



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



Universidad  
Autónoma  
Metropolitana



Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**



Coordinación de  
Posgrado de CyAD



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

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

## **Rector General**

Dr. Eduardo Peñalosa Castro

## **Secretario General**

Dr. José Antonio de los Reyes Heredia

## **Unidad Azcapotzalco**

### **Rector de unidad**

Dr. Roberto Javier Gutiérrez López

### **Director de la División de Ciencias y Artes para el Diseño**

Dr. Marco Vinicio Ferruzca Navarro

### **Secretario Académico Divisional**

Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas

### **Coordinador del Posgrado**

Dr. José Iván Gustavo Garmendia Ramírez

## **Comité Editorial CyAD**

Dr. Gabriel Salazar Contreras

Dra. Elizabeth Espinosa Dorantes

Mtro. Luis Yoshiaki Ando Ashijara

Mtra. Gloria María Castorena Espinosa

Mtra. Irma López Arredondo

D.I. Eduardo Ramos Watanave

Mtro. Luis Franco Arias Ibarrondo

Dr. Francisco Gerardo Toledo Ramírez

Dr. Eduardo Langagne Ortega

## **Créditos**

### **Coordinador de la obra**

Dr. José Iván Gustavo Garmendia Ramírez

### **Compilación y Diseño editorial**

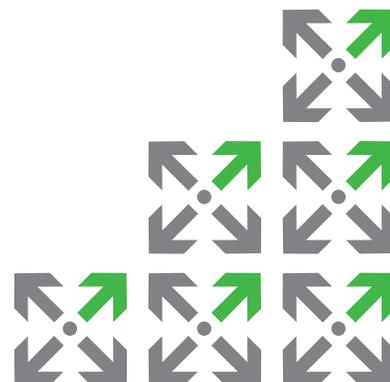
Mtra. Sandra Rodríguez Mondragón

DCG. Martín Lucas Flores Carapia

**La Colección “De los métodos y las maneras”**

ISBN 978-607-28-1326-7

No. 2, ISBN 978-607-28-1328-1



# Presentación

El posgrado de Ciencias y Artes para el Diseño ha sido desde hace más de quince años un espacio educativo dedicado a formar investigadores y profesionistas dedicados al diseño, tanto en su ámbito profesional como en el académico. Numerosos proyectos de investigación se han desarrollado bajo la dirección y asesoría de nuestros académicos.

Con el objetivo de dar a conocer los avances de esos proyectos de investigación surgió el Coloquio de Metodología en Posgrado de Diseño “De los Métodos y las Maneras”, un espacio en el cual los alumnos presentan sus proyectos, en una dinámica que les permite poner en práctica habilidades de exposición para hablar de sus investigaciones y recibir opiniones de sus profesores, compañeros del posgrado e investigadores invitados al evento, en su calidad de especialistas en materia de la investigación en diseño.

Otro de los objetivos que ha buscado cubrir el evento es el de dar a conocer ante la comunidad UAM, los proyectos realizados en el Posgrado de Diseño, y dar a conocer de las opciones educativas de Maestría y Doctorado ante los estudiantes de licenciatura. Actualmente la División de Ciencias y Artes para el Diseño cuenta con siete posgrados en materia de diseño.

Este segundo libro, forma parte de la colección titulada “De los métodos y las maneras”, la cual ponemos a su alcance, nos sentimos orgullosos y agradecidos por la participación, tanto de estudiantes de los posgrado de diseño, como de los especialistas invitados. Confiamos que tanto esta publicación como las subsecuentes de la colección, puedan seguir contribuyendo al fortalecimiento de los Posgrados de Diseño y al conocimiento de las actividades académicas realizadas en la UAM- Azcapotzalco.

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



# Acerca de los métodos y las maneras

Este libro busca difundir el trabajo de los alumnos de posgrado, así como reflexiones acerca de la metodología de investigación; es resultado de las ponencias presentadas en el coloquio del mismo nombre, De los métodos y las maneras, es un evento anual, que permite a los alumnos de posgrado, presentar sus investigaciones en un foro especializado, con la intención de fortalecer sus capacidades expositivas, de oratoria y brindarles la posibilidad de debatir acerca de sus investigaciones con sus pares y demás participantes, a fin de lograr un ambiente de intercambio de ideas que permita conocer mejor sus investigaciones, identificar fortalezas y debilidades.

En esta ocasión presentamos los resultados del foro realizado en el año 2015, donde tuvimos participación de alumnos de cuatro de los Posgrados de diseño: Diseño y desarrollo de productos, con investigaciones que van desde el “Diseño de un sistema automatizado para personas con discapacidad”, presentado por Bernardo Torres, de nivel doctorado, hasta “Procesos de prototipado rápido del tipo aditivo”, presentado por Patricia Solís, de nivel maestría; Diseño y visualización de la información, con temas tan diversos como “El diseñador y la investigación académica”, realizado por el Dr. Luciano Segurajáuregui y “Los cambios en la concepción de las publicaciones digitales”, presentado por Itzel Sainz, de nivel doctorado; Diseño y estudios urbanos, con la participación de Iván Pujol, de nivel maestría y su investigación “Introducción al pensamiento sonoro”; y Diseño y planificación y conservación de paisajes y jardines, con la participación de Fernando Quintero, de nivel maestría, con una “Metodología para la recuperación del patrimonio construido”.

Esperamos que esta publicación sea de utilidad tanto para los investigadores que inician su proceso formativo en materia de investigación en diseño, como para los académicos de la UAM y otras instituciones que realizan dicha actividad.

*Dr. José Iván Gustavo Garmendia Ramírez  
Mtra. Sandra Rodríguez Mondragón  
DCG. Martín Lucas Flores Carapia  
Comité organizador de “De los métodos y las maneras”*





## Contenido

### Diseño y desarrollo de productos

**José Bernardo Torres Valle**

*Diseño de un sistema automatizado, para personas discapacitadas con estancias prolongadas en cama*

9

**Luis Soto Walls / Sandra Rodríguez Mondragón**

*Las nuevas tecnologías en el lenguaje gráfico del textil tradicional mexicano*

19

**Sergio Cerón Escutia**

*Propuesta de diseño de ayuda biomecánica exterior para personas adultas mayores (PAM)*

27

**Patricia Solis Mesa**

*Prototipado rápido de tipo aditivo*

35

### Diseño y visualización de la información

**Luciano Segurajáuregui Álvarez**

*El diseñador y la investigación académica*

43

**Ma. Itzel Sainz González**

*Diseño y lectura electrónica, nuevas exploraciones y nuevos caminos*

49

**Martín Lucas Flores Carapia**

*Los cambios en la concepción de las publicaciones digitales*

57

**Víctor Manuel Collantes Vázquez**

*TIC y movilidad reducida: Aportación de valor a la vida cotidiana con enfoque de emprendedor*

63

### Diseño y estudios urbanos

**Iván Pujol Martínez**

*Introducción al pensamiento sonoro*

71

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

**Fernando Ortiz Quintero**

*Metodología para la recuperación del patrimonio construido en la ciudad de México*

77

# Diseño y desarrollo de productos

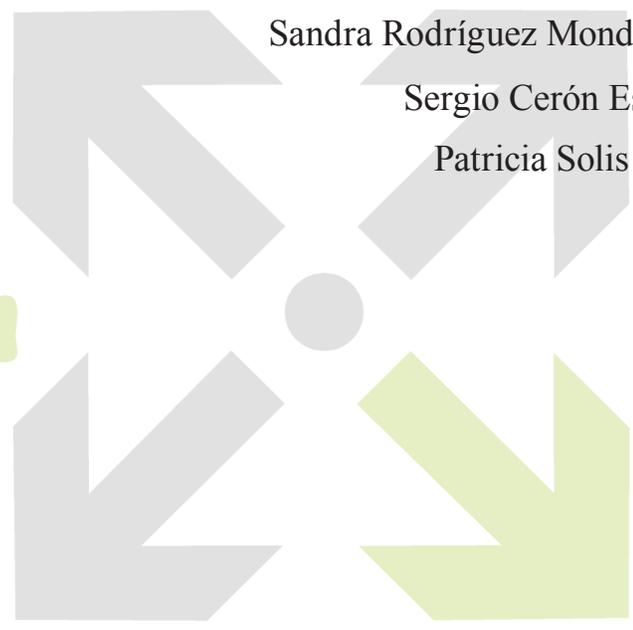
José Bernardo Torres Valle 9

Sandra Rodríguez Mondragón 19

Sergio Cerón Escutia 27

Patricia Solís Mesa 35

De los  
Métodos  
y herramientas





De los  
**Métodos**  
y las **Maneras**

# Diseño de un sistema automatizado, para personas discapacitadas con estancias prolongadas en cama

José Bernardo Torres Valle

## INTRODUCCIÓN

Las estancias prolongadas en cama, se derivan básicamente de personas que presentan discapacidad motriz, los motivos que producen discapacidad en las personas pueden ser variados. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), los clasifica en cuatro grupos de causas principales; nacimiento, enfermedad, accidente y edad avanzada. Es importante mencionar que la discapacidad puede presentarse tanto temporal como permanente.

Las úlceras por presión son heridas o lesiones que aparecen en la piel cuando las personas están sometidas durante mucho tiempo a un exceso de presión, son de los primeros signos que aparecen en el paciente. Si un paciente pasa más de 90 minutos en la misma postura, sometiendo al cuerpo a una presión entre el hueso y el colchón; aparece una úlcera por presión. El exceso de presión en estos casos evita la ventilación entre la piel y el colchón, así como también problemas en el sistema circulatorio; evitando que los vasos sanguíneos distribuyan el oxígeno, a través de la sangre, a las células y tejidos del organismo.

Las zonas de localización más frecuentes son la región sacra, los talones, las tuberosidades isquiáticas y las caderas, estas zonas se pueden apreciar en la figura 1.

Se estima que el 95% de las úlceras por presión pueden ser prevenidas. Por tal motivo su incidencia es utilizada como un indicador de calidad del cuidado que recibe el paciente.

“Se calcula que su incidencia en la población general es del 1.7% entre los 55 y 69 años y del 3.3% entre los 70 y 75 años. No existen datos fiables de su incidencia en atención primaria. En alguna serie se estima que el 60% se desarrollan en el hospital. Más del 70% de las UPP ocurren en mayores de 70 años.” (Carrasco, Ramallo y Hernández, p. 2)

El realizar el diseño de un sistema automatizado de multi-posiciones por decúbito para personas discapacitadas con estancias prolongadas en cama, ayudará a evitar las úlceras por presión, así como problemas: digestivos, articulares y deformaciones de la columna vertebral, mejorando la calidad de vida, de los usuarios. Cabe mencionar que las estancias prolongadas en cama favorecen los síndromes geriátrico, es decir; padecimientos relacionados con la vejez.

## I. DISCAPACIDAD

### I.I. DISCAPACIDAD EN MÉXICO

La discapacidad es un concepto que ha tenido muchos cambios durante el tiempo. Actualmente se considera que una persona tiene discapacidad cuando no tiene integridad en su estructura anatómica y sus funciones corporales, lo que le impide realizar actividades de la vida diaria, comunes, y participar socialmente.

La discapacidad según la Organización de Estados Americanos (OEA), se entiende como: “Una deficiencia física, mental o sensorial, de naturaleza permanente o temporal, que limita la capacidad de ejercer una o más actividades esenciales de la vida diaria, y que puede ser causada o agravada por el entorno económico y social.”

Es claro, que la discapacidad es un fenómeno complejo que refleja una interacción entre las características del organismo humano y las características de la sociedad en la que vive. Se debe comprender que la discapacidad no es una enfermedad, ya que es una condición y no un padecimiento.

El XII Censo General de Población y Vivienda 2000, el INEGI consideró cinco tipos de discapacidad: motriz, visual, mental, auditiva y del lenguaje, agrupando el resto de los tipos en una categoría denominada otro tipo de discapacidad.

- **Motriz.** Se refiere a la pérdida o limitación de una persona para moverse, caminar, mantener algunas posturas de todo el cuerpo o de una parte del mismo.
- **Visual.** Incluye la pérdida total de la vista o dificultad para ver con uno o ambos ojos.
- **Mental.** Abarca las limitaciones para el aprendizaje de nuevas habilidades, alteración de la conciencia y capacidad de las personas para conducirse o comportarse en las actividades de la vida diaria, así como en su relación con otras personas.
- **Auditiva.** Corresponde a la pérdida o limitación de la capacidad para escuchar.
- **De lenguaje.** Se debe a las limitaciones y/o problemas para hablar o transmitir un significado entendible.

Las causas que dan origen a una discapacidad son muy diversas, se relacionan con los aspectos de orden biológico y sociocultural; en ellas el medio físico y social desempeña un papel preponderante. Las causas identificadas como relevantes son muy numerosas: factores genéticos, enfermedades agudas o crónicas, violencia, sedentarismo, tabaquismo, analfabetización, creencias culturales, accesibilidad a servicios de salud, complicaciones perinatales, traumatismos intencionales, adicciones al alcohol y a las drogas, problemas nutricionales, estrés y características del entorno físico, entre otros.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) presentó el 4 de marzo de 2011 los resultados definitivos de varios rubros para el Censo de Población y Vivienda 2010 y las estadísticas estipulan que en México

hay 5 millones 739 mil 270 personas con discapacidad (PCD), es decir el 5.1% de la población mexicana, de los cuales, 51.1% son mujeres y 48.9% son hombres (Ver Figura 2).

Por otro lado, los datos del INEGI por distribución porcentual de la población con discapacidad según el tipo de limitación señalan que el 58.3% presenta dificultad para caminar o moverse (discapacidad motriz).

Para el caso de las personas de edad avanzada, datos del Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores (INAPAM), asegura que “para el 2015 vamos a ser 15 millones de adultos mayores y si hablamos del 2050, vamos a ser 36 millones”.

## II. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

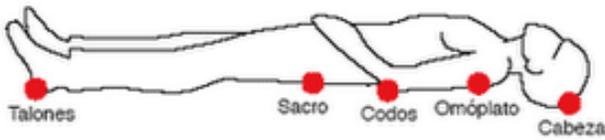
### II.I ENCUESTAS EN CLINICAS Y HOSPITALES

Como parte del proceso de la presente investigación, se realizaron encuestas en clínicas y hospitales con personas especializadas en pacientes que presentan estancias prolongadas en cama (Médicos, enfermeras y terapeutas), obteniendo como resultados los siguientes datos:

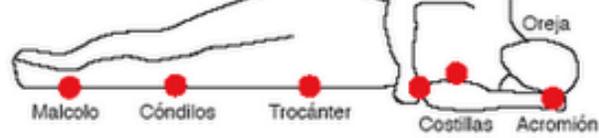
En la figura 2, se observan las diferentes problemáticas que generan las estancias prolongadas en cama, teniendo como principales: Úlceras por presión, Deformaciones del cuello y columna vertebral y Problemas de peritonitis, coincidiendo un total de 21 opiniones en común para el caso de Úlceras por presión, 6 opiniones para Deformaciones del cuello y de la columna vertebral y 4 opiniones para el caso de Problemas de peritonitis, respectivamente. Cabe mencionar que también existen otras problemáticas que pueden padecer dichas personas con estancias prolongadas en cama, como se muestran en la parte lateral derecha de dicha Figura 3.

En la Figura 4, se muestran las diferentes posturas o cambios adecuados para ayudar a evitar úlceras por presión en personas que presentan estancias prolongadas en cama, teniendo un total de 20 opiniones en común, para el caso de Decúbito derecho y Decúbito izquierdo respectivamente, 14 opiniones en común para el caso de Decúbito dorsal y 8 opiniones para el caso de Decúbito prono.

**Decúbito dorsal**



**Decúbito lateral**



**Decúbito prono**



Figura 1. Zonas sensibles donde aparecen las úlceras por presión. Fuente: Olalde, 2014.

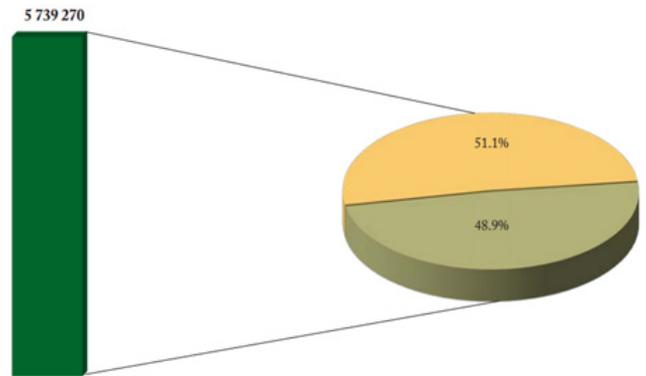


Figura 2. Población con discapacidad y su distribución porcentual según sexo. Fuente: INEGI, base de datos de 2014.

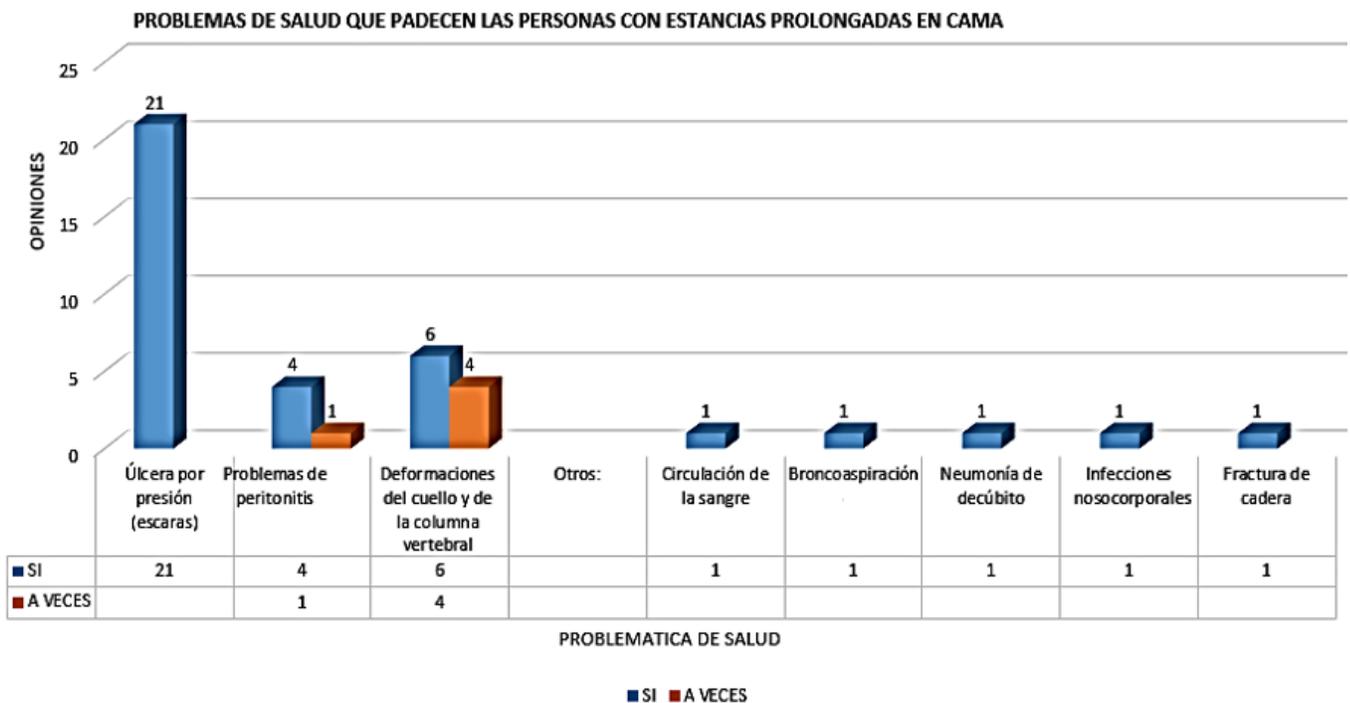


Figura 3. Problemas de salud que padecen las personas con estancias prolongadas en cama. Fuente: J. Bernardo Torres Valle, (2015).

### POSTURAS O CAMBIOS ADECUADOS PARA AYUDAR A EVITAR UPP

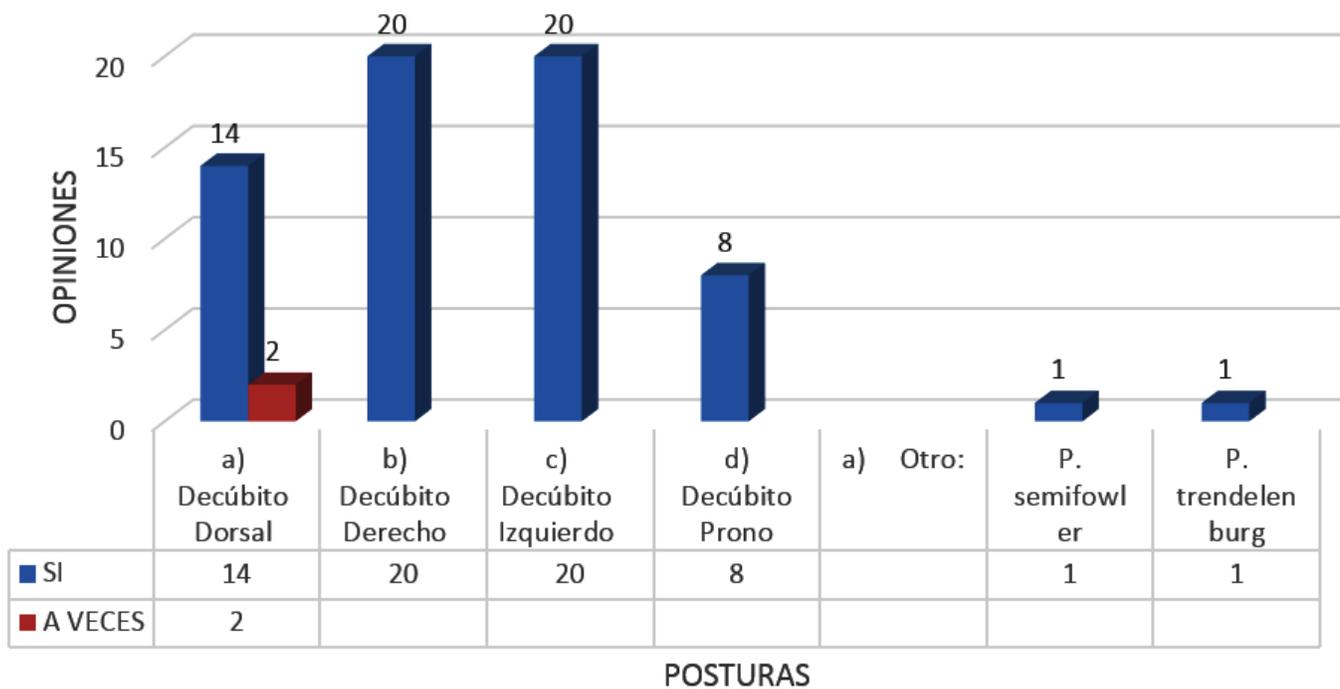


Figura 4. Posturas o cambios para ayudar a evitar Úlceras Por Presión (UPP)  
Fuente: J. Bernardo Torres Valle, (2015).

### TIEMPOS PARA CADA POSICIÓN POR DECUBITO

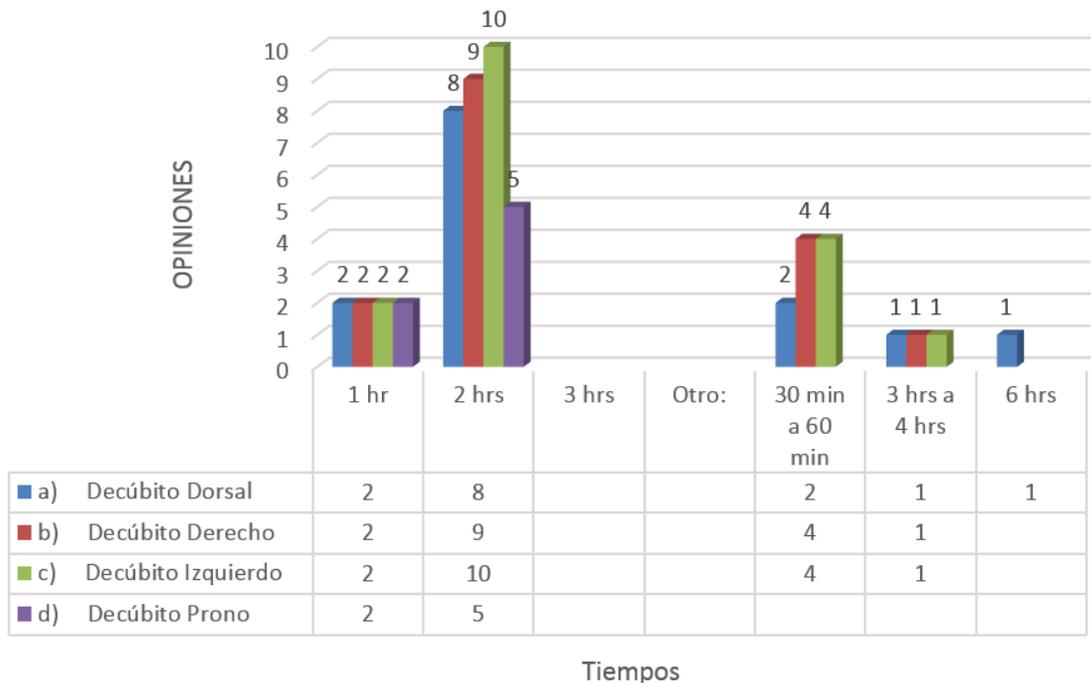


Figura 5. Tiempos para cada posición por decubito  
Fuente: J. Bernardo Torres Valle, (2015).

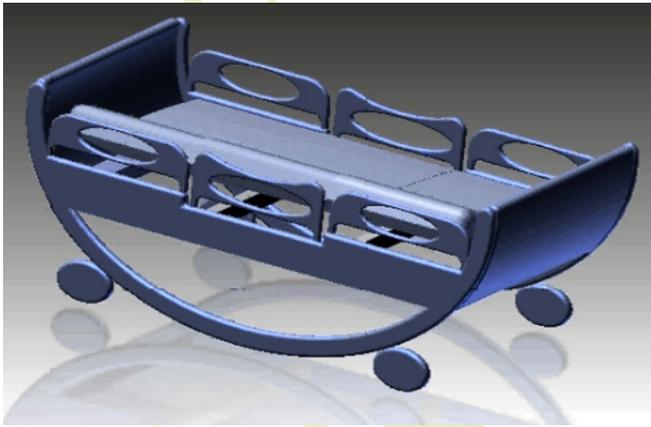
**Alternativa de solución "A"**

Figura 6. Posición por decúbito lateral izquierdo.

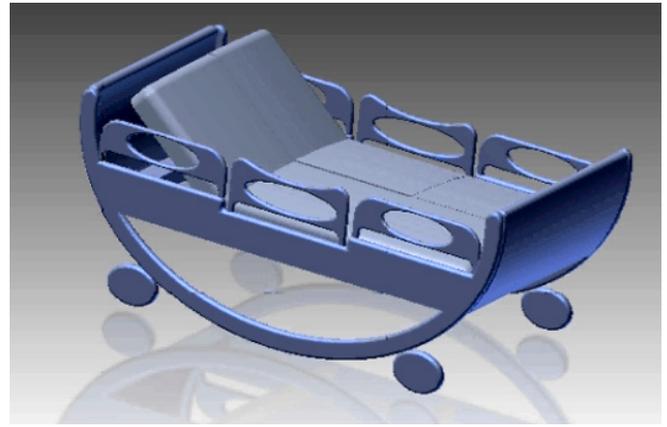


Figura 7. Posición semifowler.

**Alternativa de solución "B"**

Figura 8. Posición por decúbito lateral.



Figura 9. Posición semifowler.

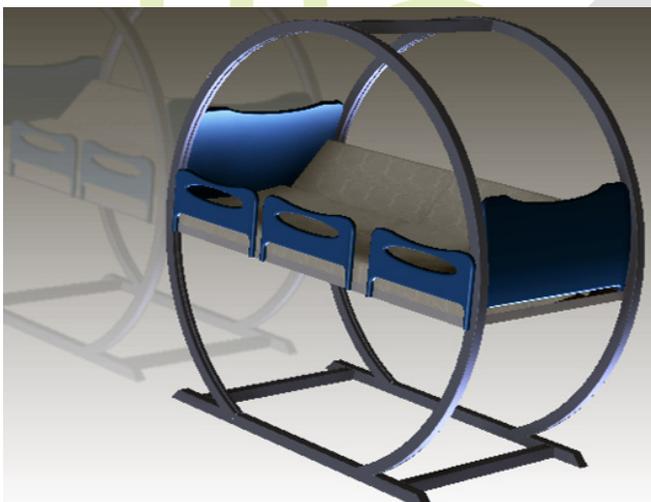
**Alternativa de solución "C"**

Figura 12. Posición por decúbito lateral.

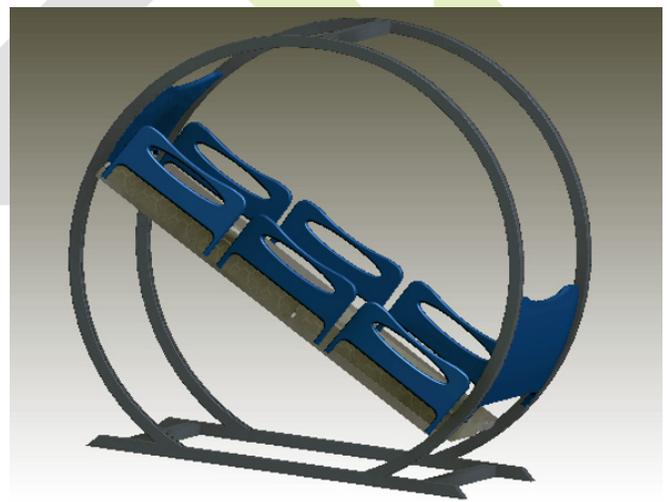


Figura 13. Verticalización del usuario.

En la Figura 5, se puede observar los tiempos recomendados para realizar los diferentes cambios de posturas por decúbito, teniendo como resultado que lo recomendable es de 2 horas para dichos cambios posturales.

## II.II VARIABLES A CONTROLAR

El realizar investigación de campo en el presente trabajo, ha contribuido a desarrollar y enriquecer variables a controlar en el diseño del sistema, mismas que son de vital importancia en la búsqueda de la eficiencia y eficacia en dicho sistema para las personas que presentan estancias prolongadas en cama, de las cuales tenemos:

- Posiciones por decúbito y verticalización del paciente en el sistema.
- Tiempos programados de forma automatizada para las diferentes posiciones del paciente y del sistema.
- Condiciones ergonómicas y antropométricas del paciente y de la persona que está a su cuidado.
- Materiales y accesorios utilizados que ayuden a evitar las úlceras por presión.
- Materiales apropiados que ofrezcan la resistencia o propiedades mecánicas necesarias para evitar posibles deformaciones o rupturas en los componentes del sistema, debido a las cargas que van a existir en él.

## III. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

### III.I PROPUESTAS DE DISEÑO

Apoyándose en la investigación de campo, así como en las variables a controlar para el diseño del sistema, se han generado las siguientes propuestas de diseño:

#### Alternativa de solución “A”

En esta primera alternativa de solución se consideran movimientos para posiciones por decúbito lateral derecho e izquierdo para el usuario, como se muestran en la Figura 6, así como generar posición semifowler (Ver Figura 7).

#### Alternativa de solución “B”

En esta segunda alternativa se ha desarrollado otro concepto de diseño, pretendiendo también considerar las diferentes posturas por decúbito lateral derecho y lateral

izquierdo respectivamente, como se muestra en la Figura 8, así como también generar posición semifowler en el paciente (Ver Figura 9).

#### Alternativa de solución “C”

Buscando otra opción de diseño, se ha generado una tercera alternativa de solución. Difiere en las otras dos propuestas anteriores con relación a su forma, sin embargo coinciden en el principio de funcionamiento de colocar a los pacientes en posturas por decúbito lateral derecho e izquierdo, respectivamente, y se ha considerado en la presente propuesta la verticalización del usuario.

El concepto de verticalización del usuario es considerado en este diseño, ya que por sus características geométricas lo permite llevar a cabo.

Para generar los cambios de postura por decúbito lateral izquierdo y decúbito lateral derecho del paciente, a diferencia de las alternativas de solución “A” y solución “B”, se propone en la presente solución “C” que en lugar de estar seccionada en dos partes a lo ancho de la superficie de la cama, en donde va a estar en contacto el usuario sea en tres partes, como se muestra en la siguiente Figura 10.

A partir de un modelo, como se muestra en la Figura 11, se analizó de forma sencilla el comportamiento dinámico del paciente en el sistema considerando la superficie articulada en “tres secciones”.

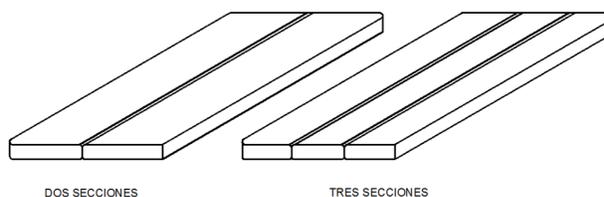


Figura 10. Sección de las superficies en contacto con el usuario. Fuente: J. Bernardo Torres (2015).



Figura 11. Posición por decúbito lateral en una superficie articulada en “tres secciones”. Fuente: J. Bernardo Torres (2015).

Con base a lo anterior, la tercera alternativa de solución de diseño en la cual se observan los cambios posturales por decúbito lateral y verticalización del paciente se muestran en la Figura 12 y Figura 13, respectivamente.

### III.II ALTERNATIVAS DE DISEÑO

Con base en las diferentes alternativas de diseño desarrolladas, estas se evalúan a través de una matriz de selección o evaluación (ver Cuadro 1), con el objetivo de seleccionar el diseño óptimo.

Para llevar a cabo esta matriz de selección, se utilizaron los siguientes criterios de evaluación:

- Variedad de posiciones del usuario
- Eficacia para lograr las diferentes posiciones del usuario
- Costos de fabricación, mantenimiento y automatización

Criterios de evaluación	Propuestas de Solución		
	A	B	C
I. Variedad de posiciones del usuario	4	4	5
II. Eficacia para lograr las diferentes posiciones del usuario	4	4	5
III. Costos de fabricación, mantenimiento y automatización	3	3	3
<b>Puntaje Total</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>13</b>
<b>Alternativa elegida</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

Cuadro 1. Matriz de selección o evaluación.  
Fuente: J. Bernardo Torres (2015).

Con base a la presente matriz de selección o evaluación realizada, la solución que muestra la mejor opción de diseño es la propuesta de diseño "C".

### VI. MODELO FUNCIONAL

A partir de los resultados obtenidos en la Matriz de Selección, se ha desarrollado el modelo funcional del sistema automatizado (Ver Figura 14).

El desarrollo del modelo funcional permite tener una mejor perspectiva de las funciones y características del sistema. En la siguiente Figura 15, se pueden observar los componentes principales del modelo del sistema automatizado, los cuales son:

- Mecanismos del sistema
- Microcontrolador
- Motores
- Batería
- Lenguaje de programación



Figura 14. Modelo de Sistema Automatizado para Personas Discapacitadas con Estancias Prolongadas en Cama.  
Fuente: J. Bernardo Torres (2015).

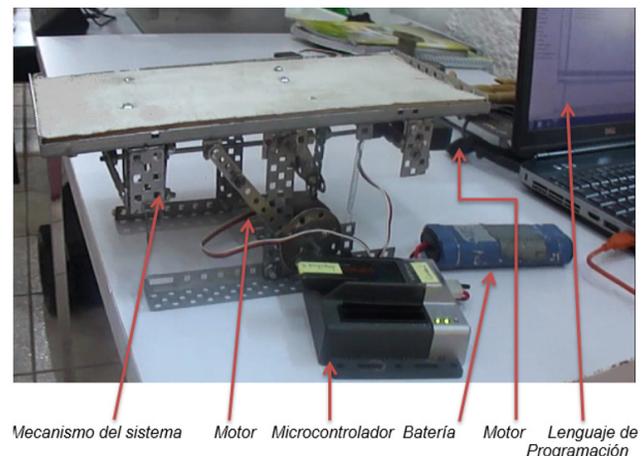


Figura 15. Componentes principales del sistema automatizado  
Fuente: J. Bernardo Torres (2015).

El ángulo de inclinación que se obtiene en el sistema automatizado para lograr las posturas por decúbito lateral derecho y lateral izquierdo, respectivamente son de 25°, como se muestra en la Figura 16 y Figura 17.

El ángulo de inclinación que se obtuvo en el modelo del sistema automatizado para lograr la verticalización del mismo es de 30°, esto se puede observar en la siguiente Figura 18. Cabe mencionar que esta inclinación puede ser modificada ya que estos cambios se pueden realizar en el diseño del sistema de eslabonamientos lo cual nos permite dicha inclinación y es muy probable alcanzar hasta un ángulo de 45° en la inclinación de dicho sistema.

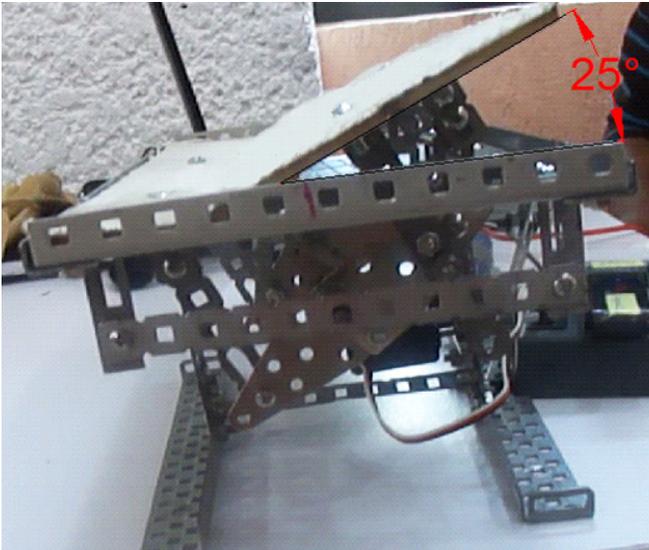


Figura 16. Postura por decúbito lateral derecho.

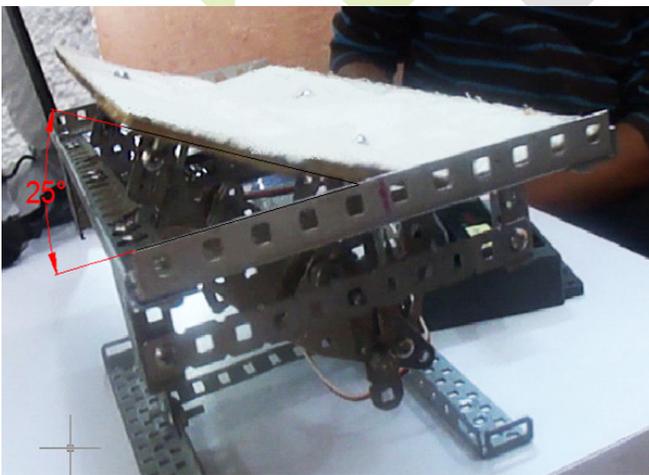


Figura 17. Postura por decúbito lateral izquierdo.

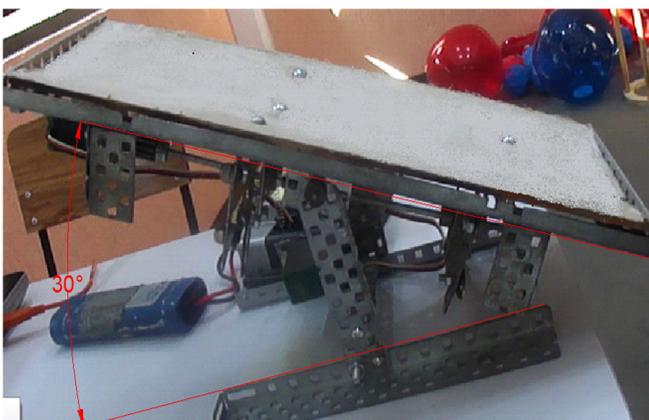


Figura 18. Inclinación para lograr la verticalización del sistema.

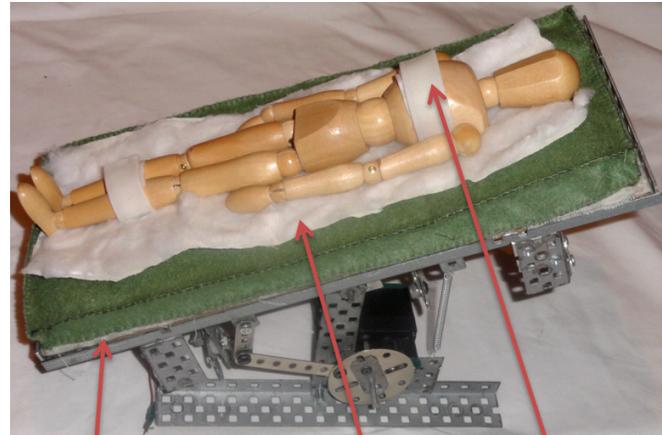


Figura 19. Elementos que están en contacto directo con el paciente.

Otros elementos importantes incluidos en el diseño, es el uso de colchón ortopédico, zalea de borrego en la superficie del colchón y un sistema de arnés para fijar al usuario al sistema, evitando posibles desplazamientos no deseados del usuario. Esto se puede observar en la Figura 19. Es importante mencionar que también se pueden incluir en el sistema almohadas de gel o polímero granulado apoyando con esto a la comodidad y postura adecuada del paciente.

Como parte del proceso de diseño, se consideraron también los requerimientos para que los médicos, terapeutas y enfermeras pudieran realizar óptimamente su trabajo.

## V. CONCLUSIONES

El presente proyecto de investigación, es una alternativa más en la búsqueda de poder “ayudar” a evitar problemáticas de salud de las personas con estancias prolongadas en cama, así como también aquellas que están a su cuidado.

Durante la presente investigación se han considerado diferentes aspectos para poder lograr los objetivos deseados de la misma, los cuales son:

- Utilizar metodologías de Investigación y diseño.
- Búsqueda y análisis de sistemas o camas existentes en el mercado relacionados a personas que presentan las problemáticas ya mencionadas.
- Uso y aplicación de las “Nuevas Tecnologías”.

El uso de las “Nuevas Tecnologías”, como lo es el internet, programas de diseño asistido por computadora, dispositivos electrónicos, etcétera, ha sido de vital importancia en el proceso de desarrollo del presente proyecto, ya que ha permitido obtener de forma sencilla, rápida, eficiente, eficaz, económica, etcétera, información que sin estas nuevas tecnologías, la investigación fuera más compleja de lo que un proyecto de esta naturaleza lo es.

La siguiente etapa del proceso de diseño del sistema automatizado, es generar en dicho sistema:

- Posición semifowler en el paciente.
- Análisis de Esfuerzos por Elementos Finitos, para visualizar la resistencia mecánica.

Así como también buscar la opinión de los especialistas, médicos, terapeutas y enfermeras de la funcionalidad de dicho sistema.

## BIBLIOGRAFÍA

- González, Montalvo, J. I. y Alarcón, Alarcón, T. (2003). *Grandes Síndromes Geriátricos, concepto y prevención de los más importantes*. Madrid, España: Medicine
- Hernández, Sampieri, Roberto. (2006). *Metodología de la investigación*. ( 4a ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Jiménez, C. Rojas y Manrique Carrillo B. (2002). *Manual de Geriatria Salgado Alba*. (3ª ed.). Barcelona, España: Masson.
- Mondelo, R. Pedro, Gregori, Enrique y Barrau, Pedro. (1998). *Ergonomía 3 Diseño de puestos de trabajo*. (1a ed.). Barcelona, España: Mutua Universal.
- Munari, Bruno. (1981). *¿Cómo nacen los objetos?*. (1a ed.). Barcelona: España: Gustavo Gili, SA.
- Shigley, Joseph E. y Mischke, Charles. (2002). *Diseño en ingeniería mecánica*. (6a ed.). México: McGraw-Hill.
- Velázquez, Santiago. (2003). *Los Derechos de las Personas con Discapacidad*. Comisión Nacional de los Derechos Humanos. Fascículo 6. México.

## RECURSOS ELECTRÓNICOS

- Alzheimer. Cambios posturales [en línea]. [fecha de consulta: Abril 2014]. Disponible en: < <http://es.paperblog.com/cambios-posturales-video-e-imagen-1326652/>>
- Carrasco, Ramallo y Hernández. Úlceras por presión [en línea]. [fecha de consulta: Julio 2014]. Disponible en: <<http://www.ulceras.net/publicaciones/963D02EC.pdf>>
- Discapacidad en México [en línea]. [fecha de consulta: Marzo 2014]. Disponible en: <<http://sectoresvulnerables.blogspot.mx/p/discapacidad-en-mexico-segun-el-xii.html>>
- INEGI. Discapacidad en México [en línea]. México, [fecha de consulta: Enero 2014]. Disponible en: <<http://cuentame.inegi.org.mx/impresion/poblacion/discapacidad.asp>>
- INEGI. Las personas con discapacidad en México: una visión censal [en línea]. México, 2004 [fecha de consulta: Agosto 2014]. Disponible en: <[http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2000/discapacidad/discapacidad2004.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2000/discapacidad/discapacidad2004.pdf)>
- Olalde, Rafael. Intentando prevenir las úlceras por presión [en línea]. Mayo 2012 [fecha de consulta: Julio 2014]. Disponible en: <<http://rafaelolalde.blogspot.mx/2012/05/intentando-prevenir-las-ulceras-por.html>>



De los  
**metodólogos**  
y las **maestras**

# Las nuevas tecnologías en el lenguaje gráfico del textil tradicional mexicano

Sandra Rodríguez Mondragón

## Análisis de huipiles y fajas de las comunidades de los Altos de Chiapas, Tzotziles y Tzeltales

### Introducción

Esta investigación busca aportar una discusión sobre la relación entre las características de los textiles indígenas mexicanos de la región de Chiapas, específicamente el huipil, el huipil ceremonial, las fajas o ceñidores y el diseño iconográfico.

Generalmente los estudios sobre diseño indígena se centran en los aspectos antropológicos, sin embargo, este análisis está dirigido a los aspectos de lenguaje básico en el diseño; dicha discusión abunda en la temática de las cualidades simbólicas, simultáneamente icónicas y el papel del diseñador ante sus elementos característicos.

Las cualidades formales de la indumentaria son la clave de su comprensión y estudio, de la misma manera identificar estos aspectos permite explorar las posibles propuestas contemporáneas. Si bien, así por ejemplo, el ritual constituye el soporte principal de las prendas ceremoniales, en el diseño, los colores, las texturas y la forma, muestran una vasta gama de posibilidades de diseño con identidad étnica.

Diversos estudios arqueológicos, históricos y etnográficos, revelan el papel de la indumentaria indígena en la vida política, social y religiosa de Mesoamérica, en consecuencia, este ejercicio se retoman los aspectos

estéticos y formales revalorándolos desde la perspectiva del diseño desarrollado con nuevas tecnologías.

Existe una discusión en relación a si el textil indígena es arte o artesanía, así de acuerdo con Gómez Martínez:

En el textil indígena prevalecen las matemáticas, la tradición histórica, la cosmovisión y la química. Las matemáticas en el diseño textil es de suma importancia, ya que la contabilidad de los hilos siempre se realiza en pares y números agrupados decavigesimales como el 5, 10 y el 20, así como en el sistema matemático se establecen en las simetrías bilaterales como espejos. La historia tiene que ver con el ordenamiento de las imágenes que identifican a las regiones y a los pueblos; éstas hablan de sus mitos, creencias o vida cotidiana. Es por tal motivo que la discusión de si es arte o artesanía, comenzó en el siglo XX.

Para los indígenas el textil implica conocimiento artístico, incluso en cada cultura indígena hay una palabra para designar “la tarea de hacer textil” y en la mayoría se traduce como ciencia o conocimiento, por lo que creo, es en este sentido como debemos conceptualizarlo, ya que son objetos que atesoran “un saber ancestral”. En resumen, la consideración tiene que ver con quién lo define. Por ello el Isela Guerrero afirma que “El textil indígena, ni arte ni artesanía...es ciencia”.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> “El textil indígena, ni arte ni artesanía...es ciencia”. Entrevista con Arturo Gómez Martínez, subdirector de Etnografía del Museo Nacional de Antropología e Historia. Revista Aleph, Año 18, Volumen 5, Número 207, noviembre de 2014, issn 2007-8323; p 21.

## Planteamiento del problema

La indumentaria de origen indígena mexicano, indiferentemente de la región que la fabrique, se caracteriza por los materiales de los que está elaborada, el tipo de tejido, los iconos tejidos o bordados en ella y los colores aplicados en su composición; sin embargo definir su origen y su identidad visual requiere de amplios conocimiento etnográficos, técnicos e históricos. Por otro lado, desde la perspectiva del diseño, sólo algunas de las prendas tienen una carga importante de información icónica (gráfica) que se puede aprovechar para nuevas propuestas, aplicando principios de diseño.

Así el planteamiento del problema queda definido como se muestra a continuación:

**Identificar cualidades de los textiles indígenas mexicanos con valor tecnológico aplicables a procesos o productos actuales con el uso de las nuevas tecnologías (NT) para el diseño, tales como el diseño asistido por computadora (CAD), la manufactura asistida por computadora (CAM) y los sistemas de producción a base de control numérico por computadora (CNC), usando como herramienta de análisis la programación gráfica.**

### Objetivo general

Diseñar una metodología, que permita por medio del análisis gráfico determinar la identidad visual de los textiles indígenas mexicanos de la región de los altos de Chiapas, tomando como caso de estudio huipiles y ceñidores Tzotziles y Tzeltales.

### Objetivo específicos

- Se realizará una investigación exploratoria para determinar el objeto de estudio y los temas a desarrollar como contexto teórico.
- Se realizará investigación de campo con el análisis muestras de textiles pertenecientes al acervo diversas colecciones de indumentaria indígena mexicana
- Se realizará al menos una propuesta de aplicación de la o las cualidades de identidad detectadas
- Se evaluarán los resultados del caso de estudio

## Hipótesis

Por medio del análisis de color, textura y forma de los iconos grabados en textiles indígenas, es posible definir los parámetros mínimos para preservar la identidad visual del caso de estudio, al aplicarlo en diseño contemporáneo.

### Motivación para elaborar la investigación

La presente investigación tiene la finalidad de revalorar el aporte al diseño de los textiles indígenas mexicanos, proponiendo aplicaciones en diseño contemporáneo vía las nuevas tecnologías que permitan mantener su identidad desde la perspectiva del lenguaje visual.

Si bien el textil artesanal tiene cualidades definidas dentro de un contexto antropológico, cabe realizar una investigación contemplando los elementos del lenguaje gráfico para el diseño dando un giro a la temática tradicional incursionando en la producción con Nuevas Tecnologías (NT) para el diseño tales como el diseño asistido por computadora (CAD), la manufactura asistida por computadora (CAM) y los sistemas de producción a base de control numérico por computadora (CNC), esto a partir de traducir a lenguaje computarizado las cualidades formales de la iconografía del textil, usando como herramienta de análisis la programación gráfica; por otro lado, la habilidad de una tejedora a más de valorarse por el grado de complejidad técnica, puede analizarse desde un punto de vista matemático extrayendo series numéricas aprovechables en el proceso de desarrollo de propuestas de diseño.

Los sistemas computacionales permiten la programación de una herramienta que dé la posibilidad de analizar la diversidad icónica del textil tomando en cuenta sus variables de lenguaje básico para el diseño, como elementos para generación de propuestas visuales que mantengan la identidad del textil tradicional mexicano.

Al concluir esta investigación se contará con las bases para realizar este tipo de análisis a los textiles de otras regiones u otro tipo de productos de producción artesanal, tales como la cerámica o talla de diversos materiales que apliquen como medio de expresión el lenguaje icónico.

### Aporte al diseño

Los sistemas computacionales permiten la programación de una herramienta que dé la posibilidad de analizar la diversidad y complejidad del textil tomando en cuenta sus múltiples variables y el lenguaje básico para

el diseño como elementos para generación de propuestas visuales que mantengan la identidad del textil tradicional mexicano. Al concluir esta investigación se contara con las bases para realizar estudios a los textiles de otras regiones

### Procedimiento

- A. Se realizará una investigación documental exploratoria para determinar el objeto de estudio y los temas a desarrollar como contexto teórico.
- B. Investigación de campo para identificar las cualidades formales del lenguaje visual del caso de estudio.
- C. Se realizará investigación de campo con la recolección de muestras fotográficas de textiles, pertenecientes al acervo algunas colecciones de indumentaria indígena mexicana y producción artesanal actual.
- D. Investigación de campo para identificar las prácticas históricas y contemporáneas en la producción de textiles indígenas.
- E. Se identificarán las cualidades formales que identifican visualmente el caso de estudio.
- F. Diseño de un programa de computo que permita el análisis gráfico de textiles y dé la pauta para desarrollar propuestas de diseño, realizadas con el uso de tecnologías CAD, CAM o CNC.
- G. Se realizará al menos una propuesta de aplicación para productos de diseño que mantengan la identidad visual del caso de estudio.
- H. Se evaluarán los resultados en el modelo de proceso propuesto.

### Antecedentes

Como ejemplo de los programas usados para el diseño textil a nivel gráfico a continuación se presentan las imágenes 1 y 2 con representaciones gráficas de los programas Weave Point®<sup>2</sup> y Patrones Telarindio®<sup>3</sup>, mismos que trabajan el diseño bidimensional. En estos ejemplos podemos apreciar la simplicidad de las gráficas, ello ha influido en el propósito de desarrollar una herramienta propia para el proyecto de investigación. La herramienta sugerida opera en el plano bidimensional e idealmente debe dar la posibilidad de generar archivos que se puedan transferir a modelado tridimensional.

<sup>2</sup> Aplicación de prueba, versión 7.2. Recuperado el 10/03/15; descarga gratuita en: <http://www.weavepoint.com/>

<sup>3</sup> Programa de licencia libre. Recuperado el 11/04/15; cortesía del sitio web: <http://www.abalorios.es/patrones/patrones.html>

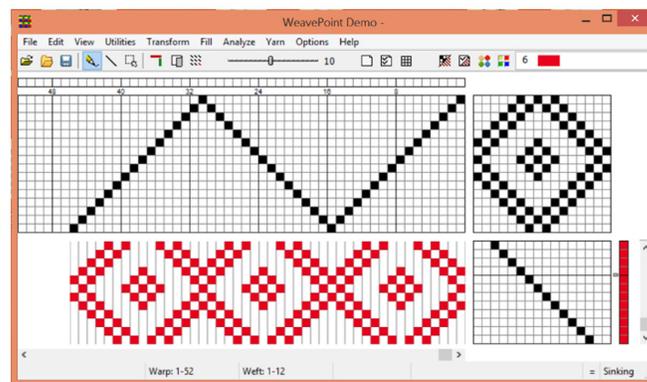


Imagen 1. Impresión de pantalla del programa Weave Point®.

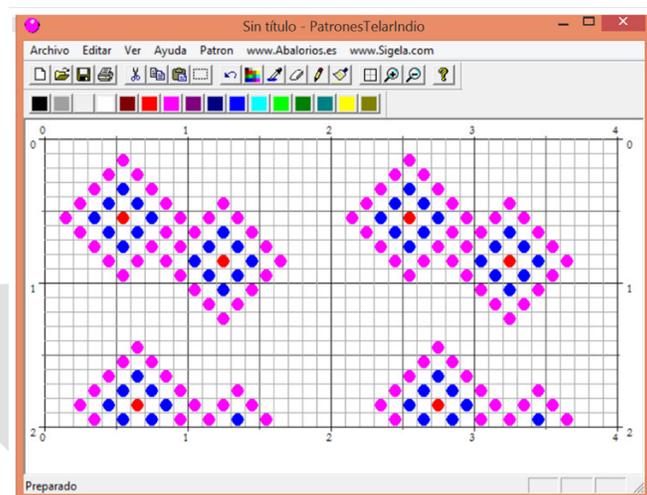
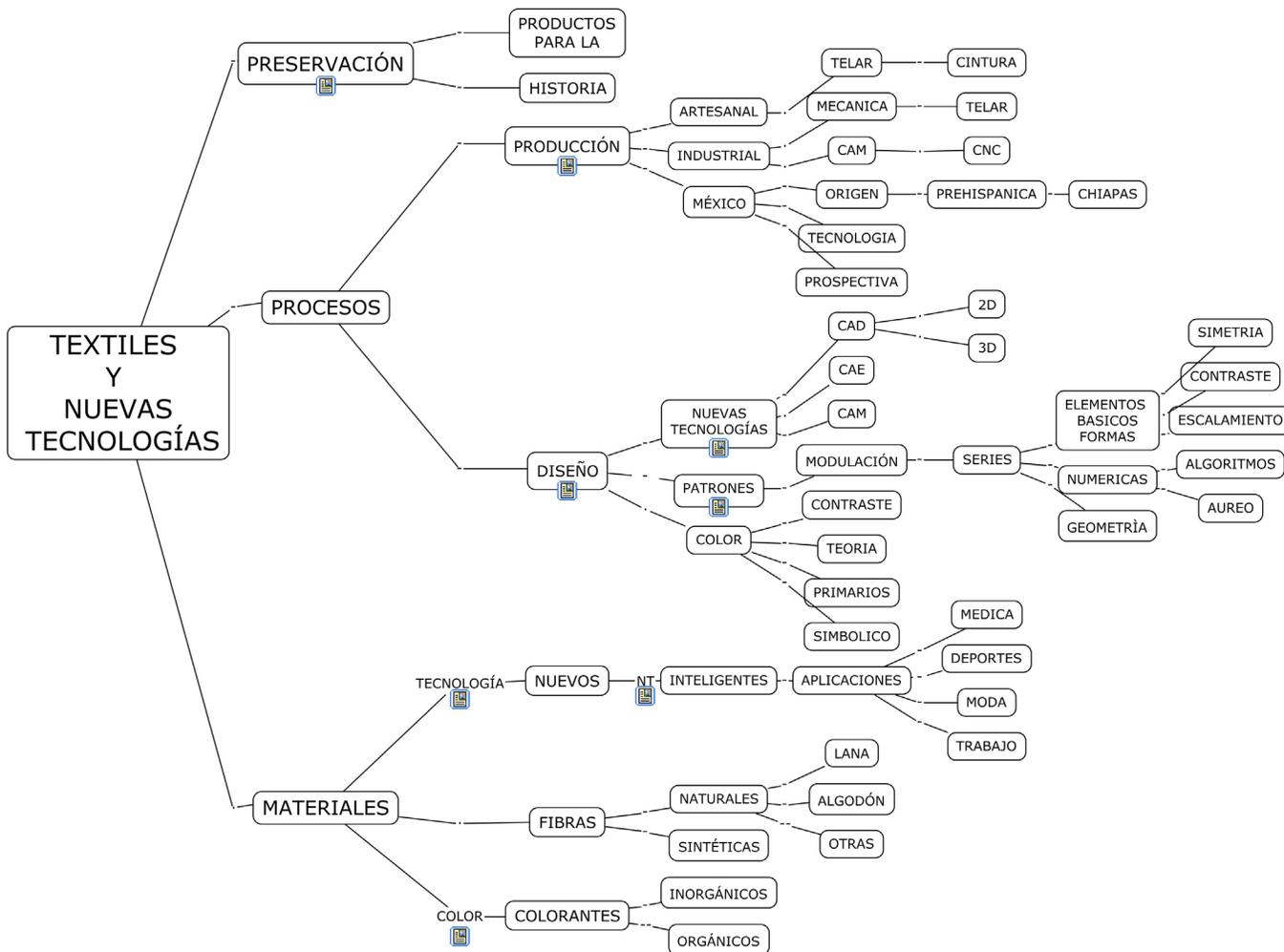


Imagen 2. Impresión de pantalla del programa Patrones Telarindio®.

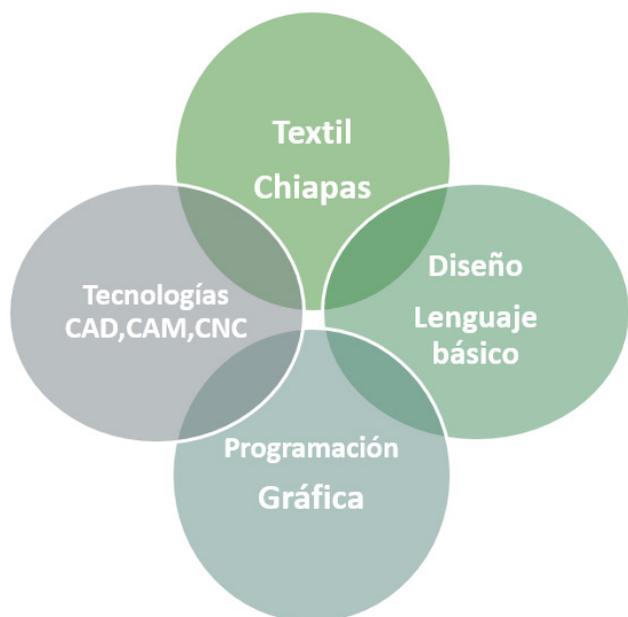
### Objeto de estudio

De acuerdo con García-Córdoba<sup>4</sup> el problema de investigación en este caso se define a partir de “la exploración, la concreción, el planteamiento y la delimitación”, así pues se desarrolló el mapa conceptual que se muestra en el esquema 1, muestra de forma general la etapa de exploración de las temáticas que permiten trabajar la propuesta de diseño. La exploración temática se desarrollo tomando como objeto de estudio “los textiles y las nuevas tecnologías” y las temáticas que de ello derivan. De este mapa y aplicando el modelo de problematización de García-Córdoba, se realiza la concreción del problema identificando cuatro temáticas principales para encausar la investigación: el textil de Chiapas como tema central, en lenguaje básico para el diseño y

<sup>4</sup> García-Córdoba, Fernando & García-Córdoba, Lucía Teresa. La problematización. México, ISCEIM, México, 1998, 61 pp.



Esquema 1. Mapa mental donde se aborda como el objeto de estudio “los textiles y las nuevas tecnologías”. Autoría propia, 2015.



Esquema 2. Concreción del problema. Autoría propia, 2015. Basado en el García-Cordoba.

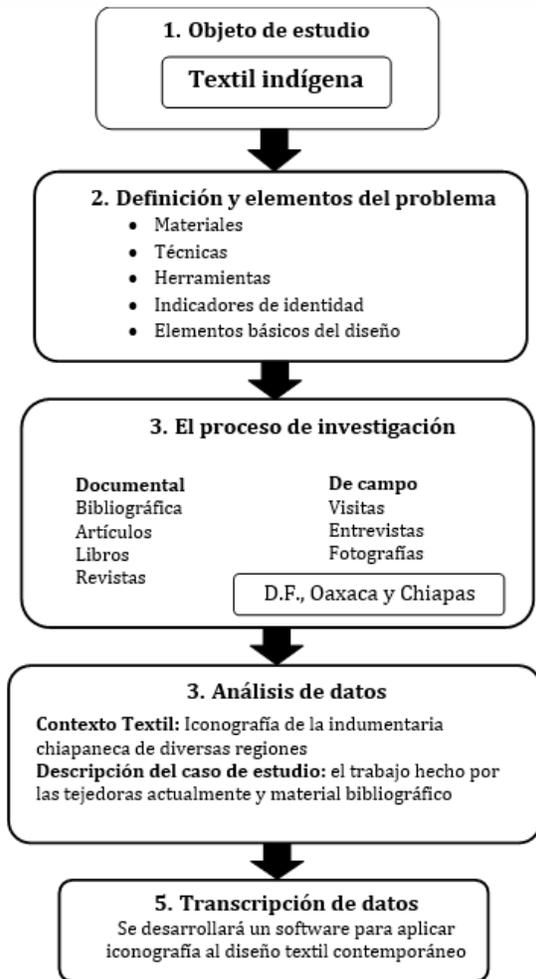
las tecnologías CAD, CAM y CNC como ejes temáticos para desarrollar la propuesta y la programación gráfica como herramienta de acción para resolver la problemática (ver esquema 2).

### Metodología

Si bien, el proyecto se aborda desde las perspectiva del diseño, se propone una metodología híbrida entre una investigación de carácter antropológico documental y de campo, y el Modelo General del Proceso de Diseño (MGPD) de la UAM Azcapotzalco<sup>5</sup> (ver esquema 3). Este ordenamiento lineal permite desarrollar la investigación, pese a su complejidad, en forma ágil y sencilla.

La naturaleza del proyecto demanda delimitar con precisión el objeto de estudio y focalizar el caso de estudio, a fin de evitar perder el hilo conductor de la investigación a causa del nivel de complejidad del tema, por

5 Rodríguez, Gerardo, “Manual de diseño industrial, curso básico. UAM-A”. Gustavo Gilli, México, sin fecha.



Esquema 3. Metodología basada en el Modelo General del Proceso del Diseño de UAM-AZC. Autoría propia, 2015.

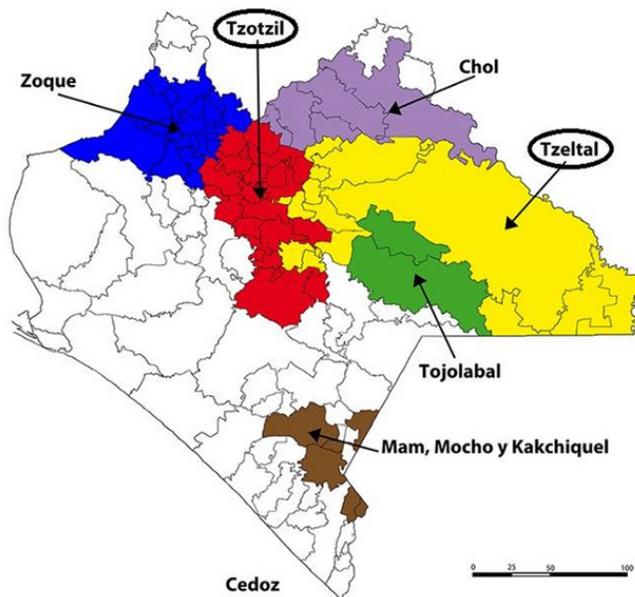


Imagen 3. Mapa de ubicación de los grupos lingüísticos de Chiapas y se seleccionaron dos: Tzotzil y Tzeltal.

ello se enfoca exclusivamente a dos tipos de prendas: el huipil y los ceñidores o fajas.

### Delimitación del caso de estudio

Dada la temática u objeto de estudio como textiles indígenas mexicanos y siendo este tema muy basto, es necesario delimitar ello se da de forma arbitraria seleccionando una región de México, el estado de Chiapas; de las 15 regiones económicas en que está dividido el estado, como caso de estudios se seleccionó la región V “Los Altos de Chiapas” y concretando a dos grupos lingüísticos, por ser estos los más representativos en términos de iconografía y volumen de producción textil artesanal. Así, en la región de los Altos de Chiapas, para la investigación de campo, se seleccionó el municipio de San Cristóbal de las Casas por ser el más cercano a la ubicación de los grupos lingüísticos seleccionados: Tzotzil y Tzeltal (ver imagen 3<sup>6</sup>).

Así pues, se continúa con la selección de la indumentaria indígena el huipil<sup>7</sup> por ser éste una prenda de origen prehispánico que se ha mantenido vigente y es realizada con una carga importante de lenguaje gráfico icónico.

Antes de la conquista lo usaban en todo el territorio mesoamericano, tanto las mujeres del pueblo, como las nobles. Hoy en día el huipil se acostumbra en el sur del país en los estados de Chiapas, Yucatán, Quintana Roo, Oaxaca y Guerrero, así como en la zona cercana a Tehuacán, Puebla; en Amatlán de los Reyes, en Veracruz; en Tetelcingo, Morelos; Tuxpan, Jalisco y en ciertos pueblos de la meseta tarasca michoacana donde toma el nombre de huamengo<sup>8</sup>

El **huipil**, puede confeccionarse a partir de uno, dos o tres lienzos (ver imagen 4). Antiguamente las medidas del huipil las definía el tamaño de los lienzos, esto sujeto al tamaño del telar en que éste se trabajó. Tradicionalmente el huipil se tejía en telar de cintura y posteriormente en telar de pedal, lo que dio pie a producir lienzos de un ancho mayor.

6 Mapa de los grupos lingüísticos de Chiapas. Recuperado el 15/03/16 de: <http://www.cedoz.org/site/content.php?cat=20>, consultada el 05/03/15.

7 Es una prenda de mujer de origen prehispánico, que se produce aún en algunas regiones de México.

8 El huipil una prenda secular. México desconocido. Recuperado el 20/01/15 de: <http://www.mexicodesconocido.com.mx/el-huipil-una-prenda-secular.html>

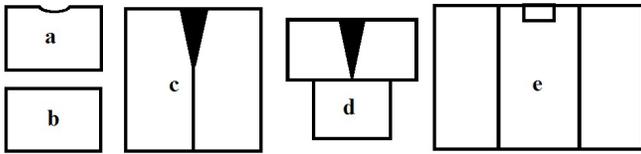


Imagen 4. Forma de construcción de los huipiles. a y b) Un lienzo; c y d) Dos lienzos; e) Tres lienzos.

Hoy en día, algunas comunidades compran telas para hacer los huipiles, esto en respuesta a la necesidad de producirlos a mayor velocidad; los huipiles para venta a turistas se fabrican de forma semi industrial, con telas decoradas con motivos bordados a mano.

El huipil ceremonial, usado en algunas comunidades de Chiapas, es hecho en telar de cintura tejido y decorado con la técnica de trama suplementaria y requiere regularmente un tiempo de fabricación de entre tres y hasta seis meses.

### Conclusion

La iconografía que se puede observar en los huipiles es un lenguaje que se ha mantenido y popularizado a partir de la década de los 60s. Un acercamiento a la tipificación de dichos grabados ha sido realizado por Carlotta Mapelli y Teresa Castello<sup>9</sup> en 1964 (ver imagen 5) y tres y media décadas después por Walter Morris Jr. y Arturo Gómez Mtz.<sup>10</sup> En éste último Morris (ver imagen 6) identifica 170 iconos, en los textiles de origen tzotzil y tzeltal, así el poder analizar esta información de manera gráfica por medio de sus cualidades formales se convierte en una tarea compleja, lo que la programación resuelve al introducir el cúmulo de iconos en un program acomputarizado donde los parametros formales, tales como simetria y tamaño, operan como variables independientes y el número de iconos o el color como variables dependientes. Esto permite generar un sin número de posibles combinaciones para su análisis o uso, gracias a una herramienta computarizada, desarrollada bajo un programa de licencia libre que dá la posibilidad de traducir esta información al lenguaje universal de gráfica computarizada.

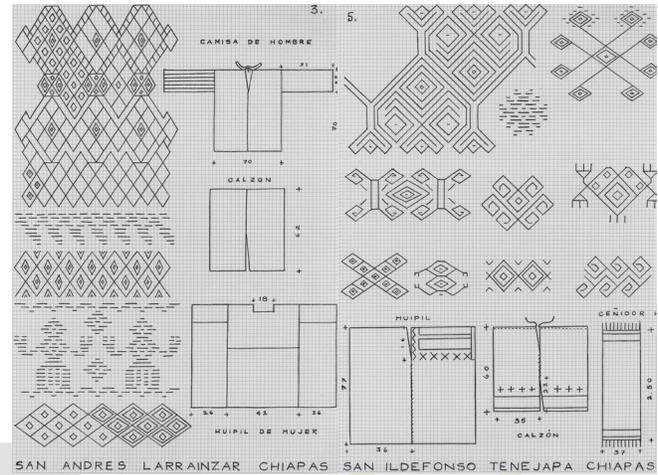


Imagen 5. Patrones reticulares desarrollados por Teresa Yturbide y Carlotta Mappelli (1964).

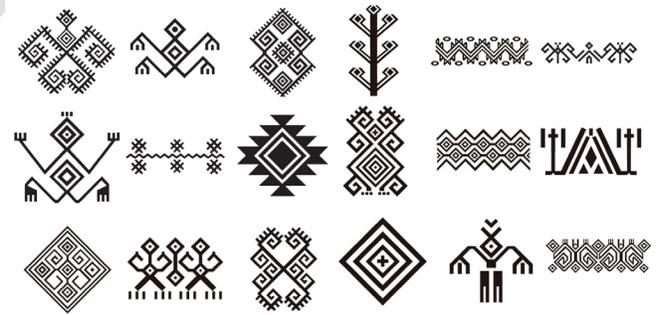


Imagen 6. Algunos de los iconos identificador por Walter Morris (2009).

9 Castelló Yturbide, Teresa & Carlotta Mapelli Mozzi "El traje indígena en México" Tomos I (1964) y II (1968). INAH, D. F., México.

10 Morris, Walter F. Jr. "Diseño e iconografía Chiapas, geometrías de la imaginación". Edit. Gobierno del Estado de Chiapas/Conaculta, Ciudad de México D. F., México, 2009

De los métodos y las maneras

### Bibliografía

- Castelló Yturbide, Teresa & Carlotta Mapelli Mozzi “El traje indígena en México” Tomos I (1964) y II (1968). INAH, D. F., México.
- García-Córdoba, Fernando & García-Córdoba, Lucía Teresa. La problematización. México, ISCEIM, México, 1998, 61 pp.
- Rodríguez, Gerardo, “Manual de diseño industrial, Curso básico.UAM-A”. Gustavo Gilli, México, sin fecha.
- Morris, Walter F. Jr. “Diseño e iconografía Chiapas, geometrías de la imaginación”. Edit. Gobierno del Estado de Chiapas/Conaculta, Ciudad de México D. F., México, 2009
- Munari, Bruno. ¿Cómo nacen los objetos?, Gustavo Gili, S.A., Barcelona, España, 1983, p.18.
- Navarrina Fermín, “Una metodología general para optimización estructural en diseño asistido por el ordenador”. p. IV 14a.

### Fuentes consultadas

- Archer, Bruce. “Método sistemático para diseñadores, en Design, vol. 64, 1963”. 2012, recuperado el 01/08/14 de: <http://www.azc.uam.mx/cyad/investigacion/prospectiva/11REVISTA%20ELECTRONICA%20TS24HRS%2016.pdf>
- Carnicero, Alberto. Introducción al método de los elementos finitos. 2001, recuperado el 20/07/14 de: [http://www.iit.upcomillas.es/~carnicero/Resistencia/Introduccion\\_al\\_MEF.pdf](http://www.iit.upcomillas.es/~carnicero/Resistencia/Introduccion_al_MEF.pdf)
- Diccionario de informática y tecnología, recuperado el 13/01/2014 de: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/3d.php>
- Ramírez López-Paray, Pilar & López Soto Jaime, “Tecnologías aditivas, un concepto mas amplio que el de prototipado rápido”, p. 2134. XV Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos Huesca, 6-8 de julio de 2011, recuperado el 01/04/2014 de: [http://www.aepro.com/files/congresos/2011huesca/CIIP11\\_2133\\_2146.3403.pdf](http://www.aepro.com/files/congresos/2011huesca/CIIP11_2133_2146.3403.pdf)
- Rejil Vargas, Laura. “Hipermedia: medio, lenguaje, herramienta del arte digital”. Revista Digital Universitaria. octubre, 2005, núm. 10, pp. 1-18, recuperado el 10/11/2014 de: <http://www.revista.unam.mx/vol.6/>
- Togores Fernández, Reinaldo. “Diseño paramétrico”. 1999-2011, recuperado el 15/02/14 de: <http://www.togores.net/home/disenoparametrico>



De los  
**Métodos**  
y las **Maneras**

# Propuesta de diseño de ayuda biomecánica exterior para personas adultas mayores (PAM)

Sergio Cerón Escutia

## Resumen

El presente texto aborda el tema de las ayudas biomecánicas externas que pueden aumentar y mejorar ciertas habilidades de las personas tanto sanas como discapacitadas en alguna medida, (más conocidas por exoesqueletos), enfocadas en los miembros inferiores y teniendo como usuarios a las PAM. Se plantean sus componentes principales, así como su funcionamiento y también se hace una clasificación de acuerdo con algunas de sus características como la función, la clase, el tipo y el usuario.

Algunos desarrollos y estudios ocupan las señales bio – eléctricas del usuario para producir el movimiento del sistema exoesquelético, (sobre todo los del tipo robótico), a través de una interfaz hombre – máquina. Dichas señales pueden ser captadas mediante el uso de sensores como los que posee la diadema llamada Emotiv EPOC, que se encarga de registrar las ondas cerebrales para procesarlas a través de un software y convertirlas posteriormente en señales motoras que activarán el dispositivo en cuestión.

Una alternativa a los mecanismos rígidos, pesados e incómodos, está en el Soft – Exosuit, un exoesqueleto “suave” que combina las tecnologías de los sensores y las de los Textiles Inteligentes (TI), lo cual lo hace mucho más ligero, flexible y cómodo. La geometría fractal puede aportar muchas ventajas en la resolución de la estructura del TI, como la de lograr la función de la función en el mínimo de espacio. Al final se dan las conclusiones generales del tema en cuestión.

Palabras clave: PAM, exoesqueletos, bio – señales, Textiles Inteligentes, fractales.

## Introducción

Las ayudas para caminar (bastón, muleta, andadera y demás), han sido fundamentales en la vida de la personas al proporcionarles soporte para estabilizar sus cuerpos, sobre todo en casos como lesiones, traumatismos o debilidad, particularmente en las articulaciones. Tales ayudas han evolucionado a la par que lo ha hecho la tecnología, con el fin de mejorar la condición de las personas afectadas: materiales, estructura y diseño, son algunos de los aspectos que dan cuenta de ello. No obstante, tales ayudas presentan limitaciones en cuanto a que todas ellas requieren de la inversión de fuerza por parte del usuario, (que es justamente de lo que se carece en una situación de debilidad o convalecencia), lo cual también causa fatiga y en algunos casos atrofia.

Es así como, ante este tipo de inconvenientes, se ha pensado en otro tipo de recursos que puedan servir para el mismo fin, de modo que ha aparecido en el horizonte de la biomecánica un nuevo y singular aparato: el exoesqueleto.

El exoesqueleto es una alternativa cada vez más viable con el que se puede atacar el problema de la marcha en personas que sufren alguna discapacidad y no sólo eso, también son aplicables en personas sanas y sin discapacidad alguna, pues su uso, (además del área médica), puede extenderse a otras actividades de la vida diaria, como laborales, deportivas y recreativas.

En la investigación, concepción y diseño de estas estructuras, se ven involucradas distintas y variadas disciplinas como la medicina, la electrónica, la física, la robótica, la biónica, la cibernética, la ergonomía y la mecánica.

El presente proyecto considera trabajar una versión de ayuda biomecánica exterior para extremidades inferiores destinado a una PAM (y en general, a cualquiera que padezca debilidad músculo – esquelética) que experimente dificultades para caminar y también para sostenerse; a partir del análisis de los desarrollos existentes para hacer una propuesta que mejore o acreciente alguna característica general o específica que los definen.

## 1. El Usuario

Con el paso del tiempo y por una cuestión totalmente natural, el hombre llega a perder habilidades tanto físicas como intelectuales, en la medida en que se acerca a la vejez. Un acto tan simple como caminar, puede resultar difícil de efectuar a una PAM. Con el incremento de la edad sobreviene una pérdida de energía y las tareas domésticas habituales que – mientras se es joven – se realizan con facilidad, se complican al rebasar los sesenta años, que es cuando por lo regular, se empieza a manifestar la debilidad física.

Las grandes ciudades se transforman en medios agrestes para los adultos mayores, quienes sienten la necesidad de seguir activos y partícipes de la vida cotidiana, por lo que con frecuencia, se les ve deambulando en sus calles y lugares públicos a paso lento.

A modo de no sentirse excluidos, prefieren caminar con ayudas como el bastón (es cual se asocia con la vejez), la andadera o la muleta, aparatos, todos ellos, que se convierten en símbolos de resistencia a abandonar la actividad diaria. Un punto que evidencia dicha problemática, lo constituye las escaleras: el uso de silla de ruedas combinada con una rampa, sirve de mucho en la mayoría de los casos, sin embargo cuando se carece de alguno de estos elementos (o de ambos), la situación se vuelve crítica, pues se convierten en verdaderos obstáculos al tránsito.

### 1.1 ¿Qué es una PAM?

El artículo 3º de la *Ley de los derechos de las personas adultas mayores*, en su Título Primero, señala:

... para los efectos de esta ley, se entenderá por:

I. Personas adultas mayores. Aquellas que cuenten con sesenta años o más de edad y que se encuentren domiciliadas o en tránsito en el territorio nacional;

Según datos del INEGI (2010), en el Territorio Nacional hay 31 PAM por cada 100 niños y jóvenes, mientras que la esperanza de vida es de 74.5 años, en una población total de 112'337'000 habitantes. Por lo que podríamos esperar a la vuelta de los años, un aumento considerable en el número de PAM.

Además, de esta población hay cerca de 10'055'379 de personas de 60 años y más, de los cuales, un 20.7 % manifestó tener alguna discapacidad y de éstos, cerca de un 70 % reconoció incapacidad para caminar o moverse.

Con esta información se hace necesario pensar en otro tipo de ayudas (más allá de las tradicionales), que mejore la condición de las PAM, en cuanto a la marcha se refiere.

## 2. El Exoesqueleto

Pero en sí, ¿qué viene siendo un exoesqueleto? Se ha hecho alusión a una estructura de soporte, a una ayuda que puede proporcionar fuerza y mejorar ciertas capacidades como la de caminar.

Si se atiende al prefijo “exo”, se entenderá inmediatamente como algo que está “por fuera” o “externo a”, por lo que se estaría hablando de un “esqueleto externo”; para comprender mejor tal concepto y ubicar un desarrollo tan singular, hay que recordar las tres funciones que cumple el esqueleto en sí: protección, soporte y movimiento.

En efecto, la estructura de los vertebrados (como es el caso humano), no sólo le proporciona soporte, sino que también lo protege (como la caja torácica) y le ayuda al movimiento (junto con los músculos y nervios) de sus articulaciones. Un exoesqueleto viene siendo un segundo esqueleto que potenciará tales funciones cuando éstas se vean afectadas por cualquier razón, (ya sea traumática o patológica), disminuyan o simplemente se vayan desgastando de forma natural. Hará las veces de sustituto cuando el esqueleto primario o soporte principal comience a declinar.

En el reino animal, se pueden encontrar ejemplos de seres poseedores de exoesqueletos en diferentes configuraciones, particularmente se pueden observar en los artrópodos: insectos, miriápodos y crustáceos, así como en algunos reptiles, peces y corales, realizando las funciones anteriormente citadas: protección, soporte y movimiento en alguna modalidad.

Inspirados en la naturaleza, se han desarrollado ése tipo de estructuras para adaptarse al cuerpo humano, procurando de modo alguno, amplificar y mejorar sus capacidades físicas como la velocidad, la fuerza o la resistencia, en combinación con áreas como la ingeniería, la electrónica, la robótica y la mecatrónica.

Gene Emmer (Emmer, s/d), indica las partes principales de que consta un exoesqueleto robótico:

- Marco: Usualmente hecho de materiales ligeros, el marco debe ser lo suficientemente fuerte para sostener el peso del cuerpo así como el peso del exoesqueleto y sus componentes.
- Baterías: Deben poder hacer funcionar el exoesqueleto la mayor parte del día o ser fáciles de reemplazar para que las baterías agotadas puedan quitarse fácilmente y ser reemplazadas con baterías cargadas durante el día.
- Sensores: Estos capturan la información sobre como el usuario desea moverse.
- Controlador: Actúa como el cerebro del dispositivo, el controlador es una computadora a bordo la cual toma la información capturada por los sensores y controla a los actuadores.
- Actuadores: Si el marco es como los huesos del cuerpo y el controlador el cerebro, entonces los actuadores son como los músculos que ejercen el movimiento.
- Control de Balance y Paso: La mayoría de los exoesqueletos actuales no ofrecen control de balance o paso... requieren que el usuario tenga suficiente fuerza de la parte superior del cuerpo para que el exoesqueleto y el usuario no se caigan. El balance de los exoesqueletos actuales es usualmente controlado con el uso de muletas... (y) no imitan el paso humano normal.

Un exoesqueleto es, básicamente, una estructura para ser usada sobre el cuerpo humano a manera de prenda de vestir, tal como lo describe el término inglés “wearable robots”, que sirve como apoyo y se usa para asistir los movimientos y/o aumentar las capacidades del cuerpo humano. Pueden ser estructuras pasivas o activas, es decir que contengan o no actuadores para el movimiento y por lo tanto necesiten o no un sistema de control asociado al accionamiento de dichos actuadores (Chávez, 2010).

Un exoesqueleto es un armazón ergonómico que permite al usuario realizar actividades cotidianas donde usa parte de su energía metabólica para generar movimientos, que por medio de un acopla-

miento a sus extremidades, la fuerza se potencia; entonces el usuario solo tiende a utilizar un mínimo o nada de energía metabólica para moverse; es decir el exoesqueleto tiende a responder con fuerza proporcional a la que se le pida. Por lo tanto también se puede decir que un exoesqueleto es un dispositivo que aumenta el desempeño humano, controlado por dispositivos y máquinas que pueden incrementar velocidad, fuerza y resistencia del operador (Low, 2004).

El siguiente cuadro 1 se muestra una forma de agrupar a los exoesqueletos de acuerdo con algunas categorías y características:

## 2.1 Extremidades inferiores

Los investigadores han desarrollado diferentes tipos de exoesqueletos dependiendo de las funciones a realizar pero, como se puede apreciar en el cuadro anterior, también se desarrollan de acuerdo a la parte del cuerpo a la que están destinados, de modo que se tienen exoesqueletos: a) de extremidades superiores, b) de extremidades inferiores y c) completos.

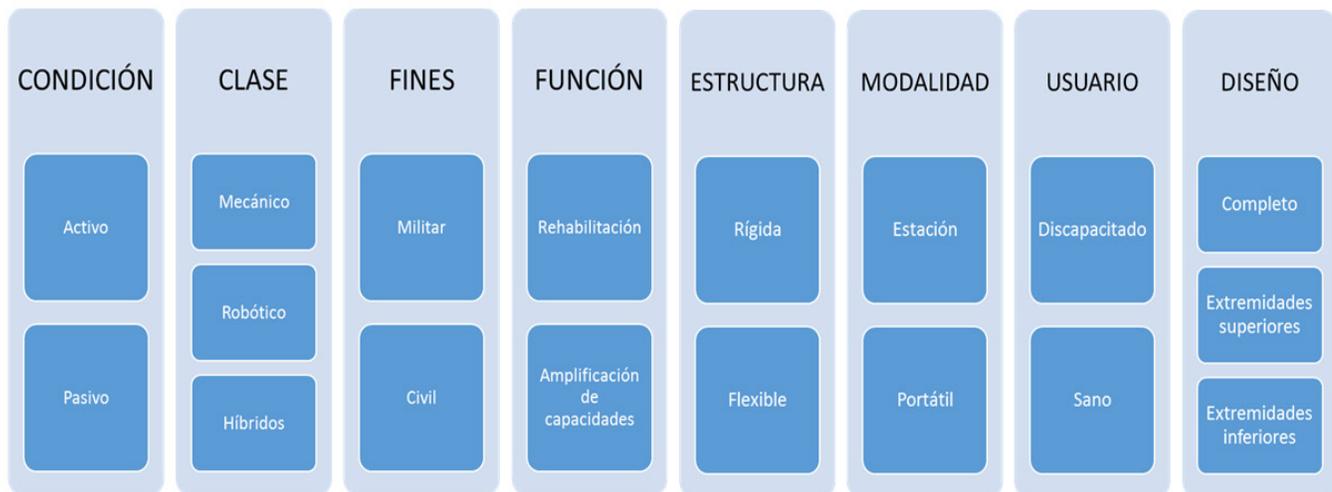
- a) Los exoesqueletos de extremidades superiores imitan el comportamiento o asisten al usuario en el tronco, hombro, codo, muñeca y mano.
- b) Los exoesqueletos de extremidades inferiores imitan el comportamiento o asisten al usuario de la cadera hasta los pies.
- c) Los exoesqueletos completos comprenden a los dos anteriores.

Una buena parte de los exoesqueletos se centra en las extremidades inferiores, pues son estas las más vulnerables a lesiones y es ahí donde se concentra la mayor parte del peso humano. De igual forma, abundan los estudios e investigaciones sobre la marcha patológica.

### 2.1.1 EKSO™

El EKSO™ es un exoesqueleto robótico desarrollado por Ekso Bionics se emplea para el entrenamiento de la marcha en personas con alteraciones motoras secundarias de los miembros inferiores o con padecimientos neurológicos tales como lesión medular, traumatismo craneoencefálico, evento vascular cerebral y esclerosis múltiple entre otros. Ha dado buenos resultados en personas con lesión medular completa por debajo del segmento medular C7, e incompletas a cualquier nivel.

El EKSO™ se adapta al tronco del usuario, así como a sus piernas; pesa 23 kg aprox.; unas baterías hacen



Cuadro 1 Una forma de agrupar a los exoesqueletos.

funcionar los motores que mueven todo el dispositivo; tiene un sistema de control que monitorea los cambios posturales tanto de la cabeza, de las extremidades superiores, de algunos aditamentos como bastones, así como de la relación entre los cambios de velocidad y las diversas partes del cuerpo; sensores que predicen el movimiento del usuario y que recogen la señal para enviarla a un procesador central del sistema de control, el cual las amplifica y las traduce en movimiento del exoesqueleto, de modo que la persona pueda realizar actividades como caminar, subir o bajar escaleras, sentarse, etc. Tanto el sistema de control como las baterías, van en la parte posterior de la estructura en una especie de “mochila”. El usuario deberá tener la suficiente fuerza de las extremidades superiores para equilibrarse con muletas o andadera, medir entre 150-190 cm de alto, no pesar más de 100 kg, y tener caderas no más anchas de 45 cm.

Está conformado básicamente por cuatro partes: el tronco, las extremidades inferiores, los bastones o muletas y el sistema de control.

### 2.1.2 HAL: Hybrid Assistive Limb

El traje robótico HAL-5 puede ampliar, aumentar, apoyar y mejorar la capacidad física del usuario. Cuando una persona intenta moverse, las señales nerviosas se envían desde el cerebro a los músculos, haciendo que el sistema músculo – esquelético se mueva en consecuencia. Las bio – señales muy débiles pueden ser detectadas por “HAL”, el cual las capta a través de un sensor conectado en la piel del usuario. Sobre la base de las señales obtenidas, la unidad de control, activa el conjunto del exoesqueleto con el movimiento muscular del usuario.

HAL es un traje robótico wearable que está clasificado dentro de los sistemas Cybernoids. Cybernoids son los sistemas híbridos humano – máquina mejorados, basados en tecnologías Cybernics (Sankai, Y. 2003) y fue creado para apoyar físicamente las actividades diarias de una persona, sí como en el trabajo pesado, aunque después se incluyó tanto la rehabilitación y el apoyo a personas con limitaciones o debilidades físicas en sus extremidades, así como el entretenimiento. HAL tiene un algoritmo de control, un sistema de control Cybernic que es un sistema de control híbrido compuesto por un “Control Voluntario” (Bio – control Cybernic) y un Control Autónomo (Control robótico Cybernic), el cual hace funcionar todo el mecanismo de apoyo, así como sus dispositivos. Pesa 23 Kg. aprox., usa baterías de 100 V, lo que le da un tiempo de operación continua de 2:30 h. aprox., con él se puede subir y bajar escaleras, caminar, levantarse de una silla y cargar objetos pesados; puede usarse tanto en interiores como en exteriores.

### 2.1.3 El Soft Exosuit

Estos dispositivos tienen la característica de ser ligeros y flexibles (de ahí el calificativo de soft), se adaptan igual a todo el cuerpo del usuario y permiten un mejor movimiento de las articulaciones. No se comporta como una estructura rígida y es completamente portátil.

Son dispositivos que usan textiles para interconectar al cuerpo y aplicarán torques conjunta mediante fuerzas de tracción sobre el exterior del cuerpo en paralelo con los músculos, utilizando la estructura del hueso para soportar cargas compresivas. (Asbeck, et. al. 2013)

Financiado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos con la intención de permitir a los soldados levantar cargas pesadas y recorrer distancias sin dificultad, investigadores del Instituto Wyss de Harvard investigan el uso de un traje suave similar a un exoesqueleto llamado Soft Exosuit, el cual no contiene elementos rígidos, por lo que la estructura ósea de usuario debe soportar todas las fuerzas de compresión que se encuentran normalmente por el cuerpo, además de las generadas por el propio Soft Exosuit. Se compone básicamente de tejidos especialmente diseñados, lo que lo hace significativamente más ligero al no contener una estructura rígida. También proporciona un mínimo de restricciones a los movimientos del usuario, evitando problemas relativos a la desalineación articulación.

Esta variante de exoesqueleto está creado a partir de híper – elásticos neumáticos que se encuentran en puntos estratégicos: tobillos, rodillas y caderas, tiene un peso aproximado de 7 Kg. y utiliza una combinación de sensores, (incluyendo un sensor de torque híper – elástico), alrededor de la cadera del usuario, la pantorrilla y el tobillo, todos asegurados por correas; unas membranas flexibles cubren los sensores y las correas.

Los Soft Exosuits son el ejemplo de una nueva clase de aplicaciones de la robótica “suave”, un campo emergente que combina diseño y control de los principios robóticos clásicos con materiales blandos activos. Algunas de las aplicaciones potenciales son:

- Ayudar a los soldados a realizar tareas físicas difíciles.
- Ayudar a las PAM a mantener o a restaurar la marcha.
- Rehabilitar a los niños y adultos con trastornos del movimiento como los de la parálisis cerebral.

### 3 Elementos de Diseño

#### 3.1 Los Sensores Biométricos

Los desarrollos de este tipo de aparatos de la última década, han empezado a experimentar con sistemas de control basados en bio – señales, como las electromiográficas (EMG) o las electroencefalográficas (EEG), así como en la detección de la intención para poder activar el exoesqueleto y varios de ellos han tenido tan buenos resultados, que han sido incorporados al dispositivo por completo. Se sabe que las señales EMG tienen el potencial para prender o apagar luces, electrodomésticos, aparatos eléctricos y hasta para controlar un robot, valiéndose de una interfaz.

Como se mencionó, tanto el EKSO™, como el traje robótico HAL – 5, se valen de los sensores para recoger las bio – señales, sean éstas EMG o EEG, para hacer funcionar sus respectivos sistemas. Los sensores predicen el movimiento del usuario al recoger las señales para enviarla a un procesador central del sistema de control, el cual las amplifica y las traduce en movimiento del exoesqueleto.

Ésta tecnología conocida como Interfaz Cerebro – Computadora o BCI (por sus siglas en inglés), se encuentra materializada en una diadema inalámbrica llamada Emotiv EPOC la cual recoge las ondas cerebrales (básicamente las ondas alfa) para traducirlas en acciones a través de un software, dichas ondas indican a un sistema lo que se pretende hacer, de modo que, una persona con parálisis, podría controlar, por ejemplo, aparatos o dispositivos como una computadora o un video – juego, con sólo pensarlo. Dicha diadema interpreta tanto los pensamientos conscientes, como los no – conscientes, así como los estados emocionales y hasta puede procesar las expresiones faciales.

Líneas arriba, se dijo que las señales bio – eléctricas como recurso para producir movimiento o accionar aparatos o sistemas, ha atraído la atención de los investigadores; por ejemplo, en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) Unidad Azcapotzalco del Instituto Politécnico Nacional (IPN), un equipo de investigadores dirigidos por Ricardo Gustavo Rodríguez Cañizo, trabajan en un sistema de adquisición de señales EMG sencillo y de bajo costo, para la activación de prótesis bio – robóticas, que podría incorporarse a los propios mecanismos de los miembros artificiales, con el propósito de hacer más eficiente su funcionamiento.

#### 3.2 Los Textiles Inteligentes

Al igual que los exoesqueletos, los textiles también han evolucionado, (más allá de simples prendas de vestir o indumentaria) y se han diseñado con ciertas propiedades para su aplicación en diversas esferas de la industria y del quehacer humano, tales como la laboral, la militar, la astronáutica, la sanitaria o la deportiva. Son varias las disciplinas que concurren en la investigación y desarrollo de este tipo de textiles, (las cuales en su mayoría, son costosas), con la finalidad de dotarlas de funcionalidades innovadoras y que puedan interactuar con su ámbito y el usuario de una forma “inteligente”: bio – sensores para medir o registrar funciones fisiológicas del cuerpo humano como el ritmo cardiaco, tensión arterial, respiración o bien detectores de proximidad, de volumen o temperatura.

Los textiles inteligentes son los productos, tejidos o materiales textiles que reaccionan de forma activa ante un agente o estímulo externo. (Roldán, 2010).

Se trata de tejidos de valor agregado de carácter tecnológico, diferentes a los tradicionales, recurriendo a varias disciplinas como la biotecnología o la nanotecnología para darles características particulares a este tipo de textiles, para hacerlos resistentes, duraderos, repelentes a los microbios y micro – organismos, autorreparables y también para que no se maltraten, ensucien o hasta cambien de color.

Algunos de estos textiles, se utilizan por ejemplo en el campo de la cirugía, creando “apósitos de curación” hechos a base de nanofibras biodegradables, que sirven como soporte para ayudar a regenerar el tejido celular dañado de un paciente.

A través de la incorporación de “hilos fotovoltaicos” en los tejidos, se puede almacenar energía para alimentar algunos aparatos portátiles de baja tensión como celulares, i-Pods, o reproductores de MP3 y también pueden fungir como conductores (de electricidad, calor o datos), bio – sensores o protectores de radiación.

Repelentes al agua y autoreguladores de temperatura corporal, además de aguantar varios ciclos de lavado, son características deseables en este tipo de textiles.

Mediante el auxilio de éste tipo de tecnología, se busca la integración de materiales conductores con textiles (fibra, hilo o tejido), en conjunto con un sistema capaz de recoger información proveniente de unos sensores o entradas, procesarla y emitir órdenes a unos actuadores o salidas e inclusive que el mismo textil pueda responder a estímulos que lo hagan cambiar de un estado rígido a uno flexible, de modo similar a como lo haría un músculo.

Para esto pudiera ser útil un material como el que presentó la marca de automóviles BMW en un prototipo llamado Gina Light Visionari, consistente en una fibra de licra articulada resistente y moldeable, la cual sumada al poliuretano de la carrocería, permite modificar la forma de éste. Gina es el acrónimo de Geometry and Functions In “N” Adaptions (Geometría y Funciones en “N” Direcciones).

Éste principio apunta hacia otro concepto muy parecido conocido como Geometría Fractal, que es el que a continuación se trata.

### 3.3 Los Fractales

Derivado del latín, fractus, fractal quiere decir quebrado o fracturado, término con el que se señala a objetos “se-

migeométricos” cuya estructura básica al repetirse, se mantiene igual sin importar la escala. Este concepto fue acuñado por un matemático llamado Benoit Mandelbrot, quien en su libro: “La Geometría Fractal en la Naturaleza” expuso una nueva manera de explicar el universo de las formas bajo una visión radical, fuera de la geometría euclidiana: la geometría fractal “... concebí y desarrollé una nueva geometría de la naturaleza y empecé a aplicarla a una serie de campos. Permite describir muchas de las formas irregulares y fragmentadas que nos rodean, dando lugar a teorías coherentes, identificando una serie de formas que llamo fractales. (...) Algunos conjuntos fractales [tienen] formas tan disparatadas que ni en las ciencias ni en las artes he encontrado palabras que lo describieran bien” (Mandelbrot, 1983).

Algunas de sus características son (Iturriaga, 2012):

- Los fractales son demasiado irregulares para ser descritos con la geometría tradicional de Euclides.
- Los fractales tienen una cierta forma de auto – semejanza, quizás aproximada o estadística
- Por lo general, la dimensión fractal es mayor que la dimensión topológica.
- En muchos casos, el fractal se define en forma muy simple, por lo general, recursiva.

Los fractales son objetos autosimilares o invariantes de escala, esto quiere decir que sin importar la magnificación o ampliación con respecto a una variable dada, la estructura permanece estadísticamente invariante. Un fractal se dice que no tiene una escala característica sea ésta espacial o temporal (Muñoz, 2004).

Los fractales son el resultado de un proceso matemático llamado iteración, es decir, un mismo elemento se repite “n” veces a diferentes escalas y sin sufrir variaciones; si este proceso se grafica mediante un software, se obtiene una estructura impresionante. Los fractales matemáticos tienden al infinito, no así los fractales que se encuentran en la naturaleza, los cuales, sí tienen un límite; sólo admiten un cierto número de iteraciones, antes de perder la forma, razón por la cual, se dice que son aproximados o estadísticos. Ejemplo de esto, es el brócoli: en su conjunto su forma arborescente se mantiene al separar de él una ramita, (la cuál se parecerá al brócoli original), de ésta se puede volver a separar una segunda, una tercera, pero si se sigue con éste proceso, el resultado será que la forma se perderá. Otros ejemplos

de fractales en la naturaleza se pueden observar en los sistemas fluviales (ríos, arroyos y afluentes), así como en los árboles y los fenómenos meteorológicos como los rayos. En el cuerpo humano también aparecen estructuras fractales, tales como las redes nerviosa y vascular, las ramificaciones bronquiales o los conductos biliares.

La importancia que tiene esta geometría fractal en el organismo es que optimiza la función de los sistemas debido a que en el mínimo espacio tienen la máxima superficie (Hott, 2004).

Los algoritmos que se obtienen para generar los fractales, (en combinación con programas de cómputo), pueden aplicarse en diversas áreas de la ciencia y del arte; tales aplicaciones van desde la creación de imágenes hasta la compresión de datos y señales de audio y video. Son empleados en la física, la sismología, la arquitectura, las comunicaciones y hasta en la música. También pueden servir como herramientas para diseñar objetos y estructuras.

Basado en esto, es como se puede proponer en principio, el diseño de una estructura a partir de fractales, adaptable al cuerpo humano, con el que se puedan recoger bio – señales y transmitir las de vuelta al usuario, con miras a incorporarla a una ayuda biomecánica exterior. De modo que dicha estructura fractal, lograría eficiencia en la función al ocupar la mayor parte de la superficie. El desarrollo del fractal puede ser a partir de fórmulas matemáticas o bien, mediante la copia de alguna estructura existente en la naturaleza.

### Conclusiones

Los exoesqueletos han sido pensados principalmente para ser usados por la milicia y en segundo término para la medicina, no es de extrañar que organizaciones como DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency), financien investigaciones de este tipo; sin embargo varios de ellos han tenido un fin más noble como por ejemplo, el de la rehabilitación en personas con paraplejía.

Dentro del ámbito civil, aparte de la rehabilitación, hay otros usos como asistencia en el trabajo y labores de rescate, pasando por los recreativos; sin embargo, a pesar de que varios proyectos buscan incrementar la fuerza y mejorar la marcha del usuario, muy pocos están dirigidos al grupo de personas adultas mayores (PAM). Esto deja entrever una buena área de oportunidad.

La mayor parte de los desarrollos se centran en las extremidades inferiores, debido a que es ahí donde se soporta el peso del cuerpo y en donde ocurren la mayor

parte de las lesiones y desgastes. En segundo lugar están las extremidades superiores, incluyendo el brazo, la mano y los dedos. También son muy pocos los exoesqueletos completos, es decir, que abarquen ambos conjuntos de extremidades.

No todos los desarrollos de exoesqueletos existen y están disponibles en el mercado y los que llegan a comercializarse, son bastante costosos, fuera del alcance de la persona promedio y de venta local, por lo que aún falta mucho por hacer en este sentido. Tan sólo el precio del EKSO™, se estima que pudiera ser de \$100'000 dólares.

Al parecer, el diseño de los exoesqueletos, está necesariamente condicionado a la antropometría y ergonomía particulares del usuario, es decir, no hay uno sólo que sea igual para todos; tiene que ajustarse a un rango específico de medida (por ejem. entre 1.50 – 1.90 m como en el caso del EKSO™) o debe haber tres tallas (chica, mediana y grande como en el caso del HAL-5).

Los Soft – Exosuits son una alternativa al desarrollo de los típicos exoesqueletos pesados y rígidos; no sólo son ligeros, cómodos y portátiles, sino también discretos ya que pueden usarse debajo de la ropa. Sin embargo, solo incrementan la fuerza del usuario, más no lo soportan.

En general..., la reducción del peso, el consumo de energía, la mejora de los movimientos y del control de los mismos y bajar el coste de estos sistemas son los principales desafíos a los que se enfrentan los investigadores en este campo”. (Requejo, 2013).

El empleo de sensores (como los que posee la diadema Emotiv EPOC), puede ser un recurso muy conveniente a la hora de producir el movimiento de un exoesqueleto, lo cual representaría una gran ventaja para el usuario que no tendría que hacer uso de algún interruptor o control manual.

El campo de los Textiles Inteligentes constituye una buena base para proponer un dispositivo externo de ayuda para caminar, ya que abarca tanto la tecnología de BCI, como la de los sensores.

La Geometría Fractal, puede ayudar a resolver la estructura del textil o del tejido en sí, ya que por su naturaleza, se acerca mucho a la antropometría y ergonomía del usuario, es más adaptable y ofrece la gran ventaja de que se puede obtener una mejor eficiencia funcional, cubriendo la mayor parte de la superficie. En otras palabras, un diseño fractal estaría más acorde con el diseño del cuerpo humano.

## Referencias

- “Emotiv eStore” [En línea]. Disponible en: <https://emotiv.com/store/compare/> [Consultado: 18-junio-2015].
- “GINA Light Visionary Model” [En línea]. Disponible en: <http://www.bmwusa.com/standard/content/all-bmws/conceptvehicles/gina/>. [Consultado: 16-julio-2015].
- “INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010” [En línea]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/temasv2/contenido/DemyPob/epobla41.asp?s=est&c=29256>. [Consultado: 20-junio-2014].
- “Los Fractales y el Diseño en las Construcciones” [En línea]. Disponible en: [http://www5.uva.es/trim/TRIM/TRIM5\\_files/FRACTALES.pdf](http://www5.uva.es/trim/TRIM/TRIM5_files/FRACTALES.pdf) [Consultado: 18-junio-2015].
- “Walsh to advance wearable robot design” [En línea]. Disponible en: <http://www.seas.harvard.edu/news/2014/09/walsh-to-advance-wearable-robot-design>. [Consultado: 18-junio-2015].
- “What is Ekso?” [En línea]. Disponible en: <http://www.eksobionics.com/>. [Consultado: 18-October-2014].
- Asbeck, A.T.; Dyer, R.J.; Larusson, A.F.; Walsh, C.J. Biologically-inspired soft exosuit. IEEE International Conference on Rehabilitation Robotics (ICORR), Seattle, WA, 24-26 June 2013.
- Chávez Cardona, Manuel A., et. al., Exoesqueletos para potenciar las capacidades humanas y apoyar la rehabilitación. Revista Ingeniería Biomédica, ISSN 1909-9762, volumen 4, número 7, enero-junio 2010, págs. 63-73, Escuela de Ingeniería de Antioquia-Universidad CES, Medellín, Colombia.
- Cruz, Rony. Exoesqueletos [En línea]. Disponible en: <http://ronycruz.jimdo.com/programas-de-educacion/> [Consultado: 16-October-2014].
- Desarrollan en IPN sensor electromiográfico para la activación de prótesis bio – robóticas. [En línea]. Disponible en: <http://www.cronica.com.mx/notas/2011/605132.html>. [Consultado: 18-October-2014].
- Emmer, Gene. ¿Cómo Funciona un Exoesqueleto? [En línea]. Disponible en: <http://www.exoesqueleto.com.es/questcoacutemo-funciona-un-exoesqueleto.html> [Consultado: 16-October-2014].
- Hott, Ewald. Introducción al Mundo Fractal: Matemática. [En línea]. Disponible en: <http://www.sector-matematica.cl/fractales/fractales.pdf>. [Consultado: 20-junio-2015]
- K.H. Low, Xiaopeng Liu, Hao Yong Yu, Hendra S. Kasim, Development of a lower extremity exoskeleton, preliminary study for dynamic walking, 8th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision Kunming, China, December 2004.
- Kawainoto H., Lee S., Kanbe S, Sankai Y. Power assist method for HAL-3 using EMG-based feedback controller. Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, 1648-1653, 2003.
- Mandelbrot, Benoit (1983). La Geometría Fractal de la Naturaleza. Barcelona (España): Editorial Tusquets.
- McGrath, Jane. How the Emotiv EPOC Works? [En línea]. Disponible en: <http://electronics.howstuffworks.com/emotiv-epoc.htm> [Consultado: 16-julio-2015].
- Muñoz Diosdado, Alejandro et. al. Una descripción de la maduración del caminado de los niños mediante parámetros del análisis multifractal” [En línea]. Disponible en: <http://www.somib.org.mx/rmib/pdfs/Vol25/No2/4.pdf> [Consultado: 16-junio-2015].
- Requejo, Luis Miguel, En Profundidad: Exoesqueletos, Boletín de Observación Tecnológica en Defensa n.º 40. Tercer trimestre, p. p. 24-27, 2013
- Roldán, Alberto, Textiles inteligentes octubre 2012 [En línea]. Disponible en: <http://www.acta.es/index.php/recursos/manuales-formativos-revista-digital/articulo/76> [Consultado: 12 de junio 2015].

# Prototipado rápido de tipo aditivo

Patricia Solis Mesa

## Introducción

En los últimos años las empresas de tecnologías de información dominan el conocimiento esto se debe al gran potencial existente y a que con una propuesta de solución de calidad, con costos accesibles y capacidad de soporte técnico pueden atacar un mercado que ha ido cobrando importancia. Las empresas de software comienzan a darse cuenta que pueden crear economías de escala que se verían reflejadas en importantes ganancias dentro de la industria de la informática.

El común denominador de estas necesidades es el mejoramiento, lo que implica automatización y eficiencia en los procesos tanto internos como externos, lo cual se logra con el manejo de tecnología. Observando el orden en que se presentan las necesidades, podemos aseverar que las empresas primero buscan la mejora de los procesos internos, yendo desde los niveles operativos hacia los niveles estratégicos, y posteriormente se busca la mejora de los procesos externos, que involucran tanto a clientes como proveedores. Se desarrollan con el fin de integrar la información operacional con los proceso de negocios. Sin embargo la empresas mexicanas presentan un alto índice de fallas de sus proyectos, como fuentes de mejoras en la productividad y eficiencia, las implantaciones demuestra que las organizaciones requieren una nuevas capacidades para alcanzar los beneficios asociados. (iideyt, 2009)

A continuación se describirán algunos aspectos para la impresión 3D en sistema Aditivo:

## Tecnologías aditivas

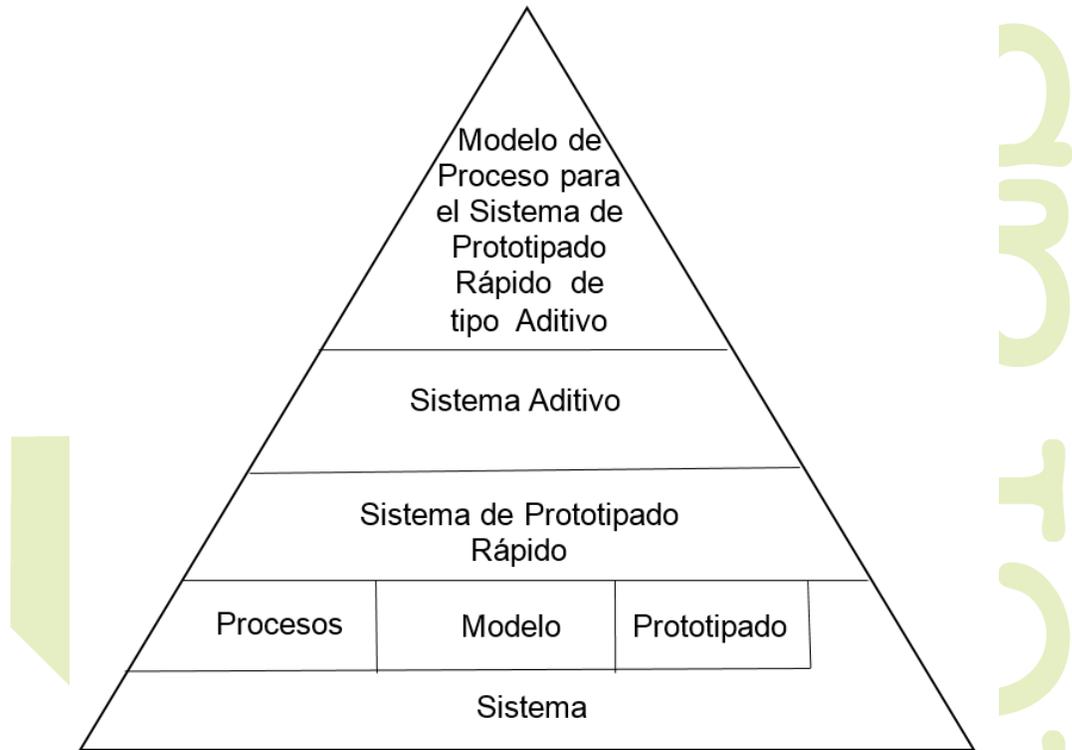
Con las nuevas tecnologías hay un desarrollo de conocimiento lo más apegado a una realidad siendo que la los sistemas tienen un proceso continuo de transformación, considerando también los diferentes procesos y la creatividad en los conceptos de diseño, generando también nuevos conocimientos y transferencia tecnológica considerando los requerimientos del usuario, en este caso, el alumno. La relación de los diferentes sistemas y disciplinas, integrando la investigación, experiencias y desarrollo práctico para la generación de conocimiento. (Cruz & Beatón, 2007). Ver esquema 1.

## Conceptos de la pirámide

Los siguientes cuadros nos muestran las principales características que conforman el modelo metodológico de Galindo (2008) y Figueroa, 2012. Ver cuadro 1 y 2.

Y a continuación en el cuadro 3 se presenta la descripción de modelo en el proceso de materialización en el sistema de prototipado rápido tipo aditivo.

En el desarrollo del modelo metodológico se desarrollan distintas actividades que enfocan diferentes tipos de conocimiento, en donde el alumno podrá tener una idea general de los factores que intervienen en el proceso de materialización volumétrica mostrando en el cuadro 4, se muestran las actividades.



Esquema 1. Pirámide Conceptual. Fuente Propia basada en la metodología descrita por Galindo (2008) y Figueroa (2012).

Concepto	Descripción
Tecnologías de Prototipado Rápido	Se le denomina a los procesos de fabricación en el desarrollo de productos, partes y piezas a partir de un modelo volumétrico CAD <sup>1</sup> , este puede ser por deposición de material, considerándose tecnologías aditivas. (González, 2013)
Prototipado Rápido	Son las técnicas utilizadas para el desarrollo en poco tiempo de un prototipo, después de haber creado un modelo geométrico 3D <sup>2</sup> que cumpla con los requerimientos en un sistema CAD, en el que se genera un archivo STL <sup>3</sup> , se usan para series cortas de productos. (Peñarroya, 2013)
Sistema Aditivo	Se derrite el material por capas de arriba hacia abajo en donde el movimiento es en sentido negativo en Z siendo el origen el más cercano al cabezal. (Bonilla, 2014)
Prototipo	Primera unidad de una pieza que se desarrolla para comprobar que se puede desarrollar en un proceso para producirla en serie. El prototipo se define como un modelo, objeto, parte o componente, mecanismo o producto que antecede a su manufactura para la evaluación de sus propiedades estando presente la innovación en la creación de nuevos productos.  Las técnicas para el desarrollo de un modelo, son de forma manual, en base a las habilidades de la persona capacitada para el desarrollo de los mismos, en donde se desarrolla desde una nueva idea o se hace ingeniería inversa.

Cuadro 1.- Conceptos Principales de la Pirámide.

<p>Modelo</p>	<p>Es la representación de un objeto o situación real siendo un elemento de comunicación para una visualización de la realidad transmitiéndose a través de diversos medios en dos o tres dimensiones como una fotografía, diagrama o proceso o un modelo en algún sistema CAD.</p> <p>“Los requisitos primordiales para construir cualquier modelo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un propósito claramente definido.</li> <li>- Identificar las consideraciones esenciales (incluir en el modelo).</li> <li>- Desechar consideraciones superfluas (estas son fuente de confusión).</li> <li>- El modelo debe representar la realidad en forma simplificada.”</li> </ul> <p>(Wadsworth, 1997)</p>
<p>Sistema</p>	<p>“Un grupo de partes relacionadas que se mueven o trabajan juntas”</p> <p>Un conjunto de elementos interrelacionados que realizan una o más funciones priorizadas, como dispositivos, objetos, clasificación que simboliza o define esquemas, doctrinas, ideas principios o procesos pudiendo establecerse en una organización con un propósito común. (Merriam-Webster, 2015)</p> <p>Métodos, procedimientos o rutinas para resolver un problema o llevar a cabo alguna actividad. Estructura de elementos interrelacionados, que interactúan entre sí para mantener la actividad y mantener la existencia de este. (Business Dictionary, 2015)</p>

Cuadro 2 Conceptos Principales de la Pirámide (Continuación)

Modelo			
Metodología	Técnicas	Herramientas	Metas
¿Qué hacer?	¿Cómo lo hace?	¿Con qué lo hace?	¿Que se obtiene?
<p>El modelo define de manera sintética y simple los pasos a seguir para un proceso, que reduce las oportunidades de error al realizar un proyecto</p>	<p>Describiendo el proceso, especificando los puntos importantes en el desarrollo del modelo Virtual</p>	<p>Desarrollando un diagrama conceptual que describe los pasos para realizar el proyecto del alumno</p>	<p>Desarrollo de un proceso que facilita la comprensión de los puntos importantes del proceso</p>
<p>Proceso a seguir e instrucciones para el desarrollo del Modelo 3D para su materialización así como el calendario y las asesorías que se deben recibir</p>	<p>Define los pasos a seguir en el proceso</p>	<p>Diagrama a seguir y puntos importantes de los requerimientos para el desarrollo del Modelo 3D desarrollado en CAD</p>	<p>Se desarrollaron los requerimientos importantes para el desarrollo del Modelo 3D</p>

Cuadro 3 Descripción de Modelo

Actividades en el Desarrollo del Modelo	
Elemento	Descripción
Proceso	Identificación de las actividades del alumno para el desarrollo del modelo 3D considerando los requerimientos que se necesitan para la materialización del objeto a realizar
Conceptualizar	Desarrollo de los temas que componen el proyecto resumiendo y clasificando los documentos del proyecto
Requerimientos	Definir la información que es relevante para el proyecto, identificando mediante observación y desarrollando los pasos a seguir que son críticos en el proyecto

Cuadro 4. Actividades en el Desarrollo del Modelo.

Modelo de proceso del sistema de prototipado rápido de tipo aditivo			
¿Qué hace?	¿Cómo lo hace?	¿Con qué lo hace?	¿Que se obtiene?
Se organiza y documenta la información de un sistema explicado de forma más sencilla	Análisis y observación de operaciones	A través de un diagrama	Un sistema planificado que se sigue de forma estandarizada y para una mejor comprensión del mismo.

Cuadro 5 Modelo de proceso del sistema de prototipado rápido de tipo aditivo

Así, en el cuadro 5 se presenta la descripción del Modelo de proceso del sistema de prototipado rápido de tipo aditivo (Galindo, 2008 & Figueroa, 2012).

### Las Nuevas Tecnologías en el sistema de Enseñanza-Aprendizaje

Es un conjunto de diferentes disciplinas creando cambios y nuevas dinámicas, al transmitir estos conocimientos que se actualizan y evalúan para conocer y comprender las situaciones que implican el proceso de diseño y la tecnología. En las universidades se requiere de tecnología y laboratorios que apoyen la formación en el proceso la instrucción y aprendizaje en el área de Diseño-Tecnologías aditivas, donde tanto el profesor como el alumno lo utilizan con fines de práctica, investigación y experimentación, esto con la intención de mantener las competencias profesionales en las carreras de Diseño en sus diferentes niveles, para el Desarrollo de productos dentro de las tecnologías emergentes como el sistema aditivo.

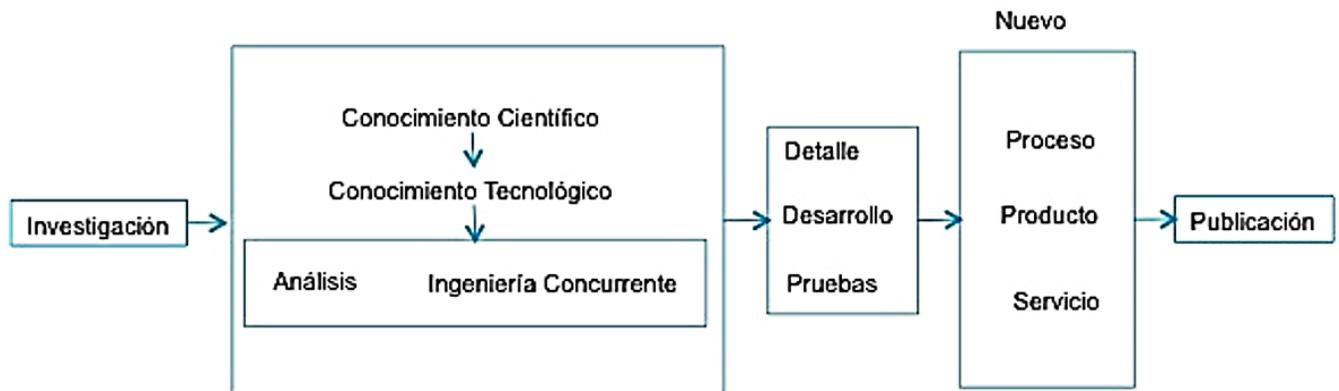
La intención es mejorar las habilidades del alumno en donde para la creación del proyecto se empleen los recursos tecnológicos para el desarrollo de productos, en el que las herramientas, el conocimiento de diseño y de uso de las plataformas se tenga el dominio de las mismas.

Es importante el desarrollo de productos, procesos y materiales de manera competitiva, que se desarrollan en forma creativa y experimental en las pruebas de laboratorio.

Basándonos en lo que dice (Díaz Lantada, 2009):

“La tecnología está generando mejoras a nivel educativo e industria habiendo aportaciones de muchas disciplinas y diferentes enfoques para la creación de nuevos productos funcionales, mientras que en otros países existe el avance de estas tecnologías en México se está desarrollando. El interés por esta tecnología proviene de la necesidad del mercado de personal con conocimiento en estos temas, por lo que debe incluirse en programas educativos teniendo que adaptarse a los constantes cambios que están sucediendo en la tecnología”.

## Investigación e Innovación



Esquema 3 Investigación e Innovación (Alonso, 2004)

Cursos.aiu utiliza los sistemas de estereolitografía correlacionados con sistema CAD convierten materiales como arena o composites plásticos en sólidos construidos capa por capa para el desarrollo de piezas tridimensionales. (Alava Ingenieros, 1999), construye piezas o maquetas volumétricas de componentes utilizados en sectores como por ejemplo el Diseño industrial, los modelos pueden ser de compactación de polvo por estratos o inyección de polímeros por capas.

### Formato STL

Es un formato de archivo creado desde aplicaciones CAD que contiene información de las geometrías en forma de malla, viene de la abreviación de estereolitografía (STL), es un formato de archivo usado para convertir modelos volumétricos a piezas físicas usando el proceso de impresión 3D. Puede ser binario o ASCII y es una malla poligonal creada desde información de superficies volumétricas, formada por triángulos unidos por vértices que asemejan la forma de un objeto, STL se convirtió en el formato estándar para las máquinas de impresión 3D y prototipos rápidos. (3D Portal, 2015)

El archivo STL convierte el objeto en gráficos triangulados sin propiedades de capas, color, y propiedades del software de CAD

### Gráficos Triangulados

Un gráfico se compone de vértices o nodos y aristas que lo conectan y que forman ciclos cerrados, en un gráfico triangulado en ciclos de cuatro o más vértices tiene un acorde siendo un borde que no es parte del ciclo, sin

embargo está conectado con dos vértices del ciclo, los vínculos que unen los pares de vértices se llaman bordes, también llamado tolerancia de Gráfico de cuerda.

Un poliedro es un cuerpo geométrico que tiene sus caras planas y comprenden un volumen, siendo un concepto geométrico contenido en una esfera siendo el número de poliedros simples  $n=1$  “Un dibujo es un objeto formado por dos conjuntos llamados su conjunto de vértices y su conjunto de aristas”. (Trudeau, 1993)

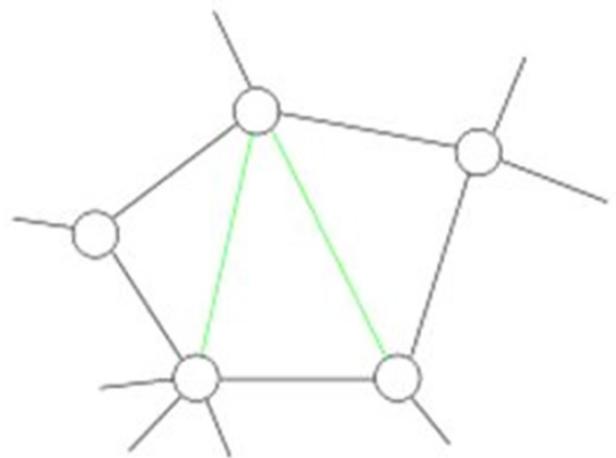


Figura 4 Gráficos Triangulados (Tesellation). La forma geométrica negra con dos acordes o líneas internas. (Weisstein E. W., 1999-2015)

La forma geométrica negra con dos acordes o líneas (verdes).

Para el proceso de materialización 3D en el desarrollo de productos hay factores importantes el modelado debe ser volumétrico en el caso de impresión 3D teniendo requerimientos específicos para su construcción en el que un especialista es importante para el asesoramiento del proyecto.

### Bibliografía

- 3D Portal. (2015). Obtenido de <http://www.3dcadportal.com/terminologia/terminologia/Page-6.html>
- Alava Ingenieros. (10 de Diciembre de 1999). "La Globalización de la Tecnología". Obtenido de <http://www.alava-ing.es/ingenieros/productos/>
- Alonso, R. J. (2004). Gestionde la Innovacion. España.
- Bonilla, L. A. (01 de Junio de 2014). Diseño CAD/CAM Prototipado Rápido. Colombia. Recuperado el 11 de 05 de 2015, de <http://es.slideshare.net/LeonardoA-Bonilla/fabricacin-digital-prototipado-rapido>
- Business Dictionary. (2015). System. Washingtyon DC. Obtenido de <http://www.businessdictionary.com/definition/system.html>
- Cruz, B. S., & Beatón, S. P. (2007). Modelo de gestión de la calidad para el proceso de ciencia e innovación tecnológica en la universidad cubana actual. How to measure the impact of the information centers and technological management in the enterprise sector?, 28 (3) pag 18. Cuba. Obtenido de <http://www.revistaespacios.com/a07v28n03/07280352.html>
- Diaz Lantada, A. (2009). Desarrollo de Dispositivos Médicos basados en el empleo de Polímeros Activos como Sensores y Actuadores. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- Figuroa, R. (2012 de Septiembre de 2012). Metodología para la Creación de un sistema generador de patrones en el contexto de minería de texto. Obtenido de <http://www.sepi.esimez.ipn.mx/msistemas/archivos/Figuroa%20Tabares%20Rene%20Tadeo.pdf>
- Galindo, L. (26 de Mayo de 2006). Una Metodología para el desarrollo de sistemas de información basados en computadoras. DF, México .
- González, S. R. (Sept de 2013). Las tecnologías de prototipado rápido en la cirugía. 50 No 3. Recuperado el 11 de 05 de 2015, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75072013000300011&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75072013000300011&script=sci_arttext)
- iideyt. (2009). PYMES. doi:<http://es.slideshare.net/guest6016cd4/tics-y-el-mundo>
- Kalintchenko, E. (Septiembre de 2014). sicnova3d.
- Merriam-Webster. (2015). System. Massachussetts, USA. Obtenido de <http://www.merriam-webster.com/dictionary/system>
- Navarro, J. G. (Diciembre de 2008). Diagnóstico de comunicación Educativa: Formación Docente para Nuevos Ambientes de Aprendizaje. Universidad de Sonora México, proceso de enseñanza aprendizaje. (D. d. Universidad de Sonora, Recopilador) Sonora, México.
- Peñarroya, R. P. (28 de 12 de 2013). Prototipado Rápido. León, España. Obtenido de [http://www.academia.edu/6692051/PELAYO\\_PE%C3%91ARROYA\\_-\\_PROTOTIPADO\\_R%C3%81PIDO](http://www.academia.edu/6692051/PELAYO_PE%C3%91ARROYA_-_PROTOTIPADO_R%C3%81PIDO)
- Trudeau, R. (1993). Introducción a la teoría de grafos (dibujo). NY.
- U.S. Congress. (1984). U.S. Congress, Office of Technology Assessment (1984). Washington DC. Recuperado el 2014, de <http://ota-cdn.fas.org/reports/8408.pdf>
- Wadsworth, J. (1997). Modelos y su uso. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/w7452s/w7452s00.htm#Contents>
- Weisstein, E. W. (1999-2015). Chordal Graph. Obtenido de <http://mathworld.wolfram.com/ChordalGraph.html>

# Diseño y Visualización de la Información

Luciano Segurajáuregui Álvarez 43

Ma. Itzel Sainz González 49

Martín Lucas Flores Carapia 57

Víctor Manuel Collantes Vázquez 63

De los  
Métodos  
y herramientas

A decorative graphic consisting of a central grey dot with four arrows pointing outwards: one green arrow pointing up, one grey arrow pointing down, one grey arrow pointing left, and one grey arrow pointing right.



De los  
**métodos**  
y las **mancueras**

# El diseñador y la investigación académica

Luciano Segurajáuregui Álvarez

## Introducción

En las últimas dos décadas, han proliferado de manera importante diversos programas de posgrado a nivel nacional que abarcan desde especialización hasta los estudios de doctorado. Impulsados quizá por una serie de promesas, como son; el acceso a un nivel intelectual superior por la relación con contenidos y actividades de mayor especialización, así como el respeto que inspira un grado académico superior al promedio, el reconocimiento académico y social que conlleva el poseer un mayor grado académico y la relación que se establece con mayores oportunidades de trabajo y sueldos mejor remunerados.

La debilidad estructural presente en el sistema educativo nacional, desde el nivel básico hasta el profesional, genera la formación de egresados de Licenciatura con pocas o nulas habilidades de investigación. Si bien ello va en detrimento de la formación profesional a nivel licenciatura, las consecuencias de la falta de habilidades de investigación impactan de manera importante la labor efectuada por los académicos adscritos a la enseñanza en el nivel posgrado.

## Neoliberalismo y educación

En el año de 1996, se publicó el texto titulado: La educación encierra un tesoro, informe presentado a la UNESCO por parte de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI. Con el objetivo de analizar la situación de la educación y hacia dónde se deben destinar los esfuerzos durante el presente siglo. Jacques Delors (1996:7), quien dirigió a la comisión, señala sobre las políticas económicas y la educación lo siguiente:

Al final de un siglo caracterizado por el ruido y la furia tanto como por los progresos un nuevo siglo ante cuya perspectiva la angustia se enfrenta con la esperanza, es imperativo que todos los que estén investidos de alguna responsabilidad presten atención a los objetivos y a los medios de la educación.

De aquí que resulte relevante subrayar cómo, a pesar de las investigaciones realizadas, se vislumbra la inequidad en el acceso al bienestar económico, dentro del modelo neoliberal, la cual no necesariamente es superada a través de la educación. Si bien es cierto que una mejor formación ofrece mayores posibilidades de desarrollo al individuo dentro de su vida profesional, también lo es que las oportunidades de empleo formal, bien remunerado son cada vez más escasas, a pesar de los grados académicos que el individuo mismo goce. Tal y como lo señala Berúmen (2004), los niveles alcanzados por

el individuo dentro de la estructura escalonada de la educación formal<sup>1</sup>, no siempre son garantes de áreas de oportunidad para el desarrollo del individuo mismo:

[...] los cálculos oficiales son demasiado reservados para quienes tenemos una estrecha relación directa con la realidad, dentro de la población ocupada, no se puede considerar aquella que se ubica en la llamada economía informal –independientemente de que algunos utilizan el concepto de desempleo abierto-, a vendedores ambulantes, a las personas que se dedican a actividades a las que las circunstancias los han orillado para poder subsistir, a los profesionistas cesantes, incluso con niveles de Maestría y Doctorado, que no encuentran trabajo acorde a sus perfiles, obteniendo sueldos miserables, el aprovechamiento de esta mano de obra calificada es subutilizada.

Se distingue que bajo las actuales circunstancias político-económicas, el nivel educativo<sup>2</sup> no juega un rol determinante de manera necesaria en la imperante situación de desempleo. Simple y llanamente, el modelo neoliberal, dentro del agotamiento que demuestra, es incapaz de proporcionar fuentes de trabajo a todos los habitantes sin importar el nivel educativo que éstos posean.

De manera coincidente con la información vertida en el párrafo anterior, los aportes sobre el particular que expone Gaytan<sup>3</sup> (2011), arrojan una luz sobre la realidad inherente a los egresados de diseño de la comunicación gráfica en nuestro país:

[...] en México, se estima que tan solo el 20% de los egresados de la carrera de diseño gráfico [...] trabajan en algo relacionado a su profesión, y del 80% restante un buen porcentaje de ellos no ejercerá nunca el oficio en el que se supone fue capacitado. ¿Es esto aceptable en un país como el nuestro en donde tan solo el 5% de los estudiantes de primer ingreso a primaria lograrán terminar una carreraprofesional?, ciertamente, no.

1 En los tiempos que México vive dentro del proceso globalizador, resulta preocupante el hecho de que existan postgraduados sin empleo cuyas habilidades y capacidades estén siendo subutilizadas, con el agravante de que esta situación atenta contra el mismo desarrollo de país que el modelo neoliberal promete. Si esto sucede con el mexicano egresado de una universidad, es decir aquél que cuenta con todo un Know how, certificado, en un área específica del conocimiento, ¿Qué puede esperar aquel mexicano con un grado menor de estudios o incluso con ningún tipo de educación formal?

2 El progreso y movilidad del social del individuo han pasado de ser una consecuencia del nivel educativo a una mera posibilidad.

3 [http://www.a.com.mx/ver\\_articulo.php?id=13](http://www.a.com.mx/ver_articulo.php?id=13)

A pesar de las impactantes cifras vertidas, los estudios de Posgrado siguen siendo seductores para los egresados de las disciplinas que se enmarcan dentro del diseño. Actualmente se ofrecen una gran cantidad de estudios de posgrado a nivel nacional, algunos de ellos impartidos en instituciones educativas oscuras o poco conocidas y otras más en universidades cuya trayectoria goza de un amplio reconocimiento a nivel nacional, e incluso internacional como son: Maestría en Diseño y desarrollo de nuevos productos en la universidad de Guadalajara, Maestría en diseño Industrial de la UNAM, posgrado en artes visuales de la UNAM, Posgrado en diseño UAM, Posgrado de la escuela de diseño del INBA, maestría en diseño gráfico de la Universidad de Monterrey, Maestría en diseño estratégico e innovación Universidad Ibero Americana, Maestría en diseño UAEM. Los planes y programas ofrecen un amplio espectro de preparación para los egresados de licenciatura, abarcando diversos tópicos inherentes al diseño.

Sin embargo y a pesar del número de profesionista en diseño con estudios de posgrado<sup>4</sup> egresados anualmente del sistema educativo nacional, su impacto en el ámbito académico internacional parece ser nulo. En este orden de ideas resulta de interés contemplar el panorama mundial referente a las instituciones de educación superior especializadas en diseño. De acuerdo con la revista Bussines week, las treinta mejores universidades de diseño<sup>5</sup> se encuentran diseminadas en el mundo de la siguiente manera:

De acuerdo con la información vertida en la gráfica anterior, Estados Unidos, tiene el 46%, le sigue el Reino Unido con el 10%, Suecia y China a la par con el 6% y el resto de los países con el 3.3% cada uno. De las cifras presentadas se pueden obtener datos muy interesantes; No hay países de habla hispana en este listado, de América Latina únicamente Brasil está representado en esta lista.

4 En México, sólo 16 de cada 10 mil habitantes estudian algún tipo de posgrado. De éstos, poco menos de la mitad se incorpora al Sistema Nacional de Investigadores y del resto, se desconoce su destino, por lo que se hace necesario continuar en la mejora del sistema nacional de certificación y en el seguimiento de ese capital de alto valor. (<http://www.foroconsultivo.org.mx/innovacion.gaceta/component/content/article/149-foros-del-foro/196-solo-16-de-cada-10-mil-mexicanos-estudian-un-posgrado>)

5 <http://www.paredro.com/las-30-mejores-universidades-de-dise-no-del-mundo/>

De las cifras presentadas se pueden obtener datos muy interesantes:

1. No hay países de habla hispana en este listado, de América Latina únicamente Brasil (3%) está representado en esta lista.
2. Los países de habla inglesa tienen en conjunto el 60% de estas instituciones.
3. La potencia manufacturera que supone ser China, únicamente tiene dos universidades dentro del ranking (6%).
4. Europa tiene en conjunto 8 universidades de este tipo (26%)
5. Asia en conjunto tiene 6 (20%)

México el ranking de las 50 mejores Universidades publicado por el diario el Economista<sup>6</sup> en su edición del 14 de mayo de 2015, posiciona a la UNAM en el primer lugar, seguida del ITESM en segundo, el IPN y la UAM ocupan el tercero y cuarto lugar respectivamente. En este orden de ideas y con la finalidad de arrojar luz sobre el lugar que ocupan las instituciones de educación superior nacionales al ser comparadas con sus pares en el extranjero, se tiene que este mismo medio periodístico (2014) informa sobre la posición 175 a nivel mundial que ocupa la UNAM. Es decir, que el primer lugar mexicano en instituciones de Educación Superior equivale al 175 mundial. El ITESM se posiciona en el 243, el IPN en el 551 y la UAM en el puesto 601.

A nivel nacional, la UAM<sup>7</sup> se perfila como la institución de Educación Superior con el mayor número de doctores dentro de su planta docente, la UNAM y el IPN estarían ocupando los lugares ocho y nueve dentro de esta clasificación.

### El enfoque por competencias en la educación

Resulta factible afirmar que las diversas propuestas educativas, generadas a lo largo del siglo XX, si bien han permitido centrar el proceso del aprendizaje alrededor del alumno, aun adolecen de una problemática singular: El aprendizaje no está ligado al entorno inmediato<sup>8</sup> del

6 <http://eleconomista.com.mx/especiales/2015/las-mejores-universidades-mexico-ranking-2015>

7 <http://eleconomista.com.mx/sociedad/2014/06/19/ranking-universidades-2014-poli-rebasa-tec>

8 Por ello se considera que la enseñanza de conocimientos en forma mecánica y repetitiva ha sido superada por la realidad del mundo actual. De ahí se considera que resulte necesario promover proce-

alumno.

Ante la actual demanda del contexto nacional e internacional, de formar recursos humanos preparados para enfrentar nuevas necesidades, tanto los modelos vigentes de formación profesional, como los sistemas tradicionales de enseñanza han sido rebasados, debido a que limitan los procesos de formación al espacio escolar basando los procesos cognitivos y socio-afectivos en suposiciones de la realidad. (Victorino, Medina. 2008:97)

Lo anterior, lleva a proyectar maneras adecuadas para acercar el conocimiento a la realidad del individuo. De manera tal que ese cúmulo de información pueda ser aplicada de manera efectiva en su desarrollo cotidiano. Es decir, si bien el aprendizaje colaborativo de tipo activo se centra en el estudiante, el conocimiento que éste aprende, y aprehende, debe centralizarse a su vez en la realidad inherente al aprendiz.

### Definición de las competencias

La palabra competencia tiene muchas acepciones, resulta ampliamente polisémica. Se le reconoce como sinónimo de inteligencia, ingenio, destreza o habilidad para desenvolverse en cualquier aspecto de la vida, incluido el profesional<sup>9</sup>. Sin embargo, no existe una definición clara sobre el significado de la competencia en la educación. Así por ejemplo, Perrusquía et Al (2009: 11) creadores del Curso Básico de Formación Continua para Maestros en Servicio:

---

...sos educativos que permitan el acceso, la aplicación y la contextualización del conocimiento, coherente con los desafíos que urge la sociedad contemporánea.

9 De manera enfática, Bernard Rey (2006: 20), profesor de Psicología y Educación de la Universidad Libre de Bruselas, sostiene que: En el terreno de la formación profesional y del análisis del trabajo se piensa con frecuencia que para definir la competencia que corresponde a un puesto de trabajo se deben describir las tareas que exige. En el plano pedagógico, la noción de competencia alude a la inspiración de la “pedagogía por objetivos”, aunque la palabra misma sólo aparece de manera derivada y quizá en el marco de una modificación de la teoría original. La idea que preside la reflexión sobre los objetivos pedagógicos pretende incitar a los profesores a clarificar lo que esperan de cada lección, y en general, de cada acción pedagógica. Precisar sus objetivos es poder decir lo que los alumnos serán capaces de hacer al concluir tal curso o serie de cursos. En ese sentido, la voluntad de que los alumnos sepan hacer sustituye a la voluntad de que sepan. Se pasa de la lógica del saber a la del saber hacer. Observamos que la exigencia de precisión y eficacia, así como el deseo de no contentarse con palabras en lo que concierne el efecto de la enseñanza conducen a interesarse en la competencia adquirida.

El enfoque por Competencias en la Educación Básica 2009, publicado por la Secretaria de Educación Pública, señalan ciertas características que las competencias poseen:

[...] Algunas ideas centrales de éste enfoque se resumen en cuestiones como la de aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. [...] es un concepto holístico de la educación, que abarca la puesta en práctica conjunta e interrelacionada de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para la resolución de problemas específicos de la vida personal, pública y laboral.

A partir de los planteamientos externados por la S.E.P. a través de estos autores, se observa que el enfoque por competencias guarda una estrecha relación con la autorrealización del individuo, lo cual permite conjeturar que el aprendizaje no solamente se centra alrededor del estudiante (en realidad, al grupo de estudiantes), sino que además dicho proceso educativo debe de estar directamente relacionado con la realidad que rodea a dicha comunidad estudiantil.

En consecuencia, trasciende de manera interesante la visión que se tiene de un proceso educativo basado no solamente en lo que se conoce (y lo que se debe conocer), en término de conocimientos adquiridos, sino de lo que se sabe hacer (y lo que se debe aprender a hacer), lo cual replantea el proceso educativo, otorgándole más peso a aquel aprendizaje que se vincula de forma directa y permanente con la realidad inmediata y mediata del estudiante. Coincidiendo con la visión de Tejada y Navío (2005), profesores de la Universidad Autónoma de Barcelona:

[...] el concepto de competencia [...] comporta todo un conjunto de conocimientos, procedimientos y actitudes combinados, coordinados e integrados, en el sentido que el individuo ha de saber hacer y saber estar para el ejercicio profesional. El dominio de estos saberes le hace capaz de actuar con eficacia en situaciones profesionales.

La búsqueda de una definición propia sobre el concepto de competencia lleva al análisis de las características que convergen para poder determinar su existencia; acentuándose el hecho de que dichas particularidades se dirigen en el saber hacer y el saber ser; que concuerdan con los postulados iniciales de la educación de acuerdo

con la O.N.U. En éste orden de ideas, son destacables los escritos del sociólogo Philippe Perrenoud, catedrático de la Universidad de Ginebra, y especialista en el enfoque por competencias en la educación:

[...] definiré una competencia como una capacidad de actuar de manera eficaz en un tipo definido de situación, capacidad que se apoya en conocimientos pero no se reduce a ellos. [...] Una competencia nunca es el puro y simple empleo “racional” de conocimientos, de modelos de acción, de procedimientos. [...] Sólo existen competencias estables si la movilización de los conocimientos va más allá de la reflexión que cada cual es capaz de realizar y pone en acción los esquemas creados (2010:7, 9, 28)

Por lo tanto, resulta válido afirmar que el desarrollo de una competencia supone ir más allá de la instrumentalización tradicional del proceso de enseñanza-aprendizaje (memorización o aplicación mecánica de conocimientos). Desde esta perspectiva, Argudín (2001: 14) añade sobre el particular lo siguiente:

El concepto de competencia, [...] básicamente significa saberes de ejecución. Puesto que todo proceso de “conocer” se traduce [lo deseable es que así sea] en un “saber”, entonces es posible decir que son recíprocos competencia y saber: saber pensar, saber desempeñar, saber interpretar, saber actuar en diferentes escenarios, desde sí y para los demás (dentro de un contexto determinado).

### **Competencias y habilidades necesarias**

Resulta deseable que el estudiante de posgrado posea ciertas competencias y habilidades que le permitirán avanzar de manera puntual en el desarrollo de su proyecto de investigación. Estas habilidades, deberían haber sido formadas en la educación secundaria y preparatoria, haber sido maduradas durante los estudios de Licenciatura y consolidadas en el Posgrado, resultando, por el contrario, que en un alto porcentaje de estudiantes, su primer contacto real con la investigación, más allá de algún pálido simulacro de recopilación de información realizado, por lo general en equipo, del cual posterior a su entrega, no existen correcciones ni retroalimentación por parte de los profesores y transcurre en la tristemente dinámica de *copy + paste*, se ven confrontadas con la necesidad de operar en un nivel académico superior, sin un adiestramiento previo.

Desgraciadamente, la debilidad estructural presente en el sistema educativo nacional, desde el nivel básico hasta el profesional, concibe egresados de Licenciatura con pocas o nulas habilidades de investigación, lo que afecta de manera negativa su desempeño en el proceso de enseñanza y aprendizaje y la labor de los docentes de Posgrado se ve limitada por ello, los cuales en el mejor de los casos tienen que implementar talleres y actividades remediales dentro de sus asignaturas para poder llevarlas a término dentro de los tiempos establecidos por las instituciones de educación superior a las que están adscritos.

Algunas instituciones ofertan posgrados que no requieren de la presentación de una tesis para que el alumno egrese de los mismos; esto se ha manejado como una especie de atractivo para fomentar la selección del mismo para su público potencial, puesto que simplifica la carga académica, así como la complejidad de su exigencia y dedicación necesaria. Paradójicamente lo que se supone un atractivo que garantiza un titulación en apariencia, expedita, constituye una de sus mayores carencias, porque no estimula el desarrollo del pensamiento como correspondería a tales grados académicos, además de no incentivar las contribuciones intelectuales a la sociedad que semejante nivel podría suponer, lo cual se deriva de una investigación de posgrado. Esta situación supone un problema de importantes dimensiones, porque en el país existen un número considerable de estos profesionistas, que no poseen habilidades de investigación.

Los estudios de posgrado en México tienden a significar una gratificación formal, vinculados en lo fundamental al área laboral en docencia. En realidad forman parte de una relación jerárquica y ritual con el poder del conocimiento y con la cultura, en la cual cabe cuestionarse sobre su verdadero impacto sobre las estructuras revolucionarias del pensamiento, las innovaciones tecnológicas y la eficientización de los procesos productivos. Si existe un acceso a los niveles más profundos y respetables del saber, ¿Cuánto de este es retribuido a las instituciones que lo prohicieron? ¿Existe el camino de que estas instituciones puedan revertir el fruto de las investigaciones a la sociedad? ¿Resulta de interés del poder facilitar esta retribución?

## Conclusiones

Es necesario apoyar al posgrado en diseño de la UAM, desde las licenciaturas que se imparten en CyAD. La adecuada formación académica de los estudiantes de licenciatura, les permitirá desenvolverse de mejor manera al cursar estudios de posgrado. Por ello se les debe orientar en el desarrollo de las habilidades y competencias que el posgrado requiere. Queda claro que las competencias se enmarcan dentro de la administración personal de los recursos humanos; y en la medida que el ser humano se incorpora a nuevas fases dentro de su vida productiva, serán necesarias nuevas competencias y habilidades que se articulan con aquellas que ya posee. En el caso de los estudios de posgrado, es necesario que el estudiante cuente con las siguientes competencias, de acuerdo con Argüelles (1996):

- Dominio metodológico (Investigación proyectual/ investigación en ciencias sociales)
- Dominio para la comunicación de resultados: a) Escrita
- Dominio para la comunicación de resultados: a) Oral
- Habilidad para trabajar en un equipo de investigación
- Habilidades de auto crítica y auto evaluación

En la medida en que los académicos que imparten UEA's en las licenciaturas de CyAD, le den seguimiento al desarrollo de habilidades y competencias de los estudiantes; el nivel de los mismos se hará cada vez más sólido. Lo cual repercutirá de manera por demás positiva en su desarrollo profesional y personal. Un alumno con estas características llevará, no sólo, a buen término (tiempo/resultados) sus estudios de posgrado; sino que además será un profesionista con aptitudes y actitudes, que le darán ventajas importantes en el mundo laboral.

## Bibliografía

- Argudín, V. Y. (2001). Educación basada en competencias. Nociones y antecedentes. Trillas, México
- Argüelles A. (1996), Competencia laboral y educación basada en normas de competencia. Ed. Limusa, México. Segunda Edición.
- Berúmen, B. M.E. (2004). Una perspectiva del desempleo en México. Recuperado el 6 de marzo de 2007, de [http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/mx/mebb-desem.htm#\\_ftn4](http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/mx/mebb-desem.htm#_ftn4)
- Perrenoud, P. (2010) Construir competencias desde la Escuela. J, C Sáez editor.
- Perrusquía, M. E. et Al (2009). Curso Básico de Formación Continua para Maestros en Servicio: El enfoque por Competencias en la Educación Básica 2009. Secretaria de Educación Pública, México.
- Rey, B. Las competencias transversales en cuestión (2006). Recuperado el 5 de junio de 2010, de <http://www.philosophia.cl/biblioteca/Rey/Competencias%20transversales.pdf>
- Tejada, F.J., Navío, G.A. (2005) El desarrollo y la gestión de competencias profesionales: una mirada desde la formación. Revista Iberoamericana de Educación. Número 39. OEI
- Victorino, R. L., Medina, M.G. (2008) Educación basada en competencias y el proyecto Tuning en Europa y Latinoamérica, su impacto en México. [Ide@s CONCYTEG] Año 3, No. 39. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato.

# Diseño y lectura electrónica, nuevas exploraciones y nuevos caminos

Ma. Itzel Sainz González

## Resumen

¿Cuál es la función que ejerce un Diseñador de la Comunicación Gráfica, como partícipe social activo y comprometido, en los contextos culturales en los cuales las personas llevan a cabo las prácticas lectoras de libros electrónicos? El trabajo que se difunde está construyendo una respuesta para esta pregunta. Con tal fin, se está haciendo un cruce entre metodologías que estudian los procesos culturales y aquellas que analizan el diseño, considerando al profesional de este ramo como un agente integrador.

Las distintas potencialidades del libro electrónico, tomadas como un proceso en el que diversas prácticas personales y sociales se desarrollan, abren una oportunidad inusitada para la creación de espacios innovadores. El punto de partida para estudiarlos acota un universo amplísimo: se centra en lectores adultos, autónomos, que llevan a cabo una lectura estética dentro de un entorno virtual; se pone énfasis en los derechos del lector y en emisores no comerciales.

Palabras clave: Diseño de la Comunicación Gráfica; proceso cultural; libro electrónico; lectura electrónica; lector.

## Introducción

El tema que esta autora está desarrollando como investigación doctoral es: *Prácticas personales y sociales en torno a los libros electrónicos. Incidencias del Diseño de la Comunicación Gráfica en las fases del proceso cultural que las envuelven.*

La pregunta central que pretende responderse al término de la misma es: ¿cuál es la función que ejerce un Diseñador de la Comunicación Gráfica, como partícipe social activo y comprometido, en los contextos culturales en los cuales las personas llevan a cabo las prácticas lectoras de libros-e?

Dicho enunciado encierra una serie de posturas respecto al objeto de estudio, mismas que se han ido afinando con el tiempo; sintetizan los métodos y las maneras que se comparten en el presente coloquio. En este trabajo se explica cómo se ha llegado a ellas, además de la forma en la cual se han acotado diversas variables a fin de conseguir focalizar la investigación para llegar a un resultado más profundo.

## El libro como objeto cultural

Lebert (2010) señala que el primer libro electrónico surgió en 1971 con el *eText #1* del Proyecto Gutenberg publicado por Michael Hart, una reproducción de la Declaración de Independencia de los Estados Unidos de América. En los años 90, en el mercado se ofrecían unas llamativas enciclopedias multimedia diseñadas por Dor-

ling Kindersley: *El cuerpo humano, Cómo funcionan las cosas y El gran atlas del mundo*, entre otros, maravillaban a niños y adultos con sus enlaces de hipertexto, sus imágenes detalladas, sus animaciones y sus videos. Sin embargo, nadie las llamaba “libros electrónicos”. Actualmente se puede encontrar *Alice for the iPad* (Atomic Antelope, 2015), basada en la obra de Lewis Carroll Alicia en el país de las Maravillas, que se ofrece como app. Esto abre el cuestionamiento de qué es exactamente un libro electrónico.

“...no es otra cosa que la versión digital de un libro de papel, de tal forma que puede visualizarse en cualquier dispositivo digital: ordenadores, teléfonos móviles, lectores de libros electrónicos, iPad, ...” (Román, 2011).

Si bien la afirmación anterior no responde cabalmente a la pregunta planteada, sí hace una puntualización importante: se deriva del libro impreso; con éste comparte muchas características.

Definir a este último tampoco es cosa sencilla, pues es difícil delimitarlo con tanta precisión y certeza como otros objetos de diseño; basta observar estas tres opiniones:

“Habrá siempre una misión para este práctico medio de comunicación que posee la ventaja esencial sobre todos los demás de no ser pasajero como ellos, sino un perdurable depósito de pensamientos y saberes, acciones, sentimientos y fantasías de la humanidad, siempre dispuesto a abrirse de nuevo” (Dahl, 1991: 292).

“Hay algo ligado a la posesión de un libro —un objeto que puede encerrar infinitas fábulas, máximas, crónicas de tiempos pasados, anécdotas divertidas y revelaciones divinas— que confiere al lector el poder de crear una historia y transmite al oyente la sensación de estar presente en el momento de su creación” (Mangel, 2013: 200).

“Los libros representan desde siempre el espíritu de la libertad y el progreso, independientemente de los soportes a los que estén asociados” (Cordón-García, 2011: 89).

Medio de comunicación, continente, espíritu... Para un lector asiduo el libro no es simplemente un objeto. Por tanto, el diseño del mismo no se puede abordar desvinculado de su contenido, del proceso mediante el cual llega a su destinatario, de la acción que lo acompaña y del efecto que produce en quien lo lee.<sup>1</sup>

De esta forma, el proceso de mediación editorial presupone, además de la implicación del editor, la de otros agentes diversos, entre ellos los diseñadores, en la configuración de un texto. Hay, de esa forma, incontables capas de significados que van siendo añadidas a los originales desde que estos salen de las manos del escritor hasta que el libro es distribuido —desde las primeras revisiones, pasando por inclusiones y exclusiones de fragmentos hasta el diseño y la impresión o generación de archivos en formato digital para lectura. Todas esas maneras de conformar un texto forman parte del objeto final que se presentará a un lector que fue imaginado desde el inicio de los procedimientos (Castedo, Gruszynski, & Moraes, 2013: 55).

La labor del diseñador como parte de un equipo, mencionada por estos autores, hace necesario que este profesional comprenda a cabalidad cómo debe abordar el problema para esta experiencia de diseño, que no remite únicamente al objeto. Algunas metodologías de diseño aciertan al poner énfasis en el usuario<sup>2</sup>, sin embargo, es requisito que en el ámbito que se estudia, el análisis de la experiencia sea realmente amplio y profundo, tal y como reconocen algunos expertos en innovación:

El enfoque cambia de las cosas que la gente usa, a lo que hacen —sus comportamientos, actividades, necesidades y motivaciones—. [...] Al estudiar las experiencias de la gente, los innovadores deben centrarse no sólo en la experiencia evidente de “el uso del producto”, sino en la serie de actividades que rodean el contexto en el que se utiliza como: el reconocimiento de una necesidad, el descubrimiento de un producto o servicio para satisfacer esa necesidad, aprender sobre él, usándolo y extendiendo su uso (Kumar, 2013: 33)<sup>3</sup>.

### El proceso cultural

Ha quedado establecida la pertinencia de la primera parte del título del trabajo doctoral: las prácticas personales

1 Por apartarse del foco, aquí no se profundizará en la discusión y el análisis de la definición del libro electrónico; es un tema a estudiarse en otra sección de la tesis doctoral.

2 Entre ellos se puede mencionar el Modelo General del Proceso de Diseño propuesto desde sus inicios por la Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Azcapotzalco.

3 El original está en inglés. Tanto en este caso como en otras fuentes consultadas en ese idioma, la traducción es de la autora de este escrito.

y sociales en torno al objeto de estudio; éstas implican la lectura como acción. El verbo leer en su acepción de “Pasar la vista por lo escrito o impreso comprendiendo la significación de los caracteres empleados” (Real Academia Española, 2014) se queda corto para la trascendencia que Dahl, Mangel y Cordón-García —citados líneas arriba— le otorgan al libro; claramente comprende valores simbólicos de gran relevancia dentro de la historia de la cultura.

Por esta razón es indispensable hacer un cruce entre el diseño y los estudios culturales, con la revisión de expertos en este campo del conocimiento, partiendo del ámbito del libro electrónico y obligatoriamente como un proceso cultural. Diversos autores y organismos lo dividen en diferentes fases, resumidas en el cuadro 1.

A pesar de existir diferencias entre ellos, en algunos casos son cuestión de terminología y las fases pueden ser equiparables. Egea (*ibidem*) las agrupa en cuatro líneas que pueden funcionar para casi todas las propuestas: “origen (creación, producción); trayectoria (distribución, comercialización, exhibición); destino (consumo, recepción); y de actividades que acompañan a todo el proceso en su conjunto (formación, conservación e investigación)”. Desde esta óptica, la única fase que no es mencionada en alguno de estos conjuntos es la “gestión” señalada por Stolovich (*op.cit.*). Para este trabajo se ha sintetizado una versión propia, basada principalmente en las propuestas de Delgado (*op.cit.*) y Nivón (*op.cit.*) debido a que funcionan mejor para el proceso cultural que sigue un libro:

- Formación y capacitación, no sólo artística, sí enriquecida con las posturas de la UNCTAD y de Egea sobre la incidencia de dicha fase en todo el proceso
- Creación, el momento de la escritura de la obra
- Producción, la reproducción de la misma por medios tradicionales o electrónicos
- Distribución, implica la exhibición para su llegada a los lectores
- Consumo, el momento de lectura, y
- Conservación, su permanencia en espacios de documentación tipo biblioteca, física o virtual.

La fase de “investigación” se deja de lado por considerarse una aproximación al estudio del proceso más que parte de éste. Tocante a “gestión”, se optó por no recuperarse debido a que, por ser necesaria para el cumplimiento de cualquier objetivo, se estima una acción obvia.

Gracias al análisis anterior logra aclararse a qué se refiere la última parte del título del trabajo doctoral, “...

las fases del proceso cultural que las envuelven”. Asimismo se aprecia el camino que, desde el punto de vista de quien suscribe este escrito, debe explorar el Diseñador de la Comunicación Gráfica al acercarse a la experiencia de diseño que se plantea.

### El circuito cultural

En un trabajo previo de esta autora (Sainz, 2015) se analiza cómo las fases del proceso cultural en cuanto al libro electrónico no son lineales. Debido a la plasticidad de Internet como el medio en el que se llevan a cabo, éstas pueden intersectarse de maneras variadas. De tal modo, se ha llegado a un planteamiento gráfico siempre recordando que el punto central es el lector y su experiencia. Esta ubicación implica que debe ser tomado en cuenta a lo largo de todas las etapas (esquema 1).

Egea (*op. cit.*: 198-200) señala la importancia de que el fenómeno cultural se analice en la complejidad de su contexto, denominando a éste el “circuito cultural”. El proceso, afirma, es determinado por “el interés e intencionalidad de los actores sociales y sus circunstancias sociales en cada una de las etapas del mismo, interdependientes”.

Los agentes involucrados en cada fase serían, de manera general:

- Formación y capacitación. Se iniciaría con la familia nuclear y los maestros que ayudan a la persona a aprender a leer y escribir, continuando con el resto de los profesores a lo largo de la vida. También intervienen todo tipo de capacitadores.
- Creación. El autor de la obra
- Producción. El editor
- Distribución. El librero
- Consumo. El lector, específicamente en el momento de lectura
- Conservación. El bibliotecario o archivista

Cada uno de estos agentes podría tomarse en cuenta como el punto de referencia a partir del cual se estudiaría el proceso. Egea (*op. cit.*: 203) propone tres tipos de circuito distintos: el comercial, que en el caso que se estudia sería si el énfasis estuviese en el librero, con una clara intención de ventas; el comunitario, donde el bibliotecario es crucial; el artístico, en el cual el creador es el nodo fundamental. Para focalizar esta investigación, siendo consistentes con el lector y su experiencia, se ha elegido una orientación básica acorde al circuito comunitario, “...la intención principal del comunitario podría ser el desarrollo, el mejoramiento de la comunidad, la educación, la diversión, o simplemente la consolidación de la identidad entre un grupo o población

Autor / Organismo	Stolovich (2003: 414)	Buitrago & Duque (2013: 143)	UNCTAD (2010: 98)	Delgado (2006: 38)	Nivon (2010: 9)	Egea (2012: 199)
Fases que considera						
Formación y capacitación artística (educación / entrenamiento)			X	X	X	X
Creación	X	X	X	X	X	X
Producción	X	X	X	X	X	X
Distribución	X	X	X	X	X	X
Gestión	X					
Comercialización		X				X
Exhibición / recepción			X			X
Consumo	X	X	X	X	X	X
Conservación			X	X	X	X
Investigación						X

Cuadro 1. Fases del proceso cultural. Elaboración propia a partir de los autores referidos.

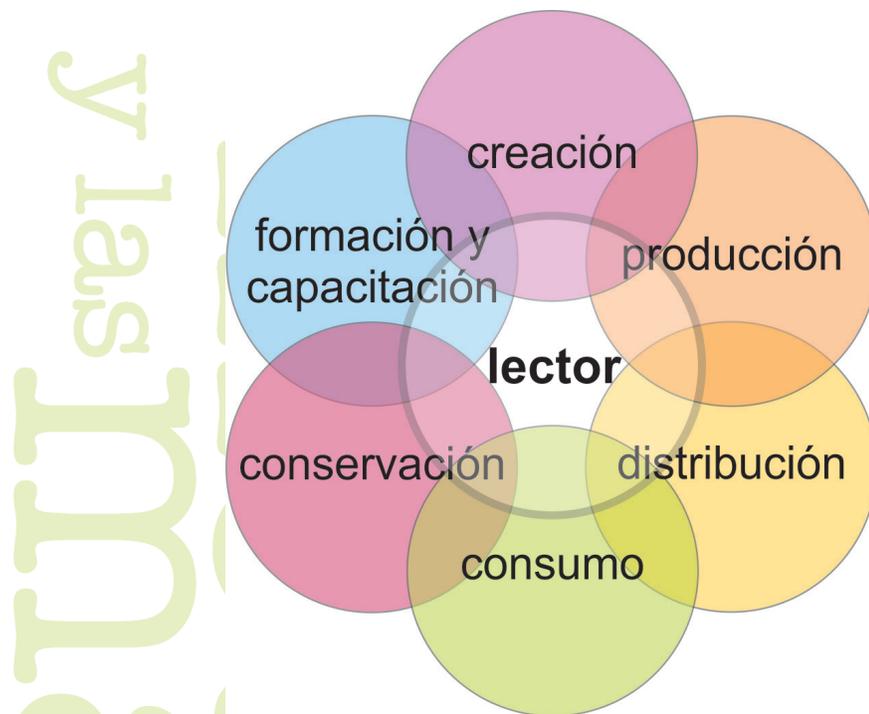
determinado” (*ibidem*). Es pertinente destacar que en cada enfoque pueden existir intencionalidades secundarias, lo que lleva a fronteras permeables entre el trío de alternativas. A manera de ejemplo puede citarse el Fondo de Cultura Económica de México, que sí vende sus productos pero que en su visión declara:

“Seremos una editorial esencial en la discusión y creación de las ideas en los diferentes campos del saber cuya acción seguirá contribuyendo a consolidar la identidad de la región y a integrar una agenda pública, cultural y científica iberoamericana con un amplio sentido social y para todas las edades” (SEP, 2011).

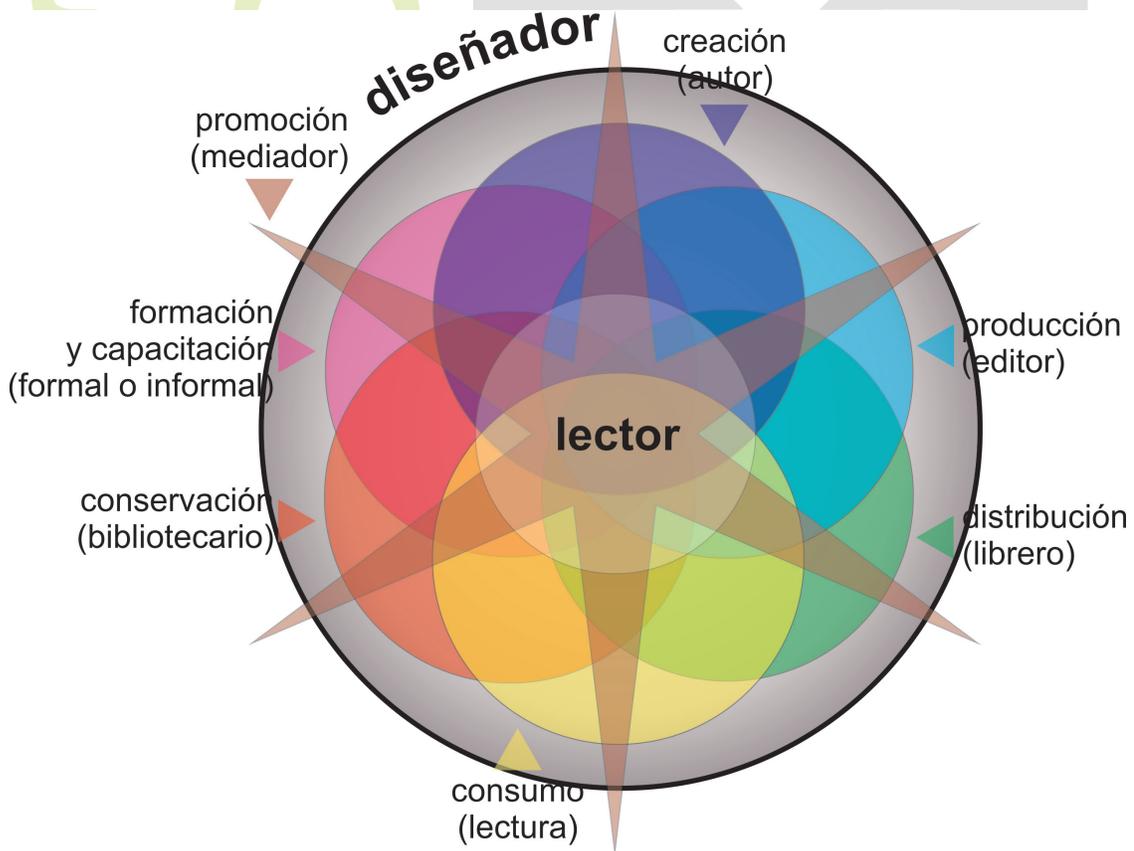
La intencionalidad del circuito comunitario estimula la generación de una nueva fase y de un agente relacionado, mismos que subyacen en todas las fases de este proceso cultural: la promoción de la lectura y su promotor.

La promoción de la lectura es una práctica social dirigida a transformar positivamente las maneras de percibir, sentir, valorar, imaginar, usar, compartir y concebir la lectura como construcción socio-cultural. Desde esta perspectiva, la promoción de la lectura relaciona al hombre con la lectura. Esta no siempre es consciente e intencionada, pero sí voluntaria, comprometida, militante y de convicción (Morales, Rincón, & Tona, 2005).

El promotor, por consecuencia, es aquella persona que busca conseguir esta acción, un mediador que enlaza a una obra con una persona o un grupo. Puede encarnarse en el autor que se acerca a sus lectores; en el editor que elige con cuidado las obras y abre espacios de difusión y aproximación a ellas; en el librero que con interés invita al visitante a conocer un texto; en una persona que recomienda un libro a un amigo; en el bibliotecario que busca estrategias para dinamizar el movimiento de los contenidos de sus estantes; en la madre de familia que lee en voz alta para su hijo.



Esquema 1. Fases del proceso cultural. La formación y capacitación se ubican como punto de partida, dado que el proceso no puede comenzar sin que el creador y el lector hayan pasado por ellas. Puede considerarse también el reinicio del ciclo dado que produce una evolución continua en los participantes.\*



Esquema 2. Hipótesis gráfica del rol del diseñador en el proceso cultural del libro electrónico.\*

\* Elaboración propia de Iztel Sainz González.

El Diseñador de la Comunicación Gráfica que se involucra con un circuito cultural de este tipo, por fuerza debe convertirse también en un mediador, en un promotor en toda forma. Es necesario que sea un partícipe social activo y comprometido.

### El lector y su experiencia

Un lector se sitúa desde una estrategia específica para cada texto de acuerdo a las circunstancias en las que se encuentra con éste. Así, un mensaje de teléfono móvil se aborda de una manera distinta a un menú de restaurante, un periódico o una novela. Rosenblatt (1988: 7) ha analizado la relación que se establece con lo leído, concluyendo que para comprenderlo, existen dos posturas fundamentales:

A medida que la transacción con el texto impreso hace que se recuperen elementos del reservorio lingüístico / experiencial, el lector adopta una actitud selectiva, trayendo ciertos aspectos hacia el centro de la atención y empujando a otros a la periferia. Una postura refleja el propósito del lector. El suceso de lectura debe caer en algún punto de un continuum, determinado por si el lector adopta lo que yo llamo la postura “predominantemente estética” o la postura “predominantemente eferente”. La diferencia en la postura determina la proporción de una mezcla de elementos de sentido público y privado que caen dentro del alcance de la atención.

La lectura eferente describe a cuando la atención se centra principalmente en lo que debe recordarse *después* de realizada, es más utilitaria y suele ponerse en operación con textos de tipo informativo. La lectura estética, por otro lado, focaliza la atención en lo se vive *durante* la experiencia, trayendo a colación sensaciones, imágenes, sentimientos e ideas; relacionando las palabras, inclusive, con referentes y acontecimientos psicológicos pasados. Suele activarse frente a textos literarios. Es crucial, sin embargo, recordar que la postura del lector es relativa en cualquiera de las posturas.

Dada la gran variedad de contenidos que puede tener un libro, en la investigación que realiza esta autora se ha decidido focalizar el trabajo en la postura eminentemente estética, es decir, la lectura por placer relacionada con las obras literarias, evidentemente en un soporte electrónico.

Los espacios virtuales han abierto múltiples posibilidades para la transmisión de contenidos y la interacción de cibernautas; se ha discutido mucho acerca de los riesgos que la conectividad o el uso de dispositivos electrónicos pueden entrañar sobre todo para los menores de

edad<sup>4</sup>. Independientemente del punto de vista que cada persona tenga sobre estos temas, es suficiente reconocer que cada segmento de un público lector implica una aproximación diferente y que un circuito cultural comunitario debe ser muy cuidadoso con lo que pone a disposición de los participantes del proceso. Debido a ello, en el proyecto doctoral que se desarrolla se ha optado por la elección de los adultos como destinatarios de los esfuerzos de diseño, mismos que pueden tomar decisiones de manera autónoma.

El avance en las telecomunicaciones y la penetración de dispositivos electrónicos casi permanentemente conectados a la Red ha provocado cambios notorios en el comportamiento individual y social. Igarza (2009: 173) ha estudiado a profundidad este fenómeno ya no tan reciente:

*Lifestreaming* resume bien el concepto. La vida en continuo. O la vida compartida en continuado. Se trata de mantener un contacto fluido y permanente entre usuarios. La actividad consiste en que cada vez que el usuario interviene —el modelo invita a hacerlo en continuo— comparte *on line* su actividad. Textos, fotos, videos dan cuenta de lo que vive, piensa y hace. El concepto que subyace es el de la visibilidad, el abandono de la reserva y de la privacidad, el de incorporar al diario personal *on line* toda la experiencia vivencial de modo que la vida del usuario deje de ser anónima.

Esta nueva sociedad hiperconectada<sup>5</sup> ha transformado y complejizado el proceso cultural, pues cada actor involucrado puede convertirse en uno distinto, entretejiendo sus funciones, traslapando sus fases; a ratos en solitario, por momentos interactuando con otros. Los espacios de creación son a veces de difusión, de consumo. Comunidades de escritores y lectores surgen de manera casi espontánea; ediciones se deciden a partir del éxito ya logrado en la Red; voluntarios regalan su voz para hacer disponible una obra a quienes no saben o no pueden leer.

4 No se abundará en esta discusión por apartarse del foco de este documento.

5 El término, propuesto por el mismo autor (ibídem: 21) refiere a que “mientras que la conectividad ‘fija’ se asemeja a estar todo el tiempo ‘conectado a’, al menos, un dispositivo, lo que sugiere estar ‘atado a’ algo fijo, la hiperconectividad es estar potencialmente conectado todo el tiempo ‘a través de’, al menos, un dispositivo o una red”.

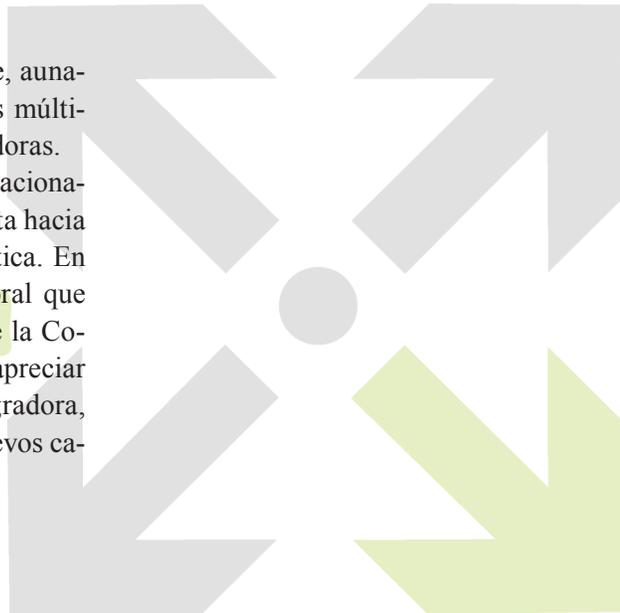
## Conclusiones

A lo largo de este ensayo se ha explicado el reto al que se enfrenta un Diseñador de la Comunicación Gráfica al integrarse al proceso cultural del libro electrónico. La comprensión de dicho fenómeno implica que el profesional de esta disciplina explore caminos que probablemente no conocía. Es menester que teja nuevas relaciones entre sus conocimientos y capacidades para ahondar en un problema que rebasa por mucho al objeto, pues se convierte en una experiencia transformadora y trascendental para cada individuo lector, lo cual afecta también a la sociedad en su conjunto.

El diagrama de las fases del proceso cultural (esquema 1) se enriquece cuando se enmarca en el circuito comunitario, aportándose la promoción como una acción crucial para todos los actores, incluyendo al diseñador. El eje rector es aquel que conecta al autor con la lectura de su obra, pero con el lector como centro, poniendo el énfasis en el proceso de introspección que la postura estética despierta.

El espacio virtual, tan fácilmente modificable, aunado a la hiperconectividad, genera intersecciones múltiples que posibilitan soluciones de diseño innovadoras.

Los conocimientos de los actores sociales relacionados a cada fase del proceso hacen que su respuesta hacia la experiencia sea específica, particular a su óptica. En la hipótesis que se defiende en el trabajo doctoral que hoy se comparte, se plantea que el Diseñador de la Comunicación Gráfica es el profesional que puede apreciar el fenómeno en su conjunto; su función es integradora, es el idóneo para descubrir, plantear y revelar nuevos caminos.



**Fuentes consultadas**

- Atomic Antelope. (2015). Alice for the iPad. iTunes. Recuperado 20 de junio de 2015, a partir de <https://itunes.apple.com/us/app/alice-for-the-ipad/id354537426?mt=8>
- Buitrago, F., & Duque, I. (2013). La Economía Naranja. (B. I. de Desarrollo, Ed.). Nueva York.
- Castedo, S., Gruszynski, A., & Moraes, A. (2013, agosto). Edición y cultura visual : Brás Cubas y sus múltiples encarnaciones. *COMUNICAÇÃO MÍDIA E CONSUMO*, 10, 49-69. Recuperado 4 de noviembre de 2013, a partir de <http://revistacmc.espm.br/index.php/revistacmc/article/view/477>
- Cordón-García, J.-A. (2011). La revolución del libro electrónico. Editorial UOC. Recuperado 4 de noviembre de 2013, a partir de <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=XetBGuKk1BIC&pgis=1>
- Dahl, S. A. A. española-. (1991). Historia del libro. (Patria / Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Ed.) (1a ed.). México.
- Delgado, E. (2006). Políticas culturales y agentes sociales. En Posgrado Virtual en Políticas Culturales y Gestión Cultural (p. 79). México: Organización de Estados Iberoamericanos / CENART / UAM Iztapalapa.
- Dorling Kindersley. (2015). About DK. DK Books. A World of Ideas: See All There Is to Know. Recuperado 20 de junio de 2015, a partir de <http://www.dk.com/uk/information/about-dk/>
- Egea, T. (2012). Circuitos culturales y política gubernamental. *Sociológica*, (75), 197-215. Recuperado 20 de junio de 2015, a partir de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305024717007>
- Igarza, R. (2009). Burbujas de ocio (1a ed.). Buenos Aires: La Crujía.
- Kumar, V. (2013). 101 Design Methods. New Jersey: Wiley.
- Lebert, M. (2010). Booknología: El libro digital (1971-2010). Project Gutenberg. Recuperado 20 de junio de 2015, a partir de <http://www.gutenberg.org/ebooks/33461>
- Mangel, A. (2013). Historia de la Lectura. Oaxaca: Almadía.
- Morales, O., Rincón, Á., & Tona, J. (2005). Consideraciones pedagógicas para la promoción de la lectura dentro y fuera de la escuela. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*, 195-218. Recuperado 20 de junio de 2015, a partir de <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/24011>
- Nivon, E. (UAM I. (2014). Políticas culturales en Iberoamérica, Políticas culturales en el tránsito de dos siglos. México: UAM Iztapalapa.
- Real Academia Española. (2014). Diccionario de la lengua española. Recuperado 7 de diciembre de 2014, a partir de <http://lema.rae.es/drae/?val=lectura>
- Román, P. (2011). Libros electrónicos (ebooks). Observatorio Tecnológico. Recuperado 20 de junio de 2015, a partir de <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/eu/equipamiento-tecnologico/hardware/954-libros-electronicos-ebooks->
- Rosenblatt, L. (1988). Writing and reading : the transactional theory. California. Recuperado 9 de octubre de 2014, a partir de [http://www.nwp.org/cs/public/download/nwp\\_file/127/TR13.pdf?x-r=pcfile\\_d](http://www.nwp.org/cs/public/download/nwp_file/127/TR13.pdf?x-r=pcfile_d)
- Sainz, I. (2015). El diseñador en el circuito cultural del libro electrónico. En Aproximaciones concep. para entender el diseño en el siglo XXI. México: UAM Azcapotzalco.
- SEP. (2011). Fondo de Cultura Económica. Sitio institucional del Fondo de Cultura Económica. Recuperado 24 de junio de 2015, a partir de <http://www.fondodeculturaeconomica.com/Institucional/>
- Stolovich, L. (2003). La economía de la cultura. En Gabriel O. Alvarez (Ed.), *Industrias culturales no MELCOSUL* (pp. 395-434). IBRI. Recuperado 20 de junio de 2015, a partir de <https://books.google.com/books?id=5GfdufCDO5oC&pgis=1>
- United Nations Conference on Trade and Development. (2010). Creative Economy Report 2010. Creative Economy: A Feasible Development Option. Paris. Recuperado 20 de junio de 2015, a partir de <http://unctad.org/en/pages/PublicationArchive.aspx?publicationid=946>

# Los cambios en la concepción de las publicaciones digitales

Martín Lucas Flores Carapia

## Resumen

Los cambios en la tecnología informática han provocado profundas transformaciones en la manera en que interactuamos con la información. Para cada generación la manera de relacionarse e interpretar las publicaciones es diferente, no solamente se trata de cambio de soporte tecnológico, sino en su concepción.

Palabras clave:

Publicaciones digitales, medios digitales, hipertextualidad

Desde que en Egipto y Medio Oriente fueron utilizados los papiros como soporte para la información, ya hace más de tres mil años, el papel ha sido un importante medio para la conservación de la información y la difusión del conocimiento. La evolución de la imprenta permitió producir cada vez más ejemplares de una misma obra. La comunicación estandarizada sobre papel se convirtió en la vía más práctica. Se consideró que el ejemplar impreso sería el eje para el crecimiento y preservación del conocimiento humano.

Hasta hace tres décadas, la meta era producir libros, revistas y periódicos en grandes cantidades para que pudieran llegar a amplios públicos de regiones determinadas, para difundir el conocimiento. El diseño de esas publicaciones debía conservar patrones culturales que pudieran identificar amplios sectores, como un lenguaje

amplio y neutral. Actualmente el objetivo es producir publicaciones y aplicaciones para públicos específicos ante necesidades particulares

Existe una gran diferencia entre las generaciones “no digitales” cuya formación sucedió en una etapa en la cual las tecnologías computacionales, no se encontraban tan accesibles y aquellas generaciones formadas ya frecuente acceso a estos sistemas. Durante los años 80 del siglo XX el estudio de esa brecha generacional resultaba pertinente pues los cambios se veían venir, actualmente conviene ya analizar las brechas que se presentan entre las generaciones digitales, debido a los constantes cambios tecnológicos.

Mientras desarrollamos interfaces que acerquen cada vez más nuestra mente y nuestras tecnologías, podemos esperar “pensar” muy pronto on line. La exteriorización de dichas funciones puede provocar una situación en la cual las máquinas se hacen progresivamente más autónomas. Pero las interacciones hombre-máquina también llenan el así llamado mundo objetivo con gruesas redes de actividades. (de Kerckhove, pág. 194).

La posibilidad Incluir video, animación y bases de datos con motores de búsqueda, han generado cambios significativos en las maneras de aproximarse a la información. La idea de la página fija se diluye, comenzó el empleo de imágenes de pantalla, barras de desplazamiento en pantallas tan largas como el texto; el tamaño

del monitor se convirtió en el estándar: cada aumento en el tamaño del monitor indicó un cambio en la resolución y tamaño de las pantallas e imágenes, Hicieron su aparición botones barras de desplazamiento manipulables, es decir la interfase. Las aplicaciones se ajustaron a los requerimientos de cada aparato.

El usuario adquirió el control de los contenidos y la posibilidad para decidir en qué orden verlos. A mayor interactividad los usuarios requerían computadoras con mayor capacidad de procesamiento y velocidad de visualización. Cada generación tecnológica fue dándole al usuario mayor control sobre los artefactos y sus posibilidades.

[...] la escritura se emplea a base de la tecnología, es decir, sin artefactos especiales no sería realizable la práctica escritórica. Es suficiente recordar diferentes instrumentos y materiales de escribir: el estilo y la pluma de ganso, la piedra, el barro, las conchas, el papiro, el papel, la tinta son algunos de los ejemplos. Las herramientas de la escritura se modifican, se reemplazan, algunas desaparecen a lo largo de su historia; y hoy en día tenemos un cuadro de la tecnología de escribir diferente. Todavía utilizamos muchos utensilios heredados de los tiempos anteriores y, tal vez debido a esto, no reconocemos a la maquinaria computacional moderna como el nuevo medio de escritura: el ratón, en vez de la pluma y el monitor, en vez del papel... La práctica escritórica en computadora, insertada ya en la rutina cotidiana de muchas personas, habla por sí misma. (Sorókina, b, 2002 pág. 15)

Con la popularización de los dispositivos móviles como celulares y tabletas, así como la gran diversidad de equipos para escritorio; diferentes tamaños de pantalla, sistemas operativos y medios físicos de interacción, la especialidad se volvió relevante. En el diseño de la interfase se ven implicados tanto el formato y la apariencia como la programación relacionada con la interacción, el ratón y el teclado en unos y la pantalla táctil en otros.

Ahora ya no se ve a la publicación como un objeto físico, sino como un paquete de información, sin importar formato o características, que incorpora textos, fotografías y videos, un elemento que se aproxima al video documental interactivo, pues las fronteras entre los medios al llegar a la computadora se suman, confunden y mezclan. Actualmente se les llama libros electrónicos cuando conservan un parecido con los libros impresos: páginas con texto e ilustraciones, cuando la apariencia es diferente se usa frecuentemente la palabra aplicación. Incluso el Diccionario de la Real Academia de la Lengua

Española (2013) la acepta como “En Informática: Programa preparado para una utilización específica, como el pago de nóminas, formación de un banco de términos léxicos, etc”. la palabra libro se define como “Obra científica, literaria o de cualquier otra índole con extensión suficiente para formar volumen, que puede aparecer impresa o en otro soporte.” Las definiciones pueden ser diferentes, sin embargo, establecer fronteras claras entre estos conceptos.

En múltiples aplicaciones se puede prescindir de la idea de página, de columna, incluso del texto escrito, con aplicaciones que leen los contenidos para que el usuario escuche la información y aprenda. Por ejemplo si en vez de leer un libro impreso acerca de cómo es un museo, el usuario hace un recorrido virtual por sus salas, podría prescindir de textos descriptivos y al mismo tiempo entender mejor la distribución de los espacios. A este tipo de aplicaciones ¿Deberíamos llamarles libros?

El lector asocia al libro impreso con sentimientos de apego, posesión incluso odio, esos sentimientos pueden experimentarse con las publicaciones digitales, pero son más claros con los dispositivos en los que se visualiza, por ejemplo una tableta o el celular y pocas veces en el dispositivo en el que se almacenan, como las unidades de memoria.

Los creadores y diseñadores de un el sistema tecnológico emergente buscan en una primera instancia parecer al medio inmediatamente anterior, con el fin de al parecerse a él facilitar su uso e insertarse más fácilmente en el entorno cultural existente. Los libros electrónicos que intentan parecer páginas de impresos son buen ejemplo, así como el cine en un inicio parecía fotografía en movimiento. Después con el tiempo y la madurez del medio va adquiriendo su propio lenguaje.

Si Gutenberg tuvo que imitar la letra gótica en la imprenta para convencer a sus contemporáneos de que la nueva tecnología podía hacer lo mismo que la vieja, la computadora digital incorporó cándidamente el por completo irracional teclado QUERTY de la máquina de escribir (sistema inventado con el deliberado propósito de hacer más lentas a las mecanógrafas, ya que al escribir demasiado rápido trababan las teclas de las máquinas mecánicas) (Covarrubias, pág. 58).

No podemos considerar que la cultura de una región determinada del planeta sea uniforme, los medios de comunicación, así como las necesidades sociales y emocionales del individuo que busca sentirse conectado con el mundo hacen que las formas culturales se diversifiquen

y sean incluso divergentes. Se vuelve relevante realizar publicaciones para públicos específicos, mostrando sólo aquellos elementos culturales afines y el sistema de valores significativo y particular.

La realidad es una forma de consenso apoyada no solo por la buena voluntad y por la lengua de las comunidades que la comparten sino también delimitada por el medio de comunicación utilizado por esa cultura. El arte entra en erupción cuando una nueva tecnología desafía el orden establecido. (de Kerckhove, pág. 198)

Para que cierto grupo se vea identificado y se apropie del producto de diseño, los factores emocionales que denote deberán ser los correctos de acuerdo al entorno de pertenencia del usuario donde se reflejen sus aspiraciones y deseos. Después de Donald Norman se ha denominado a este aspecto del diseño de productos Diseño emocional. Aun cuando como concepto resulta bastante reciente, su empleo es antiguo, por ejemplo, en los libros medievales, decoraciones y acabados eran trabajados con mucho detalle y dedicación pues despertaban factores emocionales en los lectores.

Al cambiar la forma y estructura de la publicación cambia la manera de leer y escribir, factores determinantes en la formación de la estructura cognoscitiva de los individuos. El pensamiento se expresa por medio del lenguaje, la escritura es una representación del lenguaje, la publicación utiliza el lenguaje escrito y verbal y se transmite por un medio. En otras palabras: pensamiento, lenguaje, escritura, publicación y medio guardan una estrecha relación, de tal manera que podrían estar cambiando de manera paralela la tecnología, y las formas de aprender, comunicarnos y socializar:

La escritura misma se manifiesta en constante transformación, lo cual, por un lado, hace difícil el establecimiento de los márgenes teóricos y, por otro, permite observar la escritura como una realización del continuo desarrollo tecnológico-cultural. [...] Actualmente, la escritura hipertextual electrónica ha empezado a sustituir las formas y estructuras conocidas tornándose, primero, diferente con sus características formales y funcionales propias y, segundo ecléctica debido a ciertas combinaciones de las escrituras anteriores. (Sorókina 2002:15)

La idea de librería se encuentra en cambio, ya no la pensamos como un lugar físico al cual acudir, ahora implica sitios en Internet de los cuales el usuario solicita

una descarga, realizando algún pago, o incluso de manera gratuita. Las nuevas generaciones usan la palabra librería más para referirse a la carpeta del sistema en la cual se almacenan fuentes, fotografías y otros documentos, que para el lugar donde se venden libros. Han cambiado la manera de comerciar, de llevar control de los derechos de autor y las patentes de marca. Aun cuando el sitio de Internet cobre por cada descarga, los usuarios comparten entre si los archivos, sin pagar al productor o a la editora.

Cada artefacto genera una manera particular de interacción de acuerdo a las posibilidades técnicas de los dispositivos, por ejemplo interactuar con un equipo que dispone de un mouse o con aquel que tiene una pantalla táctil, cambia no solamente la manera en la cual se mueven los dedos sino la posición corporal y las trayectorias de la mirada del usuario. Los cambios en la interacción y la apropiación implican cambios en los hábitos de acceso, almacenaje y consulta de la información

En lo que respecta a la lectura hipertextual, ésta apenas entra en el hábito y la costumbre común y por lo tanto requiere ciertos cambios en el ambiente cultural: no solo alejarse de la larga tradición del antiguo modo de leer, sino también de desarrollar varios mecanismos especiales para operar con los textos en movimiento. Lo último sería una tarea cercana para las instituciones de enseñanza y aprendizaje. (Sorókina, b, 2002, pág. 213)

De alguna manera la lectura hipertextual ha existido desde hace mucho tiempo, no es algo propio del sistema tecnológico, sino de la manera de estructurar ideas complejas, podría provenir de la estructura de pensamiento propio de tradiciones orales y difícil de traducir a medios escritos de estructura lineal; el sistema tecnológico solo facilita su práctica.

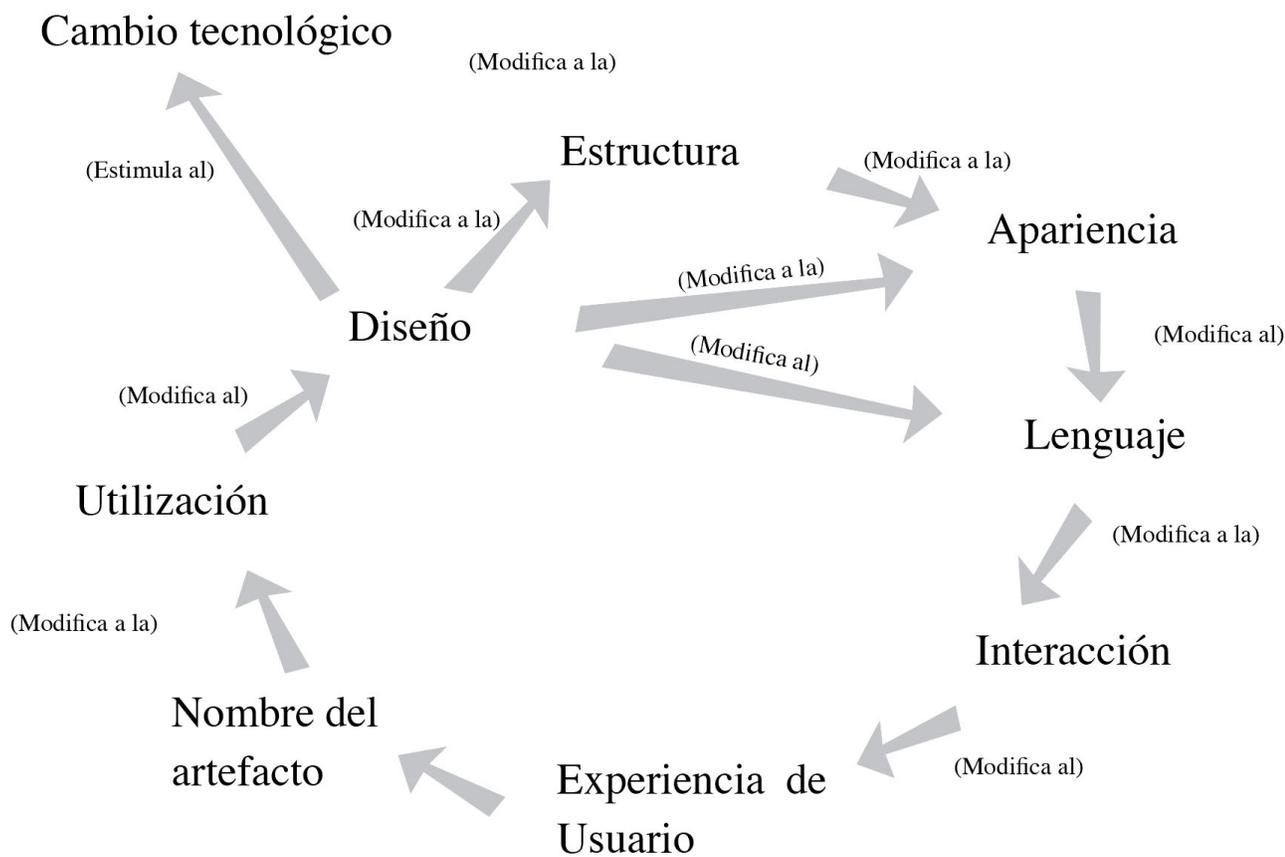
Segun Serge Proulx (2001) el proceso de aceptación y apropiación de un sistema tecnológico o de un artefacto sucede después de que es asimilado cognitivamente por el usuario y de manera personal lo integra a sus actividades, el fenómeno de apropiación sucede tras tres condicionantes:

- a.- El manejo técnico y cognitivo del artefacto concreto por parte del usuario.
- b.- La integración de la tecnología en la vida cotidiana del usuario.
- c.- La creación de nuevas prácticas a partir del objeto técnico, es decir, las acciones distintas a las prácticas habituales que surgen por el uso del objeto.

La lectura en medios digitales es muestra de la cultura contemporánea ávida de información entregada con rapidez y en unidades de corta extensión, como las publicaciones en redes sociales.

Realizar publicaciones implica especializarlas a un grado tal que funcionen tanto técnica, cultural como emocionalmente para un público determinado. El estudio del público al cual va dirigido, se ha vuelto el eje del diseño de publicaciones y aplicaciones, pues de él dependen las decisiones respecto a la arquitectura de la información, el diseño de interfase y las cualidades del diseño. Palabras como libro, revista o periódico se verán redefinidos en los siguientes años; en los medios digitales, estos medios se han adaptando de manera diferente y comienzan a adquirir nuevos lenguajes y formas de entenderlos. Aun cuando podemos considerar que existía un paradigma acerca de lo que significa o debe ser un libro, aun no podemos definir uno para los libros digitales.

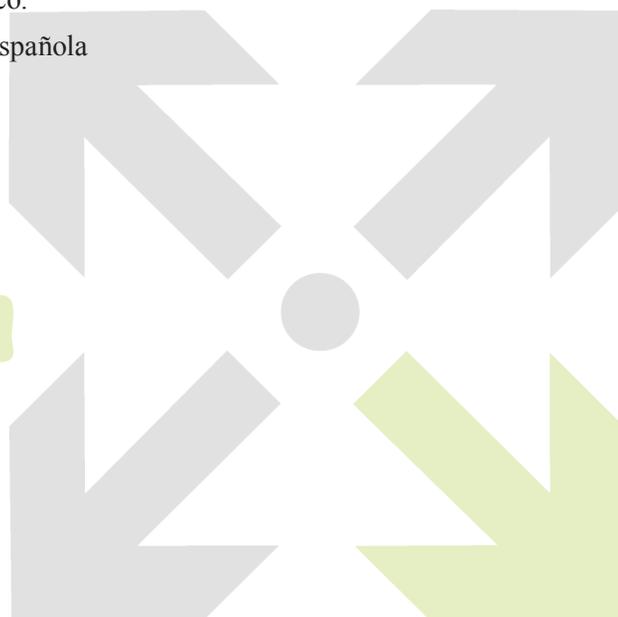
De tal manera que el cambio tecnológico genera cambios en la estructura del artefacto, el cambio en la estructura genera cambios en la apariencia, los cambios de apariencia generan cambios en el lenguaje con que se expresa el artefacto, por lo tanto se le denomina de otra manera, y al tener otro nombre se puede modificar la manera en que es usado, y si se modifica la manera de utilizar el artefacto podría generar cambios en su estructura y estimular a un nuevo cambio tecnológico (ver esquema 1).



Esquema 1. Representación del cambio tecnológico. Autoría propia, 2015.

### Obras consultadas

- Cañada, J., Hout, M. (2005). Donald Norman y el diseño emocional, Visual No 113, marzo, Revistas culturales.com, 7/03/2013, <http://www.revistas culturales.com/articulos/65/visual/317/1/donald-norman-y-el-diseno-emocional.html>
- Covarrubias, Javier, (2010) De Manuscritos y libros electrónicos, Semejanzas y diferencias en dos medios de comunicación en la historia. Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, México.
- de Kerckhove, Derrick (1999) La piel de la Cultura. Investigando la nueva realidad electrónica; Gedisa editorial, España
- Proulx, S. 2001. Les formes d'appropriation d'une culture numérique comme enjeu d'une société du savoir. Paper presented at the COREVI 2001, Québec Canadá. consultado en
- Sorókina, T. (2002) La tecnología del saber escrito: el hipertexto en el medio cibernético. México, Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco.
- Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (02/04/2013).





De los  
**Métodos**  
y las **Maneras**

# TIC y movilidad reducida: Aportación de valor a la vida cotidiana con enfoque de emprendedor

Víctor Manuel Collantes Vázquez

## **Introducción**

Desde hace décadas, una serie de reformas económicas en distintos países abrieron la puerta a modelos económicos que influirían a nivel internacional. La transformación y sus consecuencias están presentes en la vida cotidiana el contexto de nuestros días, relacionado con la producción, el uso de las tecnologías, el intercambio comercial y otros aspectos que causan preocupación sobre su impacto en la sociedad.

Delors<sup>1</sup> reflexionó hace tiempo sobre la “sociedad educativa” como una propuesta de respuesta por medio de los progresos tecnológicos a fin de evitar el desempleo y exclusión social o desigualdades de desarrollo. Los más recientes avances de las tecnologías de la comunicación y la información (TIC's) han tenido como consecuencia una abundancia de aplicaciones en artefactos y servicios basados en la tecnología digital. En las zonas urbanas la vida cotidiana está cada vez más apoyada por el uso de internet, los dispositivos móviles y medios que proveen información y enlazan a individuos y equipos de trabajo en diferentes actividades. Por ello, es constante la búsqueda de innovaciones que hagan más eficiente la satisfacción de necesidades con los recursos generados por las tecnologías de la información y comunicación.

---

1 DELORS, Jaques, 1997, La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI, Ediciones UNESCO, Francia.

## **La aportación de valor, una necesidad contemporánea**

La formulación de un problema de diseño como tema de investigación se ha transformado al enfocarlo a la aportación de valor. En los siguientes párrafos se describe la convergencia de las TIC's con la aplicación de un modelo de generación de valor y su impacto en el proceso de aprendizaje.

Entre los retos contemporáneos del diseño está la búsqueda de acercar los métodos del diseño con las tecnologías de información y comunicación que cada día se hacen presentes en nuestro entorno. La preocupación por un mejor entorno de inclusión, nuevas maneras de intercambio de bienes, servicios más eficientes y la demanda de una conciencia social ante problemáticas globales han llevado a investigadores y otros profesionales contemporáneos a voltear la cara hacia las oportunidades de las empresas nacientes como vehículo para construir las bases de sociedades con servicios más eficientes y mejor convivencia.

Este enfoque estuvo presente al realizar una investigación para obtener el grado de Maestro en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), ya que el tema fue la aplicación de las tecnologías digitales con un enfoque en los problemas específicos y reales de quienes emprenden un negocio y no cuentan con un perfil administrativo o financiero dentro de su formación.

Al trabajar en el modelo para la planeación y diseño de una herramienta de simulación de empresas enfocado en emprendedores de perfil “no financiero” se encontró que la búsqueda implica diferentes caminos al orientarse a cumplir la meta de ofrecer al usuario un ambiente visual. En el diseño se encontró necesario poner atención en la disposición de elementos relacionados con la interacción del usuario y el sistema del juego, sin apartarse de la idea central de que el usuario pueda interpretar los conceptos del emprendimiento.

Al establecerse como módulo el desarrollo de habilidades, se hizo un desarrollo acotado en la comprensión de los contenidos de emprendimiento como objetivo primordial, siendo que esta habilidad corresponde a una constante dentro de las características necesarias en el perfil del emprendedor. Se elaboró un modelo de acercamiento experimental cuyo fin último es integrar a usuarios reales a la propuesta. Para ello se tomaron como base instrumentos que se aplican de manera institucional por parte de organismos gubernamentales en la generación de empresas.

El resultado del modelo final lo constituyó la propuesta de una herramienta de apoyo hará programas de emprendimiento y programas de incubación de empresas, tanto en la Universidad Autónoma Metropolitana como en otras instituciones educativas.

Posteriormente, al comenzar un proyecto de investigación como estudiante del doctorado en diseño en esta misma institución, el interés se orientó hacia los factores que pueden contribuir favorablemente en el proceso de diseño de una aplicación basada en TIC's. Como elemento adicional, se planteó dotar al proyecto de un perfil que conformara un modelo de negocio que en el futuro pueda llegar a ser una PyME<sup>2</sup>.

El tema de investigación engloba una serie de conceptos, como discapacidad, movilidad reducida, discriminación, accesibilidad. Esto suponía contemplar la identificación de la necesidad así como el estudio de la vida cotidiana del usuario final y del cliente -que no ne-

cesariamente son la misma persona- y añadir la perspectiva de buscar las oportunidades del producto o servicio para hacer una aportación de valor.

El planteamiento inicial del proyecto fue identificar las necesidades particulares del usuario con discapacidad (específicamente movilidad reducida) es decir, personas con problemas para caminar, que requieren usar muletas, silla de ruedas, bastón, andadera o una prótesis<sup>3</sup>. La situación de este segmento de la población implica dificultades para ascender o descender de los transportes. En la etapa inicial del planteamiento del tema, el problema parecía restringirse a un apoyo en la localización y representación visual de accesos en espacios públicos, por lo que se propuso la exploración de alternativas con base en las TIC's. Entendiendo que la idea podría llegar a ser un producto en su etapa final, se consideraba necesario buscar un enfoque para favorecer la interpretación del proyecto hacia un modelo de negocio que se pudiera traducir en una organización con la estructura de PyME.

Con la intención de hacer una aproximación a la situación actual del caso, se elaboró inicialmente una exploración de conceptos en bases de datos que conforman el eje de la investigación: Movilidad, tecnología digital y desarrollo de empresas. La búsqueda se realizó por referencia geográfica, encontrando publicaciones relacionadas con el tema, principal e identificando regiones donde se está llevando a cabo el registro de artículos de investigación, dato que brinda una orientación para continuar con búsquedas más precisas tomando esos lugares como guía. A continuación se realizaron búsquedas por autores y año de publicación, reconociendo periodos, datos que facilitaron reconocer momentos en el tiempo donde posiblemente hubo algún cambio que detonaron el aumento o disminución de las publicaciones. También se integraron temas relacionados, como tecnologías asistivas y tendencias del emprendedor actual.

### **El método del Programa Innovation Corps (I-Corps)**

Dentro del programa de la investigación, en 2014 se tuvo el acercamiento con una iniciativa que permitiría conocer un modelo didáctico con un enfoque que vincula la investigación con la formación del emprendedor y que resultaría muy pertinente: El programa Innovation Corps (I-CORPs), dado a conocer en nuestro país por la

2 En la actualidad, las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) tienen una importante participación en la economía, y contribuyen atendiendo las necesidades de la sociedad por medio de la generación de productos y servicios. En estas organizaciones, la identificación de oportunidades es un medio para aportar valor en el usuario, definiendo segmentos de mercado delimitados y específicos. Por otro lado, una inquietud en las instituciones de educación superior ha sido la búsqueda de alternativas para vincular la formación profesional con las empresas. En México, un ejemplo de esto lo conforman la planeación y aplicación de cursos, talleres, seminarios, conferencias y métodos de autodiagnóstico que están accesibles en la Secretaría de Economía y otras instancias.

3 Vale la pena destacar que con el apoyo de los resultados estadísticos, se pudo reconocer la proporción de la situación que se está estudiando, pues cuando menos el 5.1 por ciento de la población en México padece algún tipo de discapacidad (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI).

Fundación México-Estados para la Ciencia (FUMEC), en coordinación con su equivalente en los Estados Unidos, la National Science Foundation (NSF)<sup>4</sup>. Este programa, desarrollado e impartido por emprendedores, es un concepto orientado a la generación de empresas a partir de equipos donde investigadores, emprendedores y mentores suman esfuerzos, con el fin de contribuir a la transferencia de la tecnología y buscar el beneficio del usuario o consumidor final.

La UAM respondió a la convocatoria difundida al comienzo de 2015, registrando a dos para participar en el taller del Programa Piloto I-Corps México, uniéndonos a equipos de investigadores provenientes de instituciones educativas tenían asignado un rol definido y colaborando en un mismo nivel de jerarquía y trabajando en un objetivo: La búsqueda de la aportación de valor como un factor para la transferencia de la tecnología.

Nuestro equipo se denominó *INTRÍNSECA*. Conformado por el Dr. Jorge Rodríguez Martínez, profesor de la división de Ciencia y Artes para el Diseño, como investigador principal (P.I.), el Mtro. Luis Alberto Rodríguez, consultor del ITESM Santa Fe, como mentor (M) y el Mtro. Víctor Collantes como líder emprendedor (EL) y se definió como meta indagar los beneficios se podrían tener al incorporar esta metodología al estudio de necesidades del usuario con movilidad reducida, y en el camino explorar la posibilidad de conformar un modelo de negocio que atienda una de las necesidades de las personas con algún tipo de discapacidad física: la movilidad. El equipo, fue uno de los dos equipos conformados por parte de la UAM Azcapotzalco.

La actividad en el Programa I-Corps implicó siete semanas de un proceso de aprendizaje interdisciplinario que comprendieron la definición de la idea de negocio, así como la búsqueda de la definición de los segmentos del cliente potencial. Durante el proceso se contó con apoyo de instructores con experiencia en el desarrollo de star-

tups que basaron su asesoría en metodología orientada en la generación de modelos de negocio, de autores como Steve Blank, Yves Pigneur, Giff Constable y Alexander Osterwalder<sup>5</sup>. El instrumento principal de desarrollo fue el **Business Model Canvas** (lienzo o plantilla de modelo de negocios) es un tablero compuesto por nueve bloques o áreas que representan el flujo del dinero en un negocio: Socios, actividades y recursos clave, propuestas de valor, relaciones con cliente, segmentos de mercado, canales, estructura de costos y fuentes de ingreso (Figura 1). Como complemento, se tuvo denominada *Launchpad*, herramienta en internet, para la construcción del Canvas y generador semanal de reportes de las entrevistas realizadas, formulación y validación de hipótesis.

Una de las actividades básicas durante el Programa fueron la asistencia a seminarios presenciales conducidos por los instructores, así como la elaboración de presentaciones públicas semanales por parte de los equipos. Siendo que los participantes provenían de distintos lugares, se llevaron a cabo seminarios por internet (webinars), por medio de la durante los cuales se hacía la descripción los proyectos por parte de cada equipo y se procedía a reportar los avances, recibiendo comentarios de forma libre por parte de todos los participantes, así como retroalimentación de los instructores. Hay que comentar que un apoyo más fue un curso en línea, disponible para su consulta por medio de un curso en línea, ubicado en el sitio de la organización *Udacity*.

Los proyectos de las instituciones participantes comprendieron temas de una gran diversidad: Desde drones en la fumigación y fertilización del campo, tecnología para remover el manganeso en la industria minera, sensores en equipo de competición deportiva o el uso de nano partículas para combatir el cáncer. La indicación de presentar los proyectos de manera constante capaz de convencer a posibles clientes o inversionistas, obligó a los equipos al empleo de un lenguaje fácil de comprender para quienes no estuvieran familiarizados con el tema, facilitando también la retroalimentación por parte de los participantes, evidenciando distintos estilos de pensamiento y maneras de abordar un problema, ya que abordar el tema desde la crítica o la búsqueda de la propuesta de valor de cada proyecto no implicó ser un especialista en las disciplinas que dominaban los equipos.

4 La NSF ha buscado fomentar en los Estados Unidos el desarrollo de lo que denomina una “Red de Innovación”, estableciendo nodos de vinculación con instituciones para crear startups, organizaciones experimentales que pueden recibir apoyo financiero del gobierno de ese país. La primera versión del Programa I-Corps en México inició con un taller de formación para Mentores-Investigadores-Emprendedores del 17 y 18 de noviembre de 2014. Este programa, se apoya en la realización de entrevistas con individuos que cumplen con las características que corresponden al arquetipo del cliente. En el lugar, se hizo una introducción con mayor detalle sobre el Programa Piloto I-Corps en México, como una Iniciativa del Subcomité de Comercialización de Tecnología – MUSEIC, y además se mostraron algunos aspectos de la metodología de trabajo, describiendo la importancia de favorecer que la investigación que se hace en las universidades tenga un impacto mayor en la economía.

5 Alexander Osterwalder creador del *Business Model Canvas*, tablero que se ha vuelto una herramienta muy popular para la construcción de modelos de negocios, organización y análisis de las ideas en distintos programas de emprendimiento.



Dentro de las asignaciones más enriquecedoras, se tenía como meta realizar cien entrevistas a clientes potenciales, acercamientos que debían realizarse sin un cuestionario determinado, prescindiendo de un cuestionario con preguntas cerradas, y dejando la puerta abierta a la escucha de la descripción libre espontánea de la manera de resolver los problemas, así como la observación de actitudes y entorno como señales que deben llevar al descubrimiento del cliente, siguiendo el modelo de Constable, propuesto en *Talking to humans*. La intención dejar hablar a los entrevistados y hacer descubrimientos por medio de lo que ellos mismos decían. En el caso de nuestro proyecto, el objetivo fue entrevistar a personas con algún problema de movilidad, proveedores de artículos ortopédicos y equipo médico, clínicas, centros deportivos, restaurantes, instituciones de salud, y organizaciones con un interés en el segmento de la población vulnerable, organizaciones no gubernamentales (ONG's), y finalmente se consideró a personas con diferentes necesidades de movilidad, que no necesariamente son discapacitados: personas que usan carriolas para bebé, por ejemplo.

Un objetivo de la realización de las entrevistas fue comprobar si los supuestos de la idea de negocio coincidían con las necesidades y expectativas del cliente, es decir, que “Todo mundo tiene un plan... hasta que es golpeado en la cara”, frase usada durante el taller para explicar que el enfrentamiento con la realidad en ocasiones puede dar sorpresas que cambian el enfoque de lo planeado en un principio. En nuestra experiencia, sucedió como uno de nuestros descubrimientos que la mayor preocupación de los entrevistados no tenía que ver con la infraestructura de los edificios o las calles o lugares públicos, sino con ser escuchados y comprendidos en sus necesidades. Por otro lado respuestas que apuntaron a que el entorno ofrece pocas opciones para mejorar su movilidad, y una diferencia notable en la actitud ante la adversidad por parte de los entrevistados con poco tiempo de haber sufrido una lesión o situación que les había reducido o impedido la movilidad y aquellos que llevaban años con esa condición.

Durante las siete semanas el curso se caracterizó por el trabajo conjunto y la interacción con los participantes. El estímulo de un ambiente de aprendizaje a partir del intercambio de experiencias y descubrimientos agilizó la definición de propuestas de valor y formas de recuperar la inversión, haciendo posible describir las actitudes, hábitos e intereses del segmento de cliente al que va dirigido el proyecto, lo que es llamado *arquetipo*.

Cabe mencionar que dentro de la última fase del proyecto, los equipos participantes definieron también la factibilidad de arrancar o no con la idea de negocio según el nivel de oportunidad de cada proyecto. El equipo INTRÍNSECA definió ir hacia adelante para conformar una organización con enfoque social, en respuesta a la urgencia de soluciones para el segmento de la población con discapacidad, y la oportunidad de trabajar de forma vinculada con instituciones como el ISSSTE y organizaciones no gubernamentales orientadas en la construcción de un México más inclusivo.

## Conclusión

El proceso de estudio de las necesidades del usuario hoy puede verse enriquecido con el apoyo de herramientas que se orientan a la conformación de un proyecto de negocios, contemplando las maneras de atenuar los dolores de cabeza del usuario, o disminuyendo los problemas que se le presentan en sus actividades cotidianas. La mente abierta a metodologías de negocios, el estudiante o investigador de diseño tiene ante sí la oportunidad de hacer uso de diferentes recursos para reconocer factores en el estudio de las necesidades que finalmente hacen la diferencia en el proceso de diseño de una aplicación con base en las TIC. El trabajo con el apoyo de un modelo como el de *Business Model Canvas*, u otras opciones que están surgiendo en ámbitos como la generación de startups abre la puerta al análisis de necesidades, descubrimiento propuestas y generación de alternativas de atención a segmentos con características particulares, que pueden ser replicadas en otros espacios o áreas de enfoque en cuanto a necesidades económicas, sociales, salud, etc.

## Referencias

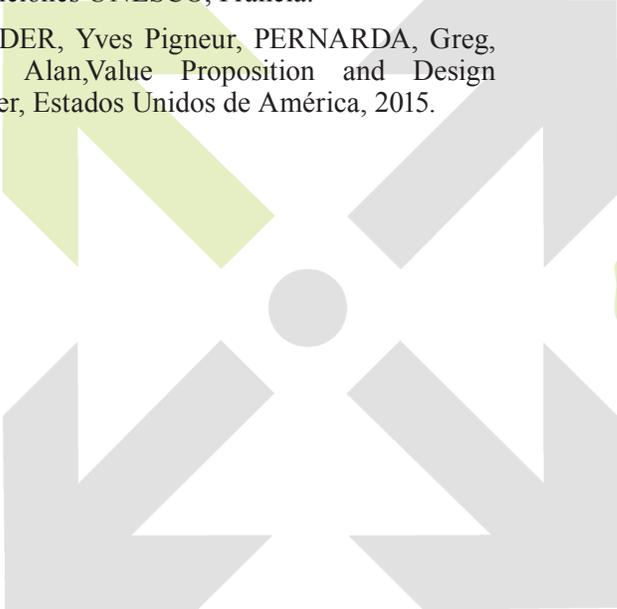
BLANK, Steve, DORF Bob, The Startup Owner's Manual, K&S Ranch, Inc., Estados Unidos de América, 2012.

CONSTABLE, Giff, Talking to Humans, Giff Constable, Estados Unidos de América, 2015.

DELORS, Jaques, 1997, La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la

Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI, Ediciones UNESCO, Francia.

OSTERWALDER, Yves Pigneur, PERNARDA, Greg, SMITH, Alan, Value Proposition and Design Alexander, Estados Unidos de América, 2015.



De los  
**metodólogos**  
y las **maneras**

De los  
Métodos  
de los  
Artes  
y Letras

## Diseño y Estudios Urbanos

Iván Pujol Martínez 71

## Diseño, Planificación y Conservación de Paisajes y Jardines

Arq. Fernando Ortiz Quintero 77



De los  
**Métodos**  
y las **Maneras**

# Introducción al pensamiento sonoro

Iván Pujol Martínez

## RESUMEN

Esta ponencia trata sobre la importancia de reconocer la percepción aural como un elemento fundamental de análisis dentro de los estudios urbanos. Se realizará un recorrido que mostrará como lo sonoro, ha acompañado al ser humano a lo largo de la historia. Utilizando elementos tanto históricos como técnicos, y dando un paseo por el arte y la ecología, el lector reconocerá una nueva manera de escuchar el entorno y de descubrir un mundo de posibilidades auditivas. Concientizar la percepción sonora del habitante de la ciudad, podría significar un paso importante para concebir al sonido como un material de producción de espacio urbano.

## ABSTRACT

This paper discusses the importance of recognizing the aural perception as a fundamental element of analysis within urban studies. A tour that will show how sound has accompanied human beings throughout history. Using both historical and technical elements, and strolling through art and ecology, the reader will recognize a new way to listen to the environment and discover a world of listening possibilities. Sound perception awareness of city dweller, could mean an important step to conceive sound as an urban space material producer.

## 1.1 – Percepción aural

La percepción aural en el ser humano, se desarrolla en su totalidad a los tres meses de gestación. En el útero, rodeado de líquido, las ondas sonoras del mundo exterior bombardean al feto con impulsos sonoros que poco a poco comienzan a cargarse de significados. El futuro ser humano conoce el mundo primordialmente por medio del sentido del oído y vislumbra un universo esférico, protegido y confortable. Esta inaugural percepción espacial le confiere la necesidad de un refugio con el que reemplazará su esfera uterina.

De acuerdo a Levi-Strauss, es fundamental para los seres humanos encontrar estos tiempo-espacios:

“El hombre de las ciudades se encuentra entonces separado de una naturaleza solamente en contacto con la cual pueden regularse y regenerarse sus ritmos psíquicos y biológicos. [...]el crecimiento demográfico les impone un carácter inevitablemente colectivo y excluye el silencio y la soledad, que son elementos esenciales de la condición que se trata de recuperar.” (Levi-Strauss, 1979:269).

Ahora bien, la percepción aural puede guiarnos hacia una conciencia aural; de acuerdo a Barry Blesser esta se desarrolla por medio de una serie de etapas: transformación de la onda sonora física en señal neuronal, detección de la sensación que produce, percepción de la fuente sonora y del entorno acústico, y por último,

una influencia en el escuchante que modifica su estado anímico y sus emociones. Esta secuencia provee un continuum desde la realidad física del sonido hasta la relevancia individual de dicha realidad, es decir, que la conciencia aural no solo consiste en escuchar sonidos sino, sobre todo, en interpretarlos (Blesser & Salter, 2007:12)

El espacio físico, que en esta investigación está conformado por el espacio urbano, ejerce una influencia de primer orden en la conciencia auditiva, pues es en la morfología de la ciudad donde se origina, se desarrolla y se transforma la energía sonora hasta que aterriza en nuestro pabellón auricular. Blesser denomina como conciencia espacial auditiva (Ibíd.:11-66), algo que va más allá de la simple detección de que el espacio físico cambia sonidos, sino que también involucra aspectos emocionales y de comportamiento en el espacio. Todo lo que el habitante de la ciudad oye ha sido previamente modificado en el espacio urbano que le rodea.

Veamos ahora dos conceptos formulados por Blesser, que serán de gran utilidad para el desarrollo de esta investigación y para la comprensión del concepto de conciencia espacial auditiva: el horizonte acústico y la arena acústica (Ibíd.).

El horizonte acústico es un concepto del que se obtienen importantes mediciones en cuanto a los niveles de conciencia auditiva espacial en los usuarios del espacio urbano. El horizonte acústico es en sí, el espacio físico sonoro que cada individuo percibe en torno a él. También puede denominarse como el entorno acústico de cada individuo, su esfera sonora. Los límites de este horizonte aural son flexibles, pues la capacidad humana de escuchar sonidos cercanos y lejanos, amplía y disminuye la línea de horizonte. El punto más lejano de esta “esfera” puede concebirse como aquel en donde la onda sonora pierde su energía antes de entrar en el horizonte acústico del sujeto.

La arena acústica, por otro lado, es el espacio físico sonoro que rodea a la fuente que produce dicho sonido. A diferencia del horizonte, la arena tiene límites mucho mejor definidos y más fáciles de identificar. Por ejemplo, la vibración de un sonido constante que emane de una fuente fija muere a una distancia determinada; esto quiere decir que un individuo puede entrar y salir de una arena acústica, sin embargo, se presenta una transición gradual entre el adentro y el afuera de la arena, que bien podría comprenderse como el principio de la muerte del sonido emitido para el escuchante que se aleja de la fuente. El sonido se va desvaneciendo conforme el oído se aleja de la fuente, hasta llegar al límite último donde

el sonido ya no es reconocible. La arena acústica de una fuente que emite un sonido que mantiene constante su frecuencia y su volumen, puede tener distintas dimensiones para distintos escuchantes, de lo que se puede extraer que la percepción aural de cada individuo también puede ser medida por medio de arenas acústicas.

La relación que se forma entre el horizonte acústico individual con las múltiples arenas acústicas que se conforman dentro del espacio urbano, es una importante vía para detectar la conciencia auditiva espacial de los habitantes de las ciudades. También se debe sumar a esto, una primera diferenciación entre los sonidos comunes a la naturaleza y aquellos que artificialmente han ido marcando las distintas épocas de la humanidad.

## 1.2 – Arqueología sonora: otras sonoridades

Para poder hablar de una arqueología sonora se deben diferenciar dos tipos propios de sonido: el sonido natural y el sonido producido. Dentro del primer conjunto se hayan los sonidos de la naturaleza. Todas las especies, incluyendo la humana, han dependido de lo sonoro para establecer relaciones y formas de comunicación desde tiempos primordiales. El sonido en la naturaleza, integra, crea vínculos, y permite que las especies se comuniquen entre sí; es el ser humano el que más adelante, se encargará de dotar de elementos simbólicos a los sonidos del mundo que de momento son incomprensibles para él.

En el segundo conjunto, el del sonido producido, ubicamos aquellos elementos sonoros que pertenecen a los que emanan de fuentes producidas por el ser humano. En este grupo la lista de fuentes sonoras también se vuelve interminable. Aun así, esta lista no se incrementaría a lo largo del tiempo de manera tan vertiginosa, como con el advenimiento de la máquina.

Este es un momento histórico que representa un partaguas en la concepción de lo sonoro. De acuerdo al compositor futurista Luigi Russolo, se pueden considerar dos periodos en la historia de lo sonoro, periodos que están comprendidos, el primero antes y el segundo después de la Revolución Industrial. Dice el compositor que el ruido no había realmente nacido antes del siglo XIX (Russolo, 2004:4). Un antes y un después de la máquina. Del segundo periodo se hablará a continuación.

## 1.3 – Sonido Industrial (electricidad)

Con el advenimiento de la máquina y las nuevas configuraciones sociales que ella representa, se dibuja en el paisaje sonoro urbano toda una nueva serie de elementos que transforman la concepción de un mundo relati-

vamente equilibrado entre sonidos naturales y sonidos producidos, hacia un nuevo mundo donde poco a poco el sonido natural se convertirá en el símbolo de una naturaleza externa a lo urbano, y donde el dominio del sonido producido será considerado por muchos, el símbolo del progreso y de los avances tecnológicos de la especie humana.

Las propiedades de este nuevo mundo sonoro son los cimientos de una evolución acústica despreocupada, y que ha constituido en el transcurso de dos siglos, nuevas disciplinas que hoy por hoy, se consideran esenciales dentro de los campos de investigación académicos de numerosas universidades.

Pero también de aquella fructífera época de incontables invenciones se desprenden ciertos descubrimientos que permitirán que lo sonoro, se posicione contundentemente en el campo del conocimiento y las artes; el arribo de la electricidad, columna vertebral de la sociedad moderna, también constituye un parteaguas en la historia del pensamiento sonoro.

Estas invenciones de finales del siglo XIX, tuvieron un gran impacto en el desarrollo del arte del siglo XX. El sonido se insertará en el ámbito artístico como un material plástico al que se puede recurrir cuando se guste y moldearlo de acuerdo a las necesidades del artista. La nomenclatura “arte sonoro” se introducirá poco a poco, a lo largo del siglo XX, en los ámbitos artísticos de vanguardia.

Nuevos términos tales como: paisaje sonoro, escultura sonora, arquitectura aural, paisaje sonoro urbano, psicoacústica o clariaudiencia, surgirán poco a poco a lo largo del siglo XX tanto en el arte como en otras disciplinas.

#### 1.4 – Paisaje sonoro

Acuñado por uno de los fundadores del WSP, el compositor y ambientalista R. Murray Schafer, el término paisaje sonoro es básicamente un ambiente sonoro que puede referirse a entornos reales (naturales o urbanos) o a construcciones abstractas (música, arte sonoro, montajes). Es un ambiente sónico que hace énfasis en el modo en que este es percibido y entendido por el individuo o por la sociedad.

El paisaje sonoro es una parte esencial de los elementos que componen un espacio, tal como lo son la luz y la sombra, los objetos que contiene, o los individuos que lo habitan. Es el espacio sonoro conformado en nuestro horizonte acústico por las distintas arenas acústicas que lo constituyen. Un espacio que está en constan-

te cambio y que, salvo en situaciones extremadamente controladas, nunca es igual. Por lo tanto, la complejidad para identificar, medir y relacionar los eventos acústicos que conforman un paisaje sonoro, obliga a recurrir a técnicas especializadas para su análisis, tales como la contemplación sonora, ejercicio que consiste en escuchar la esfericidad del espacio; el paseo sonoro o soundwalk, técnica desarrollada por Hildegard Westerkamp para su análisis del espacio urbano dentro del WSP; y por supuesto, otras técnicas de medición y registro dentro del campo de la física sonora y la acústica, pero sobre todo, las afectaciones que esto genera en el estado anímico y emocional de un individuo e incluso de una sociedad.

##### 1.4.1 – Música (el asunto del walkman)

Se ha dicho ya que la música ha formado parte de la historia de la humanidad desde tiempos primordiales. Ha acompañado a numerosas tribus y civilizaciones a lo largo de milenios, y aun en nuestros días, continúa ejerciendo una poderosa influencia en la psique de numerosos individuos y grupos sociales. Podría considerarse que la música es una extensión del ser humano, de su cuerpo y de su conciencia. Ha sido siempre una forma simbólica en toda cultura. Sin embargo, como cualquier paisaje sonoro, la interpretación sobre lo escuchado es puramente subjetiva.

Un ejemplo interesante donde se unen la música y el espacio urbano y que entre sus códigos de uso aparece el de evitar la ilegibilidad o malestar de un paisaje sonoro urbano, es el del uso del walkman. Si bien Westerkamp nos inspira para realizar paseos sonoros por la ciudad como técnica para investigar y comprender el paisaje sonoro urbano, hacerlo con unos audífonos que emiten un paisaje sonoro controlado y que además niega rotundamente los sonidos del entorno, convierte al paseante/escuchante en el nodo de una red de múltiples paseos sonoros individualizados y aislados de los otros nodos (Chambers, 1994:49:53).

##### 1.4.2 – Arte sonoro

Uno de los primeros artistas que comenzó a utilizar el sonido como un material plástico de composición formal, fue el futurista Luigi Russolo. En su libro “The art of noise”, de 1913, el compositor destaca la importancia de utilizar los nuevos sonidos del progreso como material artístico para representar la realidad urbana (Russolo, op. cit.); se inicia así un proceso donde muchos sonidos producidos, son utilizados como materiales de composición musical, lo cual resulta en una doble producción sónica. El sonido del sonido.

El sonido, como material plástico de composición en la obra de arte, se transforma entonces en un símbolo cargado de significaciones. Sonidos-símbolo que serán maravillosamente empleados por múltiples artistas para crear sus piezas y que son importantes referencias para comprender el uso de lo sonoro, como un elemento que contiene significados y que desarrolla redes de interpretación.

Por ejemplo, la pieza “4:33” de Cage, presenta un pianista que durante los cuatro minutos y treinta y tres segundos que dura la obra, simplemente permanece sentado frente al piano sin tocarlo. El silencio de la esperada música permite el nacimiento de un nuevo paisaje sonoro: el sonido del espacio. Cada vez que esta pieza se presenta, se gesta un nuevo paisaje sonoro que toma las características acústicas del espacio donde se exhibe y de las reacciones de la gente. Esta conciencia aural del espacio puede ser incluida en la historia de otras sonotopías tales como el foro griego, las catedrales góticas, templos, auditorios, cines, etcétera.

El arte sonoro se ha expandido e incluido en otras disciplinas artísticas, tales como la escultura, el performance, la instalación, el arte interactivo y por supuesto en la música. Pero, ¿cuál ha sido el papel de lo aural en el arte de la arquitectura?

### 1.4.3 – El sonido en la Arquitectura

Cada espacio arquitectónico tiene su propia condición aural, que en la gran mayoría de los casos, no es considerada como un elemento a diseñar en los programas constructivos de los edificios. La arquitectura que no incluye en sus funciones el desarrollo de una actividad sonora, como podrían ser auditorios, cines, foros o catedrales góticas, deja de lado la percepción aural del usuario, dificultando en muchas ocasiones una propicia relación entre el individuo y la edificación que lo contiene y alejándolo, además, del desarrollo de su conciencia aural.

El concepto de arquitectura aural es reciente. Aun así, a lo largo de la historia de la Arquitectura, se pueden encontrar múltiples ejemplos de diseños que tienen una estrecha relación con la percepción sonora.

Las diferencias sonoras de cualquier espacio arquitectónico no solo obedecen a interpretaciones que el habitante pueda hacer sobre las formas y los objetos que lo componen, sino sobretodo, a la influencia que el entorno sonoro ejerce en su estado anímico (Blesser & Salter, 2007:2) Considerando que el acto de oír es simplemente la detección de sonido y que escuchar conlleva una atención activa o una reacción al significado, emociones

y simbolismos contenidos en el sonido, Blesser indica que la arquitectura aural se refiere a “las propiedades de un espacio que pueden ser experimentadas escuchando” (Ibid.:5)

Le Corbusier definía la Arquitectura, como el juego sabio, correcto y magnífico de los volúmenes bajo la luz del sol. Una definición sumamente poética que enaltece el espíritu por medio del sentido de la vista, pero que deja completamente de lado la posibilidad de un disfrute sonoro por medio de la percepción aural. Actualmente se podría pensar en agregar a esa definición “...bajo la luz del sol en un entorno sonoro”. Sin embargo, en los tiempos de Le Corbusier, lo sonoro aun no constituía un problema urbano-ambiental, aunque este ya comenzaba a desarrollarse de manera vertiginosa en los ámbitos urbanos.

### 1.4.4 – El paisaje sonoro urbano

Se puede observar, a lo largo de la historia de las utopías, que el objetivo primordial de estas, es lograr un balance armónico, sano y sustentable en la calidad de vida de todos los seres humanos. La utopía pretende “estetizar” la vida humana. Retomando a Le Corbusier y otros arquitectos utopistas, se puede detectar dentro de las utopías arquitectónicas, la inclusión de los elementos espaciales como proveedores de bienestar. El arquitecto debe con sus obras, brindar al usuario del espacio la oportunidad de entrar en contacto consigo mismo, es decir, la arquitectura tiene la función de impulsar el sano desarrollo de la conciencia y a la vez de educar, por medio de sus formas, al habitante de cualquier edificación. Los arquitectos deducen entonces, que siendo la ciudad un conjunto de edificaciones, el comportamiento social, por lo tanto, puede ser “estetizado” a través de las formas urbanas y las relaciones entre sus edificios, parques o plazas.

Los investigadores del WSP arrojan al mundo un importante concepto: la ecología acústica. A partir de este momento, los futuros utopistas se verán obligados a incluir en los estatutos para el diseño de sus estetizados y embellecidos topes, a la percepción aural como un importante recurso en el proceso del tan anhelado bienestar.

### 1.4.5 – Ecología acústica

Una posible estetización del espacio urbano por medio de lo sonoro: la ecología acústica. Hildegard Westerkamp, fue una de las principales impulsoras para el desarrollo en 1993, del World Forum for Acoustics Ecology; pro-

yecto que incluye entre sus miembros a investigadores de otras partes del mundo, logrando que se comparta una preocupación común por la situación de los paisajes sonoros del mundo. Dichos miembros representan un variado y multi-disciplinario espectro de individuos comprometidos en el estudio de lo social, lo cultural y lo ecológico del entorno sónico.

Por supuesto, las diferencias entre las normativas de cada ciudad son abismalmente diferentes debido al alto grado de subjetividad con lo que se mide lo sonoro, lo cual indica que el fenómeno sonoro no es solo un asunto que puede entenderse por medio de la ecología, sino también por medio de las manifestaciones socio-culturales de cada asentamiento urbano. Así, la ecología acústica está estrechamente relacionada con la cultura de una determinada población. El problema de la contaminación acústica persiste en casi toda ciudad y la indiferencia social ante este problema, se acerca más a la pérdida auditiva que al desarrollo de una conciencia espacial auditiva.

### 1.5 – Clariaudiencia y psicoacústica

De acuerdo a Murray Schafer:

El término simplemente se refiere a unas habilidades excepcionales de escucha... Mediante ejercicios de limpieza auditiva, las habilidades de escucha pueden ser entrenadas para alcanzar un estado de clariaudiencia (Schafer, 1977).

La clariaudiencia, o clean hearing, es un ejercicio por medio del cual se accede a la conciencia espacial auditiva. Es un estado de autoconocimiento y de comprensión esférica del entorno que permite al ser humano, orientarse y navegar en el mundo a través de la percepción aurál. El desarrollo de esta habilidad en el ser humano, puede acercarlo al pensamiento utópico.

Uno de los primeros pasos para ejercitarse en la clariaudiencia, tendría que ver con la idea de la comprensión de los sonidos envolventes. Poder identificarlos para determinar su efecto, abre otra posibilidad para una medición de la influencia que lo sonoro ejerce en el habitante urbano. Sobre estas influencias se pueden encontrar parámetros en el campo de la psicoacústica.

La psicoacústica es una rama de la ciencia que investiga las reacciones fisiológicas y psicológicas del individuo asociadas con el sonido. El uso de esta disciplina, asociada al concepto de clariaudiencia, será fundamental para el análisis de los datos que se desprenderán de esta investigación puesto que intentar medir la conceptuali-

zación de bienestar sonoro, incurre en primera instancia, a la composición orgánica del cuerpo y sus reacciones biológicas ante el evento escuchado, e inmediatamente después, a las interpretaciones significativas de cada escuchante. Pretender descubrir con claridad en donde radica el bienestar sonoro no es tan complejo como podría suponerse, si se toma el conocimiento de la psicoacústica como principal herramienta de análisis.

### 1.6 – Conclusiones

Una vez comprendidos y asimilados todos los conceptos analizados anteriormente, surge el mayor problema para la investigación de las relaciones que se forman entre el espacio urbano y el espacio sonoro: la utilización de una metodología que pueda ofrecer, como resultado de la investigación, una propuesta de diseño que contribuya a la producción del espacio urbano, tomando en cuenta los elementos sonoros que en él habitan y sus relaciones con los habitantes de la ciudad.

Es necesario entonces, para poder conformar una teoría sobre la posibilidad de incluir las ondas sonoras en el diseño y la producción del espacio urbano, recurrir al plano material (características físicas del sonido en el contexto urbano: acústica ambiental, ruido, ecología acústica, diseño acústico, etcétera) y paralelamente, al plano subjetivo, es decir, al análisis de la actual conciencia sobre la percepción aurál que predomina en el espacio urbano.

Ahora bien, los datos necesarios para este análisis sobre las relaciones entre lo sonoro y el espacio urbano, deben ser encontrados por medio de los siguientes métodos de investigación:

- a) Análisis de las características físicas del lugar;
- b) La obtención de valores físicos del ambiente acústico del sitio a analizar (calidad del sonido, taxonomía de lo sonoro, niveles de ruido, trayectorias sonoras, rincón acústico);
- c) Una etnografía abocada a la investigación sobre la percepción que se tiene del espacio por medio del análisis de la conciencia auditiva espacial;
- d) La medición de lo ejercitada que se encuentra la clariaudiencia de los individuos, como indicador de lo fortalecida o debilitada en que se haya dicha zona de la conciencia;
- e) Recurrir a la disciplina de la psicoacústica, como herramienta para comprender las afectaciones naturales en la salud de los individuos, que ciertos eventos sonoros ocasionan.

Profundizar en detectar la relación que se forma entre dichos métodos y técnicas de investigación, puede abrir una puerta hacia la sonotopía, es decir, hacia la producción de espacio urbano por medio de la conciencia aural. El sonido, entonces, considerado como un material plástico de producción, propone nuevas simbologías para comprender el ambiente sonoro de un espacio y las posibilidades de diseño acústico que en este mismo espacio se presentan.

Por otro lado, la comprensión de ciertas reacciones adversas al buen funcionamiento de la salud física y mental de los habitantes de la ciudad, puede ayudar a dirigir un compromiso moral de convivencia sonora. Estudiar lo sonoro desde una perspectiva simbólica puede contribuir a facilitar en los individuos el reconocimiento de actitudes sonoras que conformen una identidad social, que ayuden a configurar un paisaje sonoro sano, y que inviten a descubrir y reconocer el espacio urbano, público y privado, en su totalidad.

### Bibliografía

BARON, Robert, La tiranía del ruido, 1973, Fondo de Cultura Económica, México

BLESSER, Barry & SALTER, Linda-Ruth, Spaces speak, are you listening, 2007, Massachusetts Institute of Technology (MIT)

CHAMBERS, Iain, Migrancy, culture, identity, 1994, Routledge, London

FOUCAULT, Michel, El cuerpo utópico, las heterotopías, 1994, 1ª ed., (2010, Ediciones Nueva Visión), Buenos Aires

HUXLEY, Aldous, Mono y esencia, 1948, Elephant paperbacks, Chicago

LE CORBUSIER & SERT, Josep Lluís, Carta de Atenas, 1942, CIAM

LEFEBVRE, Henri, La producción del espacio, 1974 1ª ed., (2013, Capitán Swing), Madrid

LEVI-STRAUSS, Claude, Antropología estructural, 1979, Siglo XXI, España

RODRÍGUEZ, Fausto & GARAY, Elisa, El ruido y su impacto en el espacio público tradicional en la ciudad de México, 2012, Anuario de espacios urbanos, UAM- Azcapotzalco

RUSSOLO, Luigi, The Art of noise, 1ª ed. 1913, (2004), Ubuclassics

SCHAFER, R. Murray, The tuning of the World, 1977, Destiny Books, Vermont

SLOTERDIJK, Peter Esferas Vol.1, 2003, Ed. Siruela, España

THOMPSON, John B., El concepto de cultura en: Ideología y cultura moderna. Teoría crítica social en la era de la comunicación de masas, 2002, UAM – X, México

TRUAX, Barry, Handbook for acoustic ecology, 1978, A.R.C Publications

WESTERKAMP, Hildegard, Soundwalking, en: Autumn Leaves, Sound and the Environment in Artistic Practice, 2007, Ed. Angus Carlyle, Double Entendre, Paris

### Archivos

1. Primer mapa de ruido para la zona metropolitana del valle de México, versión de ruido por tráfico vehicular, 2010. Laboratorio de Análisis y Diseño Acústico del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización, en la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco.
2. Levantamiento sonoro realizado en mayo del 2014, en la Plaza Washington de la Colonia Juárez, en la ciudad de México por I. Pujol.
3. Gaceta Oficial del Distrito Federal, 31 de Mayo de 2012, México
4. Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, España

### Internet

- [http://www.sfu.ca/~westerka/writings\\_page/articles\\_pages/soundwalking.html](http://www.sfu.ca/~westerka/writings_page/articles_pages/soundwalking.html)
- <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-977.htm>
- <http://wfae.proscenia.net/>
- [http://www.ted.com/talks/david\\_byrne\\_how\\_architecture\\_helped\\_music\\_evolve?language=en#t-940477](http://www.ted.com/talks/david_byrne_how_architecture_helped_music_evolve?language=en#t-940477)
- <http://www.sfu.ca/sonic-studio/handbook/Soundscape.html>

# Metodología para la recuperación del patrimonio construido en la ciudad de México

Fernando Ortiz Quintero

**Caso de estudio: Av. Bucareli número 136, Col. Juárez, Centro Histórico**

## **12 Puntos estratégicos para abordar la problemática:**

- Planteamiento del problema y objetivos.
- Determinar la relevancia histórica, artística y/o cultural que contenga el inmueble.
- Conceptos teóricos: autores que aborden criterios de restauración de manera analítica.
- Estudio de la legislación local y federal en materia de patrimonio, así como de cartas y tratados internacionales. Considerar las necesidades de los habitantes de la zona.
- Estudio de casos análogos de proyectos de restauración. ¿Qué resultados se obtuvieron?
- La restauración científica: debemos hacer el análisis detallado del objeto de estudio desde sus orígenes hasta el momento de ser intervenido para evitar llegar a formulaciones y criterios falsos que nos muestren una lectura incoherente de la tipología arquitectónica original del inmueble patrimonial.
- Considerar los avances tecnológicos que nos faciliten el proceso de ejecución del proyecto de restauración.
- Impacto económico y social que tendrá nuestro proyecto de intervención.

- La relevancia de conocer casos análogos para investigar materiales, sistemas constructivos tipologías arquitectónicas.
- Ponderar criterios de funcionalidad, sustentabilidad, costos de intervención congruentes y contribución a la economía local a través de la mano de obra.
- El aporte al diseño sin transgredir el contexto urbano inmediato.
- Realización del proyecto de restauración a través de planos, fotografías, modelos tridimensionales, maquetas etc.

## **Diagnóstico del problema para el patrimonio construido de nuestra ciudad**

Un diagnóstico de la situación que guarda el patrimonio construido de nuestra ciudad nos muestra que del **100%** de los trámites ingresados a dependencias gubernamentales (encargadas de la salvaguarda de nuestros monumentos históricos y/ artísticos) relacionados a intervenciones o modificaciones en la arquitectura del inmueble el **65%** corresponde a solicitudes de “obras mayores” que implican **demoliciones parciales o totales**, el resto son para intervenciones menores como pintura o instalación de anuncios de publicidad, toldos, colocación de enseres en vía pública (entre otros) como se precisa en la siguiente tabla de registro (cuadro A) obtenida de la Dirección de Patrimonio Cultural Urbano de la SEDUVI:

Tipo de trámite (SITE)	ASUNTO	CALLE	NÚM	COLONIA	DELEGACIÓN
Dictamen para demolición, obra nueva	Demolición	Bucareli	136	Centro	Cuauhtémoc
Dictamen para demolición, obra nueva	Construcción	Montes Orales	540	Lomas Chapultepec	Miguel Hidalgo
Dictamen para obras menores	Obra menor	Gómez Farías	62-A	San Rafael	Cuauhtémoc
Dictamen para demolición, obra nueva	Obra Mayor	Taine	147	Polanco	Miguel Hidalgo
Dictamen para demolición, obra nueva	Obra Mayor	Taine	147	Polanco	Miguel Hidalgo
Dictamen para demolición, obra nueva	Obra nueva, obra mayor	Lago gran oso	156	Pensil	Miguel Hidalgo
Dictamen para obras menores	Mantenimiento	Córdoba	220	Roma	Cuauhtémoc
Dictamen para obras menores	Mantenimiento	Querétaro	12	Roma	Cuauhtémoc
Opinión de condición patrimonial y factibilidades	Mantenimiento	20 de Noviembre	149	Centro	Cuauhtémoc
Dictamen para demolición, obra nueva	Demolición Total	Juan Escutia	78	Condesa	Cuauhtémoc
Dictamen para demolición, obra nueva	Demolición Total	Juan Escutia	78	Condesa	Cuauhtémoc
Dictamen para demolición, obra nueva	Demolición Total	Juan Escutia	78	Condesa	Cuauhtémoc
Dictamen para obras menores	Mantenimiento	Vasco de Quiroga	3900	Lomas de santa fe	Álvaro Obregón
Dictamen para demolición, obra nueva	Demolición	Valencia	100	Insurgentes Mixcoac	Benito Juárez
Dictamen para demolición, obra nueva	Demolición	Valencia	102	Insurgentes Mixcoac	Benito Juárez
Dictamen para demolición, obra nueva	Demolición	Valencia	102	Insurgentes Mixcoac	Benito Juárez
Dictamen para obras menores	Reparacion contruccion en trabajo	Abraham gonzalez	68	Juárez	Cuauhtémoc
Dictamen para obras menores	Remodelacion trabajo	Tonalá	48	Roma	Cuauhtémoc
Dictamen para obras menores	Remodelacion trabajo	Tonalá	48	Roma	Cuauhtémoc
Dictamen para obras menores	Remodelacion trabajo	Tonalá	48	Roma	Cuauhtémoc
Dictamen para demolición, obra nueva	Demolición	Quintana Roo	92	Roma	Cuauhtémoc
Dictamen para obras menores	Demolición	Tacuba	56 y 58	Centro	Cuauhtémoc

Cuadro.A Página digital de la base de datos de la Dirección de Patrimonio Cultural Urbano de la SEDUVI (2013) que muestra las solicitudes para intervenir inmuebles patrimoniales en la Ciudad de México.

### Descripción del inmueble y sus cualidades arquitectónicas del por qué conservarlo

El origen del inmueble se remonta a principios del siglo XX como se hace constar en la investigación histórica llevada a cabo en expedientes contenidos en el Instituto Nacional de Bellas Artes, Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, así como de fotografías históricas de la Fundación ICA y Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, por lo que podemos aludir que el edificio se concibió durante la época post-revolucionaria (entre la década de 1920's y 1930's), sobre un predio carente de construcciones previas, pues dicha zona desde sus orígenes formaba parte de la superficie lacustre del gran lago del Valle de México durante el siglo XVI, posteriormente zona de pantanos hasta el siglo XVII y muy probablemente como zona de cultivos hasta mediados del siglo

XVIII cuando se dio paso a la conformación del Paseo Bucareli; cinco lustros antes del siglo XIX.

El predio del inmueble posee 1,796.00 m<sup>2</sup> de superficie en forma de "L" (Fig.05), la construcción existente hasta el año 2013 desplantaba al poniente en una superficie semi-rectangular que ocupaba la parte frontal del predio en un área aproximada de 560.00m<sup>2</sup> (planta baja y primer nivel) con un patio central a modo de claustro el cual poseía columnas de cantera labradas en estilos semejantes al neoclásico y al art déco, con deambulatorios en sus cuatro costados contenidos por una sola crujía en los extremos norte y oriente; en la parte poniente mantenía doble crujía, por lo que alrededor de 1,236m<sup>2</sup> de superficie del predio (al fondo) carecían de construcción alguna probablemente desde la segunda mitad del siglo XX.

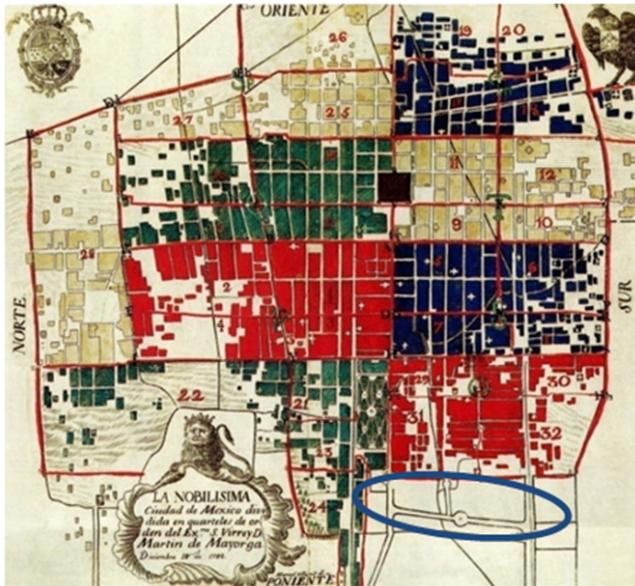


Fig. 01 Plano de 1782, atribuido a Manuel Villavicencio, se observa la Alameda Central hacia el poniente. Atlas Histórico de la Ciudad de México (Lombardo de Ruiz Sonia, 1996).

La portada principal contiene elementos neoclásicos, pues se observa un imahfronte con dos columnas de capitel compuesto en cada costado del vano principal del segundo nivel, en planta baja el acceso principal remata en arco rebajado, con enmarcamientos de cantera labrada (figuras. 9, 10 y 11). Actualmente solo se conserva la primer crujía.

En la parte de abajo se aprecian vanos adintelados con platabanda de cantera de Chiluca que, de acuerdo a sus proporciones actuales, nos hace pensar que posiblemente la fachada se alteró en décadas posteriores a la fecha de la concepción original del edificio, además contienen cortinas metálicas que evidencian el uso comercial del inmueble hasta antes de su abandono; consecuencia del colapso de las losas de entrepiso interiores; a continuación observamos imágenes del estado de la portada hasta principios de 2015.

Ya en la parte del segundo nivel (fig. 10) se observan vanos en remate de arcos de medio punto y enmarcamientos de cantera labrada. Al interior se exhiben algunos restos de viguerías y tablados de las losas de entrepiso así como diversos elementos constructivos posteriores a la edificación original, tales como vestigios de losas de concreto armado y agregados en los muros de tabique rojo recocido.

De acuerdo con la información recabada, el inmueble era de uso habitacional y poseía dos niveles de altura, cuyos entre pisos oscilaban entre los 3.8 m. de altura de planta baja (donde existían accesorias en la crujía de fa-

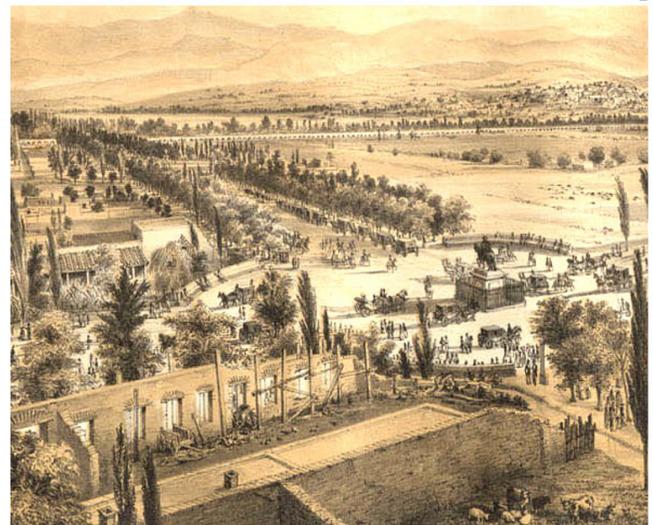


Fig. 02 Litografía de Casimiro Castro de 1856, al costado derecho observamos la escultura ecuestre "El Caballito" de Manuel Tolsá, en lo que derivaría hoy en día en el cruce de Bucareli con Reforma. Al fondo se observa el acueducto de Chapultepec. (Atlas Histórico de la Ciudad de México Lombardo de Ruiz Sonia, 1996)

chada), así como almacenes y servicios en la parte posterior) y hasta 4.70 m. en planta alta donde se encontraban las habitaciones de descanso.

Como se mencionó con anterioridad, el paseo de Bucareli corría de Norte-Sur, conectando la ciudad (delimitada prácticamente por la calle de Puente de Alvarado y por el acueducto de Chapultepec, hoy avenida que lleva el mismo nombre) con el poblado de "la Romita" (continuando con lo que conocemos hoy en día como avenida Cuauhtémoc) donde se ubicaban las casas de campo de la Ciudad todavía a mediados del siglo XVIII, ya que el gran crecimiento urbano de ésta zona comenzaría a finales del siglo XIX. Entonces el Paseo constaba de dos hileras arboladas en cada uno de sus costados y tres glorietas con fuentes recreativas como se hace constar en diversos planos y fuentes históricas consultadas, a continuación un ejemplo en la figura 13.

El inmueble de referencia se localiza en **Área de Conservación** Patrimonial de acuerdo al Programa Parcial de Desarrollo Urbano "**Centro Alameda**"; incluido en el "*Listado de elementos del Patrimonio Cultural Urbano, IX Anexos*" con el número progresivo 522 de la página 120 del mismo, conforme a la publicación del 29 de septiembre de 2008 en la *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, que contiene el decreto del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para "Cuauhtémoc"; actualmente vigente.

El Programa Parcial de Desarrollo Urbano "Centro Alameda" nos muestra que en avenida Bucareli es aplicable una "norma por vialidad", la cual otorga hasta ocho (08) niveles de altura a los propietarios de los inmuebles

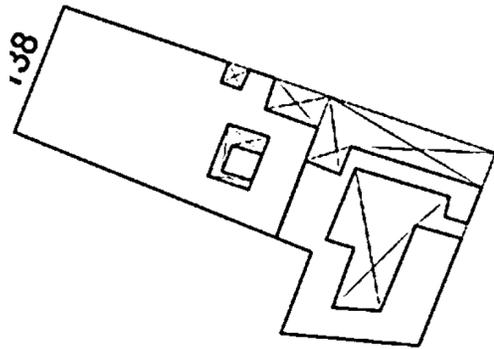


Fig. 03 Plano que muestra el área construida en el inmueble en el año de 1935 (Archivo de SEDUVI, 2014)

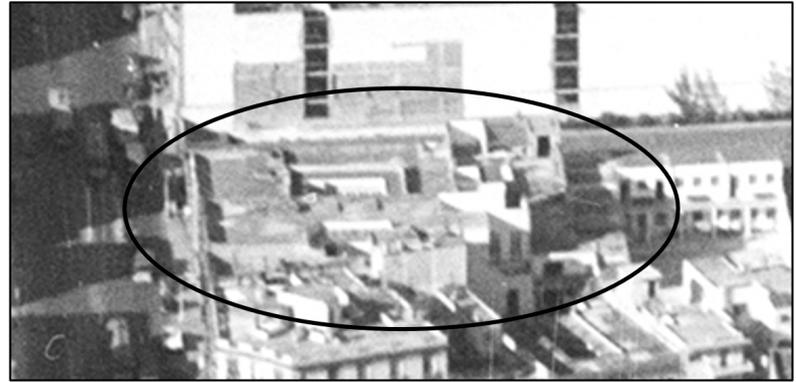


Fig. 04 Foto aérea (acercamiento). Fundación ICA A.C. Número de Control FAO\_01\_001294. El óvalo azul indica el estado del inmueble no. 136 en el año de 1935 (Imagen protegida por derechos de autor para uso exclusivo del solicitante con fines de investigación académica, queda prohibida su reproducción parcial o total en otros medios)

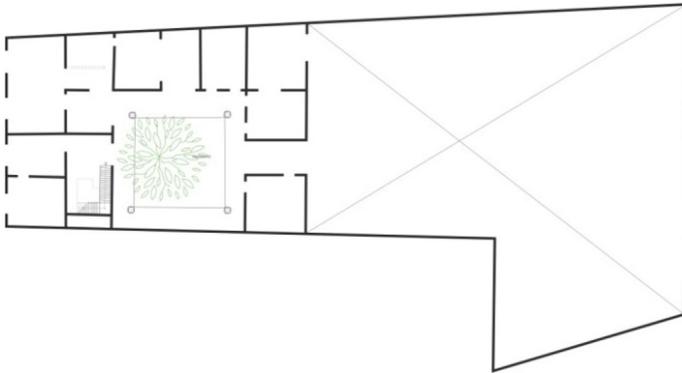


Fig. 05 Plano que muestra el área construida en el predio hasta el año 2013 (Archivo de SEDUVI, 2014)



Fig. 06 Imagen aérea que muestra la construcción existente hasta 2013. (Google Earth)

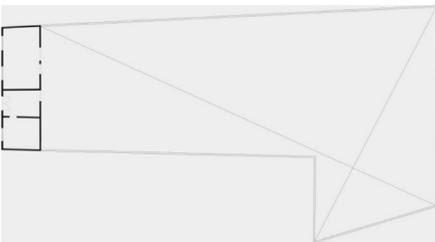


Fig. 07 Plano que muestra el área construida en el predio hasta el año 2015 (Archivo de SEDUVI, 2015)



Fig. 08 Imagen aérea que muestra la construcción existente hasta 2015. (Google Earth)



Figs. 9, 10 y 11 Fotografías del estado que guarda la fachada de nuestro inmueble de estudio (Fotos Fdo. Ortiz).



Fig. 12. Detalle de platavanda en módulos de cantera de Chiluca en dintel de vano de acceso. Foto Fdo. Ortiz.



Fig. 14. Litografía de Casimiro Castro de 1856, Se observa el Paseo en el parte inferior derecha, Catedral y Alameda se observan al centro de la imagen (Lombardo de Ruiz Sonia, 1996).

sin restricción alguna, lo que promueve esta discordancia entre las alturas de arquitecturas patrimoniales existentes respecto a los nuevos edificios. Los usos de suelo comunes para zona van desde el habitacional hasta el comercial en planta baja.

### Orígenes e importancia del patio central

La disposición arquitectónica de ordenar los espacios habitables alrededor de un patio central es conocida como claustro, los españoles trasladaron esta forma de organizar el espacio, usada tanto para la vivienda como para los edificios de producción, salud, educación, administrativos y religiosos. Este tipo de organización en claustro se remonta a la cultura romana quienes por la influencia de mercaderes provenientes tanto de Grecia como de otros lugares del Mediterráneo durante el siglo VI influyó en la construcción de casas con estancias que daban a patios internos o atrios abiertos que conducían a las habitaciones, al centro de estos patios o *atrium* se encontraba un *impluvium*, una apertura de 30cm aproximadamente debajo del nivel del piso con fondo plano diseñado para captar el agua de lluvia y drenarla a un depósito inferior<sup>1</sup>.

A su vez los griegos adoptaron este rasgo esencial del Cercano Oriente y de Egipto<sup>2</sup>.

### Metodología

Una vez planteada la problemática que enfrentan los inmuebles patrimoniales se debe determinar la relevancia histórica, artística y/o cultural que contienen, profundizar en conceptos teóricos a través de autores que aborden criterios de restauración de manera analítica, además de la importancia del estudio de la legislación local y federal vigente en materia de patrimonio así como de cartas y tratados internacionales. Por otra parte, es necesario recordar que cualquier intervención que se lleve a cabo en el edificio deberá realizarse bajo el procedimiento de la restauración científica, mediante una investigación documental exhaustiva desde el proceso de su concepción (orígenes históricos) hasta nuestros días, para que al momento de ser intervenido evitemos llegar a formulaciones y criterios falsos que nos muestren una lectura incoherente de la tipología arquitectónica original del bien inmueble.

Es necesario hacer hincapié en la relevancia que tiene la revisión de casos análogos de restauración que guarden similitud con nuestro monumento para investigar materiales, sistemas constructivos, tipologías arquitect-

<sup>1</sup> Historia de la arquitectura Sir Banister Fletcher vol. II Limusa Noriega Editores, México, 2005p.225

<sup>2</sup> opcit. p.106

tónicas y ver qué resultados se obtuvieron antes del desarrollo de nuestros criterios de restauración. También considerar los avances tecnológicos que nos faciliten el proceso de ejecución del proyecto de recuperación además de tomar en cuenta las necesidades de los habitantes de la zona. Ponderar criterios de funcionalidad, sustentabilidad, costos de intervención congruentes (basados en un catálogo de conceptos detallado) y contribución a la economía local a través de la mano de obra además de vislumbrar el impacto económico y social que tendrá nuestro proyecto de intervención.

El conjunto “Mascota” (Figuras 14 y 15), el cual predomina hasta nuestros días (semejante a nuestro objeto de estudio) es un edificio de extraordinarias cualidades arquitectónicas, sus orígenes se remontan al año 1885 y fue terminado de construir en el año de 1912 para los empleados de la fábrica de cigarros “El Buen Tono”. Es un edificio de estilo ecléctico, con motivos “art nouveau” en las herrerías de los balcones. Además de ser un referente importante de la avenida Bucareli resulta trascendente por los materiales en que fue concebido; tales como el tabique rojo recocido y bloques de tepetate en muros, el uso de concreto armado para las estructuras y sillares de cantera labrada en algunos remates de la portada, similar al inmueble motivo de nuestro análisis.

Para el caso particular el aporte al diseño deberá realizarse sin transgredir el inmueble.

Como plan maestro para una propuesta de intervención en conjunto es necesario delimitar el área de estu-

dio que contenga el “Eje 1 Poniente Bucareli” y una zona de transición que comprenda algunas calles paralelas y perpendiculares a ésta importante vía, para realizar un análisis minucioso del contexto arquitectónico de los inmuebles a intervenir así como de la tipología original con la que fueron concebidos. Es de gran relevancia el análisis detallado de las proporciones de vanos y macizos en paramentos que lo configuran, sistemas constructivos y deterioros que enfrentan en la actualidad (desprendimientos en elementos de fachada, entrepisos, aplanados, cubiertas, daños por vandalismo etc). Una vez realizado el diagnóstico de todos los edificios contenidos en nuestro polígono de actuación será necesario evaluar los usos de suelo establecidos y los que demandan las necesidades de nuestra sociedad en la actualidad para su óptima recuperación, a fin de preservar y conservar de manera sustentable las construcciones de la zona de estudio.

Durante este proceso no podemos excluir el análisis histórico previo de los inmuebles existentes para comprender sus orígenes, concepción, sistemas constructivos que los constituyen y morfología; para que a partir de entonces se pueda proceder a llevar a cabo el análisis de deterioros y su posible intervención.

La obtención de buenos resultados en la elaboración de un proyecto de restauración adecuado se consigue al considerar levantamientos detallados de arquitecturas en planimetrías, fotografías, modelos tridimensionales, maquetas (entre otros) como “herramientas imprescindibles” en nuestro proceso de búsqueda.



Fig. 14. Fotografía del Conjunto “Mascota” en la década de 1960’s Fototeca Constantino Reyes-Valerio de la CNMH, INAH.



Fig. 15. El conjunto Mascota en la actualidad, en el cruce de av. Bucareli con Turín y Av. Chapultepec (foto Fdo. Ortiz)

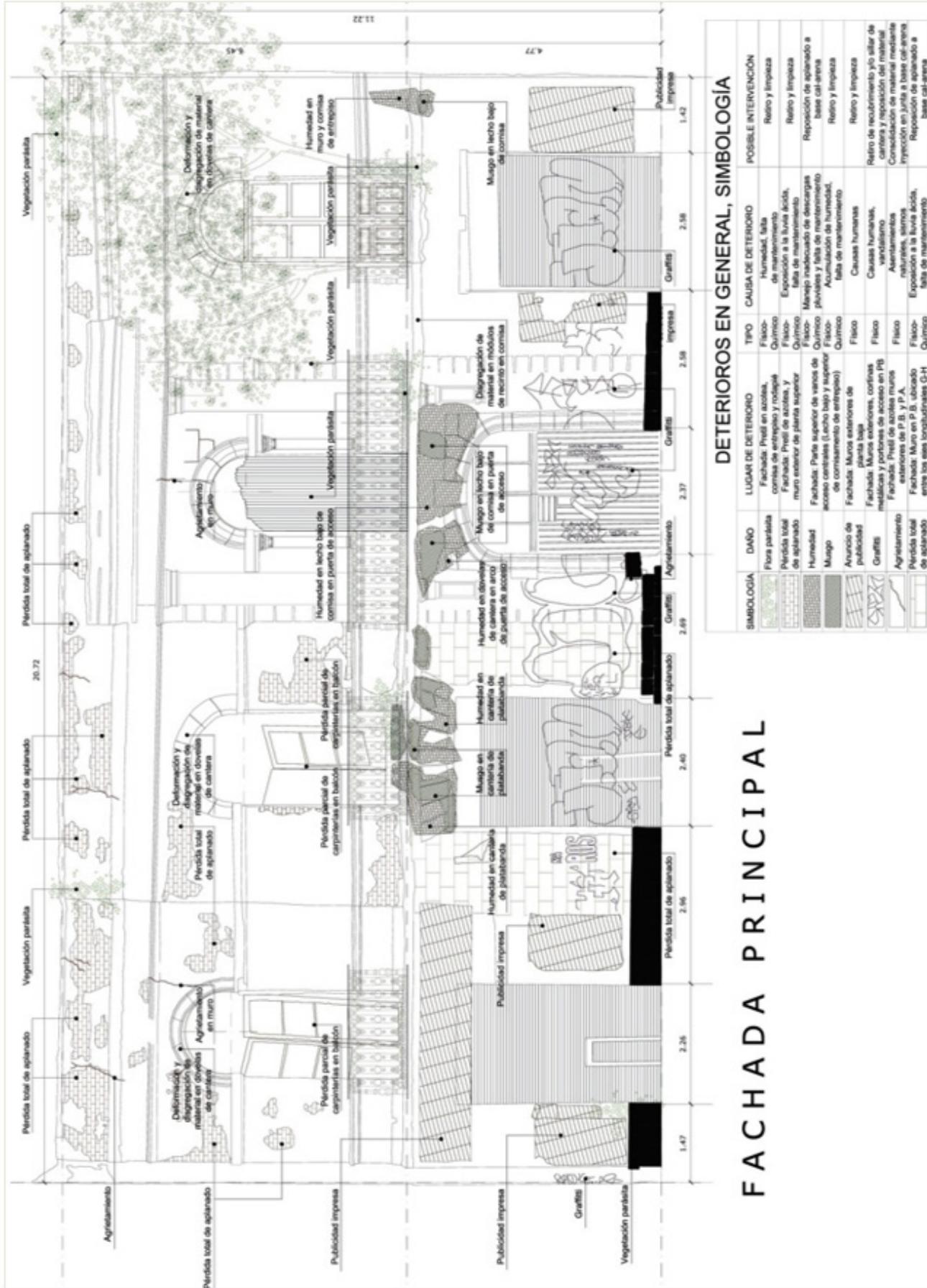


Fig. 16. Plano que muestra los deterioros que existen en la fachada del inmueble de estudio (Bucareli 136) necesario previo a la elaboración de un anteproyecto de restauración y conservación.

## Objetivos

Priorizar las cualidades arquitectónicas formales, históricas y artísticas de los edificios relevantes que aún predominan en nuestra zona de estudio por encima de intereses políticos, económicos, entre otros. Por lo que una adecuada respuesta en el diseño nos permitirá un equilibrio entre la ocupación considerable de los edificios patrimoniales (impidiendo una saturación de construcciones nuevas al interior) y evitará alteraciones a los elementos que constituyen la arquitectura original de los monumentos. Todo ello nos conlleva a la conservación de nuestros bienes patrimoniales a largo plazo en beneficio de nuestra sociedad para su persistencia durante muchos años.

Debemos enfocar el proyecto de restauración, conservación y reutilización hacia el uso habitacional y comercial ya que por ubicarse en el centro de la Ciudad de México, la zona resulta de gran importancia para los usos ya señalados (como lo establece el *“Programa Delegacional de Desarrollo Urbano, Ciudad de México, 2008”*) que brinda hasta 08 (ocho) niveles de altura máxima, por lo que es importante encontrar un equilibrio entre éstos criterios normativos elaborando una propuesta integral para la recuperación total de nuestro inmueble de estudio y los edificios patrimoniales de todo el Paseo; por lo que resulta trascendental realizar intervenciones desde el interior hasta las arquitecturas en paramentos de fachada, sin alterar los elementos tipológicos originales con que se construyeron, adaptándolos a condiciones de uso actual en apego a la normatividad vigente evitando contrastes en alturas y tipologías arquitectónicas, garantizando su conservación y sustentabilidad a futuro.

## Propuesta de Diseño

De lo general a lo particular y derivado del análisis previo donde se han dilucidado las diversas manifestaciones arquitectónicas de nuestro objeto de estudio y del entorno donde fue concebido, se pretenden restaurar los paramentos de avenida Bucareli en su totalidad, así como pavimentos, trazo del eje vial, guarniciones, banquetas, mobiliario urbano, etcétera, con materiales contemporáneos pero congruentes con los edificios existentes, además de la rehabilitación de un elemento arquitectónico particular existente (Bucareli 136) en el que podemos proponer el uso de oficinas al frente y uso habitacional en la parte posterior del inmueble (donde se carece de construcción alguna) mediante dos construcciones que alberguen dicho uso. Éstos nuevos elementos se propondrían con materiales y sistemas constructivos contemporáneos para que la lectura de la arquitectura patrimonial y actual se identifi-

quen plenamente de acuerdo a su temporalidad, evitando así el alto contraste de colores y materiales constructivos sin exceder 04 niveles al fondo, para que desde la vialidad de acceso al edificio sean imperceptibles éstas diferencias de alturas.

El resultado es una alternativa de diseño para el inmueble patrimonial que satisface las necesidades que se viven actualmente en la zona centro de nuestra ciudad (uso habitacional y comercial) con cinco niveles de altura en la parte frontal del predio y ocho niveles en la parte posterior del mismo como lo establece el uso de suelo vigente para el sitio. El proyecto demuestra que la recuperación de espacios históricos de las grandes ciudades se puede llevar a cabo en estricto apego a los requerimientos y necesidades de los ciudadanos en conjunto, poniendo en valor los elementos patrimoniales de la zona.

## Hipótesis para una intervención en toda la avenida

Para abordar adecuadamente un Plan Maestro de recuperación para el Eje 01 Poniente Bucareli resulta importante el rescate de los inmuebles con valor relevante (valor histórico, artístico o estético) bajo los principios de la restauración científica que predominan en este centro urbano (Perímetro “B” del Centro Histórico de la Ciudad de México), aplicando un riguroso análisis metodológico (ya señalado) que permita su conservación a largo plazo.

El paseo Bucareli se encuentra actualmente en total deterioro urbano arquitectónico debido al abandono al que han sido sometidos los bienes inmuebles de valor patrimonial aún existentes, al crecimiento acelerado de la urbe así como la demanda de espacios de comercio y oficinas con estacionamientos en la zona, por lo que dichos inmuebles, concebidos en su origen para usos habitacionales se vuelven poco funcionales en la actualidad. La avenida conserva características de tipologías de viviendas de finales del siglo XIX y principios del XX en el que predominaban portadas de estilo neocolonial y neoclásico. Entre los edificios más notables que circundaban el recorrido se encontraban el Coliseo Nuevo, Plaza de Toros Bucareli y la “Real Fábrica de Tabacos de la Nueva España”, cuya construcción comenzó en el año de 1788. Posteriormente, durante el movimiento de Independencia, ésta se convertiría en edificio militar y a partir de 1944 a la fecha alberga a la Biblioteca de México “José Vasconcelos”.

Como “hito urbano de la zona” (muy característico del sitio) es el reloj donado por el emperador Chino “Puyi”, al que se le construyó una torre para su colocación a prin-



Fig. 17. Anteproyecto de uso habitacional y comercial de bajo impacto para la recuperación del inmueble ubicado en av. Bucareli 136. Donde se conserva la primer crujía existente y se construyen nuevas arquitecturas con alturas moderadas hacia el interior del predio. (Fdo. Ortiz)



Figs. 18 y 19. Bocetos conceptuales tridimensionales para el proyecto de rehabilitación de fachada y primer crujía del inmueble, así como la construcción de arquitecturas contemporáneas que no transgredan en altura y proporciones al edificio existente. (Fdo Ortiz)

cipios del siglo XX, actualmente funciona como glorieta vehicular y lo situamos hacia el costado norte del edificio que alberga a la Secretaría de Gobernación (Bucareli 99).

### **Casos análogos en el centro histórico** **Áreas de Conservación Patrimonial**

Un ejemplo notable de la recuperación de edificios patrimoniales en abandono es la casa de la Familia Rivas Mercado, ubicada en la calle de Héroes no. 45, Colonia Guerrero. Ésta obra de elementos neoclásicos se encuentra catalogada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia así como el Instituto Nacional de Bellas Artes y contó con apoyo de gobierno local y federal para su rehabilitación, la intención es convertirla en museo.

### **Resultados**

Elaboración de propuesta de legislación local y federal (documento) que contribuya a la recuperación y conservación arquitectónica del sitio.

Regulación de alturas en paramentos que eviten discordancias en las proporciones arquitectónicas de los inmuebles históricos (elaboración de planos arquitectónicos y alzados fotográficos de fachadas que muestren la alternativa de diseño).

Elaboración de Planos de reordenamiento de la vialidad y rehabilitación arquitectónica de Av. Bucareli.

Alternativa de diseño (caso particular) de rehabilitación del inmueble patrimonial Bucareli No. 136 o similar, adaptándolo a un uso contemporáneo que satisfaga las necesidades que se viven actualmente en esa zona de nuestra ciudad.

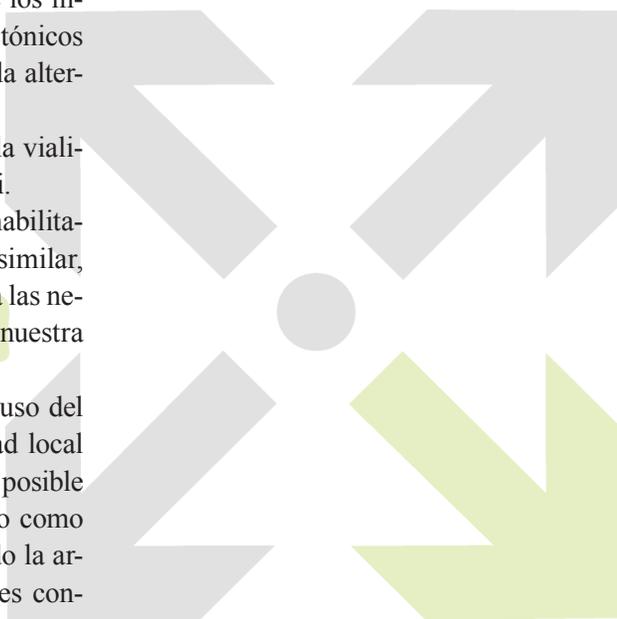
A través de los lineamientos que establece el uso del suelo de la demarcación así como la normatividad local y federal aplicables al inmueble de estudio; es posible concebir un proyecto arquitectónico de uso mixto como vivienda y oficinas en el mismo sitio, rehabilitando la arquitectura patrimonial e insertando construcciones contemporáneas que no alteren los elementos estéticos y artísticos del edificio histórico.

Se pudieron precisar los materiales y sistemas constructivos del edificio en base a un análisis histórico previo, así como de un estudio de casos análogos que nos permitieran llevar a cabo un adecuado proyecto de rehabilitación total del inmueble existente, rescatando los elementos arquitectónicos y formas estéticas que le dieron origen, en estricto apego a los principios de restauración científica; todo ello con la finalidad de conservarlo y reincorporarlo a un uso contemporáneo de oficinas (en la parte frontal) y vivienda en la (parte posterior).

### **Conclusiones**

Para dar solución a los problemas que vemos cotidianamente en los edificios históricos en la Ciudad de México derivados de la gran demanda de vivienda, comercio y oficinas aunado al crecimiento demográfico así como el desarrollo industrial y socioeconómico, resulta de vital importancia adaptar éstas construcciones a las necesidades actuales para que se vuelvan arquitecturas sustentables y contribuyan al desarrollo de la gran metrópolis. La única manera de preservar nuestro patrimonio arquitectónico a través de los siglos es reintegrar los edificios en desuso a las demandas que nuestra sociedad requiere en la actualidad y contribuyan a una mejora excepcional del entorno que habitamos preservando así nuestro patrimonio construido.

Los edificios históricos de la ciudad corren el grave riesgo de desaparecer si no se atienden debidamente; al perder cada uno de nuestros monumentos perdemos parte de nuestra identidad y nuestra historia.



### Bibliografía

- Calderón de la Barca, M. (1967). La vida en México durante una residencia de dos años en ese país. Porrúa.
- Chanfón Olmos, C. (1988). Fundamentos teóricos de la Restauración. Facultad de Arquitectura UNAM, Colección de Posgrado.
- Chanfón Olmos, C. (2009). Historia de la Arquitectura y el Urbanismo Mexicanos. UNAM-FCE.
- Cortés Arroyo, A. L. (2006). El Paseo Bucareli un “Hito en la morfología de la Ciudad de México”, Tesis de grado de maestría. UNAM.
- (2014). Expediente técnico del inmueble ubicado en Avenida Bucareli número 136 . Instituto Nacional de Bellas Artes.
- Fernández Christlieb, F. (2000). Europa y el urbanismo neoclásico en la Ciudad de México. Instituto de Geografía UNAM.
- Fletcher, B. S. (2005). Historia de la Arquitectura Vol. I, p. 106. Limusa-Noriega Editores.
- Fletcher, B. S. (2005). Historia de la Arquitectura Vol. II p. 225. Limusa-Noriega Editores.
- García Cubas, A. (1986). El libro de mis recuerdos, narraciones históricas, anécdotas y de costumbres anteriores al actual estado social. Porrúa .
- Koolhaas, R. (2014). Fundamentals 14th International Architecture Exhibition Venice. Venecia.
- Lombardo de Ruiz, S. (1996). Atlas Histórico de la Ciudad de México.
- Lombardo de Ruiz, S. El impacto de las reformas borbónicas en la estructura de las ciudades. UNAM.
- Lombardo de Ruiz, S. (1980). La Ciudadela. Ideología y estilo en la arquitectura del siglo XVIII. UNAM.
- Manual de Mantenimiento de Monumentos Históricos. (1974). INAH.
- Martín, V. Arquitectura Porfiriana, Análisis comparativo de la Colonia Juárez 1910-1980.
- Martín, V. (1980). Arquitectura porfiriana, análisis comparativo de la Colonia Juárez 1910-1980. INBA.
- Martínez Assad, C. (2005). La Patria, el Paseo de la Reforma.
- Martínez Ortigoza, C. Normas de restauración para intervenir fachadas de monumentos históricos.
- Novo, S. (1987). La vida en la Ciudad de México en 1824. Ediciones Gubernamentales.
- Novo, S. (1980). Los paseos de la Ciudad de México. Fondo de Cultura Económica.
- Prado Núñez, R. (2000). Procedimientos de restauración y materiales, protección y conservación de edificios artísticos e históricos . Trillas.
- Segurajauregui, E. (1990). Arquitectura porfirista; La colonia Juárez. UAM Azcapotzalco.
- Tovar de Teresa, G. (1990). La Ciudad de los Palacios: Crónicas de un patrimonio perdido, Tomo I. Vuelta.
- Zavala, S. (1997). En defensa del Paseo de la Reforma.

## **De los métodos y las maneras**

### **Coordinador General**

*Dr. José Iván Gustavo Garmendia Ramírez*

### **Comité Editorial**

*Presidente*

*Dr. José Iván Gustavo Garmendia Ramírez*

*Colaboración*

*Dr. Jorge Luis Soto Walls*

*Dr. Jorge Sánchez de Antuñano Barranco*

*Mtra. Sandra Rodríguez Mondragón*

*DCG. Edgar Barbosa Lerin*

*DCG. Martín Lucas Flores Carapia*

La colección “De los Métodos y las Maneras”,  
en su segundo número, es una publicación realizada por la  
Universidad Autónoma Metropolitana,  
unidad Azcapotzalco.

Fue revisado por un comité integrado por académicos de la UAM,  
sin fines de lucro y abierta a la expresión de los actores que aporten  
propuestas y soluciones a las problemáticas multidisciplinares  
actuales.

Las expresiones son responsabilidad de los autores.

Derechos reservados conforme a la ley.

Queda prohibida la reproducción parcial o total,  
directa o indirecta del contenido de la presente obra,  
sin permiso escrito de los autores.

Esta versión digital se terminó en mayo de 2018,  
Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco,  
Ciudad de México.



ISBN 978-607-28-1326-7



# De los Métodos y Técnicas

No. 2 ISBN 978-607-28-1328-1

