480100
- Yasnitsky, A. (2011). *Lev Vygotsky: Philologist and Defectologist, A Socio-intellectual Biography*. In Pickren, W., Dewsbury, D., & Wertheimer, M. (eds.) *Portraits of Pioneers in Developmental Psychology*, vol. VII
- Yasnitsky, A. (2012). *Revisionist Revolution in Vygotskian Science: Toward Cultural-Historical Gestalt Psychology*. Guest Editor's Introduction. *J. of Russian and East European Psychology*, 50 (4), 3-15. DOI: 10.2753/RPO1061-0405500400
- Clases dictadas por el Dr. Iván Garmendia. UAM Azcapotzalco. Noviembre 2017. Posgrado CyAD. Maestría en Visualización de la Información.
- Clases dictadas por el Dr. Carlos Herrera. UAM Azcapotzalco. Noviembre 2017. Posgrado CyAD. Maestría en Visualización de la Información.
- Clases dictadas por el Dr. Jorge Antuñano y Barranco. UAM Azcapotzalco. Noviembre 2017. Posgrado CyAD. Maestría en Visualización de la Información.

### Referencias a páginas electrónicas consultadas en marzo de 2021

- <http://ticnet.azc.uam.mx/>
- <http://www.uam.mx/ti/soft/corel.html>
- <https://signup.microsoft.com/signup?sku=faculty>
- [http://ticnet.azc.uam.mx/pluginfile.php/5150/mod\\_page/content/11/Crear\\_cuenta\\_office365x.pdf](http://ticnet.azc.uam.mx/pluginfile.php/5150/mod_page/content/11/Crear_cuenta_office365x.pdf)
- <https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox>



# *Metodología de visualización para el diseño bioclimático: potenciador informático para la elección de estrategias sustentables*

LUIS ÁNGEL MEZA ZÁRATE  
*mzarate2444@hotmail.com*

## **Resumen**

Frente al reto de combatir el cambio climático con propuestas arquitectónicas congruentes y seguir solucionando los requerimientos de bienestar del ser humano, la presente investigación desarrolla una metodología de visualización apoyada de inteligencia artificial, que permita proponer recomendaciones de diseño arquitectónico bioclimático, garantizando el confort térmico del usuario con aplicación en cualquier parte de la República Mexicana; abordando la construcción del conocimiento del diseño sustentable y sus aplicaciones desde una perspectiva integradora. El propósito central de la investigación es difundir la importancia de la reflexión y el pensamiento crítico y sistémico en la generación de proyectos sustentables que puedan ser simulados con éxito en diferentes contextos por medio de la herramienta digital desarrollada. El ejercicio de la práctica de diseño arquitectónico sustentable en cualquier entorno, requiere de una metodología y una estrategia, de una visión integral y consciente, que contemple el buen uso de

técnicas y pautas que garanticen el confort del usuario. Como producto final, se difunde el potenciador informático digital accesible y práctico para los interesados en el campo del diseño para generar propuestas arquitectónicas que logren los estándares de calidad de vida deseados, mejorando el confort y el grado de bienestar y habitabilidad de los usuarios.

### Palabras clave:

cambio climático,  
metodología de visualización,  
confort,  
diseño sustentable,  
inteligencia artificial,  
potenciador de diseño.

## Abstract

Faced with the challenge of combating climate change with congruent architectural proposals and continuing to solve the welfare requirements of human beings, this research develops a visualization methodology supported by artificial intelligence, which allows proposing bioclimatic architectural design recommendations, guaranteeing the thermal comfort of the user with application in any part of the Mexican Republic; addressing the construction of knowledge of sustainable design and its applications from an integrative perspective. The central purpose of the research is to disseminate the importance of reflection and critical and systemic thinking in the generation of sustainable projects that can be successfully simulated in different contexts through the developed digital tool. The practice of sustainable architectural design in any environment requires a methodology and strategy, a comprehensive and conscious vision, which includes the proper use of techniques and guidelines that guarantee user comfort. As a final product, the accessible and practical digital computing enhancer is disseminated for those interested in the field of design to generate architectural proposals that achieve the desired quality of life standards, improving the comfort and the degree of well-being and habitability of the users.

### Key words:

climate change,  
visualization methodology,  
comfort,  
sustainable design,  
artificial intelligence,  
design enhancer.

## Introducción

La arquitectura es el arte de *proyectar, planear, dirigir, administrar y construir espacios* en armonía con el entorno social, económico y ambiental, pero, sobre todo, que busquen ser confortables para el hombre. De acuerdo a García (1996), en la práctica profesional, la arquitectura se integra por dos aspectos aparentemente diferentes, pero que siempre estarán ligados uno con el

otro: *el componente artístico y estético*, identificado por el acto creativo, social, funcional y de imaginación en el proceso de diseño, y, *el componente científico*, que incluye una serie de procesos analíticos, estructurales, metodológicos, rigurosos, especiales y sistemáticos, que en conjunto con el artístico y estético, buscan solucionar los problemas de habitabilidad del hombre. Por lo tanto, en el ámbito profesional de la arquitectura y el diseño, es de suma importancia *desarrollar metodologías* que den rigor al proceso de generación desde un punto de vista sistémico, integral y tecnológico.

Dicho lo anterior, una de las herramientas en las que los profesionales de este campo de estudio, pueden apoyarse es, el uso de *la tecnología y la inteligencia artificial*, para cumplir con el trabajo de una forma holística e integradora, que permitan generar estrategias particulares de diseño que contribuyan al mejoramiento de las condiciones de *comfort* en el usuario. El uso de nuevas tecnologías en el análisis, tratamiento y visualización de la información aplicadas a la arquitectura sustentable, como es la industria del *software y de la inteligencia artificial*, resultan ser elementos que pueden *potenciar el diseño*, es decir, estas formas de comunicación digital en constante desarrollo, se convierten en el medio de organización y de gestión para poder generar propuestas congruentes y acotadas al problema que se busca resolver en particular.

## El confort

El *comfort ambiental*, se refiere a un estado de bienestar general en el usuario. Ya sea que se sienta cómodo o incomodo de acuerdo al entorno que lo rodea, tanto natural como el elemento construido, determinará la sensación que puede experimentar el usuario. El confort, depende entonces de muchos factores, algunos se encuentran en el ambiente construido y otros más en el medio natural, mientras que otros son subjetivos y particulares de cada persona. De acuerdo a La Organización Mundial de la Salud (1948), la salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social del individuo y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Como se puede apreciar, no existe diferencia significativa entre lo inferido anteriormente del confort con lo que informa

la Organización Mundial de la Salud (1948) respecto a la salud, puesto que el confort se refiere, en términos generales, a un estado ideal de salud tanto físico, mental y social. La importancia de tomar en cuenta el confort que experimenta un usuario, como punto medible en las propuestas arquitectónicas resulta vital para ofrecer las mejores condiciones de habitabilidad.

Como seres humanos, contamos con un elemento que modifica nuestra temperatura a través de respuestas involuntarias llamado: sistema termorregulador. Este sistema termorregulador posee una capacidad increíble para adaptarse al entorno externo hasta cierto rango, pero tan pronto como se alcanzan los límites, las respuestas se perciben como incómodas y es cuando, se entra en disconfort. A través de experimentos con cámaras climáticas, el especialista Fanger (1970), concluyó que se puede encontrar el confort térmico al evaluar seis elementos: *el aislamiento de la ropa, humedad relativa, velocidad del aire, temperatura del aire, temperatura radiante media y el índice metabólico* (Figura 1).



Figura 1. Elementos ambientales y personales que influyen en el confort. Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios de Fanger (1970).

De igual forma, existen estándares y normas internacionales actuales y en vigencia, que hablan del confort en los ambientes interiores basados en los estudios de Fanger (1970). Por ejemplo, de acuerdo a ANSI/ASHRAE Norma 55 (2017) e ISO 7730 (2005), el confort se define como la condición mental que expresa satisfacción con el ambiente térmico. Por lo tanto, el presente proyecto toma como referencia tres índices de confort desarrollados por Fanger (1970), y retomados por los estándares internacionales descritos anteriormente, es decir, tres elementos que nos permiten cuantificar el grado de confort que experimenta un usuario, definidos de la siguiente forma:

1) *Temperatura Radiante Media*: Es la temperatura única y uniforme en un espacio, con la cual la transferencia de calor por radiación desde o hacia una persona situada en el interior del mismo, fuera la misma que se produce en la situación actual con las temperaturas superficiales reales. Con esta definición, Gálvez (2013), confirma entonces que, si la temperatura del elemento es más alta que la del cuerpo, este se calienta; si, por el contrario, es menor, este se enfría emitiendo radiación hacia el elemento frío. De acuerdo a García (1996), investigador internacional especialista en arquitectura bioclimática y sustentable, establece el rango de confort rígido para la Temperatura Radiante Media de 18°C a 23°C para cualquier época del año.

2) *Predicted mean vote (PMV)*: Opinión Media Estimada u Opinión Media Predecible, es un índice de comodidad térmica como lo menciona Gálvez, (2013). Este modelo PMV, fue desarrollado por Fanger mediante ecuaciones de equilibrio de calor y estudios empíricos sobre la temperatura de la piel para definir la comodidad. El índice PMV, está determinado por una escala de siete grados, desde el frío (-3), pasando por el valor neutro o cero, hasta el calor (+3). Dentro del índice PMV, +3 se refiere a demasiado caliente, mientras que -3 se traduce como demasiado frío (Figura 2).



Figura 2. Índice Predicted Mean Vote (PMV). Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios de Fanger (1970).

Para cumplir con la norma 55 de ANSI/ASHRAE (2017) en el índice del Predicted Mean Vote (PMV), el límite térmico recomendado en la escala de 7 puntos de PMV está entre -0.5 y 0.5. Sin embargo, se consideró de acuerdo a la ISO 7730 (2005) un límite rígido general como un rango entre -1 y +1.

3) Predicted porcentaje of dissatisfied (PPD): El Porcentaje Pronosticado de Insatisfechos, es un índice que establece una predicción cuantitativa del porcentaje de personas insatisfechas térmicamente determinado a partir del PMV explicado anteriormente. El índice del PPD esencialmente, muestra el porcentaje de personas que se predice, experimentarán molestias locales (Figura 3).

ANSI/ASHRAE Norma 55 (2017), dicta que se puede lograr el confort térmico con base a una tasa de satisfacción del 85 % o más de los ocupantes, es decir, si el 15% de los ocupantes está insatisfecho con su ambiente interior, el edificio y el sistema en general se considera aceptable puesto que el resto está en condiciones de confort.

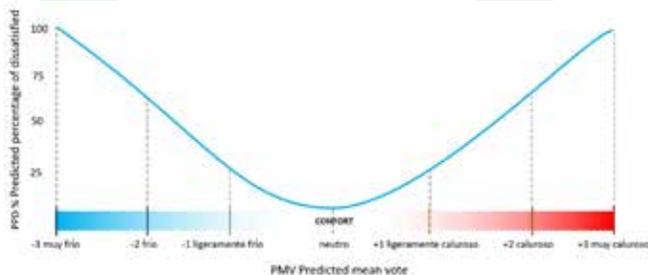


Figura 3. Índice Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD). Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios de Fanger (1970).

## Metodología para el diseño

Las metodologías surgen como una forma lógica, sistemática y ordenada para proceder y encontrar la solución de un problema en especial. Por lo tanto, para solucionar el problema de habitabilidad y lograr condiciones de confort en el usuario, la presente metodología se centra en la discusión y aplicación de tecnologías digitales que estudien el confort, con la manipulación de tres software: Meteonorm 7.3 para la obtención de datos estadísticos confiables del clima, Autodesk Ecotect Analysis 2011 para el modelado del prototipo y el análisis del confort bajo los tres índices, y finalmente, Matlab 2019 para el análisis estadístico, filtrado, tratamiento y programación, que genere el artefacto final, que permita automatizar y generar las recomendaciones de diseño necesarias según el sitio en donde se realice el proyecto, para poder darle al arquitecto o diseñador las herramientas necesarias para el bienestar social y así, convivir y asimilar las maneras en que los habitantes residen en su entorno.

### Fase 1: Definición de variables de diseño en caso de estudio en Autodesk Ecotect Analysis 2011

Dada la complejidad y amplitud de todos los aspectos que influyen en el diseño arquitectónico, para fines prácticos y de acotación de variables, se seleccionaron los elementos que el arquitecto si puede controlar en el ejercicio profesional formalmente y se modelaron en Autodesk Ecotect Analysis 2011 (Figura 4). El objeto arquitectónico formal se modeló para que se puedan combinar y manipular todas las variables y así, realizar todos los análisis necesarios planteados desde el inicio. El modelo tipo cuenta con las siguientes características formales y de configuración:

- 1) Dimensiones del espacio: 8.00 mts. de largo por 4.00 mts. de ancho.
- 2) Orientación: Norte-sur.
- 3) Altura del espacio:
  - Bajo (2.30 m) de acuerdo a los rangos mínimos recomendados en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal de Arnal & Betancourt (2019).
  - Alto (2.70 m) de acuerdo a los rangos mínimos de alturas para lugares cálidos recomendados en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal de Arnal & Betancourt (2019).
- 4) Densidad del material.
 

Para muros:

  - Alta: Sistema compuesto por adobe de 30 cm de espesor y acabado de mortero en ambas caras de acuerdo a la biblioteca de materiales de Autodesk Ecotect Analysis, 2011 (Figura 5).
  - Baja: Sistema compuesto por tabique hueco de 15 cm de espesor y acabado de mortero en ambas caras de acuerdo con la biblioteca de materiales de Autodesk Ecotect Analysis, 2011 (Figura 6).

Para techos:

  - Alta: Sistema compuesto para losa aislante de acuerdo con la biblioteca de materiales de Autodesk Ecotect Analysis, 2011 (Figura 7).
  - Baja: Losa tradicional de concreto armado de acuerdo con la biblioteca de materiales de Autodesk Ecotect Analysis, 2011 (Figura 8).
- 5) Color: Aplicado como acabado final para muros y techos, con características ópticas de acuerdo al material, de la siguiente forma:
  - Claro: Codificación HEX #a7dcdc con 83% reflectancia de 1cm de espesor, 1250 kg/m<sup>3</sup> densidad, calor específico 1088 j/kgk y conductividad 0.43 w/m. k de acuerdo con la biblioteca de materiales de Autodesk Ecotect Analysis, 2011.
  - Oscuro: Codificación HEX #043939 con 20% reflectancia de 1cm de espesor, 1250 kg/m<sup>3</sup> densidad, calor específico 1088 j/kgk y conductividad 0.43 w/m. k de acuerdo con la Biblioteca de materiales de Autodesk Ecotect Analysis, 2011.
- 6) Tipo de techo: Plano.
- 7) Sistema de ventilación:
  - Unilateral: Con un solo acceso del eje del viento.
  - Cruzada: Ventanas de acceso y ventanas de salida para el eje del viento.
- 8) Tipo de cristal en el sistema de ventanería: De acuerdo al Reglamento de Construcciones de la Ciudad de México 2009, se consideró el tamaño de las ventanas como un noveno (1/9) del área del local, con las siguientes características térmicas:
  - Alta transmitancia térmica.  $u=6$  w/m<sup>2</sup>k (cristal sencillo 6 mm) de acuerdo a la Biblioteca de materiales de Autodesk Ecotect Analysis, 2011.
  - Baja transmitancia térmica.  $u= 3.30$  w/ m<sup>2</sup>k (sistema de doble cristal 6-10-6) de acuerdo a la Biblioteca de materiales de Autodesk Ecotect Analysis, 2011.

Con las variables explicadas anteriormente, se combinan en el modelo tridimensional, sin repetirse e integran en su totalidad (Figura 9), obteniendo 64 modelos o escenarios posibles de los cuales, se analizan los tres índices de confort explicados anteriormente.

*Fase 2: Definición de periodos de estudio*

El horario o periodo estacional es quien determina el comportamiento del clima y, por ende, las condiciones de confort que puede experimentar el usuario. En este punto, se definen los periodos de estudio de la siguiente forma: periodos generales (3 estaciones del año) (Figura 10) y 2 periodos particulares (horas) como se describe a continuación:

  - Equinoccio de primavera (21 de marzo): 3:00 am al ser uno de los periodos en los que se presentan bajas temperaturas y 3:00 pm al ser de las horas más calurosas del día.
  - Solsticio de verano (21 de junio): 3:00 am y 3:00 pm.
  - Solsticio de invierno (21 de diciembre): 3:00 am y 3:00 pm.

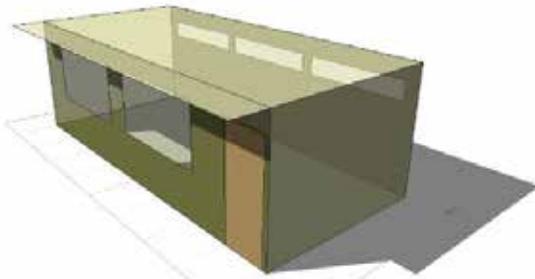


Figura 4. Modelado en Autodesk Ecotect Analysis 2011. Fuente: Elaboración propia

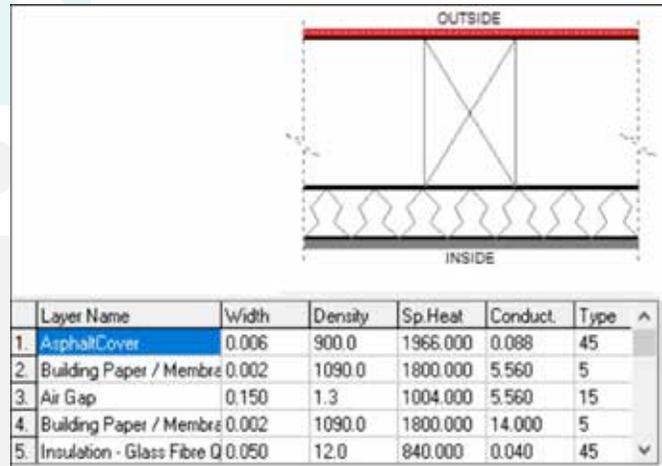


Figura 7. Constitución conjunta de techo densidad alta, a partir de los layers particulares del sistema. Fuente: Biblioteca de materiales de Autodesk Ecotect Analysis, 2011.



Figura 5. Constitución del conjunto de muro densidad alta, a partir de los layers particulares del sistema. Fuente: Biblioteca de materiales de Autodesk Ecotect Analysis, 2011.

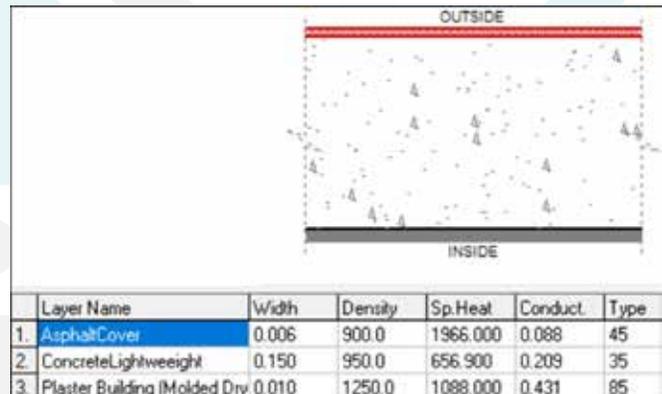


Figura 8. Constitución conjunta de techo densidad baja, a partir de los layers particulares del sistema. Fuente: Biblioteca de materiales de Autodesk Ecotect Analysis, 2011.

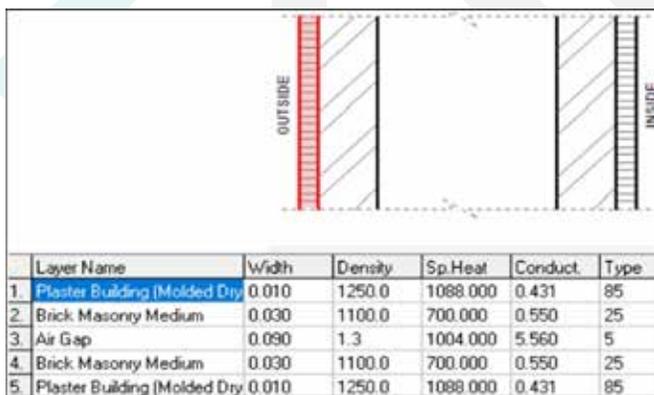


Figura 6. Constitución del conjunto de muro densidad baja, a partir de los layers particulares del sistema. Fuente: Biblioteca de materiales de Autodesk Ecotect Analysis, 2011.

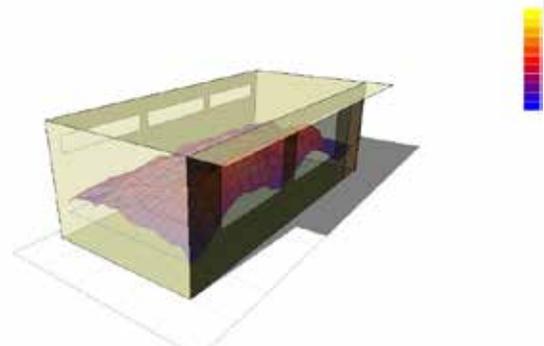


Figura 9. Interacción considerada entre las variables de estudio. Fuente: Elaboración propia.

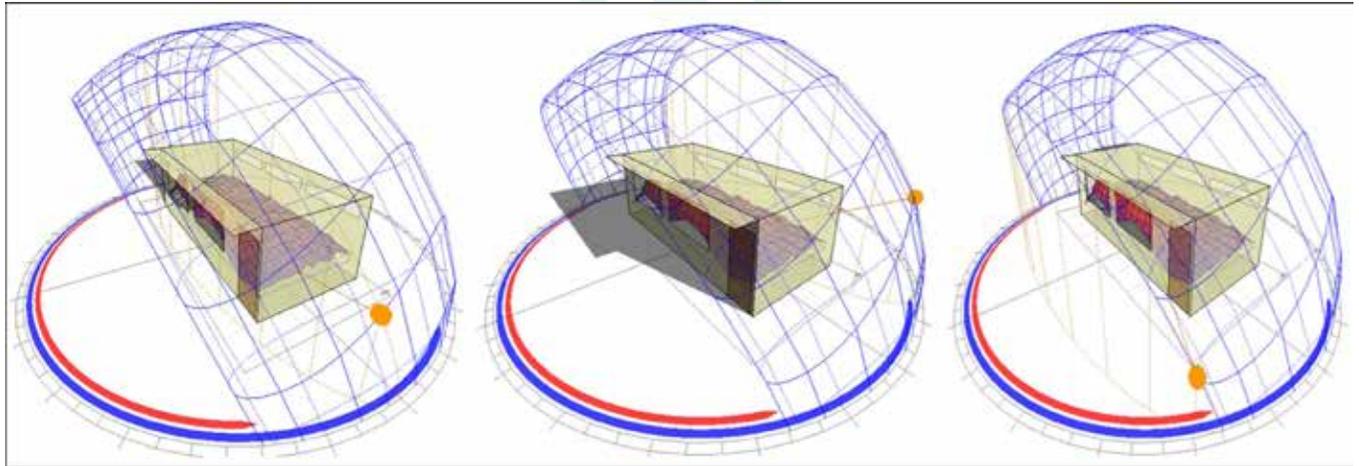


Figura 10. Comportamiento solar en Equinoccio de primavera, Solsticio de Verano y Solsticio de Invierno respectivamente en Autodesk Ecotect Analysis 2011. Fuente: Elaboración propia.

### Fase 3: Sitios de aplicación

Posteriormente, se define el sitio de aplicación para todos los nueve bioclimas existentes (Tabla 1):

Bioclima 1: semifrío seco

Ciudad de México, Alcaldía Venustiano Carranza

Temperatura media: 14.6 °C y Precipitación: 275.7 mm

Bioclima 2: semifrío húmedo

Xalapa, Veracruz

Temperatura media: 18 °C y Precipitación: 1699.30 mm.

Bioclima 3: cálido seco

Chihuahua, Chihuahua.

Temperatura media: 28.50 °C y Precipitación: 385 mm.

Bioclima 4: cálido húmedo

Cancún, Q. Roo.

Temperatura media: 27.30 °C y Precipitación: 1300 mm.

Bioclima 5: templado seco

Celaya, Guanajuato.

Temperatura media: 19.70 °C y Precipitación: 611.9 mm.

Bioclima 6: templado

Guadalajara, Jalisco.

Temperatura media: 21 °C y Precipitación: 983.9 mm.

Bioclima 7: templado húmedo

Tepic, Nayarit.

Temperatura media: 21 °C y Precipitación: 1254 mm.

Bioclima 8: semifrío

Puebla, Pue.

Temperatura media: 17.2 °C y Precipitación: 957.5 mm.

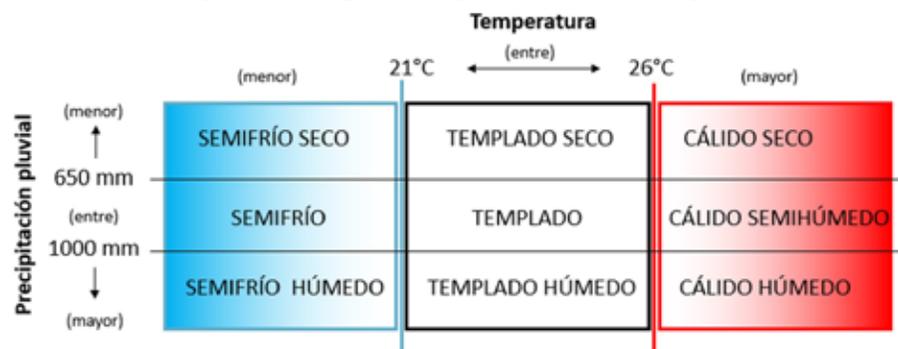
Bioclima 9: cálido semihúmedo

Coquimatlan, Colima

Temperatura media: 26.6 °C

Precipitación: 809.9 mm

**Tabla 1. Clasificación de los bioclimas. Fuente: Elaboración propia a partir de los trabajos de King (1994) y Morillon (2004 y 2005).**



#### Fase 4: Obtención de datos climatológicos

Con los 9 sitios definidos, se obtuvieron todos los datos estadísticos de los bioclimas por medio del software Meteonorm v.7.3 en formato EPW para poder convertirlo a formato WEA e importarlo directamente a Autodesk Ecotect Analysis 2011.

#### Fase 5: Análisis de confort

Importados a Autodesk Ecotect Analysis 2011 se realizan las simulaciones para obtener los tres índices de confort que son parte primordial en el trabajo desarrollado: Temperatura Radiante Media, Predicted mean vote (PMV) y la Opinión Media Estimada u Opinión Media Predecible (PPD).

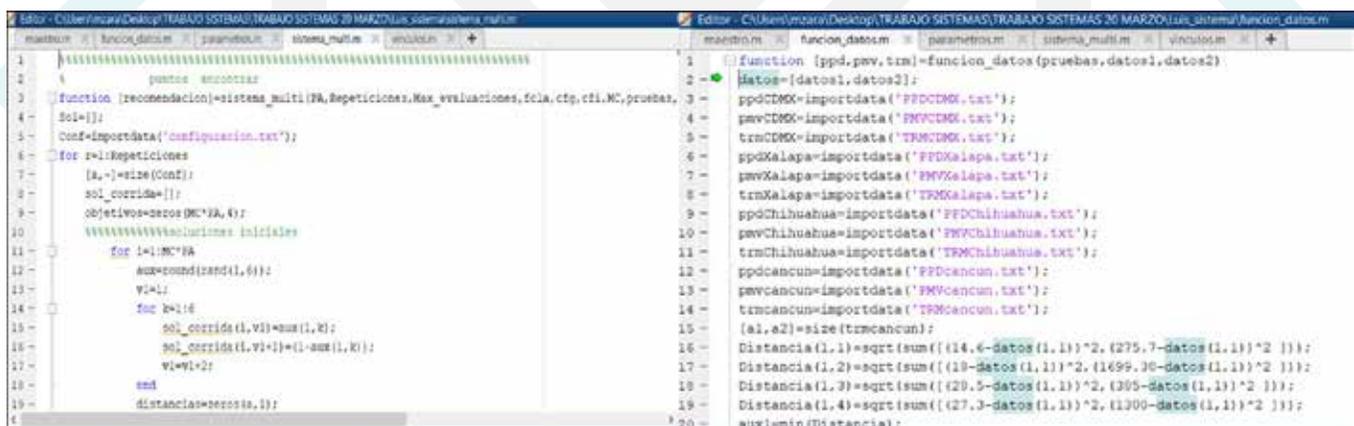
#### Fase 6: Tratamiento, análisis e interpretación de información de simulaciones en Matlab 2019

La programación matemática en Matlab 2019, fue resuelta desde un inicio como un problema multiobjetivo y de optimización, es decir, calculando los valores de una función que, en el caso de estudio, será de las variables obtenidas de los tres índices de confort para que proporcione un frente estadístico y así, poder tomar la mejor decisión o la mejor alternativa según el caso que se presente (Figura 11).

#### Fase 7: Modelo de optimización en Matlab 2019

Para poder hacer un tratamiento efectivo de todos los datos numéricos, fue importante definir desde un inicio que el análisis se necesitaba solucionar, como un modelo de información con criterios multiobjetivo y de optimización, para resolver las problemáticas internas de todas las variables, es decir, introducir la gran cantidad de datos obtenidos en las simulaciones y hacer la selección del mejor elemento con respecto a los límites de confort para cada índice:

En el modelo resuelto, al tratar elementos matemáticos y estadísticos aplicados en la informática, se manejaron los datos con el descubrimiento de los mejores valores de la función multiobjetivo, es decir, poder acceder dentro de los rangos de confort de los tres índices definidos. Al ser un modelo multiobjetivo y de optimización, el tratamiento de los datos obtenidos en las simulaciones, se enfocan en la acción y efecto de optimizar, es decir, a resolver el sistema de la manera más eficiente posible traduciendo los datos en valores binarios, utilizando la menor cantidad de recursos apoyados de la inteligencia artificial programada, gestionar eficientemente los procesos y todos los valores obtenidos y, presentar las mejores opciones de diseño sustentable como resultado final en donde se logren las mejores condiciones de con-



```
function [recomendacion]=sistema_multi(NA,Repeticiones,Max_evaluaciones,fcla,ctg,rfl,NC,pruebas,
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
function [ppd,pmv,tm]=funcion_datos(pruebas,datos1,datos2)
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
[datos]=[datos1,datos2];
ppdCDMX=importdata('FFDCDMX.txt');
pmvCDMX=importdata('PMVCDMX.txt');
tmCDMX=importdata('TRMCDMX.txt');
ppdXalapa=importdata('FFDXalapa.txt');
pmvXalapa=importdata('PMVXalapa.txt');
tmXalapa=importdata('TRMXalapa.txt');
ppdChihuahua=importdata('FFDChihuahua.txt');
pmvChihuahua=importdata('PMVChihuahua.txt');
tmChihuahua=importdata('TRMChihuahua.txt');
ppdCancun=importdata('FFDCancun.txt');
pmvCancun=importdata('PMVCancun.txt');
tmCancun=importdata('TRMCancun.txt');
[a1,a2]=size(tmCancun);
Distancia(1,1)=sqrt(sum([(14.6-datos(1,1))^2,(275.7-datos(1,1))^2]));
Distancia(1,2)=sqrt(sum([(18-datos(1,1))^2,(1699.36-datos(1,1))^2]));
Distancia(1,3)=sqrt(sum([(29.5-datos(1,1))^2,(395-datos(1,1))^2]));
Distancia(1,4)=sqrt(sum([(27.3-datos(1,1))^2,(1300-datos(1,1))^2]));
aux1=min(Distancia);
```

Figura 11. Proceso estocástico de análisis: problema multiobjetivo y de optimización en el tratamiento y programación de datos en Matlab 2019. Fuente: Elaboración propia.

fort. Esta fase de tratamiento, análisis e interpretación de información de las simulaciones, se programó con jerarquías, mínimos, máximos, filtros, repeticiones y condicionantes, para poder hacer búsquedas aleatorias guiadas o inteligentes con base a todos los escenarios simulados que estén más cercanos a las condiciones de confort de referencia y, al final del proceso de esta metodología, poder generar las recomendaciones de diseño que se pueden tomar en cuenta para cualquier proyecto de acuerdo a las condiciones del clima.

### **Fase 8: Producto final. Toma de decisiones**

Concluida la programación del modelo y la herramienta digital final, se muestra como resultado las recomendaciones de diseño (Tabla 2) que presentarán las mejores condiciones de confort. A continuación, se presentan resultados de algunos casos de estudio.

Para el caso de la Ciudad de México con un bioclima semifrío seco, las mejores alternativas o las recomendaciones en las cuales el espacio, entra en condiciones de confort de acuerdo a los análisis en Matlab 2019 (Figura 12) y de acuerdo a la Tabla 2 de recomendaciones generales y las variables modeladas expuestas en la Fase 1 de la metodología de diseño son las siguientes:

- Muros: sistemas compuestos de densidad alta.
- Techos: sistemas compuestos de densidad alta.
- Altura del edificio: bajo de 2.30 m.
- Color: baja reflectancia como acabado final.
- Sistema de ventilación: cruzada.
- Tipo de cristal de baja transmitancia térmica: sistema de doble cristal 6-10-6.

En Xalapa, Veracruz con un bioclima semifrío húmedo, de acuerdo a los análisis en Matlab 2019 (Figura 13), las mejores alternativas de diseño son:

- Muros: sistemas compuestos de densidad alta.
- Techos: sistemas compuestos de densidad alta.
- Altura del edificio: bajo de 2.30 m.
- Color: baja reflectancia como acabado final.
- Sistema de ventilación: cruzada.
- Tipo de cristal de baja transmitancia térmica: sistema de doble cristal 6-10-6.

Tabla 2. Recomendaciones generales de diseño estudiadas. Fuente: elaboración propia.

RECOMENDACIONES GENERALES DE DISEÑO					
1	2	3	4	5	6
DENSIDAD		CONFIGURACIÓN	ACABADO	VENTILACIÓN	TRANSMITANCIA DEL CRISTAL
MUROS	TECHOS	(ALTURA)	(COLOR)		
ALTA	ALTA	ALTO	CLARO	UNILATERAL	ALTA
BAJA	BAJA	BAJO	OSCURO	CRUZADA	BAJA

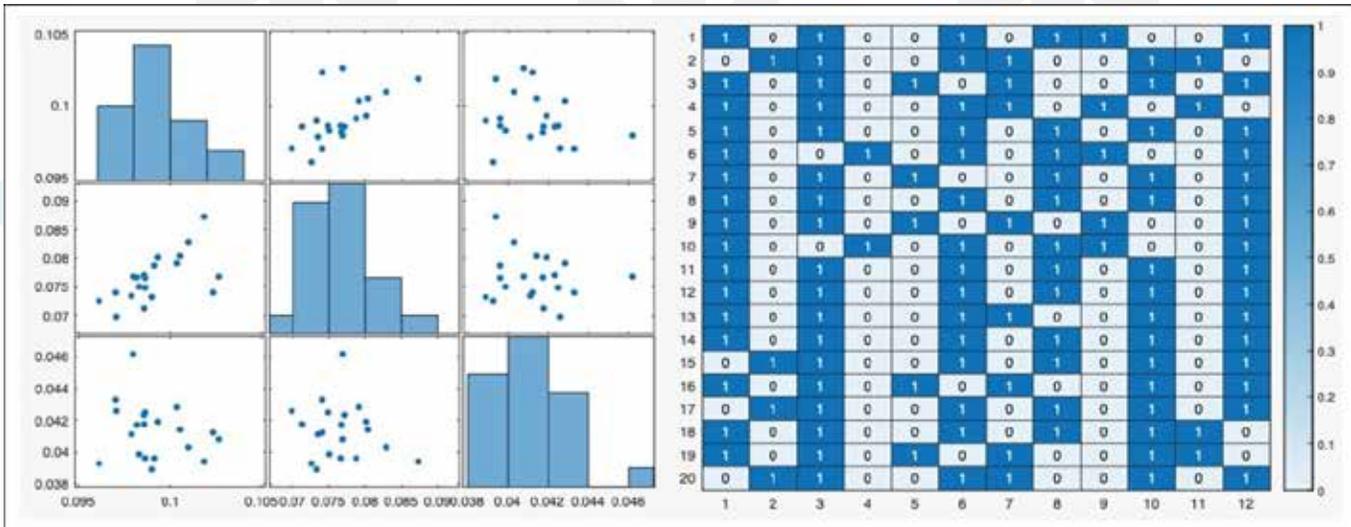


Figura 12. Proceso de análisis y corridas de análisis en Matlab 2019 para la Ciudad de México. Fuente: Elaboración propia.

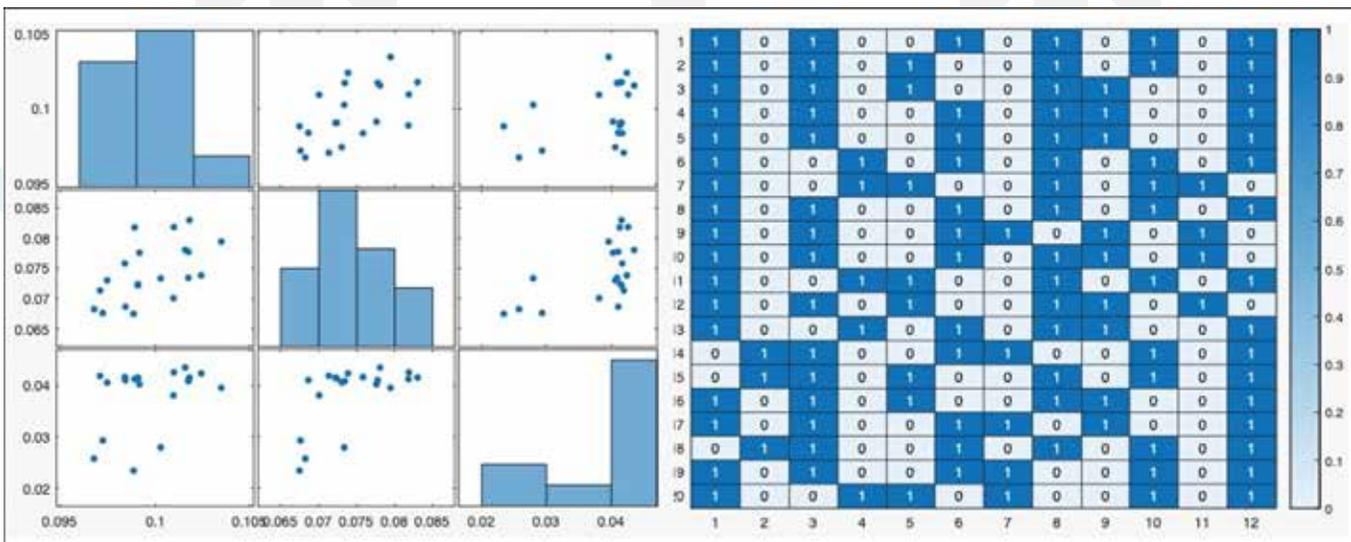


Figura 13. Proceso de análisis y corridas de análisis en Matlab 2019 para Xalapa, Veracruz. Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones

Con la generación de nuevas prácticas en el diseño arquitectónico con apoyo de la tecnología y el uso del software, pero con una perspectiva centrada en el confort y bienestar del usuario, se pone de manifiesto la necesidad de generar nuevos conocimientos que deben ser integrados en la enseñanza y en la práctica profesional, aprovechando las potencialidades que brinda el uso de las tecnologías y la visualización de la información aplicadas al diseño. Por ello, se analizaron todos los tipos de bioclimas que presenta México para poder generar una enorme base de datos con las variables de diseño incluidas y los índices de confort que debe de perseguir toda propuesta de diseño. Posteriormente, con la programación y el tratamiento estadístico de los datos, el usuario podrá solicitar las recomendaciones de diseño más adecuadas para cualquier punto de la República Mexicana, indicando solamente la temperatura media y la precipitación media pluvial del sitio en particular en que desee conocer estrategias sustentables que consideren el confort del usuario.

Se plantea entonces, una metodología de visualización para el diseño arquitectónico, que pueda ser manejada por medio de un artefacto digital y que potencialice el proceso del diseño con el objetivo de facilitar el trabajo del diseñador para que el producto arquitectónico sea confortable. Es de suma importancia considerar que existe un sector que no pudiera tener acceso a las tecnologías, lo cual causa un distanciamiento en la educación entre aquellos que poseen las tecnologías y aquellos que no. Sin embargo, el artefacto digital finalizado, está disponible y de forma gratuita, en el departamento de posgrado de Ciencias y Artes para el Diseño en la Universidad Autónoma Metropolitana- Unidad Azcapotzalco, el cual, tiene como finalidad ser digerible, aprendible y enseñable a todos los interesados; para que se pueda repetir en cualquier proyecto, cualquier clima y sobre todo que ayude a establecer un camino, de los muchos posibles, para estructurar propuestas de diseño tangibles e investigaciones en la práctica de la arquitectura sustentable y la visualización; que contemple la interacción entre la energía, el medio ambiente y la construcción, a fin de que esta última regule los intercambios de calor con el medio natural y propicie las condiciones de confort ideal que requiere el ser humano para realizar sus actividades.

## Referencias

- Aguilar, M. (2000). Camino al diseño, proceso del Diseño arquitectónico. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- ANSI/ASHRAE Norma 55 (2017), Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. Recuperado el 01 de abril del 2020 de: [https://www.techstreet.com/ashrae/standards/ashrae-55-2017?product\\_id=1994974](https://www.techstreet.com/ashrae/standards/ashrae-55-2017?product_id=1994974)
- Arnal, L., Betancourt, M. (2019). Reglamento de construcciones para el Distrito Federal. Editorial Trillas, México.
- Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda (2006). Guía del Uso Eficiente de la Energía en la Vivienda. Primera edición. México.
- Comisión Nacional del Agua (1951-2010). Normales Climatológicas por Estado. Recuperado el 25 de abril del 2020 de: <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=df>
- Fanger, P. (1970). Thermal comfort. Copenhagen: Danish Technical Press.
- Gálvez, M (2013). Instalaciones y Servicios Técnicos. Madrid: Sección de Instalaciones de Edificios. Escuela Técnica Superior de Arquitectura, U.P.M.
- García, J. (1996). Diseño bioclimático para ahorro de energía y confort ambiental integral. Universidad Autónoma Metropolitana. Departamento de Medio Ambiente. Editorial UAM, México.
- Goering, R. (2007). MATLAB edges closer to electronic design automation world. EE Times.
- ISO 7730 (2005). Ergonomics of the thermal environment. Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criterio. Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Khodakarami, J., Knight, I. (2008). Required and Current Thermal Conditions for Occupants in Iranian Hospitals. HVAC&R Research.
- King, D. (1994). Acondicionamiento bioclimático. UAM-Xochimilco, México.
- La Roche, P. (2011). Carbon-neutral architectural design. CRC Press.
- Leif, E (2009). Racionalidad Ambiental: la reapropiación social de la naturaleza. Segunda Reimpresión. Siglo XXI Editores S. A de C. V.
- Morillon, G. (2004). Atlas del bioclima de México, II. UNAM, México.
- Morillon, G. (2005). Recomendaciones bioclimáticas para diseño arquitectónico y urbano: Estudios aplicables en Chihuahua, Cd. Juárez. Región Lagunera y Durango. CFE-PAESE, México.
- Organización Mundial de la Salud (1948). ¿Cómo define la OMS la salud? Recuperado el 20 de abril del 2020 de: <https://www.who.int/es/about/who-we-are/frequently-asked-questions>.
- Rodríguez, L. (1989). Para una teoría del Diseño. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.
- Schackelford, J. (2008). Introducción a la ciencia de los materiales para ingenieros, 6.ª ed.



## *Desarrollo de un videojuego para fomentar la lectura de la poesía en adolescentes*

MARÍA NOEMI CASTRO HEREDIA  
*noemiheredia@hotmail.com*

### **Resumen**

El proyecto de investigación utiliza el videojuego como estrategia entre la comprensión del lenguaje y la representación visual, es decir *El Enigma de la poesía*, persigue la traducción audiovisual que despiertan los versos de la poesía, al crear un universo que relacione imágenes con juegos lingüísticos. El alumno/jugador resolverá los retos que entraña la lectura, comprensión e interpretación de un poema. Se pretende indagar si el cambio en el paradigma en la presentación de la poesía a los adolescentes genera un conocimiento significativo.

Palabras clave:

videojuego,  
poesías,  
adolescentes,  
policiaco.

### **Abstract**

The reserch project uses the video game as a strategy between the understanding of language and the visual representation, that is, *The enigma of poetry*, pursues the audiovisual translation that poetry verses awaken, by creating a universe that relates images with linguistic game. The student/player will solve the challengers involved in reading, understanding and interpreting a poem. It is intended to investigate whether the change in the paradigm in presentation of poetry to tenn generates significant knowledge.

Key words:

videogame,  
poetry,  
teen,  
police.

La lectura de textos literarios nos permite ser el protagonista de muchas vidas; emprender un viaje sin fronteras y sin equipaje; transcurrir en el espacio y el tiempo por lugares creados en la imaginación; nos invita a dialogar con la historia; nos enseñan a nombrar nuestras angustias; nos guía sobre cómo enfrentar y compartir nuestros problemas cotidianos.

“Leer es la actividad por la cual un lector construye un significado a partir de un proceso de elaboración cognitiva” (Smith, 1989); éste desarrolla la capacidad de análisis y de sentido crítico al construir nuevos conocimientos, los cuales, nos ayudan a comprender mejor la vida y el mundo.

Sin embargo, el Instituto Nacional de Geografía y Estadística INEGI reporta la caída en el porcentaje de lectura en el país. De acuerdo con los resultados del Módulo sobre Lectura (Molec), 42 de cada 100 personas mayores de 18 años leyeron al menos un libro en el último año, mientras que en 2015 esa proporción fue de 50 por cada 100. (Villanueva, 2019).

Por su parte, el documento *Estrategia Nacional de Lectura 2019*, publica que el promedio nacional de lectura es de 5.3 libros al año, siendo el sector de entre 12 y 30 años de edad el que más libros lee; y en algún caso puede llegar a 6.2 al año si se consideran tanto libros que se leen por gusto como los que se leen por necesidades escolares o laborales. (SEP, Secretaría de Educación Pública, 2019)

Los jóvenes estudiantes son quienes más leen por necesidad. Según los reportes, el 53.6% de los niños y adolescentes de entre 12 y 17 años, 43.4% del rango que va de los 18 a los 22 años y 39.2% de 23 a 30 años; entre los niños y jóvenes, específicamente sólo el 20.5% mencionó leer libros por recreación personal. (Pérez Buendía, 2016)

Según el CONACULTA, la novela es el género más popular entre los mexicanos, leído por cerca del 36% de los lectores de libros, seguido por temas religiosos, cuentos e historia. Las novelas y los libros de política, idiomas, ciencias sociales, cine y arte son los más populares en la lectura de libros digitales. (CONACULTA, SEP, 2015)

El resultado de estas encuestas nos han llevado a cuestionar, ¿cómo podemos contribuir, para fomentar el gusto por la lectura?. Para ello hemos recurrido a lo que plantea Felipe Garrido en su libro *El buen lector se hace, no nace. Reflexiones sobre lectura y formación de lectores*; que plantea a la pregunta: ¿Cómo se forma un lector? La respuesta impulsa la propuesta de este trabajo:

De la misma manera que un jugador de dominó o de ajedrez. La lectura auténtica es un hábito placentero, es un juego --nada es más serio que un juego-. Hace falta que alguien nos inicie. Que juegue con nosotros. Que nos contagie su gusto por jugar. Que nos explique las reglas; es decir, hace falta que alguien lea con nosotros. En voz alta, para que aprendamos a dar sentido a nuestra lectura; para que aprendamos a reconocer lo que dicen las palabras. Con gusto, para que nos contagie (Garrido, 1999)

Por otro lado, una manera de lograr esto es promoviendo la lectura a través del juego y nos apoyamos en lo que comenta Esther Jacob:

El juego es actividad fundamental de la niñez. Por ello, una manera positiva de establecer relación, de comunicarse con el niño, es a través del juego. Comunicarse es la necesidad humana fundamental. Es convivir, es intercambiar experiencias, emociones, afectos e impresiones del mundo. Es invaluable el contenido socializador del juego para el alumno. (Jacob, 1990)

Se le otorgan al juego un valor inconsciente respecto al hecho de aprender. Aunque se piense que sólo es una diversión, un entretenimiento, se juega básicamente porque aprendemos y eso nos gusta. Beatriz Marcano comenta:

[...] el juego es un medio fundamental para la estructuración del lenguaje y el pensamiento, actúa sistemáticamente sobre el equilibrio psicossomático; posibilita aprendizajes de fuerte significación; reduce la sensación de gravedad frente a errores y fracasos; invita a la participación

por parte del jugador; desarrolla la creatividad, competencia intelectual, fortaleza emocional y estabilidad personal. En fin, se puede afirmar que jugar constituye una estrategia fundamental para estimular el desarrollo integral de las personas en general. (Marcano, 2008)

Es así, que surge la necesidad de integrar mecanismos más eficientes en los ambientes informales para los estudiantes, que permitan incrementar las oportunidades de aprendizaje más allá del aula de clases. Un elemento que puede ayudar en la enseñanza es la diversión. “si los alumnos se aburren dejan de aprender”; pero “vuelven a poner atención cuando los estímulos cambian” (Gardner, 2004) El juego permite cambiar radicalmente los estímulos que reciben los alumnos.

Por otro lado, el grupo de Espacios y Sistemas interactivos para la educación (ESTE), CECADET-UNAM, comenta que las computadoras se consideran ahora como dispositivos de juego y no como una estación de trabajo y mencionan: “lo que necesitamos hacer en esta era de sucesos de alta velocidad, es desarrollar software educativo que se comporte y parezca un juego, de manera que podamos capturar la atención de los estudiantes y, como un subproducto del uso que hagan del programa, enseñarles algo”. Y agregan:

Esto representa una solución interesante para la generación de conocimientos significativos y plantean una estrategia de interacción conocida como Interacción en primera persona. Termino que se toma de la cultura de los videojuegos y señala aquellos juegos en los que el usuario se ve como uno de los personajes, sumergidos en el ambiente virtual [...] [...] esta es una técnica en donde el usuario tiene la sensación de formar parte del ambiente y es capaz de decidir el curso de la acción. (López E., 2014)

Es por esto que los videojuegos, que constituyen un medio de comunicación muy cercano a los adolescentes actuales, pueden ofrecer una oportunidad para que los alumnos/jugadores puedan experimentar y construir un conocimiento que les sea significativo. Además de ser emocionantes y entretenidos los videojuegos permiten al alumno desarrollar un nivel de pensamiento creativo para

enfrentar las circunstancias de la vida, ya que proporcionan una combinación de vivencias, toma de decisiones y análisis de las consecuencias que pueden generar un conocimiento concreto.

Aunado a lo anterior, el videojuego es una de las formas o prácticas culturales que ha ido adquiriendo gran importancia en la industria del entretenimiento, sin embargo, son cada vez más los investigadores que hacen de ellos un objeto de estudio y que consideran al videojuego como una herramienta didáctica. Además como plantea José Ángel Garfías al hablar de los videojuegos “[...] hacen que el hecho de jugar videojuegos sea un fenómeno social muy importante que guarda dentro de si un gran contenido y poder simbólico, que es sustentado por los usuarios para reflejarse en diferentes ámbitos, como lo social y económico” y agrega “Lo importante es la experiencia que genera en los usuarios, ya que a través de estas experiencias obtienen nociones para interactuar e interpretar la realidad” (Garfías, 2017)

Pese a los argumentos en contra del videojuego; Gonzalo Frasca diseñador jefe en *We Want To Know*, desarrolló Dragon Box, un videojuego educativo que combina libros de texto y de ficción con los videojuegos. Frasca, con su equipo de trabajo, ha creado un sistema para enseñar matemáticas a niños de primaria que ya se ha probado en escuelas de Francia, Noruega y Finlandia, y que espera poder exportar próximamente a América Latina. El diario estadounidense *The New York Times* lo calificó en 2013 como “la más impresionante aplicación de enseñanza” (Blasco, 2017).

Existen numerosas investigaciones que apoyan los beneficios de los videojuegos. Entre ellas destaca la opinión de B.R Gifford, (Gifford, 1991), que enumera siete características que hacen de los videojuegos un medio de aprendizaje atractivo y efectivo, como son: que permiten el ejercicio de la fantasía, sin limitaciones espaciales, temporales o de gravedad; que facilitan el acceso a “otros mundos” y el intercambio de unos a otros, contrastando de manera evidente con las aulas convencionales y estáticas; favorecen la repetición en un ambiente sin peligro; permiten el dominio de habilidades, adquiriendo sensación de control; facilitan la

interacción de una manera no jerárquica; existe claridad de objetivos, lo cual proporciona un alto nivel de motivación y favorece un aumento de la atención y del autocontrol, apoyando la noción de que cambiando el entorno, se puede favorecer el éxito individual.

Así, el videojuego es un buen pretexto para acercarse a un tema o problema específico, en este caso la lectura. Porque el interés del videojuego como herramienta didáctica, no estará centrado en las victorias o avances, sino en la resolución del problema que presenta el videojuego. Esto obligará a los alumnos a concebir estrategias de investigación y exploración para poder avanzar dentro del videojuego. (López Raventos, 2016)

Además, a través del videojuego se adquieren atributos y técnicas particulares que ayudan a comprender mejor y más rápido, conceptos y procesos complejos; aumentan el compromiso de los estudiantes en su formación debido a la motivación que se genera al lograr el éxito en el juego. Además, se presenta un contexto de aprendizaje que colocan al jugador en un mundo concreto, con reglas que obligan a entender y aprender con los otros jugadores para poder continuar y avanzar.

Por su parte, el director de la Comunidad Mexicana de Profesionales del Videojuego, Jacinto Quesnel aseguró que “los videojuegos educativos no son tan distintos de los que no tienen aplicaciones pedagógicas”, también declaró que “México tiene el primer lugar en América Latina en la producción de videojuegos educativos” y agregó que “son videojuegos para acompañar programas de la Secretaría de Educación Pública”

Además la *The Competitive Intelligence Unit* (CIU) firma de consultoría e investigación de mercado de las comunicaciones y la tecnología, declaró que el número de video jugadores en México alcanzó 64.8 millones, lo que representa más de la mitad de la población (53%). (Vértiz de la Fuente, 2016)

Es por todo esto y apoyados en lo que proyecta la Secretaría de Educación Pública en el documento *Aprendizaje clave para la educación integral*:

Mientras que una emoción puede tener un efecto positivo en el aprendizaje de una persona, esa misma emoción puede provocar reacciones adversas en otra. Sin embargo, se ha comprobado que, mediante el desarrollo y la puesta en práctica de habilidades para la identificación y regulación de las emociones, los estudiantes obtienen mejores resultados en los aprendizajes si sus relaciones se basan en el respeto y la colaboración. (SEP, Secretaría de Educación Pública, 2017)

Y en lo que plantea la UNESCO:

[...] Porqué entonces Poesía que es toda inventiva o creación y claro está, con mayor razón a los 12 años, edad de los descubrimientos y revelaciones, a veces sorprendentes e increíbles, a veces tan brutales, con tempranas apariencias de adultez y tan definitivas para quienes todavía se resisten a salir de la infancia y la pubertad, donde el mundo se les presenta como un verdadero embrollo, lleno de acuciantes responsabilidades [...], [...]— La Poesía es una buena manera de aprender a conocer y a manejar las emociones de lo que es o de lo que fue y de nuevas posesiones que vienen unidas a necesidades reales de construcción de cosas y que no son otras cosas que las cosas del cambio. (UNESCO, 2005)

Y considerando que la adolescencia constituye una etapa particular en el desarrollo evolutivo del ser humano, que implica profundas transformaciones tanto fisiológicas como sociales y culturales; lo cual implica profundos cambios emocionales y en la cual, el adolescente mantiene muchos rasgos pueriles, se determinó que el grupo constituido entre 12 y 17 años, son el público a quién más podría aportarle el proyecto Videojuego *El enigma de la poesía*. Además, se decidió utilizar la poesía, como recurso, que opere como catalizador de estas emociones y contribuya a expresarlas y encausarlas. Porque como escribe Louise Rosenblatt en su libro *La literatura como exploración*:

Los textos, una novela, un poema, una obra de teatro solo constituyen manchas de tinta sobre papel hasta que el lector los transforma en un

conjunto de símbolos significativos. El lector le infunde al texto los significados emocionales e intelectuales; estos símbolos canalizan sus pensamientos y sentimientos. (Rosenblatt, 2002)

Porque la poesía es un género literario que podría gustarle a los jóvenes debido a su flexibilidad en las reglas gramaticales, apostando que, al fomentar el gusto y la comprensión en la lectura de textos poético, esto podría invitar al alumno hacia otras formas de lectura.

Asimismo, como la poesía es un género de discurso libre en cuanto a su estructura, puede ser atractivo para los adolescentes, ya que ofrece una forma diferente de conocimiento, que podría enriquecer su capacidad en el uso del lenguaje. Además, la lectura de poemas apela a la realidad imaginaria en la que el lector debe construir su sentido esto puede contribuir a ampliar su conciencia, afirmar su sensibilidad e incrementar su comprensión del mundo.

Tomando en cuenta, que los jóvenes están cada día más inmersos dentro del mundo de la imagen a través de los dispositivos y que leer ya no sólo consiste en descifrar el código escrito, sino que también implica la necesidad de saber descifrar el lenguaje de las imágenes y que, además, el videojuego se ha convertido en una de las formas o prácticas culturales que ha ido adquiriendo gran importancia tanto en la industria del entretenimiento como de la educación. Esto puede ser aprovechado para trabajar contenidos paralelos, que complementen el plan de estudios, es decir, trabajar con dos lenguajes a la vez, el texto y la imagen. Por lo cual, podemos formular la siguiente hipótesis de trabajo: ¿es posible ver la lectura como juego, a la poesía como medio de expresión y comunicación y al videojuego como una estrategia para acercar textos poéticos a los adolescentes?

La respuesta a estas preguntas impulsa la propuesta de este trabajo: apelando al mundo de imágenes que rodea a los jóvenes, es que proponemos utilizar el videojuego como una estrategia que opere entre la comprensión del lenguaje que leemos con la representación visual que nos despiertan los versos de la poesía, para crear un nuevo universo, que relacione el conjunto de

imágenes y juegos lingüísticos que se entrelazan entre las palabras y los versos.

Por otro lado, la lectura de la poesía convertida en práctica de indagación, de revelación, al encontrar lo que implica la palabra en un poema y las pistas que oculta el texto, constituyen la estructura del juego, que plantea una historia inspirada en el género policiaco, haciendo uso de las reglas básicas del mismo; en el cual, el alumno/jugador deberá resolver acertijos o enigmas derivados de versos o estrofas de poemas. Esto, podría estimular a los jóvenes a seguir jugando y con ello a aprender.

El jugador encarna al personaje del detective, quien desde el nacimiento del género se encuadra en el perfil del arquetipo del héroe, con características de valentía, sagacidad, astucia e inteligencia para desenmascarar al culpable. Es por ello, que, para definir el perfil del protagonista, apelamos a la personalidad de los detectives mexicanos clásicos, quienes, movidos más por la curiosidad, hacen uso más del ingenio que de la técnica para resolver los casos. Los detectives que son en principio reporteros aficionados a resolver crímenes, optimistas, con un alto sentido de la justicia, con una fe absoluta en que las cosas siempre pueden mejorar, con los que se busca la identificación con el jugador.

Además, el policial permite pensar, buscar, relacionar, sospechar y generar hipótesis que se pueden comprobar a lo largo del juego; ya que [el género policiaco] “Es una invitación a adentrarse en una propuesta transgresora que se construye a sí misma desde la subversión que logra provocar al lector convirtiéndose en llave hacia otros libros y otras lecturas” (Calió, 2017). Esta invitación podría estimular la curiosidad de los adolescentes, para llevar a cabo la indagación, impulsado por las pistas que le proporcionan estrofas de poemas y resolver los enigmas que se plantea en el juego, y con ello, resolver el crimen.

Ya que tanto el policiaco como la poesía constituyen un sistema de signos, cuyas palabras, contexto, momento histórico y hasta afiliación política conforman la codificación de las pistas. En la poesía, están dadas por figuras retóricas, palabras y el acomodo de los signos

dentro del poema, las cuales nos llevan a encontrar el objeto comunicativo del texto poético. Así en la investigación policial se pueden establecer los hechos a través de los datos encontradas en el escenario del crimen.

Por su parte, la investigación de un crimen representa un proceso deductivo, es así, que la narración se presenta en forma de juego, un juego lógico que supone armar el rompecabezas que nos proporcionan los indicios ofrecidos por los textos poéticos. El desafío es presentar pistas de tal manera que el jugador pueda ir solucionando enigmas contenidos en poemas y así avanzar en el videojuego. Porque como dice Carlos Martínez Rivas Hacer un poema es planear un crimen perfecto. Es urdir una mentira sin mácula hecha verdad a fuerza de pureza. “(Martínez Rivas) o Pablo de Santis, escritor argentino: “—Jerónimo es un poeta. Su arma es la imaginación. Y la rima, además. Quien busca rimas en el papel, termina buscando rimas en el mundo.” (De Santis, Crímenes y jardines, 2013)

Es así que, el videojuego *El enigma de la poesía*, invoca estrofas de poemas como guía narrativa, apela al policiaco como género y al arte plástico mexicano como evocación de las palabras de los textos poéticos; como una estrategia que opere entre la comprensión del lenguaje que leemos con la representación visual que nos

despiertan los versos de la poesía, para crear un nuevo universo, que relacione el conjunto de imágenes y juegos lingüísticos que se entrelazan entre las palabras y los versos, y permita al lector/jugador llegar a la comprensión interpretativa de un poema.

El juego, narra la investigación de El Thinner, detective aficionado, quien recibe una carta anónima, en cuyo encabezado sólo reza lo siguiente: Son los hombres del alba y en el cual, le comunican que Karina, ha sido secuestrada. El reto, es rescatarla en un tiempo límite. El sabueso comienza entonces, un recorrido por escenarios de la Ciudad de México, guiado por las pistas que le proporcionan las estrofas de poemas y perseguido constantemente por los esbirros del Sr. Lee, su enemigo. Con la ayuda de un peculiar personaje, su viaje transcurre entre el pasado y el presente, hasta un final inesperado.

La estructura del videojuego *El enigma de la poesía*, esta dividido en tres actos y un minijuego, los cuales transcurren en dos líneas argumentales de espacio-tiempo: presente y pasado que se unen por un portal que el jugador deberá encontrar a lo largo del juego.

La primera línea argumental, se desarrolla en espacio-tiempo presente, en la cual tiene lugar la presentación del personaje principal, El Thinner y se plantea el conflicto. Las pistas se obtienen a través de estrofas de versos que conducen al jugador hacia la resolución de la investigación. El jugador tiene la posibilidad de acceder a un minijuego, el cual tiene como objetivo plantear la definición de poesía.

A lo largo de juego, el jugador debe relacionar imágenes de obra plástica mexicana con los versos que se proponen en cada nivel, los cuales sumarán puntos a su record, que pueden ser intercambiados por recompensas. Esto tiene como objetivo fomentar la imaginación del espectador ante las posibilidades que presenta un texto poético, más allá de lo literario.

La segunda línea argumental, se desarrolla en un escenario del México Colonial, al cual se puede acceder a través del portal que el jugador deberá encontrar en el espacio-tiempo presente. En este acto, el jugador deberá encontrar sustantivos, verbos y figuras retóricas dentro del escenario propuesto, con la finalidad de responder



Fig. 1

las preguntas que el personaje de El Mago le irá planteando. El objetivo de este acto es que el jugador adquiera los conocimientos necesarios para lograr la interpretación de un poema. Ya que no existe sólo una manera de interpretar un texto poético, se planteará al jugador la posibilidad a hacer su propia interpretación.

El juego parece concluir cuando El Thinner ha superado todos los retos y ha encontrado a Karina, pero el secuestrador, lo reta a cumplir una última misión: el jugador deberá encontrar la conexión entre lo que dice el poema y su relación con otro tipo de objetos comunicativos como obra plástica, video, otros poemas, animación, fotografía o música, creando vínculos donde parece que no existen. Al cumplir esta misión, el jugador tiene la opción de conocer la verdadera razón de todo su periplo.

Por lo anterior, consideramos que el videojuego es un buen pretexto para acercar a la lectura a los adolescentes, porque como expresa el físico David Bohm:

La capacidad del hombre para crear nuevas ideas se basa en la ruptura con los esquemas aceptados del conocimiento. La forma en que surge la creatividad tiene mucho que ver con la figura poética de la metáfora. Con la metáfora se consigue transmitir una idea a partir de la identificación de dos elementos que a simple vista no tienen nada en común. (López Barinaga, 2010)

El proyecto de investigación plantea el diseño del videojuego *El Enigma de la poesía*, como una interacción entre disciplinas que podrían considerarse ajenas, como lo son el videojuego y la literatura, en este caso la poesía, y como un reto de visualización de la información, al extraer lo significativo de un texto poético, presentado desde una perspectiva visual a través de una plataforma digital; y persigue así, contribuir al conocimiento de la literatura desde una perspectiva apoyada en nuevas propuestas tecnológicas. Con ello lograr la participación con la sociedad y contribuir con estrategias innovadoras para la enseñanza. En este caso, al indagar si el cambio en el paradigma en la transmisión de la poesía, hace una

diferencia significativa en la recepción e interpretación de textos poéticos en los adolescentes que puede ser replicada en diferentes disciplinas.

Y aunque, los videojuegos, pueden no ser la solución a los desafíos de la educación en el SXXI, y tampoco pueden solucionar el reto que implica el desinterés por la lectura y especialmente de textos poéticos, pero puede constituir una gran herramienta para enriquecer la competencia lectora y con ello despertar el interés en otro tipo de textos literarios.

## Bibliografía

- Blasco, Lucía, *Gonzalo Frasca, el uruguayo que diseña videojuegos con los que enseña matemáticas en Finlandia*, Artículo digital, BBC Mundo, 22/12/2017, BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-42411821>
- CONACULTA, SEP, *Encuesta Nacional de Lectura y Escritura 2015*, CONACULTA, México.
- Calío, Claudia. *Tras las huellas del policial infantil y juvenil: entre lo clásico y la subversión*. Revistababar.com. 19/12/2017 <http://revistababar.com/wp/tras-las-huellas-del-policial-infantil-y-juvenil-entre-lo-clasico-y-la-subversion/#llamada4>
- Gardner, H. *The Unschooled Mind: How Children Think and How School Should Teach*, New York Basic Books, 2004
- Garrido, Felipe, *El buen lector se hacen, no nace. Reflexiones sobre lectura y formación de lectores*, Editorial Planeta/ Ariel (Ariel Practicum)/Paidós; México, 1999. P.P.20
- Gifford, B. R. (1991) *The Learning Society: Serious play*. P.P.7
- Jacob, Esther. *¿Cómo formar lectores? Promoción cultural y literatura infantil*. Editorial Troquel, Argentina, Segunda Edición, 1990. P.P. 95
- López E., Martínez A., y Rodríguez F., *Diseño centrado en el usuario. Método e interacciones*, Editorial Designio Temas, México, 2014, P.P. 105
- López Raventós, Cristian, *El juego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games*. Revista de Innovación Educativa, Universidad de Guadalajara, volumen 8 número 1, abril-septiembre 2016 <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/825/539>
- Garfias Frías, José Ángel Coordinador, *Aportes para la construcción de teorías del videojuego*, Universidad Nacional Autónoma de México, pp11
- Marcano, Beatriz, Artículo: *Juegos serios y entrenamiento en la sociedad digital*, Publicación: Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la información, 02/01/2008
- Pérez Buendía, Rubén, Sánchez-Anaya Gutiérrez, Carlos, *Diagnostico de Prácticas de lectura en niños y jóvenes en México y Propuesta*. Comisión de Bibliotecas y asuntos editoriales del Senado de la República e IBBY México/ A leer. Febrero México. 2016.
- Diagnóstico de Prácticas de Lectura en Niños y Jóvenes en México y Propuesta*. IBBY México/A leer. Febrero de 2016 [https://www.senado.gob.mx/comisiones/biblioteca/docs/diagnostico\\_practicas\\_lectura.pdf](https://www.senado.gob.mx/comisiones/biblioteca/docs/diagnostico_practicas_lectura.pdf)
- De Santis, Pablo, *Crímenes y Jardines*, Editorial Planeta, E-book, 2013
- Martínez Rivas, Carlos, *La Insurrección Solitaria, Poema: Canto Fúnebre a la muerte de Joaquín Pasos*, Editorial Guaranía, México, 1953
- Rosenblatt, Louise, M. *La literatura como exploración*, Fondo de Cultura Económica, Espacios para la Lectura, México, 20202.
- Secretaría de Educación Pública, SEP, *Líneas Estratégicas del Programa Fortalecimiento de la calidad educativa*, Publicación: Plan y Programas de estudio, Secretaría de Educación Pública México, 2019. <https://www.planprogramas.sep.gob.mx/descargables/biblioteca/PFCE/ii.pdf>
- Secretaría de Educación Pública, SEP, *Aprendizaje clave para la educación integral*, Secretaría de Educación Pública, México 2017
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO, *Leer y escribir la poesía*, Publicación: Las recomendaciones de poetas notables, procedentes de diversos horizontes, sobre [...]
- Villanueva, Dora, *Reporta el INEGI caída en el porcentaje de lectura del país*, Periodico La Jornada, 23/04/2019 <https://www.jornada.com.mx/ultimas/cultura/2019/04/23/cae-porcentaje-de-lectura-en-el-pais-9251.html>
- Vertiz de la Fuente, Columba, *El 65% de los mexicanos son usuarios de videojuegos*, Revista proceso, México, 19/01/2016. <https://www.proceso.com.mx/427004/el-65-de-los-mexicanos-son-usuarios-de-videojuegos>

# *Diseño y desarrollo del prototipo de un agente interactivo para reminiscencias en adultos mayores*

MARIO ALBERTO MARTÍNEZ MÉNDEZ

*manzanin@hotmail.com*

ROMÁN ANSELMO MORA GUTIÉRREZ

*mgra@azc.uam.mx*

EDWIN MONTES OROZCO

*emontes@azc.uam.mx*

## **Resumen**

En el presente trabajo, se propone el desarrollo del prototipo de un agente robótico asistencial para la terapia de reminiscencias. Dicho agente tiene la función de interactuar con la persona, a través de establecer un diálogo sencillo con ellas, donde el agente realiza preguntas pre programadas a fin de generar recuerdos en el usuario.

La estructura del diálogo entre el usuario y el agente, implica el uso de una red compleja y la teoría bayesiana para la toma de decisiones. Además, en el diseño, estructura y construcción, se empleó el enfoque basado en el usuario.

Palabras clave:

persona adulto mayor,  
envejecimiento,  
aprendizaje de máquina,  
diseño basado en usuario.

## **Summary**

In this work, we present a robotic assistive agent prototype for reminiscence therapy. This agent has the function of interacting with the person by establishing a simple dialogue with them, where the agent asks pre-programmed questions to generate memories in the user.

The structure of the dialogue between the user and the agent implies the use of a complex network and Bayesian theory for decision making. Also, the design, structuring, and construction used the user-based approach.

Keywords:

elderly person,  
aging,  
machine learning,  
user-based design.

## Introducción

La vida es un viaje emocionante, en el que una serie de obstáculos se van presentando y hay que irlos sorteando conforme avanza la misma. Cuando una persona nace, se encuentra en una situación completamente adversa, ya que depende de otras para sobrevivir. A medida que el individuo crece, desarrolla habilidades, conocimiento y experiencia que le permite independizarse de sus cuidadores y valerse por sí mismo. Sin embargo, en la vejez, implica un declive a nivel físico y mental; que se manifiesta por estragos de enfermedades crónico-degenerativas. Las capacidades cognitivas de las personas adultas mayores (PAM) sufren una baja; por lo cual es necesario buscar alguna técnica, mecanismo o terapia que permitan ejercitar y mantener dichas capacidades en las personas. Se debe mencionar que en la Ley de los Derechos de las Personas Adultas Mayores (LDPAM) se define a PAM como el conjunto de aquellas personas que cuentan con sesenta años o más y viven o están en tránsito en el territorio nacional.

En la actualidad, se ha producido un aumento en la cantidad de las PAM en la sociedad; con lo que se han producido nuevos retos en la sociedad con el objeto de generar las condiciones que propicien una alta calidad en ellos, para lo que se requiere contar con una infraestructura y personal calificado para satisfacer las necesidades físicas, mentales, y sanitarias de las personas adultas mayores (Alvarado García & Salazar Maya, 2014).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), ha pronosticado que para el 2050, en la población mundial existan alrededor de 2000 millones de adultos mayores, con base en ello se considera al envejecimiento de la población como un reto en las políticas de salud tanto a nivel nacional como internacional. La proyección de la PAM en México y sus características es mostrada en la Figura 1.

Lo anterior ha propiciado desarrollos en distintas áreas de conocimiento, con el fin de mejorar la calidad de las PAM en los diferentes ámbitos de la vida. Por otro lado, en el Artículo 6° de la LDPAM, se establece que el estado debe garantizar las condiciones óptimas de salud, educación, nutrición, vivienda, desarrollo integral y seguridad social a este grupo social. (2014: (Rodríguez Chala, 2016) 21-22).

En la literatura consultada, se proponen varias terapias para el fortalecimiento de las capacidades cognitivas de la PAM, entre las cuales se encuentran las denominadas terapias no farmacológicas; donde, se define a una terapia no farmacológica como las intervenciones de naturaleza no química (Cordero, 2016), que constituyen alternativas para el manejo de múltiples alteraciones o enfermedades médicas (Rodríguez Chala, 2016).

Una terapia no farmacológica para fortalecer las capacidades cognitivas de las personas es la reminiscencia; la cual es un proceso de recuperación de episodios vividos personalmente en el pasado (McMahon. A. & P.



Figura 1. Proyección PAM.

J., 1964); en otras palabras, en dicha terapia se implican el estimular la memoria a través de recuerdos.

De manera general, una instancia o prototipo se define como el primer objeto cabeza de serie (bocetos, planos, maquetaciones, objeto estandarizado (Cely, 2015), entre otros) que tiene el propósito de validar el contexto de uso y diseño.

El objetivo del presente trabajo es el diseño de un prototipo o instancia de un agente robótico para la terapia de reminiscencia, no supervisada, el cual se pueda emplear en su vida diaria de las PAM; a fin de fortalecer las habilidades de memorias cogno-afectivas y de lenguaje.

En el diseño del objeto se empleó un proceso basado en el usuario para la forma, estructura y color del agente robótico. Además, se decidió emplear la comunicación oral entre el agente y los usuarios ya que las PAM mayores entrevistadas, manifestaron que el hablar es su forma preferida de comunicación.

### Estado del arte

El envejecimiento es un proceso de deterioro progresivo en el organismo, que conlleva a alteraciones morfológicas, funcionales, psicológicas y bioquímicas; provocando vulnerabilidad en situaciones de estrés y que culmina con la muerte; (Camargo Hernández & Languado-Jaimes, 2017).

En (Colino, 2017), se define al deterioro cognitivo como un proceso de disminución o eliminación, temporal o permanente de funciones mentales superiores. En la literatura, se ha reportado que el deterioro cognitivo tiene una relación con la edad de los individuos. Una de las necesidades primordiales a satisfacer en la sociedad actual es generar instrumentos que den mantenimiento de las cualidades cognitivas del adulto mayor.

Coloquialmente se emplea la expresión “recordar es vivir” para denotar al proceso de recordar y su implicación al evocar emociones y sensaciones en las personas. El recordar permite ejercitar la memoria de los individuos. Las PAM fortalecen su memoria al compartir historias, sus recuerdos, y experiencias entre sus familiares, amigos o su entorno.

A la acción guiada para la evocación de recuerdos, por medio de alguna estrategia método o procedimiento se le define como reminiscencia, la cual es empleada en los campos de la psicología y la medicina, como un tratamiento para aminorar el deterioro de las funciones cognitivas; ya que este acto permite mantener el pasado en la memoria y de perpetuar la identidad de la persona.

En este proceso es necesario establecer una relación entre el proceso de recuerdo y la forma de medir y valorar este, de tal modo; véase el trabajo de (McMahon. A. & P. J., 1964).

En (Laborda, 2002), se menciona que la reminiscencia es una técnica muy completa ya que utiliza la estimulación, la comunicación, la socialización y el entretenimiento. Por otro lado, en (Ricoeur, 2005), se relaciona el concepto de reminiscencia con la teoría del conocimiento, la memoria y el recuerdo. Por su parte, (Butler, 1963) define a la reminiscencia como: “Un proceso mental que ocurre de manera natural, en el cual se traen a la conciencia las experiencias pasadas y los conflictos sin resolver”.

Lo que la persona cuenta de sí misma, representa un elevado potencial terapéutico en la vejez, constituyendo una técnica que hace que la persona se desarrolle, se auto actualice y encuentre un sentido de vida. Se puede considerar que las reminiscencias y las historias sobre la propia vida tienen implicaciones en la forma como las personas viven sus vidas (Viney, 1995): (1) ayudan a las personas a desarrollar y a mantener su sentido de identidad (White, 1980); (2) dotan a las personas de una orientación sobre la forma como deben vivir sus vidas; (3) ayudan a las personas a atribuir orden y significado a experiencias de sus vidas que consideraban caóticas e inicialmente sin sentido y (4) el hecho de que otras personas oigan la historia hace que la persona que cuenta sienta más poder (McAdams, 1985).

En las investigaciones consultadas, se establecen beneficios de la reminiscencia en personas mayores en diferentes dominios, los cuales se muestra en la Tabla 1, tales como la aceptación de la muerte (Georgemiller & Maloney, 1984), el funcionamiento cognitivo (Hughston & Merriam, 1982), el significado de la vida (Birren

& Hedlund, 1987), el sentimiento de satisfacción con la vida y sobre el estado de ánimo (Haight B. K., 1988, 1992). La recuperación de recuerdos autobiográficos puede, también, ayudar a la persona a sentir continuidad en su vida, que es un aspecto esencial a lo largo del desarrollo del individuo, y a fomentar que la persona, en la vejez, preserve y rellene el contenido inicial de su vida (Hagberg, 1995) manteniendo y desarrollando su identidad (Villar & Triado, 2006).

Resumen de algunos de los beneficios de la implementación de la reminiscencia con personas mayores:

- Funcionamiento social.
- Bienestar psicológico.
- Sintomatología depresiva.
- Aceptación de la muerte.
- Funcionamiento cognitivo.
- Significado de la vida.
- Satisfacción con la vida y en el estado de ánimo.

Además, la reminiscencia se ha empleado para tratar los trastornos depresivos en la vejez (ver los trabajos de (Alfonso, 2007), (Bohlmeijer, Valenkamp, Westerhof, Smit, & Cuijpers); (Haight, Michel, & Hendrix, 1998); (Klausner, y otros, 1998); (Serrano, Latorre, Gatz, & Montanes, 2004); (Wang, 2007); (Watt & Cappeliez, 2000); (Westerhof, Bohlmeijer, & Valenkamp, 2004)).

En la actualidad, se han desarrollado una serie instrumentos y objetos para la terapia de reminiscencia que involucran el uso de nuevas tecnologías. En ellas destacan el desarrollo de aplicaciones móviles y el diseño y desarrollo de robots asistenciales. En la figura 2 se caracterizan las aplicaciones móviles usadas para la reminiscencia.

Por otro lado, un robot es una máquina electromecánica que desempeña tareas repetitivas de manera automática o semiautomática, con alto grado de precisión, gracias a un programa predefinido, un conjunto de reglas generales, inteligencia artificial y/o la supervisión humana directa (Sosa Reyna, 2007), (Barrientos Sotelo, García Sánchez, & Silva Ortigoza, 2007). En la Figura 3 de muestra una clasificación de los robots.

En (Domínguez-Alcón, 2017) se menciona que los robots de compañía en base a sus características y funciones se clasifican de la siguiente manera:

1. Educativos y entretenimiento: dispositivos con fines de aprendizaje o comunicación.
2. Terapéuticos: dispositivos con fin de interacción.
3. Asistentes personales: dispositivos que deben realizar algunas funciones para ayudar al usuario.

Tipos de Apps	Apps existentes en el mercado y características
<p><b>Cuidados Médicos:</b> Alarmas, toma de medicamentos</p> <p><b>Launcher:</b> Simplificación de menús</p> <p><b>Ejercicios mentales:</b> Juegos, puzzles, relación de imágenes y sonidos</p>	<p><b>Medisafe</b> - app que indica la toma de pastillas</p> <p><b>Big Launcher</b> - app con iconografía de tamaño grande</p> <p><b>Brain it On!</b> - app de solución de rompecabezas</p> <p><b>Luminosity</b> - app de entrenamiento cognitivo.</p> <p><b>RemindMe care:</b> es una completa herramienta para la terapia asistida, para una persona con un cuidador o en un grupo con un máximo de 8 usuarios.</p>

Figura 2. Caracterización de las aplicaciones actuales para la reminiscencia.

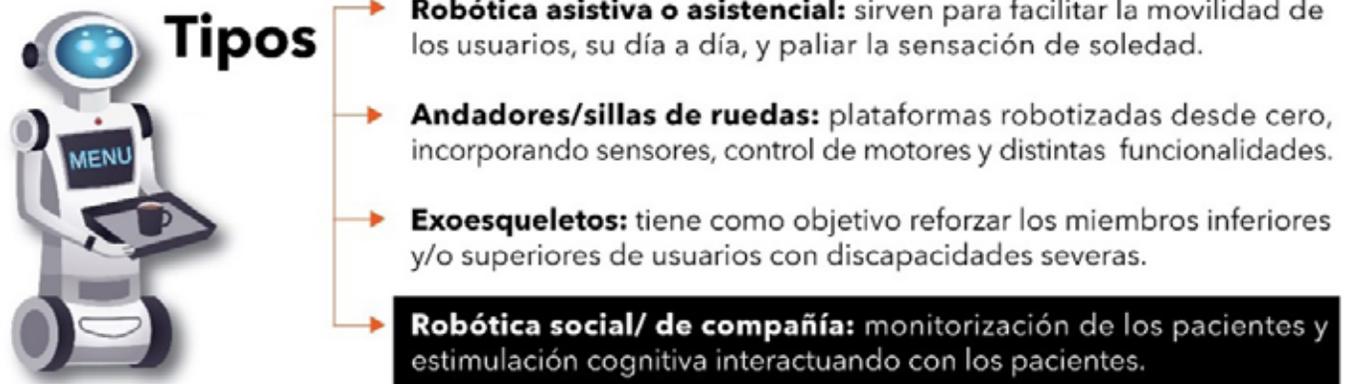


Figura 3. Clasificación de los robots.

4. Robots cuidadores: dispositivos que tienen la función de monitorear las acciones del usuario y tomar decisiones con el objeto de permitirle al usuario vivir independientemente.

5. Robots médicos.

En la literatura se ha reportado el diseño, desarrollo e implementación de robots de compañía; en (Fernández-Ríos) se analiza la terapia asistida por robot en el Alzheimer; por otro lado en (Wagemaker, 2017) se emplea un robot para el tratamiento de personas mayores con debilidades mentales, mientras que en (Carretero, 2019) se emplean agentes robóticos como asistentes en el tratamiento de pacientes psiquiátricos, entre otros trabajos.

Por otro lado, se debe considerar que el desarrollo de prototipos o instancias, es una fase crucial en el proceso de generación de nuevos productos (Lauff, 2018). Se define a un prototipo, como un modelo estandarizado, fácilmente modificable, que sirve para evaluar y caracterizar los elementos de usabilidad y de diseño. Un prototipo debe ser, representativo, ejecutable y perspectivo; en la figura 5, se muestran las consideraciones necesarias al desarrollar un prototipo.

### Planteamiento del problema

El aumento en la esperanza de vida, ha desembocado en la necesidad social de cubrir las necesidades y requerimientos de las PAM, que aumenta año con año.

En otras palabras, el envejecimiento poblacional, ha propiciado el incremento en el costo de tratamientos de enfermedades crónico-degenerativas, en la generación de políticas pública y conocimiento médico, científico e industrial para atender a este sector de la población.

(Galindo et. al., 2016) describe que, en el envejecimiento, los estados emocionales ocupan el motivo más importante para mantener la satisfacción de vida, por lo que cobra gran importancia el trabajar con técnicas no farmacológicas, y sobre todo con mayores que presentan deterioro cognitivo, ya que estas son un conjunto de acciones orientadas a la estimulación cognitiva, mejorando la afectividad y potenciando la autonomía, incidiendo, por tanto, en el incremento de la calidad de vida. Por otro lado, (Navarro, 2016) describe que la terapia de reminiscencia favorece la evocación de recuerdos y sucesos del pasado de la persona, conectándolos con el presente, y estimula la expresión de vivencias pasadas, así como la capacidad de auto reconocimiento.

En el presente proyecto, se diseña y desarrolla un prototipo para la terapia no supervisada de reminiscencia para las PAM en la sociedad mexicana; considerando las características y particularidades de la población geriátrica del país, además de considerar las particularidades culturales y sociales en este grupo social.

El agente interactivo prototipado, interacciona con las personas a través de la formulación de un conjunto

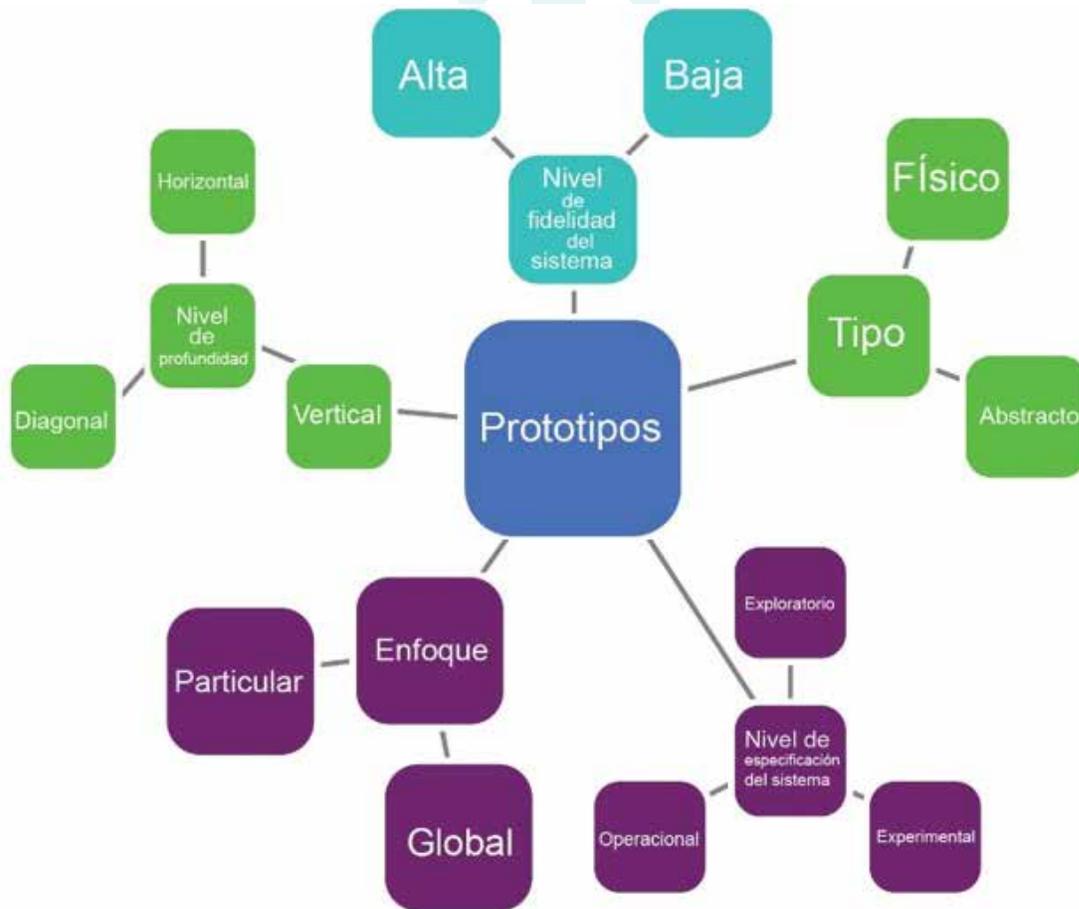


Figura 4. Tipos de prototipos.

de preguntas pre configuradas, las cuales son seleccionadas con base en las respuestas del usuario y a una red probabilística; con lo que se estimularán recuerdos agradables a los usuarios, conduciendo el proceso de reminiscencia. En la Figura 5 se esquematiza, la relación entre estímulos externos como detonantes de recuerdos y emociones.

Los recuerdos modelan las acciones del ser humano, lo acompañan y prácticamente, le dan sentido a su vida. Es decir, los recuerdos proporcionan un sentido privado y continuo del yo. La construcción de los recuerdos involucra una base física de cambios sinápticos neuronales. Los recuerdos no son copias exactas de los sucesos, sino se construyen mezclando la información y sentimientos almacenada en memoria del individuo.

Por ello, un suceso que originalmente genera alegría, tiempo después puede generar melancolía en la persona con base en los sucesos recientes de su vida.

En términos generales, la memoria se define como un proceso psicológico, que sirve para codificar información, almacenarla en el cerebro y recuperarla cuando se le necesita. La memoria no es un almacén ni una biblioteca, sino es un sistema complejo donde se encuentran múltiples elementos que se integran, interaccionan y evolucionan. La memoria no es perfecta, debido a que en ella hay errores y distorsiones. Es un hecho que los recuerdos compartidos vinculan a las personas entre sí, y si éstos se pierden, las personas quedan a la deriva y tal pareciera, que en un mundo al que no pertenecen.

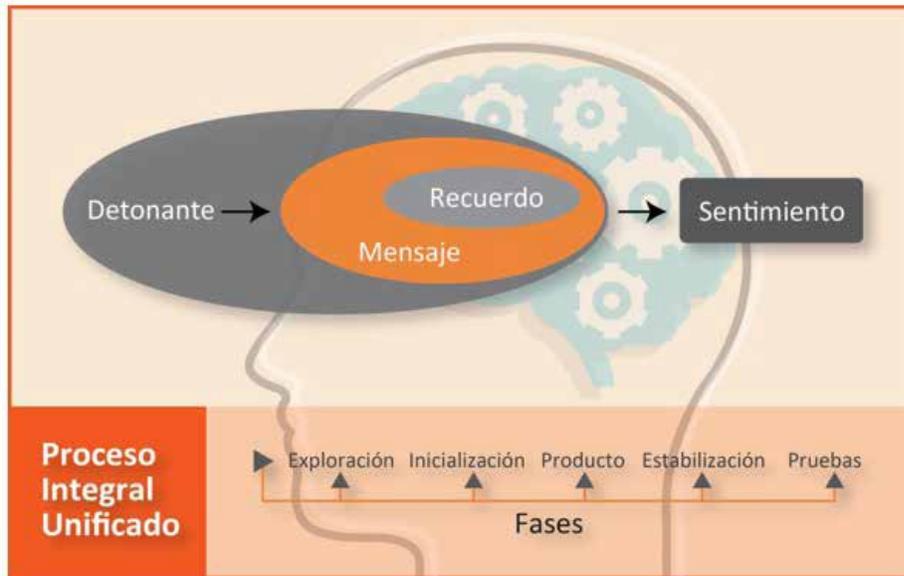


Figura 5. Relación Estímulo mensaje y recuerdo.

Los procesos y etapas de la memoria involucran las siguientes fases: a) Codificación: captación de información en el cerebro mediante la extracción de un significado, b) Almacenamiento: retención de la información codificada de forma persistente y c) Recuperación: obtención de la información a partir del almacenamiento de recuerdos.

Por su parte, Atkinson y Schiffrin (1968), desarrollaron un modelo de procesamiento de la memoria en tres etapas, las cuales caracterizaron de la siguiente manera. Memoria sensorial: Registro inmediato e inicial de la información sensorial que conlleva la codificación. Memoria a corto plazo (almacén) o memoria de trabajo (proceso): Memoria activada que retiene algunos elementos y no otros durante un corto periodo de tiempo ( $7 \pm 2$ ) antes de almacenarla o perderla involucra la codificación y almacenamiento. Memoria a largo plazo: Almacenamiento relativamente permanente e ilimitado en el que incluye todas las fases del proceso de memoria.

### Metodología

El proceso de diseño y desarrollo de instancias conlleva un sistema progresivo y recursivo; el cual implica

un proceso sintético y reflexivo entre creatividad y el razonamiento. En (Cely, 2015) se describe que la investigación en diseño para la generación de instancias es del tipo reflexiva y conlleva la maduración de una idea o constructo hasta la concertación de la instancia. En otras palabras, en este proceso se inicia con la identificación e idealización de un elemento pertinente para satisfacer las necesidades de usuarios; posteriormente, esta idea se formaliza en un modelo el cual es mejorado, hasta alcanzar un balance entre las características de usabilidad y de diseño.

Una instancia o un prototipo, generalmente, no es ocurrencia afortunada; sino el resultado de un diagnóstico, en el que identifica las distintas vías de solución, las oportunidades y define una estrategia como una alternativa de solución.

El diseño y desarrollo de una instancia es un proceso creativo-intelectual, el cual debe ser sistemático, racional y reflexivo cuyo objetivo es caracterizar, analizar y resolver un problema. Este proceso se representa en la figura 6.



Figura 6. Fases en el proceso creativo-intelectual en el desarrollo de instancias.

A continuación, se describen las fases de este proceso:

- **Identificación:** En esta fase se delimita y caracteriza el grupo de usuarios de interés; posteriormente, se determina un conjunto de necesidades gustos y preferencias particulares de los usuarios. Las actividades que conforman esta fase son: a) Decidir el grupo de usuarios de interés, b) Caracterizar y analizar al usuario de interés y el medio ambiente en el que se desenvuelve c) Identificar, caracterizar y analizar la problemática a la que se enfrenta el usuario (se conforma del conjunto de necesidades insatisfechas), d) Detectar las posibles causas de los problemas y f) Identificar las posibles consecuencias de los problemas.

Como se mencionó con anterioridad, el conjunto de usuarios de interés se integra por las PAM de México. Con el objeto de caracterizar a los usuarios se recurrió a la información generada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI); la Comisión Nacional de Población (CONAPO) y el Instituto Nacional de Geriátría, además de una revisión de literatura especializada que aborda la interacción de las PAM con las nuevas tecnologías.

- **Idealización:** En esta fase, el diseñador tomará la decisión sobre los problemas presentes en el sistema de usuarios se debe solucionar, para lo que es conveniente tomar como referencia fuentes secundarias de información. Las actividades que se realizan en esta fase son: a) Identificar un problema de interés, b) Especificar los supuestos, c) Identificar y describir las alternativas de solución. d) Determinar las generalidades de diseño y uso de las posibles alternativas de solución y e) Recolección, estructuración y análisis de fuentes bibliográficas sobre el tratamiento de problemas presentes en el conjunto de usuarios de interés.

Con base en la literatura especializada, se detectó que un conjunto de problemas presentes en las PAM involucra el cuidado de la salud. Desde el punto de vista de las nuevas tecnologías, se han desarrollado instrumentos, métodos, técnicas e instancias para la e-salud. En específico una de las principales necesidades de las PAM implica el cuidado de sus características cognitivas. Con base en lo anterior se planteó en este trabajo la generación de una instancia de apoyo en terapias no asistidas de reminiscencia.

- **Modelación:** En esta fase se madurará una de las posibles ideas de solución para satisfacer las necesidades de los usuarios. Para ello, se requiere obtener la información de estos, a través de

mecanismos tales como entrevistas, encuestas, grupos de opinión (etc.). Las actividades que se realizan en esta fase son: a) Recolectar información, b) Valorar las alternativas planteadas, c) Reconstrucción de una idea de solución, en función de los datos recolectados. D) Delimitación y estructuración de las características de usos y diseño básicas que debe poseer el objeto.

En el presente trabajo se empleó este enfoque metodológico para el desarrollo del prototipo. Con el objeto de recolección de información primaria de los usuarios de interés se aplicó una encuesta social y una entrevista a 12 individuos de PAM; para lo cual, se gestionó la asistencia a la UNIDE (Unidad de desarrollo para la tercera edad), ubicada en Herramientas de México s/n, Col. Vista Hermosa, C.P. 54080, Tlalnepantla de Baz, México. Se debe mencionar que las personas que asisten diariamente a la UNIDE, poseen 60 años o más. La encuesta empleada se integró por 10 preguntas, donde el objetivo era conocer posibles relaciones los recuerdos los sentimientos generados y los detonantes (imágenes, sonidos, olores y sabores, que se presentan en el Anexo 1). Por otro lado, la conducción de la entrevista, se basó en la conducción de una conversación informal con las personas encuestadas; esta conversación, tiene como objetivo retomar las opiniones y sentimientos que se provocaban en la persona por encuesta. Posteriormente, se empleó una encuesta electrónica por Facebook <https://www.facebook.com/simple.surveys/recordandodilusiones>, a fin de caracterizar la cosmovisión de la población mexicana sobre los detonantes de recuerdos y los sentimientos que evocan. Dicha encuesta se muestra en el Anexo 2.

- **Construcción:** Esta fase es crucial pues en ella se genera una instancia. Para ello se requiere estandarizar el modelo generado en la fase anterior. Las actividades que se realizan en esta fase son: A) Estandarización de elementos de diseño y B) Construcción del prototipo.

La construcción del prototipo involucra cuatro actividades las cuales son: diseño y generación de la carcasa, integración de los circuitos en arduino, construcción del

programa para la interacción con los usuarios. A continuación, se integraron en conjunto dichos elementos.

- **Validación:** En esta fase se valorará las características de diseño y uso que posee el prototipo. Ya que actualmente, el proyecto se encuentra en fase de prototipado aún no se ha realizado el proceso de validación el cual se ha diseñado a través del método Delphi.

## Análisis de resultados

### Información obtenida de la UNIDE

Se debe mencionar que el 20% de los encuestados manifestaron su preferencia a dialogar sobre escribir, debido a problemas relacionados con sus articulaciones, así como deficiencias en la vista. Este aspecto, se retomó en la construcción de la instancia de reminiscencias; por lo cual, se busca la interacción humano-agente a través del diálogo. El grupo refirió a la familia como aspecto sensible y sentimental, remarcando los logros de los hijos, los embarazos y nacimientos de estos, como los momentos más memorables, en menor grado hubo referencia a sentimientos de tristeza haciendo alusión a la muerte, o la pérdida de un ser querido como los momentos más tristes en sus vidas. En la Figura 7.a), se muestran las razones de los recuerdos más importantes para las personas encuestadas; mientras que en 7.b), se muestra el sentimiento que genera el recuerdo.

Con base en lo anterior, se puede observar que el recuerdo más emotivo se relaciona con mayor frecuencia a la felicidad, seguido de tristeza y nostalgia. En el caso de detonantes auditivos las canciones de Roberto Carlos, José José y Rocío Ducal predominaron; sin embargo, se debe mencionar para estos detonantes tienen un amplio abanico de posibilidades que integran desde elementos de su infancia hasta elementos actuales.

Un aspecto interesante para considerar es que más del 80% de los encuestados, contestaron afirmativamente al uso de esta tecnología en el supuesto, de la existencia de alguna tecnología que les detonara reminiscencias.



Figura 7. a) Razones b) Sentimiento, que genera el recuerdo más importante.

### Información obtenida de Facebook

En la encuesta participaron 76 personas del cual el 55% fueron mujeres y el resto hombres. En la Figura 8.a) se muestran los sentimientos a los que se asocian los recuerdos más importantes, donde destaca el amor y la felicidad. Por otro lado, en la Figura 8.b) se muestra la relación entre colores y el recuerdo más feliz de las personas encuestadas.

### Construcción del prototipo.

Para el desarrollo del aspecto, se hicieron algunas pruebas de color, y se optó por utilizar tonos neutros y azules en la carcasa y en los focos led de las pantallas para dar una sensación de libertad y tranquilidad, además de propiciar estados mentales de simpatía, armonía, amistad y confianza. (Heller, 2004). La elección de los colores empleados en la carcasa del prototipo se basa en que el color blanco y azul, son asociados frecuentemente a los recuerdos más importantes.

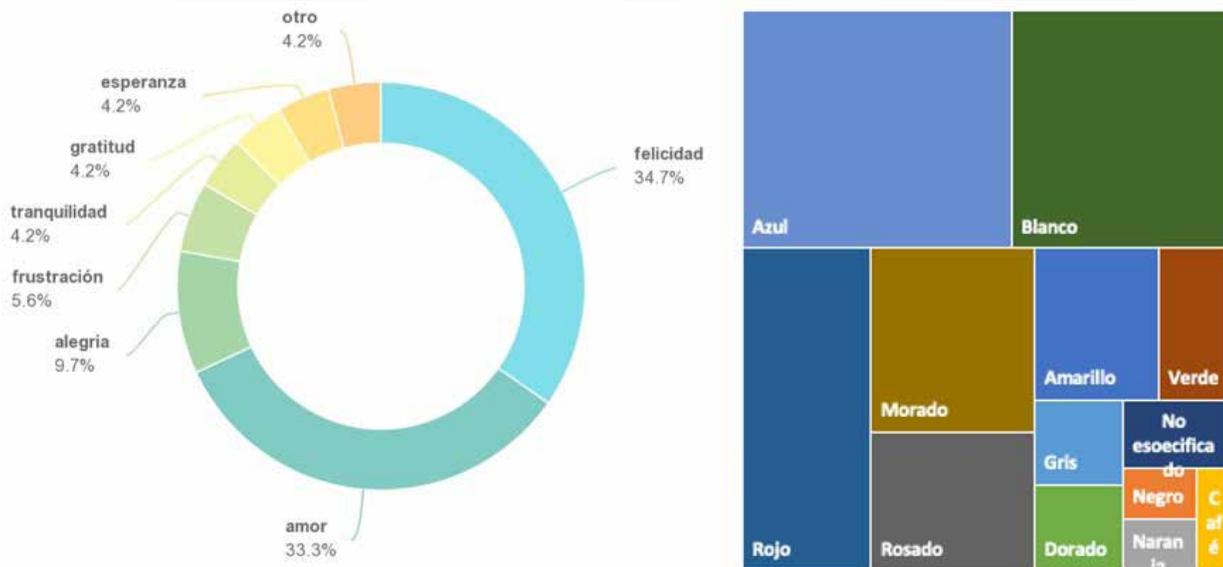


Figura 8.a) Sentimiento y b) color asociado el recuerdo más importante.

## Conclusiones

El proceso de idealización de la carcasa del agente robótico, se muestra en la figura 9. Por otro lado, en la figura 10 se muestra el proceso del desarrollo para el prototipo de la carcasa de la instancia robótica. Se debe mencionar que la estructura de la carcasa fue elegida de los bocetos propuestos a través del método Delphi.

En el presente trabajo, se muestra el desarrollo de un agente robótico para la obtención de reminiscencias en adultos mayores, el enfoque empleado del prototipo permitirá la generación de una instancia adecuada para la población mexicana. Es por esto que, de acuerdo a los resultados obtenidos, se persigue la elaboración de un agente robótico interactivo, capaz de sostener pláticas sencillas para estimular la memoria de las PAM, así como el aletargamiento en la disminución cognitiva originada por los años. En la fase actual del prototipado se ha elaborado la carcasa y la configuración de los elementos electrónicos, el programa de interacción está en proceso de desarrollo.

### Recordando Ilusiones (bocetos)

Para la concepción del agente interactivo de servicio, facilitador de reminiscencias, se tomaron aspectos claves para la familiarización y adopción del mismo, entre el grupo de interés (adultos mayores), dentro de las cuales se hizo una investigación de los eventos **socioculturales de los años 50's, 60's y 70's**, arrojando importante información para contar con una idea más clara de la tecnología a la que tenían acceso, etc. y por ende una mejor aceptación del artefacto a desarrollar.

En base a esto se realizaron una serie de **bocetos**, donde se fueron descartando hasta que se decidió por el diseño más idóneo para su fabricación.

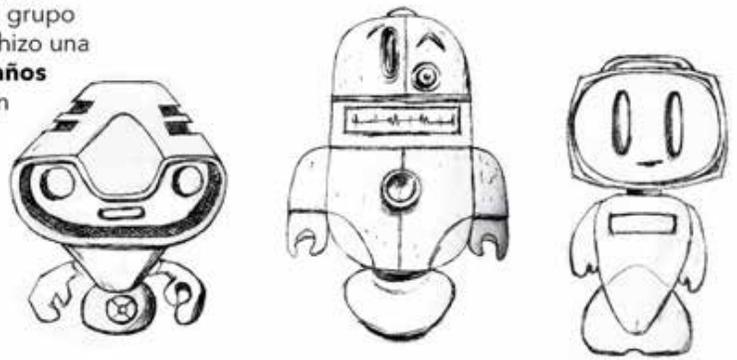


Figura 9. Desarrollo de bocetos de la carcasa.

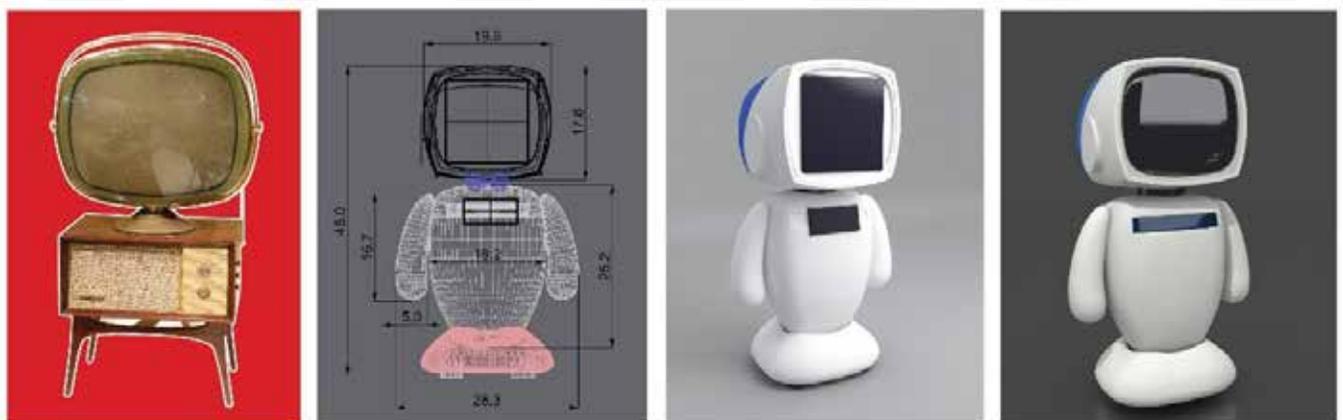


Figura 10. Representación del proceso implicado en el desarrollo del prototipo.

## Bibliografía

- Laborda, S. A. (2002). Terapia ocupacional en una unidad de Demencias Avanzadas (UDA). *Revista Geriátrica*, 18(3) 40-49.
- Camargo Hernández, K., & Languado-Jaimes, E. (2017). Grado de deterioro cognitivo de los adultos mayores institucionalizados en dos hogares para ancianos del área metropolitana de Bucaramanga. *Universidad y Salud*, 19(2), 163-170.
- Carretero, N. R. (2019). Tratamiento no farmacológico en demencias: efectividad de los animales robóticos. *Informaciones psiquiátricas: Publicación científica de los Centros de la Congregación de Hermanas Hospitalarias del Sagrado Corazón de Jesús*, (235), 53-59.
- Lauff, C. A.-S. (2018). What is a Prototype? What are the Roles of Prototypes in Companies? *Journal of Mechanical Design*, 140(6).
- Cely, C. C. (2015). Artefactos: resultado de investigación en diseño. *Iconofacto*, 11(17), 30-52.
- Colino, R. M. (2017). Aspectos terapéuticos de los grandes síndromes geriátricos. Tratamientos farmacológicos y no farmacológicos. Indicaciones. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada acreditado*, 12(46), 2743-2754.
- Cordero, P. R. (2016). Tratamiento no farmacológico del deterioro cognitivo. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 51, 12-21.
- Alfonso, R. M. (2007). Efectos de la terapia de reminiscencia sobre la sintomatología depresiva, la integridad del yo y el bienestar psicológico en población mayor Portuguesa. tesis Doctoral no publicada. En U. d. Interior (Ed.). Portugal: Universidade da Beira Interior.
- Alvarado García, A. M., & Salazar Maya, Á. M. (2014). Análisis del concepto de envejecimiento. *Gerokomos*, 25(2): 57-62.
- Barrientos Sotelo, V. R., García Sánchez, J. R., & Silva Ortigoza, R. (2007). Robots Móviles: Evolución y Estado del Arte. *Polibits*, 35, 12-17.
- Birren, J. E., & Hedlund, B. (1987). Contributions of Autobiography to Developmental Psychology. (J. W. Sons., Ed.) *Contemporary topics in developmental psychology* (, (pp. 394-415).
- Bohlmeijer, E., Valenkamp, M., Westerhof, G., Smit, F., & Cuijpers, P. (s.f.). Creative reminiscence as an early intervention for depression: Results of a pilot project. *Aging & Mental Health*, 9 (4), 302-304.
- Butler, R. N. (1963). The Life - Review: An Interpretation of Reminiscence In The Aged. *Psiquiatry*, 26:65-76.
- Domínguez-Alcón, C. (2017). Ética del cuidado y robots. *Cultura de los cuidados*, (47), 9-13.
- Fernández-Ríos, M. F. (s.f.). TERAPIA ROBÓTICA EN PERSONAS CON ENFERMEDAD DE ALZHEIMER: UNA REVISIÓN SOBRE EL USO DEL ROBOT-FOCA PARO. 1 EL PAPEL DE LA DEPRESIÓN EN LA PREDICCIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA DE LAS PERSONAS MAYORES,, 136.
- Georgemiller, R., & Maloney, H. (1984). Group life review and denial of death. *Clinical Gerontologist*. 2 (4),37-49.
- Hagberg, B. (1995). The Individual's Life History as a Formative Experience to Aging. In B. K. Haight y J. D. Webster (Eds.). (T. & Francis, Ed.) *The Art and Science of Reminiscing: Theory, Research Methods, and aPLICATIONS*, (pp. 61-75).
- Haight, B. K. (1988, 1992). The therapeutic role of a structured life review process in homebound elderly subjects, Long-term effects of structures live review. *Journal of Gerontology*, 43 (2), 40-44; 47, 312.
- Haight, B. K., Michel, Y., & Hendrix, S. (1998). Live review: preventing despair in newly relocated nursing home residents short and long term effects. *International Journal of Aging and Human*, 47 (2), 119-142.

- Hughston, G. A., & Merriam, S. B. (1982). Reminiscence: a nonformal technique for improving cogcognitive. 15 (2), 139-149.
- Klausner, E. J., Clarkin, J. F., Spielman, J. F., Pupo, C., Abrams, R., & Alexopoulos, G. S. (1998). Late-life depression and functional disability: the role of goal-focused group psychotherapy. *International Journal Geriatric Psychiatry*, 13, 707-716.
- McAdams, D. (1985). Power, intimacy, and the life story: Personological inquiries into identity.
- McMahon. A., W., & P. J., R. (1964). "Reminiscing: Adaptational Significance in the Aged. *Archives of General Psychiatry*, 10:292-298.
- Navarro, L. (24 de febrero de 2016). psicocode.com. Obtenido de <http://psicocode.com/psicologia/terapia-remiscencia-estimularpartir-los-recuerdos/>
- Ricoeur, P. (2005). Camino de Reconocimiento. Raffaello Cortina.
- Rodríguez Chala, H. (2016). Pharmacological and non-pharmacological treatments for anxiety to the dental treatment. *Revista Cubana de Estomatología*, 53(4), 277-290.
- Serrano, J. P., Latorre, J. M., Gatz, M., & Montanes, J. (2004). Life Review Therapy Using Autobiographical Retrieval Practice for Older Adults With Depressive Symptomatology. *Psychology and Aging*, 19 (2), 272-277.
- Sosa Reyna, C. M. (2007). La robótica presente en la Uacsyt. . *Cienciauat*, 1 (2), 30-31.
- Villar, F., & Triado, C. (2006). El estudio del ciclo vital a partir de historias de vida: una propuesta práctica. (P. d. Barcelona, Ed.)
- Viney, L. (1995). Reminiscence in Psychotherapy with the Elderly: Telling and Retelling Their Stories. In B. K. Haight y J. D. Webster (Eds.), (T. & Francis, Ed.) *The Art and Science of Reminiscing: Theory, Research, Methods, and Applications*, pp. 243-254.
- Wagemaker, E. D. (2017). Advances in mental health care: five N= 1 studies on the effects of the robot seal paro in adults with severe intellectual disabilities. *Journal of Mental Health Research in Intellectual Disabilities*, 10(4), 309-320.
- Wang, J. J. (2007). Group reminiscence therapy for cognitive and affective function of demented elderly in Taiwan. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 22 (12), 1235-1240.
- Watt, L. M., & Cappeliez, P. (2000). Integrative and instrumental reminiscence therapies for depression in older adults. *Intervention strategies and treatment effectiveness. Aging and Mental*, 4 (2), 166-177.
- Westerhof, G. J., Bohlmeijer, E., & Valenkamp, M. W. (2004). In search of meaning: a reminiscence program for older persons. *Educational Gerontology*, 30, 751-766.

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Recordando ilusiones

##### Cuestionario

El siguiente cuestionario tiene como finalidad, el recabar información para uso de investigación a nivel posgrado, la identidad de los participantes será guardada en estricto anonimato. Sírvase contestar con total libertad. Lea cuidadosamente cada pregunta y tache o palomee la opción ideal.

Edad: \_\_\_\_\_  
Sexo: Masculino / Femenino

- 1.- Recuerde un evento memorable que le venga a la mente en este instante, descríballo brevemente, por favor...
- 2.- Marque con una x, el recuerdo más emotivo, así como el grado de emotividad, donde 0 es el menos emotivo y 2 el más emotivo.

	0	1	2
Felicidad			
Tristeza			
Nostalgia			

- 3.- Asigne un valor a la siguiente lista del 1 al 5, donde 1 es nada importante y 5 es muy importante ¿Qué canción les evoca?

- |                   |           |
|-------------------|-----------|
| A) El primer amor | 1.- _____ |
| B) Una lagrima    | 2.- _____ |
| C) La familia     | 3.- _____ |
| D) Los amigos     | 4.- _____ |
| E) El trabajo     | 5.- _____ |

- 4.- Relacione mediante una línea los conceptos de lista del lado derecho, con las canciones de la lista del lado izquierdo puede repetir conceptos con canciones o añadir canciones si así lo desea.

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| A) Amor                             | 1.- La Hiedra Venenosa - Johnny Laboriel    |
| B) Desamor                          | 2.- La Chica ye ye - Los locos del ritmo    |
| C) Romanticismo - coqueteo          | 3.- Tu cabeza en mi hombro - Enrique Guzmán |
| D) Canciones de cuna                | 4.- La pera madura - Manolo Muñoz           |
| E) Valores tradicionales de familia | 5.- El pecador - Alberto Vázquez            |
| F) Amor                             | 6.- El gato loco - Los Hooligans            |
| G) Desamor                          | 7.- Mi pueblo - César Costa                 |
| H) Romanticismo - coqueteo          | 8.- Tutti Frutti - Los Teen Tops            |
| I) Canciones de cuna                | 9.- Las Cerezas - Hermanos Carrión          |
| J) Valores tradicionales de familia | 10.- Es Lupe - Los Johnny Jets              |
|                                     | 11.- Otra(s) _____                          |

- 5.- ¿Qué cantantes son los que más le ha gustado, a lo largo de su vida?, mencione 3
- 6.- ¿Qué canción es su favorita de toda su vida, que le signifique y que le recuerde?
- 7.- Cuando piensa en algún evento o alguna persona del pasado lo relaciona con alguna canción en particular?, si la respuesta es sí, ¿podría compartir su recuerdo?
- 8.- Ejemplifique con aromas y sabores estos los recuerdos?

	Aroma	Sabor
1.- El primer amor		
2.- Una lagrima		
3.- La familia		
4.- Los amigos		
5.- El trabajo		

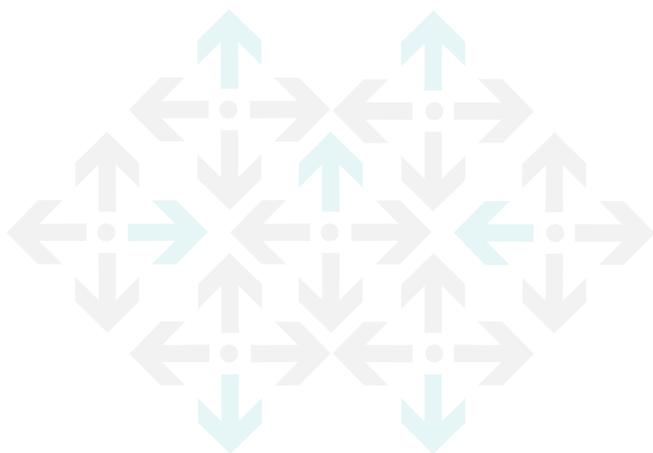
- 9.- Si tuviera la posibilidad de acceder a alguna tecnología (ejercicios, app, etc), para recordar esos momentos entrañables, ¿la usaría? Si / No

- 10.- ¿Qué interpreta con la frase "Recordar es vivir"?

### Anexo 2

#### Encuesta de Facebook

- ¿Cuál es su nacionalidad?
- ¿Cuál es su recuerdo más importante?
- ¿Qué sentimiento genera en usted este recuerdo?
- Ordene los siguientes sentimientos en función a la importancia que usted les da por sus recuerdos. Felicidad, Humor, Alegría, Amor, Sorpresa, Gratitud, Esperanza, Miedo, Odio, Hostilidad, Frustración, Culpa y Celos
- ¿Qué canción o sonido asocia al recuerdo más feliz?
- ¿Qué canción asocia a su recuerdo más triste?
- ¿Qué canción o sonido asocia a su recuerdo más melancólico?
- ¿Qué canción o sonido asocia a su recuerdo más alegre?
- ¿Qué canción o sonido asocia a su recuerdo más importante para usted?
- ¿Qué sentimiento le genera el recuerdo más importante con su familia?
- ¿Qué sentimiento le genera el recuerdo más importante con sus amigos?
- ¿Qué sentimiento le genera el recuerdo más importante en su trabajo?
- ¿Cuál es el color que asocia al recuerdo más importante con su familia?
- ¿Cuál es el color que asocia al recuerdo más importante con sus amigos?
- ¿Cuál es el color que asocia al recuerdo más importante en su trabajo?
- ¿Cuál es el color que asocia al recuerdo más importante en su vida?
- ¿Cuál es la película o programa de TV que usted asocia al recuerdo más importante con su familia?
- ¿Cuál es la película o programa de TV que usted asocia al recuerdo más importante con sus amigos?
- ¿Cuál es la película o programa de TV que usted asocia al recuerdo más importante en su trabajo?
- ¿Cuál es la película o programa de TV que usted asocia al recuerdo más importante en su vida?



### Resumen

Este texto trata acerca del potencial de las estrategias usadas por el diseño gráfico para el diseño de material didáctico en medios electrónicos; que forma parte de una indagación mayor, que busca determinar de qué manera los sistemas metodológicos utilizados por el diseño gráfico pueden ser utilizados para el desarrollo de material didáctico, considerándolo como un producto de diseño, así como contribuir al aprendizaje significativo. Cabe aclarar que el proyecto se encuentra en una fase inicial y exploratoria, de las posibilidades de desarrollo de proyectos investigativos posteriores, en áreas más específicas.

### El diseño gráfico de materiales

El material didáctico es todo aquel producto material o visual que es utilizado para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya sea de manera escolarizada o de manera autodidacta. Profesores, pedagogos realizan este material con el objetivo de facilitar el manejo de los contenidos para que el alumno pueda tener una a fácil aproximación a conocimientos, así como al desarrollo

# *El diseño gráfico de materiales didácticos digitales*

MARTÍN LUCAS FLORES CARAPIA

*mlfc@azc.uam.mx*

de habilidades y competencias útiles la vida cotidiana. Esos materiales potencian y favorecen los procesos cognoscitivos en la enseñanza.

El material didáctico favorece el proceso de aprendizaje en los estudiantes, gracias al contacto práctico-lúdico con elementos reales que activan el gusto por aprender, que estimulan el desarrollo de la memoria, la motricidad fina y gruesa, la parte cognitiva, física, entre otros aspectos fundamentales en la evolución del sujeto. El material didáctico es una alternativa para el aprendizaje práctico-significativo, que depende, en gran medida, de la implementación y apropiación que haga la docente de ello en su propuesta metodológica; por tal motivo, es preciso resaltar que para inducir a un estudiante en el ejercicio del material didáctico, deben utilizarse objetos muy diferentes entre sí, para avanzar gradualmente con otros objetos similares pero con algunas diferencias muy sutiles (Manrique, 2012, p. 105).

El proceso de enseñanza aprendizaje es mucho más que la adquisición de información, El conocimiento se convierte en significativo cuando tiene clara relación con el conocimiento anterior y con la vida cotidiana, por otro lado, cuando los conocimientos y las habilidades adquiridas tienen el potencial para la adquisición de conocimientos posteriores y ser utilizables para la vida futura del alumno.

Se observa que el mismo ambiente propicia materiales sensoriales que apuntan a la estimulación y desarrollo tanto de la personalidad psíquica como de las habilidades en el infante, lo que posibilita un avance en la construcción y reconstrucción de saberes esenciales en la cultura de todo hombre y señala nuevas metodologías que evidencian la implementación del material didáctico con unos fines determinados y que resulta significativo en la medida en la que facilita la adquisición de conocimientos complejos para el sujeto. (Manrique, 2012, p. 106)

El principal objetivo de un buen material didáctico es generar aprendizaje significativo, Para conseguir tales fines el material didáctico debe atender a una estructura curricular, es decir corresponder a un conocimiento o habilidad considerada importante y un tópico dentro de un programa de estudios, tales tópicos suelen estar categorizados, secuenciados y jerarquizados. Así poseer una estructura lógica, la cual de sentido a los contenidos, debe tener el uso apropiados de recursos comunicativos como el lenguaje verbal, el icónico y el simbólico. Así como aspectos motivacionales que inviten al alumno a participar y concluir sus actividades. Así los materiales deben tener esos diferentes niveles y tipos de significación, para que puedan tener alto potencial comunicativo, pero también ser significativos para los alumnos.

Tanto desde la teoría como desde las técnicas para la recolección de información, se evidencia que los materiales didácticos no son otra cosa que los recursos con que cuenta el docente para cumplir con significación 2 el proceso de aprendizaje, en el que domina una metodología lúdica adecuada

para usar intencionalmente esos recursos o material didáctico, lo que incide directamente en la adquisición de conocimientos y destrezas que le permitan al estudiante un aprendizaje significativo (Manrique, 2012, p. 105).

El profesor puede usar, para estos fines, tanto recursos improvisados, como esquemas esbozados en el pizarrón, como materiales diseñados expresamente, para estos fines, El material didáctico se encuentra soportado por un medio, ya sea en papel y en algún medio digital, los cuales pueden ser diseñados por equipos profesionales multidisciplinarios, especialmente capacitados para esos fines. Los medios de multimedia basados en las tecnologías computacionales, abren un conjunto de herramientas sumamente útiles para el desarrollo de materiales didácticos.

Debido a que los procesos cognitivos de aprendizaje son activados por medio de los estímulos sensoriales, que, al ser interpretados, pueden convertirse en aprendizajes. La provisión de estímulos deberá ser dosificada, y regulada por una secuencia didáctica, en la cual se pueda evitar una sobrecarga cognitiva o una insuficiencia de estímulos.

Cabe entonces insistir en las preguntas que constituyen el germen de muchas investigaciones, ¿un alumno aprende mejor si el texto va acompañado de imágenes? ¿facilita su aprendizaje si hay sonido incluido en el texto? ¿cómo aprendemos si incluimos estos elementos en las herramientas de aprendizaje? Son varios los interrogantes y las teorías que se han venido desarrollando sobre el uso del material multimedia y su comprensión. Esto ha ayudado a mejorar la calidad del material que usamos en el ámbito educativo, ya que va unido a investigaciones que se centran en las estrategias y habilidades que los aprendientes necesitan satisfacer para desarrollar una determinada tarea y conseguir una comprensión efectiva de los mismos (Zamora, 2016).

Actualmente los medios audiovisuales han cobrado, importancia y amplia difusión como plataformas para

la realización de materiales didácticos, pueden ser un medio para acceder diferentes medios de información, por ejemplo las bases de datos académicas; una plataforma para practicar habilidades, intelectuales, incluso psicomotrices finas, por ejemplo el uso del mouse, Un medio para interactuar con otras personas, por ejemplo las salas de chat, un medio para observar desde otras perspectivas el entorno ambiental, cultural, social y físico, por ejemplo el uso de Google Earth.

Las ventajas del material con soporte informático son; la interactividad, modelación y simulación, adaptabilidad, autocontrol, variedad o versatilidad del programa cuyo contenido puede ser actualizado. Por otra parte, los inconvenientes son; la complejidad para la elaboración y diseño por parte de los docentes, y la necesidad de tener conocimientos de Informática por parte de los alumnos (Spengler 2008, p. 2)

La relación de intercambio de información entre el usuario y el sistema informático permite acciones participativas-comunicativas con los materiales didácticos interactivos, a ese aspecto se le llama interactividad, de tal manera que cada acción del usuario corresponda a una acción del sistema. Esa acción es previamente establecida y programada, incluso acciones que sean aleatorias.

Otra de las ventajas que permiten los sistemas interactivos es la inclusión y manejo de diferentes medios, como el videos, fotografías, dibujo y pinturas, audio, como la voz, la música y efectos sonoros, así como las palabras escritas. A estas cualidades fueron llamadas multimedia, actualmente hipermedios, a sistemas en los cuales el usuario puede moverse entre diferentes entornos, recursos y medios, por lo tanto, de interfaces y lenguajes. Estos sistemas al brindar una cantidad ilimitada de recursos que podría ser inconveniente para ser utilizados con fines curriculares si no se cuenta con una guía; por otro lado, hay especialistas que sugieren utilizar solo recursos audiovisual diseñadas para objetivos, nivel y entorno escolar determinado.

Las teorías de aprendizaje multimedia reivindican el uso de material confeccionado a propósito para evitar los efectos secundarios que pueda producir la lectura hipermedial. No todos los documentos son válidos para el aprendizaje, debemos evitar el exceso de redundancia en los documentos y estar atentos a la coherencia interna de los mismos. Pero ¿qué sucede si un texto utiliza todos los elementos multimediales como apoyo de información argumental y es inevitable prescindir de su uso? ¿Es capaz un alumno de ELE de entender no solo la macroestructura del texto sino también el valor de los elementos multimediales que allí aparecen? Para ello necesitamos establecer qué procesos cognitivos se ponen en marcha en este tipo de lectura y conocer qué estrategias necesitan poner en práctica los lectores, así como su dominio del soporte a través del que se transmiten estos documentos. (Zamora, 2016)

La disposición de los elementos gráficos en la pantalla, como botones, barras de desplazamiento, se busca que sean de fácil localización, para que faciliten la navegación. A esos elementos visuales en pantalla se le llama interfase gráfica, Al momento de diseñar cada una de las pantallas, cada decisión tiene consecuencias en la manera en que es interpretada y usada la aplicación, por lo tanto en su eficacia didáctica. Esa facilidad o nivel de dificultad con la cual el usuario puede ejecutar las acciones del programa, para conseguir los propósitos educativos, se le llama navegabilidad. La consideración de las diferencias individuales y las necesidades educativas especiales se le llama accesibilidad, concepto que se usa para considerar a los diferentes tipos de usuarios, con diferentes tipos de perfiles, intereses, necesidades y tiempos.

La interfase idealmente deberá cumplir una serie de aspectos de los cuales, en gran medida son parte del quehacer del diseñador gráfico, aspectos relacionados con la significación, percepción e interpretación de los elementos en pantalla. Manuel Area Moreira (2003) considera algunos aspectos a considerar en el diseño de aplicaciones interactivas con fines didácticos.

a) Deben ser interactivos. Es decir, solicitan al alumno que realice algún tipo de actividad o tarea y reaccionan, en la medida de lo posible, ante la respuesta del mismo.

b) Deben responder a un modelo o proceso constructivista del conocimiento. Es decir, el alumno aprende a través de su experiencia y debe, en función de la misma, elaborar dicho conocimiento. Este enfoque se contrapone al aprendizaje por recepción.

c) Deben poseer una interface atractiva y fácil de usar. Es decir, los materiales deben cuidar su diseño gráfico, deben resultar atractivos para el alumno, y su utilización debe ser intuitiva.

d) Deben ser multimedia e hipertextuales. Es decir, deben diseñarse incorporando distintas formas de representación simbólica (textual, gráfica, audiovisual, icónica, ...) y de organización de la información en formato hipertexto.

e) Deben adecuarse a las características de sus potenciales usuarios. Es decir, la selección del contenido y de las formas de presentarlo deben partir y tener en cuenta los conocimientos, capacidades y habilidades previas que poseen los alumnos a los que se destina.

f) Deben integrarse y responder a las necesidades de desarrollo del currículo escolar. Todo material educativo es un recurso o instrumento que responde a las exigencias curriculares de una materia y nivel educativo. Éstas deben ser tenidas en cuenta en su elaboración (Area, 2003, p. 9).

Por otro lado, según Claudia Albornoz (2014) describe las características que ha de cumplir el diseño de interface para resultar eficiente además de los aspectos técnicos, sino también en otros aspectos importantes.

- Familiaridad del usuario: significa que la interfaz debe utilizar términos e imágenes conocidos por el usuario; y los objetos que manipula el sistema deben estar relacionados con el ámbito de trabajo.

- Uniformidad de la Interfaz: significa que tanto comandos como menús deben tener el mismo formato. Las Interfaces uniformes reducen el tiempo de aprendizaje.
- Mínima sorpresa: el comportamiento del sistema no debe mostrar situaciones inesperadas. Ante este tipo de situaciones el usuario puede mostrar irritabilidad, por lo tanto, perder interés en utilizar la aplicación.
- Recuperación de estados: éste es uno de los principios más importantes al diseñar una Interfaz. Es inevitable cometer errores, por lo tanto, el sistema le debe proporcionar al usuario la manera de subsanarlos o volver a estados anteriores. Este principio involucra varias acciones como pedir al usuario que confirme acciones destructivas, que el usuario pueda deshacer, etc.
- Guía de usuarios: la Interfaz debe proporcionar al usuario asistencia, ayuda. No sólo cuando se cometen errores sino también cuando no se sabe qué hacer o cómo hacer alguna tarea. Esta ayuda debe estar integrada al sistema (algunas además ofrecen ayuda on line) y debe ser clara cuando el usuario la requiera, sin saturar con información.
- Diversidad de usuarios: se debe tener en cuenta los diferentes usuarios que pueden utilizar la aplicación. Aquellos casuales, que necesitan que los guíen, y aquellos que podrían usarla constantemente los cuales necesitarán trabajar con métodos abreviados, tan rápido como sea posible. Además, se podría incluir recursos para mostrar diferentes tamaños de texto, reemplazar sonido por texto y al revés, modificar tamaño de botones, etc. Esto refleja la noción de Diseño Universal [6], principio de diseño cuyo objetivo es evitar excluir usuarios.
- Adoptar el punto de vista del usuario: se debe ver la interfaz desde fuera y en relación con las tareas que va a realizar el usuario. Hay que tener mucho cuidado en no centrarse en los aspectos de implementación que hagan perder la perspectiva.

- **Realimentación:** la interfaz debe dar inmediatamente alguna respuesta a cualquier acción del usuario. Por ejemplo: movimiento del cursor, resaltar la opción elegida de un menú, comunicar el éxito o fracaso de una operación, reflejar el estado de los objetos.
- **Potenciar la sensación de control del usuario sobre el sistema,** especialmente para los usuarios sin experiencia: que la interfaz sea intuitiva (utilizar iconos, modelos, métodos, etc. consistentes con otras aplicaciones y con el mundo real), facilitar la exploración (todas las operaciones deben ser accesibles desde el menú principal), permitir cancelar y deshacer operaciones, etc.
- **Minimizar la necesidad de memorización:** usar controles gráficos, limitar la carga de información a corto plazo, procurar que la información necesaria en cada momento esté presente en la pantalla, utilizar nombres y símbolos auto explicativos y fáciles de recordar, etc.
- **Anticipación:** la aplicación debe anticiparse a las necesidades del usuario, y no esperar a que tenga que buscar información.
- **Percepción de color y tamaño:** se debe tener en cuenta a aquellos usuarios con problema de visualización del color, pero es muy útil usar convención de colores. Además, al mostrar varios objetos en la pantalla deben estar distribuidos, debe haber distancia entre ellos para que así el usuario pueda percibirlos sin sobrecarga.
- **Legibilidad:** no sólo se debe prestar atención a los colores y a los objetos que se ven en pantalla sino también a cómo se verá el texto. El tipo y tamaño de letra debe ser legible, y el color debe contrastar con el fondo (utilizar letras negras en fondo claro).
- **Valores por defecto:** lo ideal es utilizar ‘valores estándar’. Se debe tener en cuenta que los valores por defecto deben ser opciones inteligentes, sensatas y fáciles de modificar.
- **Eficiencia:** se debe considerar la productividad como ideal a lograr. El usuario no debe esperar la respuesta del sistema por tiempo prolongado; los mensajes de ayuda, menús y etiquetas deben ser sencillos y deben utilizar palabras claves para poder transmitir fácilmente a qué hacen referencia (Albornoz, 2014, p. 542-544).

La elaboración de materiales didácticos podría ser desarrollado por los propios docentes, sin embargo puede suponer una carga extra de trabajo para los docentes, en la mayoría de los casos es difícil asumir de manera individual. Pues el docente a lo largo del curso cuenta con poco tiempo para preparar material didáctico, para medios digitales debido a sus múltiples actividades tanto en el aula de clase como administrativas y de gestión.

El desarrollo de tales materiales puede implicar el dominio de un conjunto de estrategias psicopedagógicas de enseñanza que correspondan a un paradigma educativo vigente y adecuado al nivel y tipo de alumnos, aspectos evidentemente estudiados y que deben ser propuestos por un especialista en pedagogía, o educador. Así como de representar una filosofía psicopedagógica, la cual es propuesta por cada institución. Para representar eficientemente esos aspectos en pantalla se requieren de aplicaciones de diseño gráfico, como ilustraciones, acomodados tipográficos, así como de un esquema general de la interfase; así como de edición de video. Por otra parte, se requiere de dominio técnico, para la realización y programación de las acciones para que la aplicación pueda ser instalada, ejecutada y utilizada en un equipo computacional determinado: por lo que se requiere del apoyo de programadores especializados.

Estas transformaciones [tecnológicas] hacen que la profesión del diseño no pueda vivir aislada; por lo tanto, se presenta trabajo colaborativo con otras áreas de las ciencias sociales, la tecnología y la informática, para lograr mayor efectividad en las comunicaciones a nivel global y local. Esto lleva al diseño a aceptar nuevas labores: organizar lógica y estéticamente un ambiente, señalar ciudades, diseño de estudios de t.v., campañas de publicidad, [ibid, p.156] ambientes virtuales (software, páginas web). Y al mismo

tiempo emplear conceptos y teorías entre sus herramientas de trabajo con el fin de respetar los elementos significantes para el contexto en el cual desarrollan sus propuestas e impactar a sus usuarios a través de sus intereses, necesidades y pasiones (Gómez, 1999, p.3).

En el papel del diseñador gráfico existen posiciones, que van desde la visión superficial la cual le asigna una función exclusivamente estética: “sólo hace que se vea bonita la aplicación” hasta la visión de diseñadores que consideran poder encargarse de todos los aspectos de la aplicación. Claudia Albornoz (2014) incluso menciona un modelo de trabajo centrado en el diseñador.

El diseñador es quién se encarga de unir las ideas, necesidades y deseos del usuario, con las herramientas que dispone el programador para desarrollar el software. Este modelo consta de tres partes: la Presentación que es lo primero que llama la atención del usuario; luego adquiere más importancia la Interacción que es donde el usuario constata si el producto satisface sus expectativas. La tercera y última parte es la de Relaciones entre objetos aquí es donde se define la relación entre el modelo mental del usuario y los objetos de la Interfaz. (Albornoz, 2014, p. 541).

Por esas razones es importante la conformación de equipos multidisciplinarios, que puedan realizar las aplicaciones usadas como material didáctico en el aula, o de manera autodidáctica. La conformación de equipos ha de corresponder al tipo y dimensión de los proyectos, un análisis previo. Victor Papanek (1971) aborda el tema de la conformación de equipos de trabajo, desde una perspectiva metodológica, de tal manera que, en una etapa inicial, un grupo de especialistas en diversas disciplinas analiza un problema, para posteriormente proponer a otro conjunto de especialistas que serán los encargados de realizar un análisis más detallado, y ponderar los aspectos, los cuales serán considerados para proponer directrices, para realizar las propuestas de diseño que serán implementadas.

En su estudio Francisco Martínez, et all (2002), determinaron un conjunto de aspectos a evaluar en los materiales didácticos, entre los que se encuentra como un factor importante las características gráficas del material.

El tercer elemento es la evaluación de los Aspectos Técnicos y Diseño Gráfico. Analizamos aquí el diseño de la pantalla, tanto en los aspectos relacionados con la imagen, el texto y el sonido, así como con la interfaz gráfica (botones, barra de herramientas...). Contemplamos también dentro de los elementos técnicos la organización de contenidos, destacando como elementos a evaluar aspectos relacionados con el diseño físico, es decir, la estructura del material hipermedia elaborado: lineal, ramificado (propriadamente dicho, paralelo, concéntrico o jerárquico), hipertextual / reticular y mixto (Martínez, 2002, p.5).

Las metodologías del diseño situaron al usuario como el eje de las decisiones durante el proceso de diseño, de tal manera que la estructura del producto, no se desarrolle usando como eje principal ni los recursos tecnológicos, ni los intereses de los creadores o de las instituciones, aun cuando si sean tomadas en cuenta, son las necesidades, capacidades y deseos de los usuarios, en este caso los alumnos. Esta filosofía también abordada por Donald A. Norman en su libro *Diseño emocional* (2005), presenta un análisis de diferentes productos y las maneras en las cuales han sido aceptados, o no, por un público. Este tipo de filosofía es cada vez más usada, no solo en el ámbito del diseño, sino en muchas otras disciplinas.

## Conclusiones

El objetivo de diseñar material didáctico de manera profesional permite mantener un buen nivel de calidad, funcionalidad para poder contribuir a la enseñanza. Siempre que se trate de medios interactivos en sistemas computacionales será recomendable que su planeación, diseño, desarrollo e implementación sean coordinados y supervisados por equipos multidisciplinares. Entre los cuales la participación de los diseñadores gráficos es importante.

El diseño gráfico, como disciplina, ha estudiado el uso de recursos y ha generado teoría para abordar diferentes aplicaciones gráficas, entre los cuales pueden encontrarse los materiales didácticos.

Es un campo en el cual hace falta mucho trabajo de investigación y desarrollo, tanto para docentes como para diseñadores gráficos.

## **Bibliografía**

- Albornoz, M. (2014), Diseño de Interfaz Gráfica de Usuario, Departamento de Informática, Facultad de Ciencias Físico, Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis, San Luis, Argentina
- Area, M. (2003), De los webs educativos al material didáctico web, revista Comunicación y Pedagogía, nº 188, 2003, pgs. 32-38, España
- Gómez G. (1999), Ludomática: Diseño gráfico para ambientes educativos lúdicos, creativos, colaborativos e interactivos, Universidad de Los Andes, LIDIE, Laboratorio de I+D sobre Informática en Educación, Fundación Rafael Pombo, ICBF Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Colombia.
- Martínez, F., Prendes, M.P., Alfageme, M.B., Amoró, L., Rodríguez, T. y Solano, I.M. (2002). Herramienta de evaluación de multimedia didáctico. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 18, 71-88.
- Manrique Orozco, A. M. y Gallego Henao, A. M. (2013). El material didáctico para la construcción de aprendizajes significativos. Revista Colombiana de Ciencias Sociales, 4(1), 101-108.
- Norman, D. (1988). La psicología de los objetos cotidianos. Madrid: Nerea. España
- Norman, Donald (2005). El Diseño Emocional. Por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos. Barcelona: Ed. Paidós, España
- Papanek, V. (1971). Diseñar para el mundo real. Ecología humana y cambio social, H.Blume Ediciones.
- Spengler, M.; Craveri, A.; Mignoni, C.; Gonzalez, M.; Cicerchia, L. (2008), Una propuesta para evaluar materiales didácticos digitalizados, Decimoterceras Jornadas "Investigaciones en la Facultad" de Ciencias Económicas y Estadística, noviembre de 2008, Argentina.
- Zamora, L. (2016), La lectura hipermedial. Hacia un marco teórico, marco ELE. Revista de Didáctica Español Lengua Extranjera, núm. 22, 2016.

# *La melancolía actual y su papel en el discurso histórico*

## *Análisis de narrativas intermedia*

NADIA VÁZQUEZ DÍAZ

*nadja\_vd@hotmail.com*

### **Resumen**

En la actualidad, sobre un mismo hecho noticioso se desarrollan diferentes narrativas con materialidades, medios de producción y consumo diferentes. Esas formas de construir versiones históricas cuentan con lenguajes distintos que conviven en un momento específico por lo que es posible encontrar en ellas discursos subyacentes que van más allá de una postura política. La interrelación de esos discursos construye en el ideario social una mirada panorámica sobre el suceso que las originó, de tal forma, que todas esas visualizaciones individuales han de conjuntar una sola memoria que en el futuro se tendrá del hecho.

Ante esa premisa inicial, y tomando como base las teorías de los estudios visuales (Mirzoeff, Bal, etc.), y trabajos de autores como Zizeck, Anderson y Appadurai; el presente trabajo plantea los inicios del desarrollo de una metodología de análisis para esos “discursos hermanos” –particularmente novela gráfica, documental y sitio web– de un hecho histórico reciente (el caso Ayo-

tzinapa), para establecer la forma en cómo se relacionan sus narrativas y cómo crean símbolos reconocibles en las comunidades de interpretación a las que se dirigen.

Palabras clave:

narrativas transmedia,  
novela gráfica,  
cine documental,  
análisis intermedia.

### **Abstract**

Nowadays, different narratives are developed around the same news event, with different materialities, means of production and consumption. These ways of constructing historical versions have different languages that coexist in a specific moment, so it is possible to find in them underlying discourses that go beyond a political stance. The interrelation of these discourses builds in the social ideology a panoramic view of the event that

originated them, in such a way that all these individual visualizations have to join a single memory of the event in the future.

Given this initial premise, and taking as a basis the theories of visual studies (Mirzoeff, Bal, etc.), and works by authors such as Žižek, Anderson and Appaduri, this paper proposes the beginnings of the development of a methodology of analysis for these “sister discourses” – particularly graphic novels, documentaries and websites— of a recent historical event (the Ayotzinapa case), to establish how their narratives are related and how they create recognizable symbols in the communities of interpretation to which they are directed.

**Keywords:**

transmedia narratives,  
graphic novels,  
documentary film,  
transmedia analysis.

### **Introducción**

En la actualidad, el manejo de la información y su presentación visual en diferentes medialidades se muestra como una forma de construcción de la memoria social, particularmente en problemáticas que crean indignación en la sociedad, el caso de la violencia ha sido ampliamente tratado por diversas ramas de investigación, ante la pervivencia de ésta como problemática nacional, resulta inexorable su análisis desde otras perspectivas.

Es importante, por tanto, adentrarse en la interrelación de las representaciones de diferentes medios para intentar una visión holística de la creación de un discurso que ha de mantenerse en el ideario social más allá de los hechos históricos y, para hacerlo, es necesario adentrarse en los lenguajes propios de cada una de esas narrativas.

En México, como en otros países, se desarrollan productos culturales diversos ante problemáticas que preocupan a la sociedad, particularmente quiero centrarme en un claro ejemplo relacionado con la violencia, temática fuertemente abordada en la actualidad. En la visión crítica melancólica, prácticamente cualquier problemática social podría caber, pero el discurso melancólico

ha guardado históricamente relación con la violencia, conformando una serie signos que en el ideario social se relacionan directamente con los dos discursos (melancolía y violencia), pero que en nuestros días se modifican ante una utilización afectiva y empática ¿cómo se informa de manera sensible a la sociedad sobre temas desgarradores sin volver de la violencia un espectáculo?

### **La visualización desde dónde**

Alberto Cairo (2011, p.31) realizó una actualización del esquema de Wurman (2001) que permite entender con mayor claridad el proceso que la visualización de información sigue en la construcción más que de conocimiento, de sabiduría (Ilustración 1).

En ese esquema podemos ver como la realidad no es un conjunto indefinido de datos inconexos, Cairo los establece como un sistema desestructurado que el observador ha de desentramar, que será sometido a dos codificaciones por parte del productor de visualizaciones, antes de conseguir información estructurada. Esta última es la que equivale al insight en el esquema de Wurman, la que permite al observador captar la idea y encontrar sentido. La creación en este nuevo esquema es un proceso de retroalimentación entre lo que se observa visualmente y las experiencias previas, en términos de Vigotsky el anclaje a los conocimientos previos que ya tenemos aprehendidos. Por último, la sabiduría viene de un tratamiento complejo de ese conocimiento adquirido y ha de retroalimentar de forma constante la conformación de conocimiento.

Esta propuesta, aunque complejiza lo que Wurman había ya simplificado, me resulta de interés ya que pone de manifiesto la interpretación de información de la realidad por parte del productor visual, y muestra que la producción de sabiduría está conformada por subprocesos que el consumidor visual realiza constantemente a partir de lo que ya sabía, eso que ya sabía es esa visión del mundo, ese constructo sociocultural al que Mirzoeff hace referencia constantemente.

Para comprender la participación específica del Diseño de la Visualización de la Información en la conformación de la memoria social quiero centrarme en un

## El arte funcional

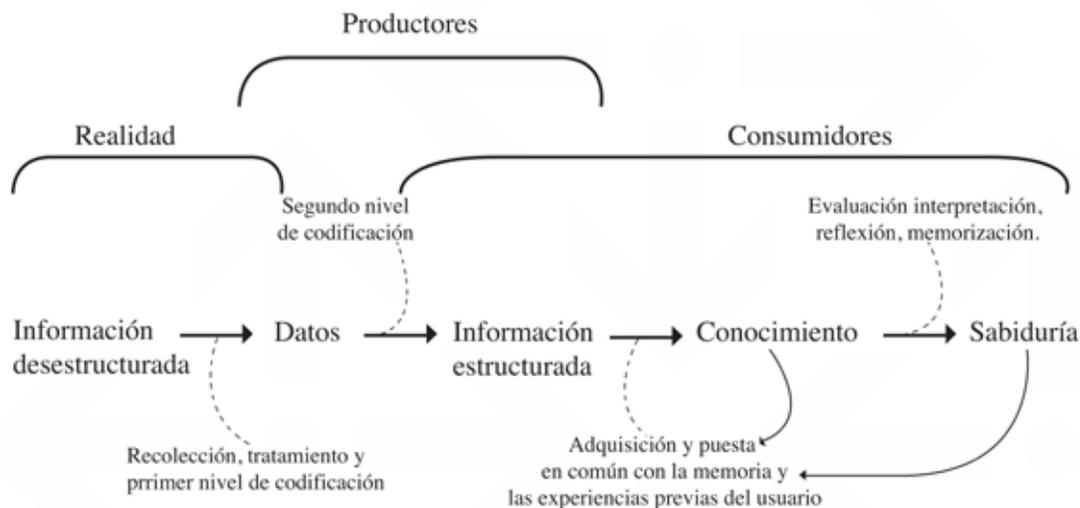


Ilustración 1. Alberto Cairo. El arte Funcional. p. 31.

caso específicos de estudio: la desaparición forzada –en específico el caso Ayotzinapa–, problemática que ha dado origen a diversos productos culturales que desde sus diferentes materialidades muestran la preocupación de múltiples actores: víctimas, autoridades, investigadores y audiencia en general.

Según Arjun Appadurai (citado por Mirzoeff, 2003, p.55) se ha establecido:

un nuevo rol de la imaginación en la vida social. Para captar dicho rol necesitamos unir el viejo concepto de las imágenes, especialmente las producidas de forma mecánica [...]; la idea de la comunidad imaginada (en el sentido que le daba Anderson), y la idea francesa de lo imaginario, como un paisaje construido de aspiraciones colectivas [...].

El desencanto, la desesperación, la tristeza de una realidad caótica se ha generalizado, por lo que el discurso melancólico actual, tal como en sus orígenes, puede verse como una postura ética, una actitud que se toma por decisión, en las narrativas actuales se reconoce

como la creación de ambientes, personajes y situaciones relacionados con la pérdida o carencia de algo significativo que lleva a una búsqueda, a la reflexión profunda sobre sí mismo y la realidad circundante, a la tristeza y angustia que provoca el distanciamiento, y en la supervivencia ante un contexto adverso.

### Objetivos de la investigación

Este trabajo tiene como objetivo general reconocer el discurso melancólico subyacente en la construcción del discurso histórico contemporáneo a través del análisis de tres productos culturales que abordan el tema de la desaparición forzada en México.

Así pues, la comunicación de la violencia, de los actos violentos y de las políticas relacionadas es parte del aglutinado cotidiano de información que las personas reciben desde diferentes medios, dentro de estos me interesan la novela gráfica, el cine y los portales web, por lo que el corpus propuesto para dicho fin comprende tres productos desarrollados a partir de la desaparición de los 43 estudiantes de la normal de Ayotzinapa en 2014, a saber: la novela gráfica *En busca de los 43 de Ayotzina-*

pa de Ana Lucia K. Soloff, el documental Ayotzinapa, el paso de la tortuga. (2018) de Enrique García Mesa, y la página web <https://adondevanlosdesaparecidos.org/>

De la novela gráfica y el cine los objetos de estudio pertenecen a la denominada no ficción y el portal web <https://adondevanlosdesaparecidos.org/> sitio que aloja un proyecto periodístico surgido en 2016 ante el creciente número de desaparecidos en México. En dicho portal podemos encontrar mapas de fosas con la explicación metodológica, notas periodísticas y seguimientos de casos. Lo más relevante de este sitio es la conformación de los hechos históricos, es decir, la forma de presentar los acontecimientos relacionados con la desaparición forzada crea una representación de la realidad.

Sobre el mismo tema, del ya mencionado caso Ayotzinapa, se publicó la novela gráfica *Vivos se los llevaron*. En busca de los 43 de Ayotzinapa de Ana Lucia K. Soloff. En 2015 recuerdo haber ido a la feria del libro de la Alameda y comprar el primer capítulo en formato fanzine, después de escuchar a la guionista y al ilustrador explicar como ese pequeño cuadernillo era el fruto de un año de trabajo, más allá de la falta de habilidad que eso parecía demostrar, lo primero que pensé fue si terminarían el libro antes de que el suceso dejara de ser importante, cuando se convirtiera en un caso más de impunidad y se juntara a otros de los incontables casos sin resolver. Ahora que han presentado el producto final, llama la atención la interrelación que este producto cultural tiene con otros productos sobre casos similares, con la exposición de Ai WeiWei presentada en el MUAC en el 2019, o con los varios documentales que al respecto se han realizado de los cuales elegí el presentado en el festival ambulante: *Ayotzinapa, el paso de la tortuga*. (2018) de Enrique García Mesa. Es importante tomar obras de no ficción puesto que muestran configuraciones de la realidad, con una intención de veracidad más que de verosimilitud, por lo que unir esas verdades es lo que permite la conformación de una memoria histórica general: ¿cómo se ha de recordar ese suceso?

De ese objetivo general planteado se desprenden los siguientes objetivos específicos: 1) Establecer el papel de la Visualización de la información en la disponibili-

dad, consulta, acceso y producción de materiales relacionados con la desaparición forzada; 2) Analizar de forma transdisciplinar el corpus propuesto y 3) Reconocer la creación de signos por los actores de hechos específicos (caso Ayotzinapa).

Con la intención de cumplir dichos objetivos me he planteado un número similar de preguntas de investigación que me permitan un acercamiento más preciso al objeto de estudio. En primer lugar resulta imperativo establecer ¿cómo el desarrollo de tecnologías y procesos de información se refleja en la construcción del discurso histórico? Toda vez que en la actualidad la información viaja a través de diferentes medios, particularmente digitales, los métodos empleados por las personas para informarse en el día a día se vuelven relevantes, pues dependen de la disponibilidad, velocidad y manejo particular de cada hecho noticioso.

En segundo lugar es necesario responder ¿dónde se colocan los objetos de diseño del corpus planteado sociocultural y cronotópicamente? Esto permitirá entender la comunidad hermeneútica en la que se desarrollaron tanto en su momento de creación como en la actualidad; así como los alcances que tienen en el campo cultural al que pertenecen.

Por último, ¿cómo la presentación y manejo de la realidad crea elementos visuales reconocibles por las personas que las lleva a pensar en hechos específicos? Ya ha pasado antes en otras luchas sociales como las feministas: el pañuelo verde proaborto o las cruces rosas para hacer referencia a las víctimas de feminicidio; en el caso Ayotzinapa el uso de la imagen de la tortuga, el antimonumento de la Av. Reforma, entre otros.

Los objetos a estudiar representan narrativas con un alto grado de referencialidad, basadas en arduas investigaciones periodísticas y con un enfoque que provoca empatía, hacen uso de elementos particulares de su medialidad, y utilizan de forma específica los lenguajes que las componen, en el caso de la narrativa gráfica, la puesta en página, el estilo gráfico, el uso de encuadres y angulaciones entre otros muchos y en el del documental los propios del cine. Ese uso de los lenguajes acaba por construir el hecho en la memoria; parece un tanto obvio

pensar que en un caso trágico el tratamiento triste y melancólico es necesario, pero la melancolía va mucho más allá de la tristeza y es en eso en lo que me enfocaré, en cómo el discurso melancólico, crítico y pesimista, es un hilo conductor en estas narrativas.

La interrelación de las obras motivo de estudio crea una serie de signos que las personas habrán de traducir como la historia reciente, es decir, el conjunto de elementos que serán recordados en el futuro sobre los hechos que lo originaron. Con el desarrollo de este trabajo espero explicar la forma en que diferentes lenguajes conforman un discurso común que ayuda en la creación de idearios sociales, y cómo en ese discurso actual subyace la construcción sociocultural de la melancolía.

Al final, el producto de esta investigación es un modelo de análisis para narrativas transmediales, que podrá ser adecuado a otras investigaciones con temáticas diferentes que tengan en común ser motivo de productos culturales con diferentes materialidades y plataformas de uso (libro, película, podcast, sitio web, entre otros).

### **Marcos teórico, conceptual, histórico y su tratamiento**

El análisis de las obras seleccionadas se realizará a partir de los estudios visuales, cuyas teorías –resultado de los estudios culturales– me ayudarán a crear un puente entre las narrativas intermediales y las transmediales, porque ¿cómo saber lo que está pasando por la mente de los espectadores si no es a través de lo que externan en los medios participativos?

ya que de acuerdo con Mirzoeff (2016, p. 253) “Para muchos artistas, académicos y otros que se consideran a sí mismos activistas visuales, la cultura visual es un modo de crear formas de cambio”. El autor señala el cambio de postura de los estudios sobre cultura mediática, en los que se ha dejado de lado las teorías manipuladoras y conspiracionistas (propias de los años ochentas y noventas del siglo pasado) para reconocer y aceptar una audiencia participativa y pensante.

Para empezar he dejado la idea del individuo como receptor pasivo del clásico esquema de la comunicación (emisor-mensaje-receptor) sustituido por espectador o

audiencia que para los fines de esta investigación serán sinónimos. Esto nos lleva a pensar en un individuo que presencia los actos culturales y actúa en consecuencia (aunque sea mínimamente expresando gusto o desagrado).

El primer paso de la investigación, es pues, reconocer cada obra como un producto cultural complejo, al hablar de contextualización hay que ubicar cada producto en un punto específico del desarrollo del medio en el que surge y su relación con productos similares, es de ahí que ha de desprenderse el uso específico de un lenguaje y una serie de convenciones reconocibles para los espectadores. El lenguaje del cómic (puesta en página, encuadres, ritmo, viñetas, onomatopeyas, color, etc.), el lenguaje cinematográfico (puesta en escena, imagen, sonido, edición, estructura) y el relacionado con los elementos periodísticos e interactivos de la web (navegación, estructura, menus, interactividad, etc.).

Con lo anterior en mente; la novela gráfica *Buscando a los 43 de Ayotzinapa...* convive con otras obras de temática social, para ese nicho específico de lectores, con otras novelas como *La pirámide cuarteada* (Fernando, 2018) sobre el conflicto estudiantil del 68; *Grito de Victoria* (Mora, 2018) que une tres momentos políticos: la matanza del 2 de octubre de 1968, la matanza del Jueves de Corpus o El halconazo y la manifestación en 2012 contra la toma de poder del nuevo presidente; *La lucha, La historia de Lucha Castro y los derechos Humanos en México* (Sack, 2015) historias de violencia de género y desapariciones en Ciudad Juárez. Obras mexicanas que siguen la corriente de periodismo ilustrado convertido en cómic de Joe Saco o Jean Pierre Verney, que por tanto, han desarrollado una estructura y estrategias narrativas específicas.

Los documentales sobre el caso Ayotzinapa son muchos, por lo que *Ayotzinapa, el paso de la tortuga*. (2018) de Enrique García Mesa, es solo una muestra, que ha de confrontarse con visiones más oficiales como el documental en dos partes de Netflix *Los días de Ayotzinapa* (2019). El documental como medio tiene sus propias convenciones como el uso de material de archivo, las entrevistas, dramatizaciones, entre otras.

De ninguna forma este trabajo pretende encontrar “la verdad” del caso, ni siquiera reconocer la “verdad histórica” –término jurídico para referirse a la recreación de la secuencia de hechos–, porque las teorías filmicas definen al documental como una película que dice que dice la verdad (Platinga, 2014). Es decir, es una versión ética de los hechos presentados. Por la forma de presentación de la información, y la propia idea del género, el espectador percibe que después de verlo tiene mayor conocimiento científico o comprobado del tema planteado. De igual forma Bill Nichols (1997) lo define como discurso de la sobriedad equiparándolo a los discursos sociales, económicos, religiosos, etc. “todos estos sistemas dan por sentado que tienen poder instrumental; pueden y deben alterar el propio mundo, pueden ejercer acciones y acarrear consecuencias” (p. 33). Más allá de la temática, el documental tiene una forma de enunciación que le permite formar parte de esos discursos de la sobriedad, pero eso no lo exime del resto de las dimensiones. Por su alta carga referencial se adapta con mucha mayor facilidad al discurso histórico que otras formas artísticas.

El sitio web <https://adondevanlosdesaparecidos.org/> está relacionado con páginas como: <https://forensic-architecture.org/investigation/the-enforced-disappearance-of-the-ayotzinapa-students>, <https://www.plataforma-ayotzinapa.org/> o <https://centroprodh.org.mx/casos-3/ayotzinapa/> los cuales presentan, datos y visualizaciones de diferentes aspectos de las investigaciones del caso en cuestión cuyo manejo es importante analizar, la composición, color, estilo gráfico, etc.

El siguiente paso, es interrelacionar esas creaciones artísticas entre sí, en un proceso de abrir el lente a un panorama más general del momento de creación, establecer esas coordenadas ineludibles de tiempo y espacio que le dan sentido a la interpretación. Aquí han de aparecer los conceptos de realidad, verdad, verosimilitud, verificabilidad, ficción, entre otros; pues en tiempos de la postverdad el ideal de verdad única y absoluta ha desaparecido por completo. Aquí, es necesario esclarecer el panorama sociopolítico de septiembre de 2014 en nuestro país, momento en el que ocurrió el suceso que da

origen a las obras motivo de análisis, las circunstancias aledañas que son constantemente referidas.

## Conclusiones

El proceso de esta investigación se propone como analítico-interpretativo. A partir del análisis de productos culturales específicos: novela gráfica, película y página web, y la interacción de estos como parte de un todo que configura una visión de la problemática abordada, se planteará cómo esos productos culturales conforman una parte importante de la concepción social de dicha problemática.

Este análisis conjuga un proceso transdisciplinar cuyo eje será el constructo social de conceptos como la melancolía y la violencia de estado. La primera por representar una mirada crítica y pesimista de la realidad como discurso subyacente en las narrativas relacionadas con la violencia y el concepto propio de ésta última, y su interrelación. La realización del análisis exige coordenadas cronotópicas actuales, pero también una investigación histórica, de la cual se derivan una serie de signos que forman parte del ideario social y que se relacionan directamente con la violencia, más allá de las obviedades de la sangre y los cadáveres; se espera entrar en los lenguajes de la afección, la empatía y del compromiso social; que podrían mostrarse como intangibles, pero que en la exégesis del lenguaje de las obras cobran materialidad específica que incide en la psique de los individuos.

Para realizarlo he dividido el plan de trabajo en tres etapas básicas: la de recopilación documental que me ha permitido establecer un marco teórico sólido, la de análisis que estará enfocada en el procesamiento conceptual y la de interpretación. Todo tratamiento transdisciplinar hace uso de teorías de disciplinas diferentes, no descarto, por tanto, el uso de la estadística cuando se trate de analizar la respuesta de la audiencia. Los estudios visuales tienen un gran sustento en teorías sociopolíticas y de la comunicación por lo que el análisis representa un gran reto, para tratar de conjuntar todos esos elementos de forma armónica a manera de caleidoscopio.

## Referencias iniciales

- Alexander, B. (2011). *The New Digital Storytelling. Creating Narratives with New Media*. California: Preaeger.
- Bal, M. (1990). *Teoría de la narrativa*. Madrid: Cátedra.
- \_\_\_\_\_. (2009). *Conceptos viajeros en las humanidades*. Murcia: Cendeac.
- \_\_\_\_\_. (2016). *Tiempos trastornados. Análisis, historias y políticas de la mirada*. Madrid: Akal.
- Barbieri, D. (1993). *Los lenguajes del cómic*. Barcelona: Paidós (Instrumentos Paidós).
- Barthes, R. (1987). *El susurro del lenguaje*. Barcelona: Paidós.
- Bartra, R. (1987). *La jaula de la melancolía: Identidad y metamorfosis del mexicano*. México: Grijalbo.
- \_\_\_\_\_. (2017). *La melancolía moderna*. México: FCE. Versión Kobo
- Benjamin, W. (1986). *Iluminaciones*. Taurus: México.
- Bordwell, D. (1996). *La narración en el cine de ficción*. Barcelona: Paidós.
- Burton, R. (1998). *Anatomía de la melancolía*. Madrid: Asociación Nacional de Neuropsiquiatría.
- Cairo, A. (2011). *El arte funcional. Infografía y visualización de información*. Madrid: Almut.
- Cassetti, F. (1991). *Cómo analizar un film*. Barcelona: Paidós.
- Collado Sánchez, E. (2012). *Paracinema. La desmaterialización del cine en las prácticas artísticas*. Madrid: Trama.
- Didi-Huberman, G. (2013). *Cuando las imágenes toman posición*. Madrid: A. Machado Libros.
- Dieguez, I. (2013). *Cuerpos sin duelo. Iconografías y teatralidades del dolor*. Buenos Aires: Ediciones DocumentA/Escénicas.
- Eisner, W. (2002). *El cómic y el arte secuencial*. Barcelona: Norma.
- \_\_\_\_\_. (2003). *La narración gráfica*. Barcelona: Norma.
- Fernando, L. (2018). *La pirámide cuarteada*. México: Resistencia.
- Fidalgo, I. (2017). *Devenir transmedia. Narrativas Contemporáneas de lo político*. Universidad Politécnica de Valencia, Tesis doctoral.
- Foucault, M. (1986). *Historia de la locura en la época clásica*. Tr. Juan José Utrilla. México: FCE.
- \_\_\_\_\_. (1992). *Enfermedad mental y personalidad*. México: Paidós.
- García Mesa, E. (Director) & Del Toro, G. (Productor). (2018). *Ayotzinapa, el paso de la tortuga*. [Película]. México: Salamandra Producciones & Tequila Gang.
- Gasca, L. & Roman, G. (2011) *El Discurso del cómic*. Madrid: Cátedra.
- Gubern, R. (1992). *La mirada opulenta. Exploración de la iconósfera contemporánea*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Gueilburt, M. (Director). (2019). *Los días de Ayotzinapa*. [Película]. México: Doc & Film Productions.
- Heller, E. (2008). *Psicología del Color*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Irigaray, F. & Lovato, A. (eds.). (2014). *Comunicación post-convergente*. Rosario: UNR Editora.
- \_\_\_\_\_. (eds.). (2014). *Hacia una comunicación transmedia*. Rosario: UNR Editora.
- \_\_\_\_\_. (eds.). (2014). *Producciones transmedia de no ficción. Análisis, experiencias y tecnologías*. Rosario: UNR Editora.
- \_\_\_\_\_. (eds.). (2014). *Reflexiones móviles: el periodismo en la era de la movilidad*. Rosario: UNR Editora.
- Iser, W. (1987) *El acto de leer. Teoría del efecto estético*. Madrid: Taurus.
- Jackson, S. (1987). *Historia de la melancolía y la depresión desde los tiempos hipocráticos a la época moderna*. Madrid: Turner.
- Jenkins, H. (2008) *Convergence Culture. La cultura de la convergencia de los medios de comunicación*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Jiménez Varea, J. (2016). *Narrativa Gráfica. Narratología de la historieta*. Madrid: Fragua.

- Koselleck, R. (1993). “Espacio de experiencia’ y ‘Horizonte de expectativa’, dos categorías históricas”, en *Futuro pasado. Para una semántica de los tiempos históricos*. Barcelona: Ediciones Paidós. pp. 333-357.
- Kristeva, J. (2015). *Sol negro. Depresión y melancolía*. Buenos Aires: Gallimard.
- Leader, D. (2012). *La moda negra. Duelo, melancolía y depresión*. México: Sexto Piso.
- Mirzoeff, N. (2003). *Una introducción a la cultura visual*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- \_\_\_\_\_ (2016). *Cómo ver el mundo. Una nueva introducción a la cultura Visual*. México: Paidós.
- Monguin, O. (1999). *Violencia y cine contemporáneo. Ensayo sobre ética e imagen*. Barcelona: Paidós.
- Mora, A. (2018). *Grito de Victoria*. México: La cifra.
- Moxey, K. (2015). *El tiempo de lo visual. La imagen en la historia*. Barcelona: Sans Soleil.
- Page, R. & Thomas, B. (2011). *New Narratives. Stories and Storytelling in the Digital Age*. E.U. Universidad de Nebraska.
- Prince, S. (2003). *Classical Film Violence: Designing and Regulating Brutality in Hollywood Cinema, 1930–1968*. Piscataway: Rutgers State University. Disponible en: [https://ia903001.us.archive.org/26/items/Classical\\_Film\\_Violence\\_Designing\\_and\\_Regulating\\_Brutality\\_in\\_Hollywood\\_Cinema\\_1/Classical\\_Film\\_Violence\\_Designing\\_and\\_Regulating\\_Brutality\\_in\\_Hollywood\\_Cinema\\_1930-1968.pdf](https://ia903001.us.archive.org/26/items/Classical_Film_Violence_Designing_and_Regulating_Brutality_in_Hollywood_Cinema_1/Classical_Film_Violence_Designing_and_Regulating_Brutality_in_Hollywood_Cinema_1930-1968.pdf) consultado el 30 de septiembre de 2019.
- Rodríguez Aguilar, M. (20029). *A la sombra del negro sol*. México: UNAM. Tesis de Licenciatura.
- Sack, J. (2015). *La lucha, La historia de Lucha Castro y los derechos Humanos en México*. México: Resistencia
- Saxl, Panofsky & Klibansky. (1989). *Saturno y la melancolía*. Madrid: Alianza.
- Sontag, S. (2004). *Ante el dolor de los demás*. Madrid: Suma de letras.
- Soloff, A. (2019). *En busca de los 43 de Ayotzinapa*. México: Plan B.
- Sorlin, P. (1985). *Sociología del cine. La apertura para la historia de mañana*. México: FCE.
- Starobinsky, J. (2016). *La tinta de la melancolía*. México: FCE.
- Trabado Cabad, J. (2013). *La novela gráfica. Poéticas y modelos narrativos*. Madrid: ArcoLibros.
- Tubau, D. (2011). *El guión del Siglo XXI: el futuro de la narrativa en el mundo digital*. Barcelona: Alba.
- Žižek, S. (2009). *Sobre la violencia. Seis reflexiones marginales*. Buenos Aires: Paidós SAICF.
- Zunzunegui, S. (2017). *Bajo el signo de la melancolía. Cine, desencanto y aflicción*. Cátedra: Madrid.

# 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. Luis Jorge Soto Walls*

*Dra. Sandra Rodríguez Mondragón*

*Dr. Samuel Rico Medina*

*Dr. Jorge Eduardo Zarur Cortés*

La colección “De los métodos y las maneras”, en su Número 7, es una publicación realizada por la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco.

Fue revisado por un comité integrado por académicos de la UAM y otras instituciones, sin fines de lucro y abierta a la expresión de los actores que aporten propuestas y soluciones a las problemáticas multidisciplinares actuales.

Los autores de los textos poseen derechos reservados sobre los mismos y son los responsables por el contenido de sus textos y la publicación de los mismos.

El presente es un libro conformado como parte de la investigación universitaria y no tiene fines de lucro.

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 febrero de 2022, en la Ciudad de México. Se producen 100 ejemplares.



Todas nuestras publicaciones disponibles en el  
repositorio institucional Zaloamati.

**Número 1**

<http://hdl.handle.net/11191/6136>

**Número 2**

<http://hdl.handle.net/11191/6137>

**Número 3**

<http://hdl.handle.net/11191/6138>

**Número 4**

<http://hdl.handle.net/11191/6249>

**Número 5**

<http://hdl.handle.net/11191/6250>

**Número 6**

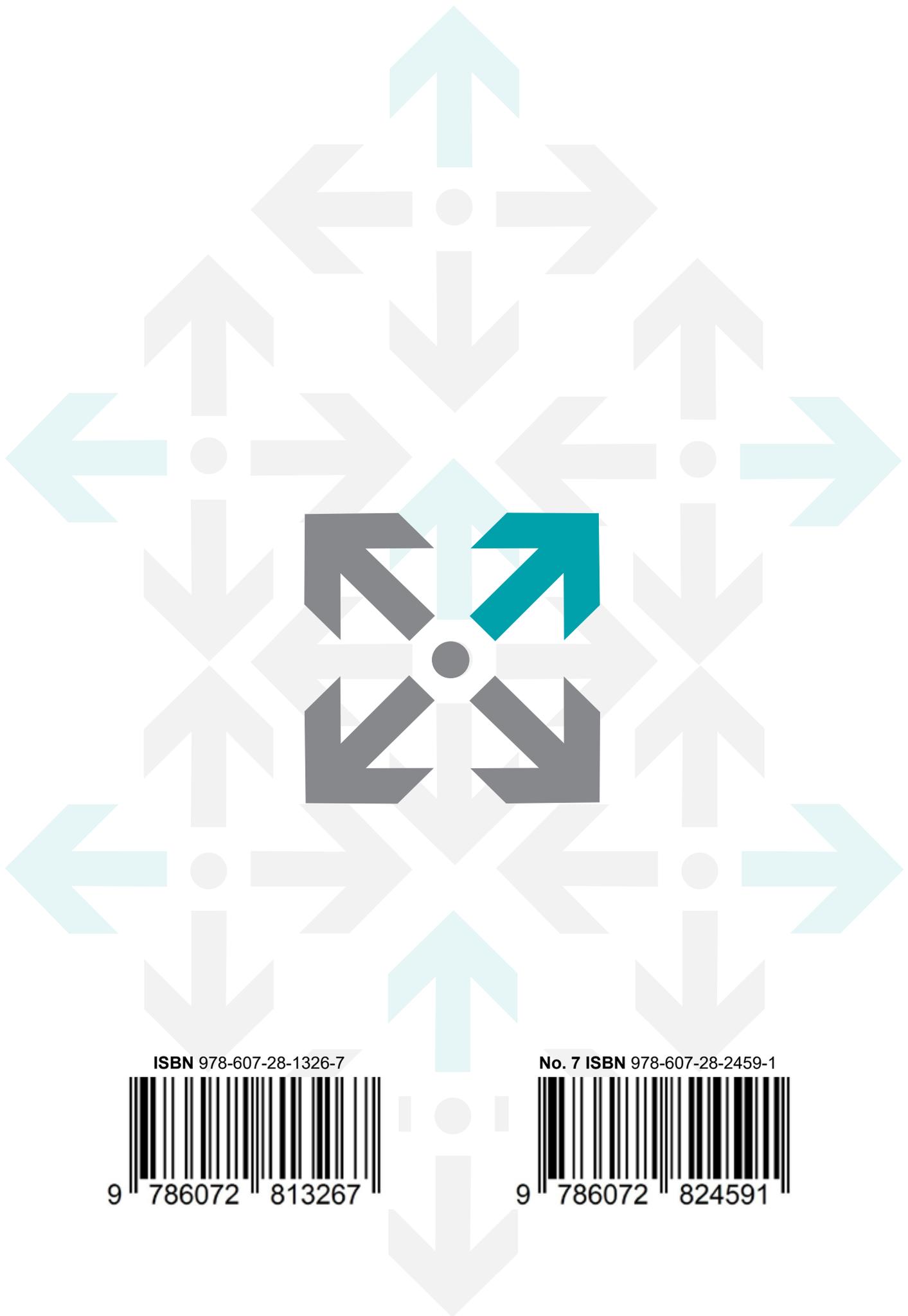
<http://hdl.handle.net/11191/7926>



**2022**

**Este libro se terminó en  
febrero de 2022, en la CDMX.**

**Se empleó en su elaboración, la tipografía  
Times New Roman.**



ISBN 978-607-28-1326-7



No. 7 ISBN 978-607-28-2459-1

