



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



Posgrado  
en Diseño



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**

Dr. Óscar Lozano Carrillo

### **Secretaria de la Unidad**

Dra. María de Lourdes Delgado Núñez

## **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, diseño de portada y editorial**

Dra. Sandra Rodríguez Mondragón

Mtro. Martín Lucas Flores Carapia

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

ISBN 978-607-28-1326-7

No. 4, ISBN 978-607-28-1790-6





# Presentación

Por cuarta ocasión el Posgrado de Diseño de la división de Ciencias y Artes para el Diseño, en colaboración con el comité organizador de “De los Métodos y las Maneras”, logró reunir investigaciones de los alumnos del posgrado como de especialistas en el ámbito del diseño para presentar este documento, muestra de su perseverancia en apoyo a presentar temas en torno a las metodologías para hacer investigación en Diseño.

Aquí se presentan trabajos de alumnos de los distintos niveles del posgrado en sus líneas de investigación en Diseño Bioclimático, Diseño y Estudios Urbanos, Diseño y Desarrollo de Productos, Diseño y Visualización de la Información; y Diseño y estudios urbanos. Estas aportaciones al campo del diseño, fungen como un acercamiento y un precedente que pone a nuestra disciplina en coexistencia con el entorno metodológico de otras.

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

***Dr. Luis Carlos Herrera Gutiérrez de Velasco***  
***Jefe del Área de Historia del Diseño***



De los métodos y las maneras

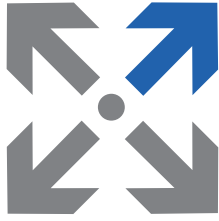
# Acercas de los métodos y las maneras

Esta publicación es un espacio de alto nivel para la divulgación científica en diseño, que sirve como uno de los medios más relevantes para que los integrantes de la comunidad universitaria y de otras instituciones académicas y especialistas involucrados en la investigación en Diseño, analicen e intercambien puntos de vista que propicien la reflexión y la discusión respecto a las investigaciones bajo diversos enfoques disciplinarios.

También es un instrumento que permite a profesores y alumnos del Posgrado de Diseño de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, difundir sus investigaciones que inscriben en las diversas líneas de generación y/o aplicación de conocimiento de sus Planes y Programas del Posgrado en Diseño.

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

*Comité organizador de  
"De los métodos y las maneras"*



# Contenido

## Diseño Bioclimático

**Jorge Arnau Kuri**

*El ruido, la percepción de confort acústico y la percepción del entorno urbano arquitectónico*

9

**Luis Enrique Acosta Martínez**

*El color como factor de calidad en la iluminación y su influencia sobre el estado de ánimo humano*

15

## Diseño y desarrollo de productos

**Fernanda Virginia Lara Vergara**

*La propiedad industrial e intelectual como herramienta estratégica de protección y valorización del diseño industrial*

27

**Espinosa Suárez Mario Alejandro**

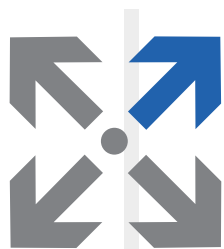
*Diseño y construcción de un prototipo a escala de turbina eólica aplicada a una luminaria*

33

**Sandra Rodríguez Mondragón**

*Proceso para desarrollar un alfabeto gráfico de lenguaje formal de descripción visual*

41



# Contenido

## Diseño y Visualización de la Información

**Martín Lucas Flores Carapia**

*Factores legales en la conservación documental*

57

**José Iván Gustavo Garmendia Ramírez**

**Lourdes Elsa Cabrera Jiménez / Alberto Álvarez Hernández**

*Diseño del sistema de localización y visualización de tesis del posgrado de CyAD*

63

**Edna Patricia Quezada Bolaños**

**María Lizbeth Gallardo López / Beatriz Adriana González Beltrán**

*Presencia de la triada signica en interfaces gráficas de aplicaciones móviles*

69

## Diseño y estudios urbanos

**Alma Delia Juárez Sedano**

*Un método para descubrir a la ciudad signada:  
El escuchario urbano*

81

**Felipe de Jesús Hernández Trejo**

*La producción de vivienda y su articulación con el suelo urbano: un análisis de categorías abstractas a partir de la reflexión del materialismo histórico*

87

**Miguel Ángel González Loza**

*Índice de dispersión compuesto*

95

**Yissel Hernández Romero**

*El centro histórico de Zumpango, en el Estado de México, como recurso para la integración social. Una propuesta metodológica*

101



# Diseño Bioclimático

Jorge Arnau Kuri 9

Luis Enrique Acosta Martínez 15

Número 4

De los  
meteorología  
y las matemáticas



# El ruido, la percepción de confort acústico y la percepción del entorno urbano arquitectónico

Jorge Arnau Kuri

## Introducción

El ruido, el confort acústico, la percepción, el paisaje sonoro y la habitabilidad de un espacio son temas muy complejos, que convergen en nuestro día a día, en ocasiones sin que nos demos cuenta de ello. A lo largo del siguiente artículo se desarrollan algunos de los tópicos pertinentes en la comprensión del confort acústico, la percepción del ruido y del entorno urbano arquitectónico, cuando la presencia del ruido es una constante ambiental. En un tema tan complejo como lo es el bioclimatismo en la arquitectura y el diseño, se necesita comprender que el confort de los usuarios en un espacio determinado es el objetivo de diseño y el porqué del estudio del confort. En ausencia de confort, un espacio se convierte en lugar que lejos de ser agradable puede llegar a tener repercusiones en la salud.

Como consecuencia de la asociación de los efectos causados por el ruido, se formula la hipótesis de que la suma de dichos efectos altera la percepción del entorno urbano arquitectónico, como consecuencia de una percepción sonora y ambiental condicionadas por el estrés, la química corporal y las experiencias.

## Confort acústico y percepción ambiental

El confort acústico, es un tema donde los parámetros convencionales de medición no aplican de la misma manera en que lo hacen con el confort térmico o visual, debido a que existen muchos más valores subjetivos que

influyen directamente en el confort acústico.

Por lo tanto, decir que el confort acústico está únicamente determinado por el nivel sonoro o por la ausencia de ruido es subestimar la complejidad de este tipo de confort, debido a que para cada persona es muy diferente.

Para López Barrio, la dimensión de la subjetividad en la valoración de un ambiente sonoro es muy clara debido al nivel de molestia subjetiva frente al ruido. (Isabel López Barrio, 2000)

El ruido, se divide en distintos niveles para poderlo clasificar de una manera más objetiva que solamente como aquel sonido no deseado. Existen sonidos destructores, aquellos que van de los 95 a los 100 dB y producen lesiones permanentes en el oído. Excitantes, aquellos que van de los 50-90 dB y que no producen lesiones permanentes y por último los irritantes, que son aquellos por debajo de los 50 dB y que producen molestia e irritabilidad por ser sonidos no deseados. (Serra F. & Coch R. , 1995)

La arquitectura y el urbanismo buscan solucionar problemas cotidianos en la manera en que las personas habitan su entorno. Un arquitecto diseña un espacio no solamente para que cumpla una función o delimite un espacio, un arquitecto diseña un espacio para que este sea la solución arquitectónica a un problema cotidiano, desde una habitación, sala de estar, estudio, etc. hasta

una fachada. Dichos espacios tienen que brindar además de una solución práctica, un goce estético y un grado de confort en quien habita dichos espacios.

Para (Rodríguez Manzo, 2016) el espacio es creación de confort y bienestar y lograr un diseño espacial de calidad, implica incorporar al sonido como parte del ambiente, aunque la calidad sonora es algo subjetivo, el autor nos dice que las cualidades de un espacio forjan una relación entre los seres humanos y su ambiente.

Es necesario definir ciertos conceptos para que sea comprensible la problemática planteada en el siguiente artículo. Sí bien el interés de la siguiente investigación tiene un enfoque urbano arquitectónico, el conocimiento requerido para atar las piezas del rompecabezas proviene de diferentes disciplinas de la ciencia, como lo son la física para entender el sonido. La psicoacústica que estudia el comportamiento del sonido y los fenómenos presentes desde su propagación hasta su recepción en el oído. La psicología y la psicología ambiental para comprender el proceso perceptivo una vez que se mezcla la sensación sonora con el pensamiento de un individuo. La fisiología del oído y en el caso particular del estudio de los efectos fisiopatológicos del ruido, es necesario hablar un poco de endocrinología y neurociencia.

Después de tomar en cuenta lo que la literatura de dichas disciplinas dice sobre el tema, surge una pregunta de investigación: ¿Qué sucede si debido al ruido percibimos el mundo de una manera alterada?

Desde luego es necesario aclarar que un mismo sonido responde de diferente manera en distintos espacios debido a efectos como la reverberación, la absorción y la difracción. Estos son efectos psicoacústicos presentes durante la transmisión del sonido, que ayudan al cerebro a obtener información valiosa del entorno. Sin embargo, tanto la reverberación, la absorción y la difracción se dan fuera del cerebro y cada uno es un tema de estudio muy complejo en sí mismo.

Para comprender mejor la pregunta de investigación, es necesario hablar de percepción ambiental, la cual toma variables ambientales a través de los sentidos y durante el proceso psicológico de la asimilación de los estímulos ambientales. Entonces no se está hablando solamente de reverberación si no del conjunto total de los sonidos que producen el ruido que llega a nuestros oídos, y el cómo y por qué todo el cuerpo reacciona de una determinada manera a estos sonidos. El ruido afecta la manera en la que una persona vive su vida cotidiana, pero ¿acaso puede afectar la manera en que se percibe una fachada, una construcción o un espacio público?

Existen dos términos que se utilizan con frecuencia a lo largo del siguiente artículo, que debido a su complejidad es mejor definir de manera pronta y sin más rodeos. Estos términos son:

### **Fisiopatológicos y psicopatológicos**

De acuerdo con (Irurzun, 1989) los efectos no auditivos del ruido en las personas son los efectos fisiopatológicos y los psicopatológicos.

Los fisiopatológicos son aquellos donde el ruido actúa sobre el sistema nervioso autónomo, modifica su función y repercute en el funcionamiento del resto del organismo. Es decir, afecta a quien escucha el ruido en un nivel fisiológico causando una patología. De acuerdo con el autor los efectos fisiopatológicos repercuten sobre los siguientes sistemas del cuerpo:

- Sistema nervioso central
- Sistema cario-vascular
- Glándulas endócrinas
- Sistema respiratorio
- Aparato digestivo
- Equilibrio
- Visión
- Embarazo

Los efectos psicopatológicos son aquellos que alteran psicológicamente a quien está expuesto al ruido, produciendo patologías como:

- Agresividad
- Alteraciones a la personalidad
- Trastornos mentales

### **El sonido**

El sonido es un disturbio mecánico que se propaga a través de un medio oscilante (Howard & Angus, 2009). Una característica importante del sonido, es que forzosamente necesita un medio para propagarse gracias a las fuerzas intermoleculares de las partículas de materia y gracias a la masa de la materia a través de la cual se propagan las ondas de sonido, ya que de esta manera ese “disturbio mecánico” tiene una manera de propagarse, gracias a la compresión y descompresión del medio a través del cual el sonido se propaga, se generan ondas, las cuales tienen dirección, longitud, frecuencia, amplitud, velocidad y duración.

El sonido que concentra nuestro interés es aquel que se propaga a través del aire, pues es aquel que llega a nuestros oídos de manera constante, sin necesidad de que entremos en detalles acerca de los sonidos que se propagan a través de los cuerpos sólidos, como las estructuras

de los edificios o el suelo mismo, en este artículo nos enfocaremos únicamente en aquellos que se transmiten a través del aire.

### El ruido

Dentro de las definiciones de ruido dentro de la normatividad nacional, se puede encontrar la misma definición en normas diferentes, las cuales se citan entre sí.

De acuerdo con la NOM-SEMARNAT-081-1994: “4.26 RUIDO Todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas” La norma NADF-005-AMBT-2013 utiliza la misma definición en su numeral 5.22.

De acuerdo con Karl D. (Kryter K. D., 1985), el ruido se divide en categorías, en la primera categoría el ruido es un sonido no deseado que contiene información acerca de la fuente sonora, la cual ha sido asociada con una sensación no placentera, no al sonido en sí, sino a algún otro atributo de la fuente.

En la segunda el ruido es un sonido no deseado que molesta al escucha, por el contenido físico del sonido per se, más no por la significación que pudiera tener el sonido.

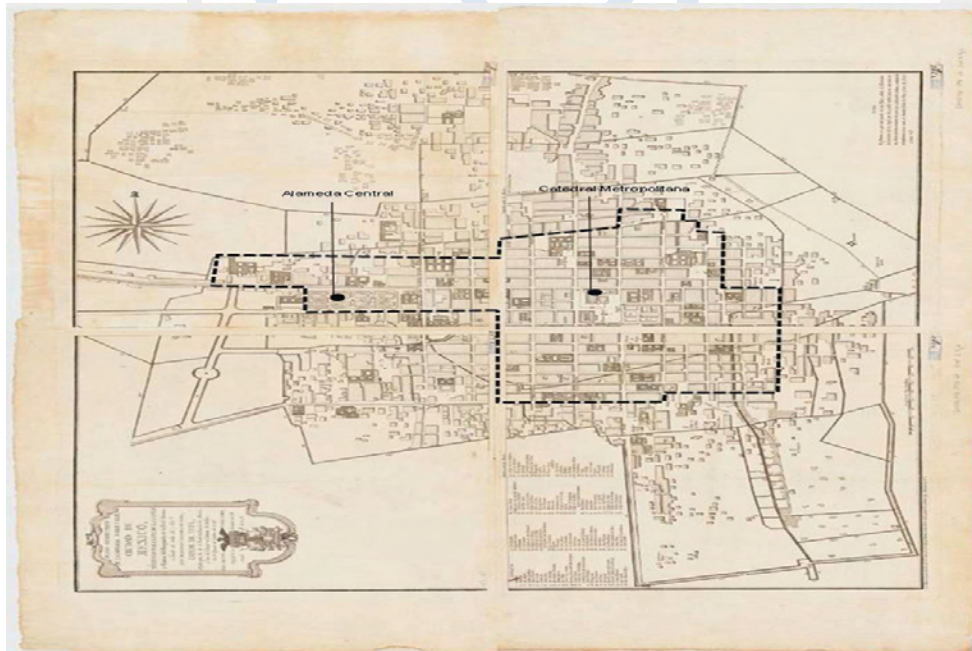
Por lo tanto, queda en claro que el ruido, siendo un sonido no deseado produce molestia. Dicha molestia puede traducirse efectos nocivos, tanto psicopatológicos como efectos fisiopatológicos.

### Problema de estudio

El sitio de estudio es la calle de Francisco I. Madero en el Centro Histórico de la Ciudad de México en el tramo comprendido de la calle Monte de Piedad hasta Simón Bolívar.

La tipología arquitectónica en dicha calle, principalmente arquitectura colonial, aunque con algunas edificaciones o intervenciones recientes está dentro de la zona catalogada como patrimonial por el Instituto Nacional de Antropología e Historia. (INAH) La calle de Francisco I. Madero es hoy en día un corredor peatonal donde el comercio tiene una presencia importante, y donde el ruido producto del tránsito peatonal y el comercio se hacen presentes. Esto debido a los efectos fisiopatológicos y psicopatológicos del ruido podría estar causando que la percepción de calidad de esta zona histórica patrimonial sea muy diferente de lo que pudiera ser en ausencia del ruido, causando una percepción del valor histórico en detrimento, del grado de confort global y acústico.

Para comprender el problema cuando se habla de ruido no basta con ir al diccionario y buscar su definición, es necesario profundizar en su definición. Es necesario comprender sus cualidades físicas, los fenómenos psicoacústicos y las afectaciones fisiológicas y psicológicas que surgen en el ser humano a partir de la exposición al ruido.



Mapa: López Vargas Machuca Tomás 1731-1802

Fuente: [http://www.autoridadcentrohistorico.df.gob.mx/oficial/index.php?option=com\\_content&view=article&id=143&Itemid=261](http://www.autoridadcentrohistorico.df.gob.mx/oficial/index.php?option=com_content&view=article&id=143&Itemid=261)



La Norma Ambiental del Distrito Federal NADF-005-AMBT-2013, nos dice en su introducción que la Organización Mundial de la Salud sugiere que a partir de los 65 dB se producen afectaciones a la salud. A manera de resumen, con los valores citados en la introducción de dicha norma se generó el cuadro 1:

Nivel sonoro	Afectación
40 dB	Dificulta las actividades de cálculo
50 dB	Disminuye la eficiencia
55 dB	Se entorpece la memoria
60 dB	Dificultad para captar información auditiva
64 dB	Lento aprendizaje
70 dB	Problemas de comprensión lectora

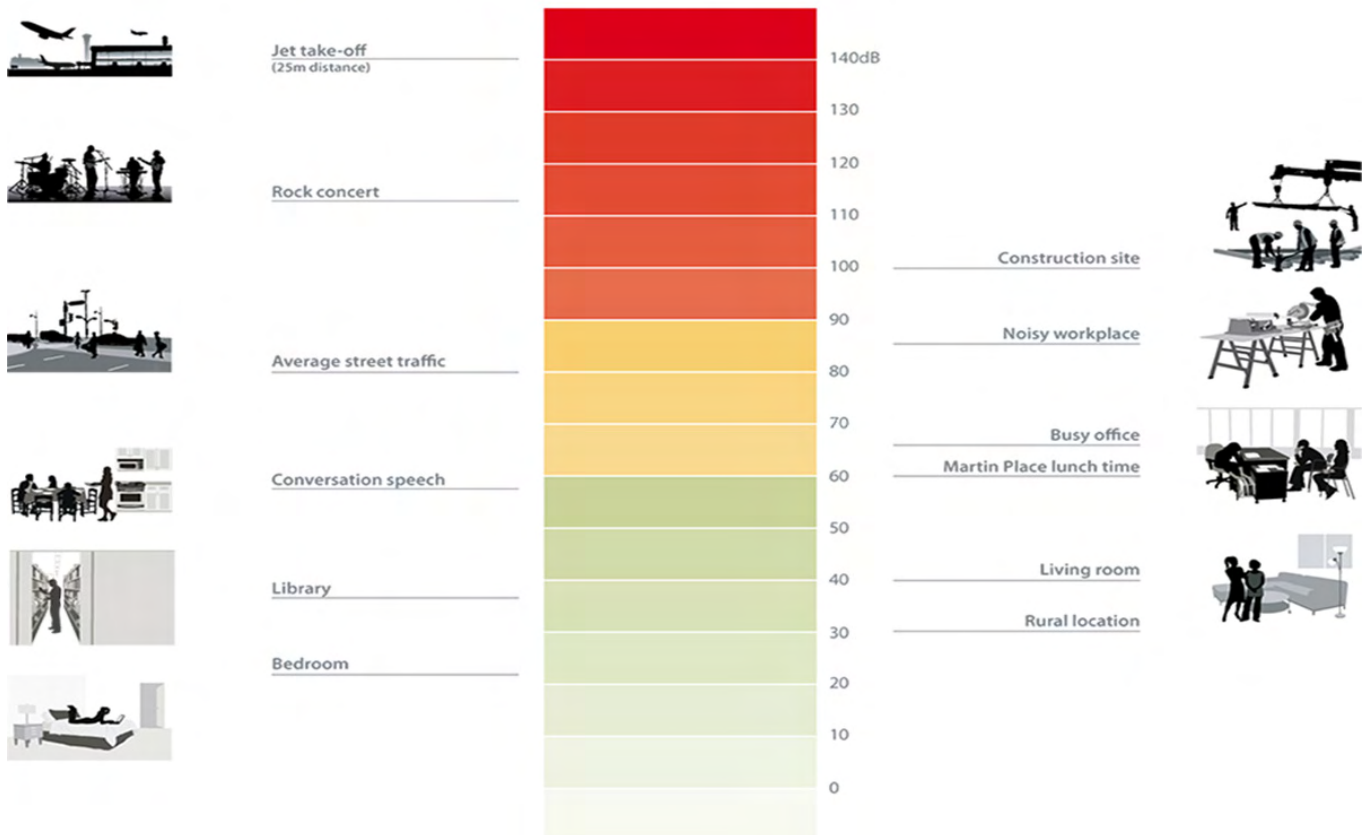
Cuadro 1  
Fuente: NADF-005-AMBT-2013

Cuando se analiza esto de acuerdo con los niveles de ruido que se esperan de un espacio, se puede observar que el nivel sonoro necesario para causar una alteración en las actividades es realmente muy bajo. En la siguiente tabla realizada por Airservices Australia se estratifican los niveles sonoros que se esperan en lugares determinados de acuerdo con las actividades que allí se realizan.

Como puede observarse, los niveles a los que las personas se exponen y los niveles marcados por la OMS se traslapan, lo cual puede significar que las tareas más simples que realizan las personas no se están realizando con un nivel sonoro adecuado.

En el caso particular de la calle de Francisco I. Madero, fue posible percatarse que los niveles sonoros varían considerablemente entre una y otra cuadra, por lo que es un sitio idóneo para realizar una caracterización sonora y contrastar la percepción que tienen los transeúntes tanto del confort acústico como de la calidad del entorno urbano arquitectónico, mediante la aplicación de una encuesta de percepción ambiental.

### Example noise levels



## Percepción

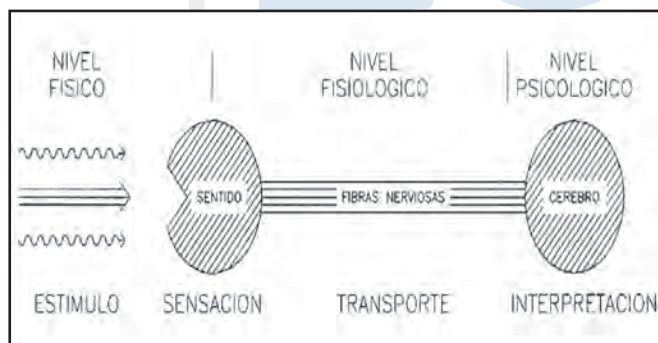
De acuerdo con la Real Academia Española, la percepción es: “Sensación interior que resulta de una impresión material hecha en nuestros sentidos”.

Si se analiza esta definición, puede entenderse que, básicamente, la percepción es subsecuente a una impresión sensorial. Por lo tanto es necesario comprender, que existen dos partes en el proceso de la percepción, la parte psicológica, donde quién somos, nuestra cultura, nuestra sociedad y nuestra manera de pensar juegan un papel importante. La segunda parte, la parte sensorial, donde son nuestros sentidos los protagonistas.

Para Murray (Schafer, 1976), la impresión es solamente la mitad de la percepción, mientras que la otra mitad es la expresión. Para él, durante la impresión compilamos información y la organizamos. Durante la expresión, damos forma a esta información acumulada mediante estímulos externos.

La audición es un fenómeno psico acústico, durante el cual las propiedades físicas del sonido son interpretadas por el cerebro de quien escucha mediante la agudeza auditiva, la cual se mide por medio de umbrales que permiten escuchar diferentes estímulos sonoros en frecuencias diferentes. (Cohen, 1985)

Se han realizado estudios donde se muestra que la exposición al ruido puede provocar en los procesos cognitivos, cómo alteraciones en la atención y el procesamiento de la atención así cómo psicológicas, algunos autores consideran que existe una relación entre la exposición a niveles de ruido ocupacional y el desarrollo de neurosis, y también entre ruido ambiental y salud mental (Barrio, 1989)



Fuente: Serra F., R., & Coch R., H. (1995). *Arquitectura y Energía Natural*. Barcelona, España.: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya. pp. 17

La percepción, para ser explicada de manera sintética se divide en tres niveles. El nivel físico, es el medio o el momento en el cual hay una manifestación de un evento. El nivel fisiológico, es el proceso mediante el cual el estímulo físico se convierte en una señal eléctrica en los sentidos y se asimilan en el cerebro y por último el tercer nivel, donde interviene el pensamiento e interpreta los estímulos eléctricos producidos en el cerebro. (Serra F. & Coch R., 1995)

De acuerdo con el Serra y Coch, las sensaciones también se dividen en extra perceptivas y Endo perceptivas. Es importante tomar en cuenta que las sensaciones endo perceptivas nos dan un a percepción visceral del cuerpo y de lo que está pasando por él, es decir, si no estamos en confort, si existe alguna variación de presión arterial o malestar físico de esta manera lo percibimos.

## Medio ambiente acústico

De acuerdo con López Barrio, en la situación habitual de ruido en las ciudades, las personas no son capaces de discriminar señales sonoras presentes en el ambiente, en contraste con aquellas señales que les es pertinente escuchar. Esto de acuerdo con la autora produce un estado de tensión crónica y problemas sociales.

El medio ambiente acústico es esa parte sonora presente en el medio ambiente que responde particularmente al ambiente físico en el que se propaga el sonido, el cual puede venir ser natural o artificial. Sin embargo, antropogénico o no, ese sonido integrado al ambiente pasa a formar parte del ambiente y se convierte en un estímulo difícil de ignorar en las grandes ciudades.

## Psicología ambiental

De acuerdo con Holahan, la psicología ambiental tiene como objetivo principal, el estudio de la vida cotidiana, haciendo hincapié, en que, si bien es una rama de la psicología relativamente nueva, su rápido desarrollo, demuestra que existe un fenómeno considerable, llevándose a cabo a medida que la urbanización y el desarrollo tecnológico, alteran nuestro ambiente. Afirmo en su definición de psicología ambiental que la psicología ambiental estudia la interrelación del ambiente físico y la conducta con las experiencias humanas. Asegura que cada persona elabora, un esquema mental propio, del ambiente, incluyendo un mapa mental propio del lugar donde vive, en distintas escalas urbanas, desde lo más cercano como la calle, hasta el barrio y la ciudad. (Holahan, 2014)

En la psicología ambiental tal vez uno de los aspectos más importantes de la percepción ambiental, es que también nos ayuda a orientarnos y adaptarnos al ambiente. Esto, si bien se está tomando en cuenta en la psicología ambiental desde mediados del siglo XX, en el campo del diseño se aborda desde un enfoque más estético y funcional. (Ittelson, 1976) explica que para dos ambientes diferentes habrá dos percepciones ambientales diferentes, cada una de acuerdo a su contexto ambiental. Siendo el sonido un fenómeno físico, presente en cualquier medio capaz de propagar las ondas sonoras, su estudio en lo que respecta a la percepción ambiental, es igual de importante que la parte visual, sin embargo, menos estudiado.

### Conclusiones

La percepción es un proceso psicológico muy complejo que toma múltiples estímulos sensoriales, los cuales no son solamente auditivos o visuales. Cuando se suma la experiencia de un individuo, los fenómenos psicoacústicos circundantes, el ambiente sonoro, el entorno urbano arquitectónico, una cultura que dicta parte del proceso perceptivo del individuo, las afecciones fisiopatológicas y psicopatológicas es plausible pensar en una percepción alterada del entorno. Al llevar a cabo un proceso de diseño urbano o arquitectónico que procure el confort de aquellos para los que se proyecta el diseño, se deberá tomar en cuenta que la percepción global, tanto de confort como de la calidad del espacio pueden estar influenciadas profundamente por el ruido y el estrés que este ocasiona.

### Bibliografía

- Barrio, I. L. (1989). Factores de valoración y teorías explicativas de los efectos del ruido. Zaragoza, España. : Jornadas Nacionales de Acústica.
- Cohen, J. (1985). Sensación y percepción auditiva de los sentidos menores. Ciudad de México: Limusa.
- Holahan, C. J. (2014). Psicología Ambiental, un enfoque general. Ciudad de México: Limusa.
- Howard, D., & Angus, J. (2009). Acoustics and Psychoacoustics. Burlington USA: Focal Press.
- Irurzun, J. I. (1989). Efectos no auditivos del ruido. Zaragoza: Jornadas Nacionales de Acústica.
- Isabel López Barrio, C. J. (2000). Psicología Ambiental. España: Ediciones Pirámide.
- Ittelson, W. R. (1976). The use of behavioral maps in environmental psychology. Environmental psychology: People and their physical settings. Nueva York: Rinehart and Winston.
- Kryter, K. (1996). The handbook of hearing and the effects of noise. United States of America: N/A.
- Kryter, K. D. (1985). Effects of noise on man. Orlando Fl. United States of America: Academic Press Inc.
- NADF-005-AMBT-2013. (s.f.).
- NMX-AA-040-1976. (s.f.).
- NOM-SEMARNAT-081 RUIDO. (s.f.).
- Rodríguez Manzo, F. (2016). Espacio, sonido y arquitectura. Una reflexión teórica acerca del carácter acústico del espacio arquitectónico. México: Limusa.
- Schafer, M. (1976). The Soundscape. Our Sonic Environment and the Tuning of the World. Rochester Vermont: Destiny Books.
- Serra F., R., & Coch R., H. (1995). Arquitectura y Energía Natural. Barcelona, España.: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya.

# El color como factor de calidad en la iluminación y su influencia sobre el estado de ánimo humano

Luis Enrique Acosta Martínez

## Introducción

El ambiente luminoso influye en el confort. Es un elemento crítico en el diseño de oficina, puede mejorar o empeorar la experiencia en el trabajo y afectar el bienestar de los empleados.

No solo deben tomarse en cuenta aspectos como el IRC (Índice de reproducción cromática), la iluminancia (lux) y la distribución (uniformidad), práctica profesional común en el diseño de iluminación. Es importante considerar el modelo de calidad de iluminación adoptado por IES, ALA e IALD, y los factores de calidad de iluminación, producto del modelo CIE.

A pesar de ser tema de estudio en la actualidad, el color está lejos de ser considerado en la iluminación, a pesar de inconscientemente estar expuestos a él. El color nos afecta a un nivel social, fisiológico y psicológico. Está comprobado que espacios de color (pigmento) modifica el estado emocional en ambientes laborales y, en consecuencia, el rendimiento.

En iluminación, la reciente tecnología RGB de LED permite tener acceso a varias tonalidades, lo que permite transformar el ambiente construido. Actualmente las tendencias están orientadas a una iluminación dinámica a través del control de la Temperatura de Color Correlacionada (TCC), donde las tonalidades cambiantes entre azul, amarillo y ámbar imitan el continuo cambio de la luz diurna, con el objetivo de tratar trastornos estacionales (cronoterapia). En la Unidad de Medicina

de Harvard han demostrado, por ejemplo, que la luz azul excita el cerebro y nos activa, mientras que la luz roja tranquiliza y nos conduce a un estado de alerta y rendimiento agudo.

No hablamos de cromoterapia, catalogada como pseudociencia, sino de efectos psicológicos y fisiológicos (a un nivel psicosomático) producidos por la percepción del color luz que pueden mejorar el estado de ánimo y el rendimiento laboral al ser tomado en cuenta como *factor de calidad en la iluminación*.

Los seres humanos a menudo perciben la luz como poética e inspiradora. Pero la luz hace mucho más que agitar la imaginación; la forma cómo percibimos la luz puede afectar todo, desde nuestras emociones a nuestro estado de alerta y ritmo circadiano. El arte comparte un poder igualmente profundo. Los neurocientíficos han determinado, por ejemplo, que apreciar la naturaleza presente en el arte elevan nuestro bienestar. Tanto la luz como el arte son herramientas potentes que afectan nuestro estado psicosomático. Podemos manipular la luz para evocar sensaciones que capten cuerpo, mente, imaginación y emoción.

Maja Petric (2017)

El ambiente luminoso es un conjunto de factores determinantes en el confort del ser humano. Como elemento crítico en el diseño de espacios laborales de



oficina, puede mejorar o empeorar la experiencia en el trabajo y afectar el bienestar de los empleados.

Se ha demostrado, por ejemplo, que cuando las personas consideran que la iluminación del espacio de trabajo en el que se encuentran es mejor, están en un mejor estado de ánimo, tienen un menor número de quejas y califican su propio rendimiento como mayor; contrario a las personas a las que no les gusta la iluminación del espacio en el que se encuentran. Además, las personas en mejores condiciones de iluminación tienden a tener menos problemas de salud (Veitch, 2014). No intento generalizar, pero aún en la actualidad, la iluminación en oficinas suele ser monótona y rutinaria.

Es conocido que la luz tiene efectos en el ser humano de forma variada y compleja. Los efectos de la luz van más allá de los fenómenos de la visión, incluyen por un lado los efectos psicológicos, el estado de ánimo y el comportamiento; y por el otro los efectos físicos y fisiológicos, tal como lo han definido Stone (1999), Küller & Küller (2001) y Veitch, van den Beld, Brainard, & Roberts (2004).

Para contribuir al confort lumínico y visual, la Comisión Internacional de la Iluminación (CIE, por sus siglas en francés) elaboró el modelo de calidad de iluminación (Veitch, 1998) (Ver Fig.1), adoptado posteriormente por la Sociedad de Ingenieros en Iluminación, la Asociación Americana de Iluminación y la Asociación Internacional de Diseñadores de Iluminación (IES, ALA e IALD, por sus siglas en inglés respectivamente).

Esta clasificación refleja la importancia de los efectos no visuales de la luz en los seres humanos. No solo deben tomarse en consideración aspectos como el Índice de Reproducción Cromática (IRC), la iluminancia (lux) y la distribución de luz (uniformidad), práctica profesional común en el diseño de iluminación. La IES propuso, a modo de guía, dieciocho *factores de calidad de iluminación* (IES RR-03, 2003), con el fin de proporcionar a los diseñadores de iluminación un esquema comparativo para clasificar el nivel de importancia que tienen los factores en determinados espacios arquitectónicos, y generar así, ambientes luminosos que contribuyan al confort.

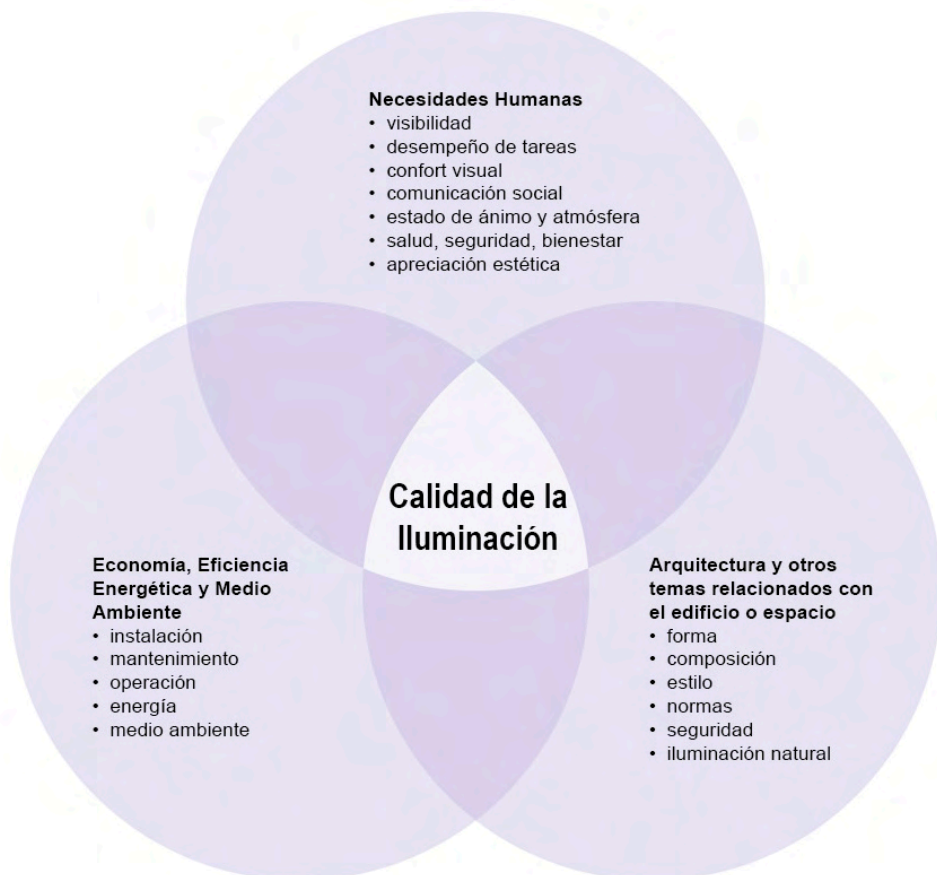


Fig. 1. Modelo de calidad de la iluminación: la integración de las necesidades humanas, la economía y el medio ambiente, y la arquitectura. Fuente: Veitch (1998). Cortesía del Consejo Nacional de Investigación de Canadá (NRC).



Sin embargo, aun cuando los manuales de CIE, IES e IALD son los más completos en el tema de iluminación, en ningún apartado se menciona algún criterio acerca de la aplicación del color luz que emiten algunas lámparas, salvo en aspectos estéticos y en propiedades del color: Índice de Reproducción Cromática (IRC) y la Temperatura de Color Correlacionada (TCC), de la cual hablaremos más adelante.

A pesar de ser tema de estudio en la actualidad, el color está lejos de ser considerado factor importante en la iluminación. No obstante, inconscientemente se está expuesto a él.

El color, al igual que la iluminación, afecta el estado de ánimo y el nivel de estimulación de los individuos (Mehrabian & Russell, 1974). Lo que permite suponer que dichas diferencias afectan indirectamente el desempeño y la productividad de una tarea; tal como se ha comprobado en estudios realizados en los espacios de trabajo (Küller & Mikellides, 1993; Küller, Ballal, Laike, Mikellides, & Tonello, 2006; Mehta & Zhu, 2009, entre otros).

Un claro ejemplo de la influencia del color en espacios laborales son las oficinas de la empresa Google, donde, en conjunto con alternativas que fomentan su filosofía de productividad a través del confort de sus usuarios, el uso de colores atractivos en el diseño de interiores (visto este como color pigmento en cuerpos o materia) han demostrado una mejora en el rendimiento de los empleados debido a que estimulan positivamente el estado de ánimo.

Es evidente que los colores influyen en el ser humano, pero ha sido difícil demostrar esos efectos de forma consistente. Diversos estudios, basados en el color pigmento como método de análisis, han realizado importantes aportaciones para indagar cómo actúan los colores en la percepción y el comportamiento, pero algunos difieren en resultados e incluso son contradictorios (Schauss, 1985; Heller, 2004; Ortiz, 2011; Genschow, Noll, Wänke & Gersbach, 2014). Al parecer ningún color pigmento tiene un efecto claro, pero afecta y cambia nuestro estado de ánimo. Sin embargo, con el color desde el punto de vista lumínico (color luz) parece no haber demasiada discrepancia.

La reciente tecnología RGBW de LED permite tener acceso a diversas tonalidades con una misma lámpara, lo que permite transformar el ambiente construido. Es aquí donde el color luz puede ser más eficiente. Para colorear los espacios, una opción más práctica sería teñir las paredes con luz de color, que pintarlas constantemente.

Aunque el uso del color luz ha sido aplicado mayormente en intervenciones artísticas, tanto en espacios interiores como exteriores, recientes estudios sobre el tema de la iluminación hospitalaria ofrecen nuevos conceptos donde la tonalidad de la luz puede ser un elemento beneficioso para pacientes, visitantes y personal médico (Philips, 2009).

Tanto en las salas de espera como en áreas de recuperación del paciente, e incluso áreas de ciertas prácticas médicas, se puede presentar tensión, ansiedad o miedo por parte de los internos y de los visitantes, pero una iluminación acogedora puede tener un efecto relajante. Precisamente con este fin, Philips ha desarrollado un concepto de iluminación innovador. Consiste en la creación de una atmósfera más reconfortante a través de tecnología RGBW, iluminación multimedia y paneles luminosos, lo que mejora el confort psicológico, reduce los niveles de ansiedad y facilita el trabajo por parte de los médicos. Ejemplo de hospitales con el uso de ésta tecnología son: *Children's Hospital Colorado*, *Princess Alexandra*, *Charité Campus Virchow Clinic* y *Nordsjaelands* (Philips, 2013; Philips, 2014; CHC, 2014).

La llegada de estas nuevas tecnologías basadas en lámparas LED a principios del siglo XXI y la relación del color de la luz natural con el ritmo circadiano, han influido en el estudio de los colores luz en la actualidad.

A manera de paréntesis, es conocido que en la transducción visual, la retina juega un papel importante, ya que en ella se encuentran dos tipos de fotorreceptores encargados de la visión formadora de imágenes: los conos, responsables de la sensibilidad al color (visión fotópica), y los bastones, responsables de la visión en blanco y negro, es decir, la luminosidad comúnmente llamada brillo (visión escotópica) (IESNA, 2000). Sin embargo, se ha descubierto que estos dos tipos de fotorreceptores no son los únicos con la propiedad de activarse directamente por la luz que entra en el ojo. Las células ganglionares retinianas "*ipRGCs*", también fotorreceptoras ubicadas en la retina, son las células que envían información al cerebro para regular los ritmos de sueño y vigilia (el ritmo circadiano) que tenemos en función de la luz ambiental, además de otras importantes funciones biológicas (Morgado, 2012; Tosini, Ferguson & Tsubota, 2016). Este tipo de células fotorreceptoras tienen una respuesta a la luz con un pico de sensibilidad alrededor de los 479 nm (longitud de onda correspondiente al azul-cian) (Lucas, Douglas & Foster, 2001). Y aunque se ha comprobado las funciones

de las células *ipRGCs*, una reciente investigación ha descubierto que los mecanismos moleculares “puntuales”, encargados de regular el “reloj biológico” o ritmo circadiano a través de señales como la luz, se encuentran ubicados en todo el cuerpo (Hall, Rosbash & Young, 2017). No obstante, es a través de la retina que la sincronización del ciclo de sueño parece más evidente, ya que la exposición a la luz suprime la secreción de melatonina, hormona afectada, en gran parte, por las células *ipRGCs*.

En la unidad de sueño de la Facultad de Medicina de Harvard, se ha estudiado los efectos que tiene el color luz en el ser humano y se ha analizado como parámetros de control el estado de alerta, el rendimiento, los niveles hormonales y la temperatura corporal con el fin de tratar el trastorno afectivo estacional y el trastorno de sueño, sobre todo en los países ubicados en el hemisferio norte, los cuales en invierno están expuestos a pocas horas de iluminación natural.

El Dr. Lockley (Ogilvie & Esteve, 2008), señala:

La opinión que tiene la mayoría de la gente sobre la influencia (psicológica) de los colores en el estado de ánimo, es que el rojo es excitante, porque es el color del fuego y de la sangre, y el azul es relajante, porque es el color del cielo y del mar. Sin embargo, los estudios demuestran lo contrario: el azul excita el cerebro y nos activa, mientras que el rojo nos ayuda a calmarnos y nos conduce a un estado de alerta y rendimiento agudo.

Como ya se había mencionado, las longitudes de onda corta o luz azul influyen sobre todo en el ritmo circadiano a través de las células ganglionares “*ipRGCs*”. Esto significa que no es la luz en general, sino el espectro de luz, es decir, el propio color el que produce efecto.

Se ha comprobado que la exposición a la luz azul por la noche provoca problemas de sueño, lo cual es una desventaja en el mundo actual, ya que la mayoría de las pantallas y celulares con tecnología LED aumentan la exposición a las longitudes de onda corta. Y aunque las pruebas experimentales son muy preliminares, el sueño corto está vinculado a un mayor riesgo de depresión, diabetes y problemas cardiovasculares, e incluso la asociación con el cáncer debido a los niveles bajos de melatonina (Harvard Health Letter, 2012).

No obstante, la luz azul puede ser beneficiosa o perjudicial conforme al horario biológico en el que ésta se utilice: durante las horas de luz solar aumenta la

atención, los tiempos de reacción y el estado de ánimo, mientras que en las horas posteriores al ocaso, genera problemas de sueño y vigilia.

Estos estudios han impulsado el desarrollo de propuestas para regular el ritmo circadiano. La aplicación de una iluminación dinámica con el cambio de TCC, la tecnología aplicada en pantallas electrónicas para colocar filtros de luz roja y suprimir la azul, el uso de lentes que bloquen la luz azul en horarios nocturnos o lentes que permiten acceder a la luz azul en países donde la duración de la luz solar se vuelve corta, son algunas de las propuestas que han generado buenos resultados.

Este tipo de iluminación circadiana es conocida también como cronoterapia que, a diferencia de la cromoterapia catalogada como pseudociencia, se basa en la suposición de que nuestras funciones corporales están controladas por la información del tiempo (ritmo circadiano) influenciado, en gran medida, por la luz natural (Holzinger, 2014).

Actualmente, la tendencia en el diseño de iluminación en oficinas, basada en la cronoterapia, está orientada a la creación de ambientes dinámicos con el cambio de Temperatura de Color Correlacionada (TCC).

La TCC de una fuente luminosa artificial está asociada a la sensación de color que emite un cuerpo negro (radiador de Planck) al ser calentado a una determinada temperatura, por lo que la TCC se expresa en grados kelvin (K). Cuanto más baja sea la TCC (<3,300 K), más “cálida” será la luz, y mientras más alta sea (>5,000 K), más “fría” será la luz que proporcione la fuente luminosa; si se encuentra entre 3,300 y 5,000 K, se tratará de un “blanco neutro” (CIE, 2001). Las tonalidades generadas por el radiador, en orden de creciente temperatura, van del rojo, convirtiéndose en anaranjado, amarillo, blanco y terminan en azul. Es importante aclarar que la TCC no tiene una relación directa con la denominación subjetiva “color cálido” y “color frío”, ya que, paradójicamente, el azul (denominado “frío”) está relacionado con el tono de un cuerpo negro a altas temperaturas, y el rojo, ámbar y amarillo (denominados “cálidos”) están relacionados a las bajas temperaturas.

En otras palabras, el término TCC se utiliza para referirse a la producción, en bajas proporciones, de tonalidades ámbar, amarilla o azul en la emisión de luz blanca por parte de las lámparas (Fig.2). El uso de estos colores luz es poco perceptible para la vista del ser humano, ya que el ojo se adapta naturalmente para

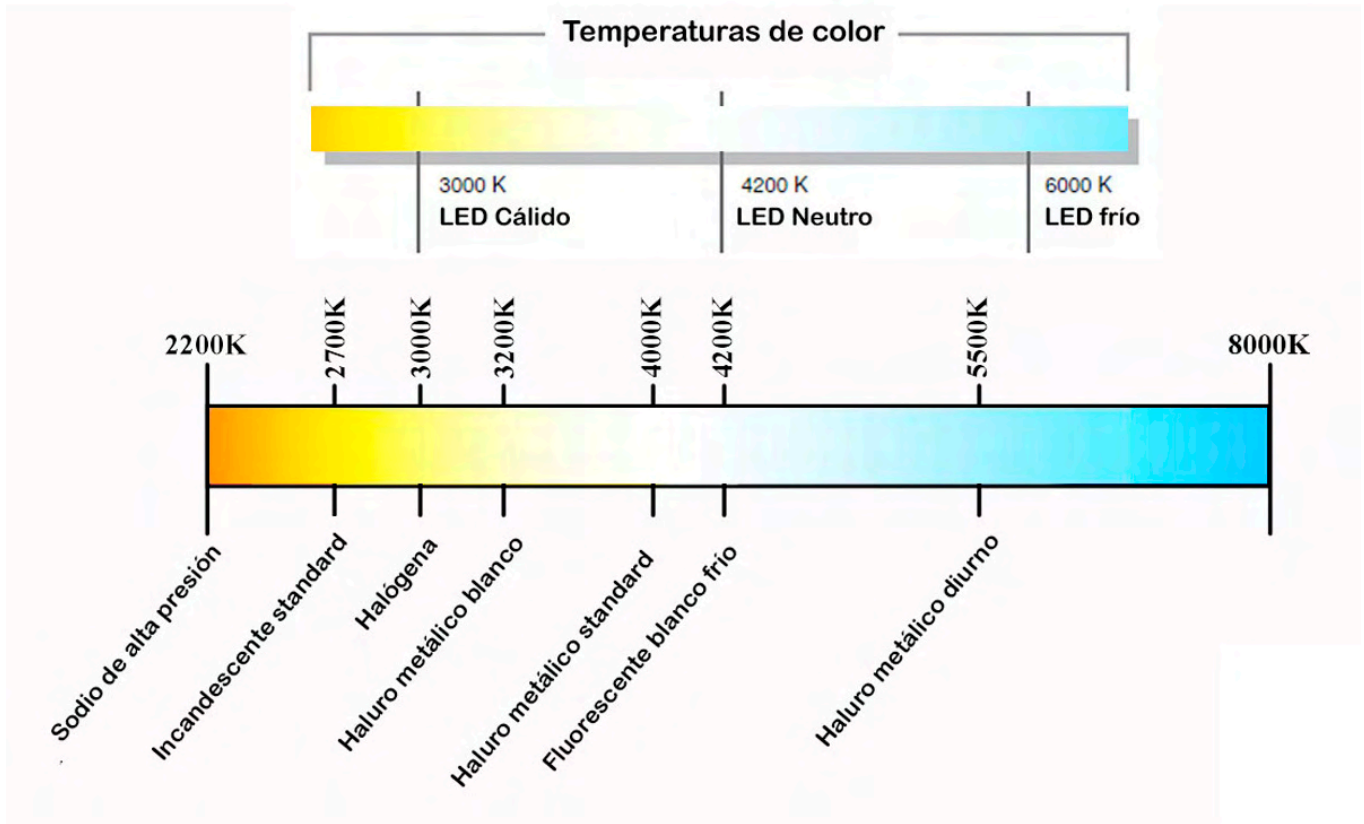


Fig. 2. Comparativa de los tonos de la TCC de diferentes lámparas y los LED  
Fuente: Basado en 3PHASE (2016).

que su entorno inmediato se acerque lo más posible al blanco, fenómeno conocido como adaptación cromática (Gregory, 2013). Esto ocurre precisamente porque la retina periférica ve mejor los grandes rasgos de una imagen (la iluminación), mientras que la retina central aprecia mejor los detalles (atención selectiva) (Morgado, 2012). Un claro ejemplo de este fenómeno es el efecto Troxler.

Con base en esto, sumado al control de la TCC que ofrece la tecnología LED, el Centro de Aplicación de Alumbrado de Philips propone una *iluminación dinámica y flexible* en entornos de oficina a través de ambientes luminosos que cambian automáticamente en relación a la iluminación natural, con el fin de regular el ritmo circadiano (Philips, 2005; citado por Oziemblewski, 2006). (Fig.3).

Cabe mencionar que, aunque los tonos amarillo y azul descritos en la TCC son los más utilizados en el campo de la iluminación, el color en la luz blanca también pueden ser clasificados en tonos rosa y verde.

Con la llegada de las lámparas de descarga, por ejemplo las lámparas fluorescentes, la cromaticidad

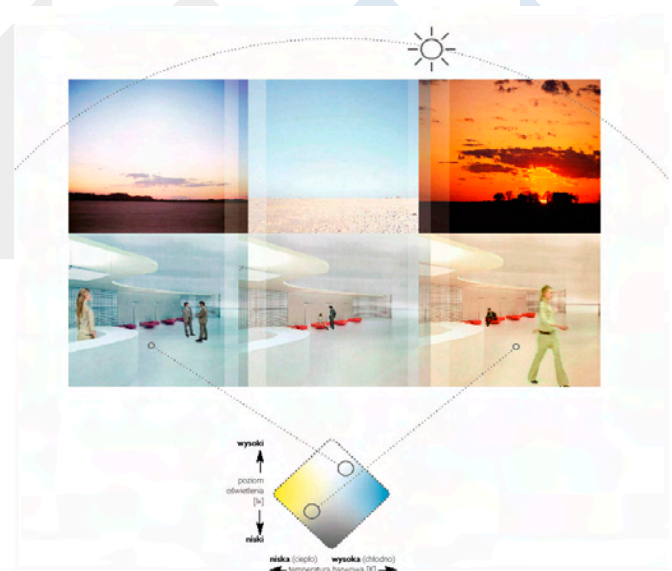


Fig. 3 Iluminación dinámica y flexible. Utilización del color amarillo y color luz azul (TCC).  
Fuente: Philips, 2005 (citado por Oziemblewski, 2006).



suele parecer un poco rosada o verdosa de acuerdo a las combinaciones de espectros con las que fueron creadas, aun cuando estas estén marcadas con la misma TCC (Sillevis, 2017). La CIE, a través de su espacio cromático de 1976, denomina la línea que representa los tonos de la TCC como Duv: ejes “u” y “v”; donde perpendicularmente el tono verde corresponde a un Duv positivo y el tono rosa o magenta a un Duv negativo (Ohno, 2011). (Fig. 4).

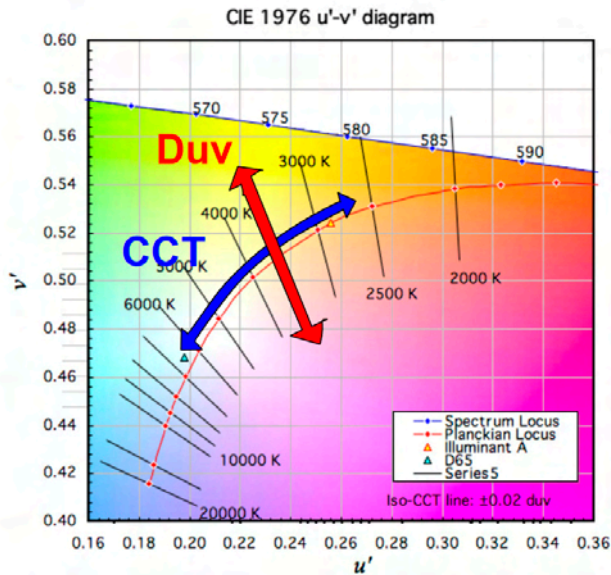


Fig. 4 Especificación de la cromaticidad de lámparas: TCC (variación de color luz amarillo-azul) y Duv (variación de color luz verde-magenta).  
Fuente: Ohno (2011).

De acuerdo con el espacio cromático CIE 1931 y CIE 1976, la representación de la TCC está relacionada, hasta cierto punto, con los estudios de los efectos de la luz azul y de la luz roja, pero en este caso, con la luz azul y la luz ámbar-amarillo en bajas intensidades (Fig.5). No obstante, al parecer tienen los mismos efectos: la luz blanca cálida (3,000 K) —tonalidad amarilla— facilita la relajación y mejora el bienestar del ser humano, mientras que la luz blanca fría (6,000 K) —tonalidad azul— estimula y activa el cuerpo humano (Philips, 2005; citado por Oziemblewski, 2006).

En el estudio de los efectos del color, tanto en colores pigmento como en colores luz, es común que el rojo sea contrastado con el azul, debido a que son los colores opuestos en longitudes de onda. Más allá de la cronoterapia, recientes estudios han analizado como estos dos colores afectan al ser humano a un nivel cognitivo. Se ha demostrado, por ejemplo, que las personas expuestas a un fondo azul en una pantalla de computadora superaron con mayor eficacia un test de creatividad, y las expuestas a un fondo rojo obtuvieron mejores resultados en pruebas de memoria y atención (Mehta & Zhu, 2009; Xia, Song, Wang, Tan, & Mo, 2016).

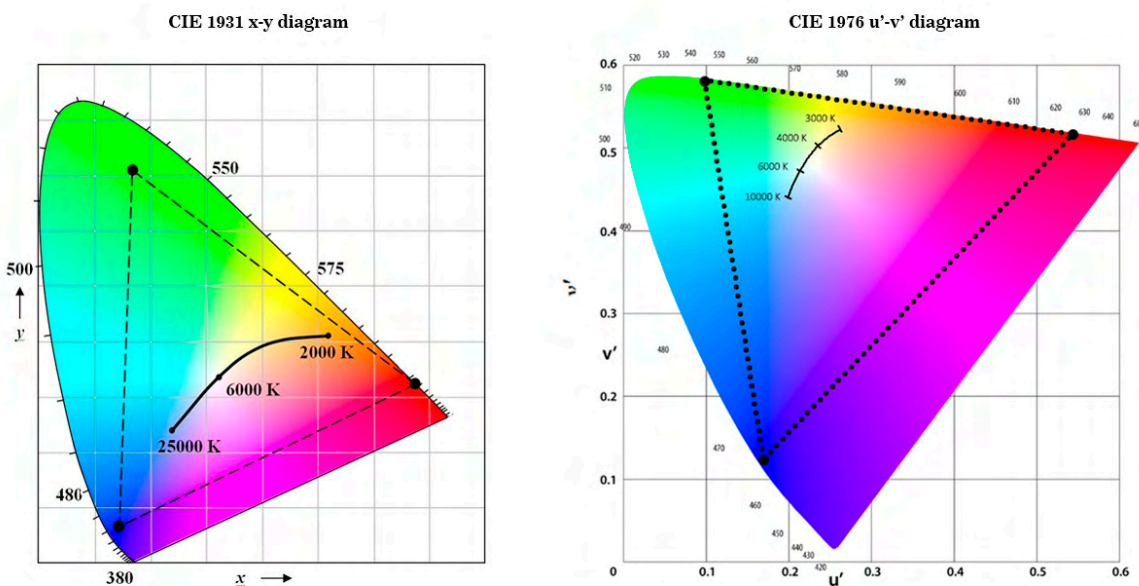


Fig. 5 Índice de reproducción cromática (IRC) y temperatura de color correlacionada (TCC) de una lámpara LED-RGB típica representados en el espacio cromático CIE 1931 y CIE 1976.  
Fuente: Basada en Lu, Nie & Wu (2014) y Nave (2000).

Como se ha mencionado, la afectación del color luz en el ser humano puede ser empleado para mejorar el rendimiento en espacios de oficina. Quizá la aplicación del color luz más constante, pero recientemente empleada, sea la ya mencionada *iluminación dinámica*.

Por otra parte, el color luz en su máximo grado de saturación o pureza, puede generar un mayor impacto sobre el estado de ánimo, como ya se ha comprobado con los estudios anteriores. Sin embargo, en un entorno laboral de oficina solo suele utilizarse en espacios donde las actividades no exigen un IRC mayor a ochenta, por ejemplo en audiovisuales o en áreas de uso exclusivo de la computadora, espacios cuya actividad no requiera la utilización de documentación física en papel.

Aquí es donde el diseño de la iluminación juega un papel importante. El color luz puede ser aprovechado de cuatro formas distintas: de manera directa con un máximo grado de saturación, en espacios donde la actividad no requiera un alto IRC; de manera directa atenuada, donde prevalece el blanco sobre cualquier

otro tono con el uso de la tecnología RGBW; de manera directa complementaria, con la utilización de lámparas personales (con un IRC > 80), lo que permite una mayor saturación del color luz en la iluminación general sin excluir la iluminación funcional; y de manera indirecta, al utilizar tonos saturados en una iluminación decorativa o “secundaria”.

Un buen ejemplo de diseño de iluminación para espacios laborales donde el color luz es empleado como elemento de diseño, son las oficinas R/GA diseñadas por *Foster and Partners*, las cuales producen ambientes luminosos dinámicos y atractivos, y en consecuencia, un mejor estado de ánimo y confort de los usuarios (TDA, 2015). (Fig.6)

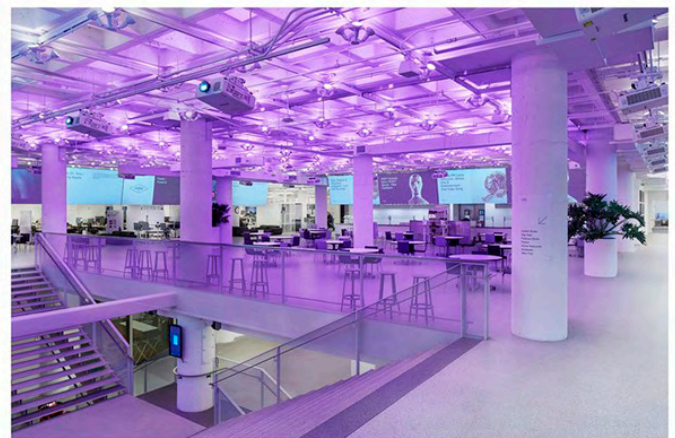
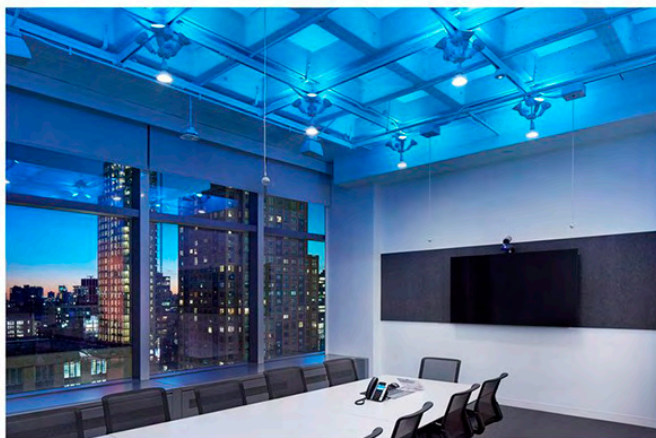
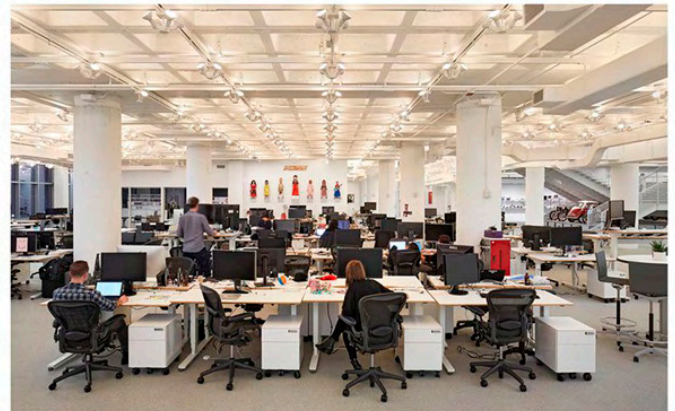
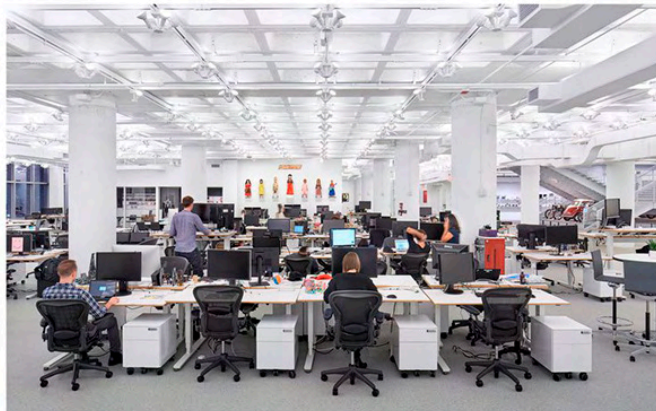


Fig. 6 Oficinas R/GA, Nueva York. Foster + Partners. Iluminación blanca general (izq. superior). Aplicación del color luz en iluminación directa atenuada (der. superior), iluminación indirecta (izq. inferior) e iluminación directa (der. inferior).

Fuente: TDA (2015). Fotografías: Muggenborg, J.

### Conclusión

Tras analizar los diferentes estudios acerca de la influencia de los colores luz en el ser humano, podemos afirmar que el color nos afecta a un nivel social, fisiológico y psicológico. Se trata de una reacción involuntaria, a nivel psicosomático, a partir de la percepción visual del ambiente luminoso.

Sin embargo, aun cuando se tiene noción del efecto del color luz sobre el estado de ánimo y la salud de los usuarios de un espacio, las recomendaciones y normativas vigentes en México (e incluso en IES y CIE) no toman en consideración esta relación.

Con la evolución de las lámparas LED y la tecnología RGBW es posible disponer de forma más sencilla a una enorme gama de colores, los cuales pueden iluminar cualquier espacio y contribuir al confort del ser humano a través de la percepción luminosa.

Es pertinente la realización de nuevos estudios que demuestren y comprueben los efectos de las diferentes longitudes de onda o color luz en el estado de ánimo y el rendimiento laboral, para que este pueda ser tomado en consideración como *factor de calidad en la iluminación* y aumentar así, la sensación de bienestar del ser humano, es decir, el confort psicológico.

Prueba de ello es el estudio, producto de la presente investigación, que se lleva a cabo actualmente en el posgrado de diseño bioclimático, el cual pretende comprobar que el estado de ánimo del ser humano en un ambiente laboral puede depender más del color propiciado por el sistema de iluminación de un ambiente luminoso que los niveles de iluminancia marcados por las normas nacionales y los criterios en términos de diseño establecidos por la IES como factores de calidad en la iluminación, y proponer así, nuevos criterios de diseño.

De los métodos y las maneras



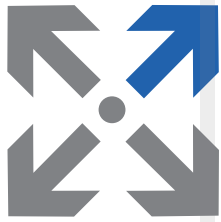
## Bibliografía

- CIE (2001). Lighting of Indoor Workplaces. CIE Standard 008/E-2001.
- Genschow, O.; Noll, T.; Wänke, M.; & Gersbach, R. (2014). Does Baker-Miller pink reduce aggression in prison detention cells? A critical empirical examination. *Psychology, Crime & Law*, 21, 482-489.
- Gregory, P. (2013). Realidad Virtual. Moritz Waldemeyer. Lightecture, Ligth Magazine. No.11.
- Hall, J. C.; Rosbash, M.; & Young, M. W. (2017). Discoveries of Molecular Mechanisms Controlling the Circadian Rhythm. The Nobel Assembly at Karolinska Institutet, 2017; 1, 1-7.
- Heller, V. (2004). Psicología del color. Cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón. Barcelona: Gustavo Gili, SL.
- Holzinger, B. (2014). Efectos del color de la luz en el bienestar humano. Luz, salud y bienestar. Lightecture, Ligth Magazine. No.17.
- IES RR-03 (2003). Ready Reference. Fourth Edition. Harrold, R. & Mennie, D. (Ed.). Illuminating Engineering Society of North America. New York: Publications IESNA.
- IESNA (2000). Lighting Handbook (9th Edition). Illuminating Engineering Society of North America. New York: Publications Department IESNA.
- Lu, R.; Nie, X.; & Wu, S. T. (2014). Color performance of an MVA-LCD using an LED backlight. *Journal of the Society for Information Display*, 16(11), 1139-1145.
- Lucas, R. J.; Douglas, R. H.; & Foster R. G. (2001). Characterization of an ocular photopigment capable of driving pupillary constriction in mice. *Nat Neurosci* 2001; 4(1), 621-626.
- Mehta, R. & Zhu, R. (2009). Blue or Red? Exploring the Effect of Color on Cognitive Task Performances. *American Association for the Advancement of Science*, 323(5918), 1226-1229.
- Mehrabian, A. & Rusell, J. A. (1974). An approach to environmental psychology. University of Michigan: Cambridge, M.I.T. Press.
- Morgado, I. (2012). Cómo percibimos el mundo. Una exploración de la mente y los sentidos. Barcelona: Editorial Ariel.
- Ogilvie, A.; & Esteve, F. (productores) & Piper, H. (director). (2008). Cracking the Colour Code. [Cinta cinematográfica]. Australia / Francia: Electric Pictures Pty Ltd and Gedeon Programmes.
- Ortiz, G. (2011). El significado de los colores. 3ra. Ed. México: Editorial Trillas.
- Petric, M. (2017). Luz, arte y biofilia. Luz de color en la arquitectura. Lightecture, Ligth Magazine. No.25.
- Philips (2009). Iluminación basada en las personas. Luminous Philips. Revista Internacional de luminotecnia, 2009, No.2.
- Philips (2014). Case Study. Princess Alexandra Hospital. Harlow, UK: Koninklijke Philips Electronics N.V.
- Küller, R., Ballal, S., Laike, T., Mikellides, B., & Tonello G. (2006). The impact of light and colour on psychological mood: a cross-cultural study of indoor work environments. *Ergonomics*, 49(14), 1496-1507.
- Küller, R. & Mikellides, B., (1993). Simulated studies of color, arousal, and comfort. In *Environmental Simulation. Research and Policy Issue*, R.W. Marans and D. Stokols (Eds.), pp. 163-190 (New York: Plenum Press).
- Küller, R. & Küller, M., (2001). The Influence of Daylight and Artificial Light on Diurnal and Seasonal Variations in Humans. A Bibliography. Technical Report of CIE, No. 139 (Vienna: International Commission on Illumination).
- Schauss, A. G. (1985). The Physiological Effect of Color on the Suppression of Human Aggression: Research on Baker-Miller Pink. *International Journal of Biosocial Research*; 7(2), 55-64.
- Sillevis, W. (2017). Los cuatro tonos de la luz blanca. Nuevos parámetros en la iluminación LED. Lightecture, Ligth Magazine. No.26.
- Stone, P.T., (1999). The effects of environmental illumination on melatonin, bodily rhythms and mood states: A review. *Lighting Research and Technology*, 31(3), 71-79.
- Tosini, G.; Ferguson, I.; & Tsubota, K. (2016). Effects of blue light on the circadian system and eye physiology. *Molecular Vision* 2016; 22(1), 61-72.
- Veitch, J. A. (1998). Commentary: On unanswered questions. In J. A. Veitch (Ed.). *Proceedings of the First CIE Symposium on Lighting Quality*. CIE x015-1998, pp. 88-91.
- Veitch, J.A., Van Den Beld, G., Brainard, G. & Roberts, J.E., (2004). Ocular Lighting Effects on Human Physiology, Mood and Behaviour. Technical Report of CIE, No. 158. (Vienna: International Commission on Illumination).
- Xia, T.; Song, L.; Wang, T. T.; Tan, L.; & Mo, L. (2016). Exploring the Effect of Red and Blue on Cognitive Task Performances. *Frontiers in Psychology* 2016, 7:784.

### Fuentes electrónicas

- 3PHASE (2016). What is the led technology? [en línea]. Three Phase. Obtenido de: <http://3phase-co.com/showcate.php?page=4&showstyle=0&cateid=151&lang=1> [Recuperado el 6 octubre 2017].
- CHC (2014). MRI Ambient Experience [en línea]. Children's Hospital Colorado. Virtual Tour. Obtenido de: <http://virtualtour.childrenscolorado.org/virtualtour/mri-ambient-experience/> [Recuperado el 3 octubre 2017].
- Harvard Health Letter (2012). Blue light has a dark side [en línea]. Harvard Health Publishing. Harvard Medical School. Obtenido de: <https://www.health.harvard.edu/staying-healthy/blue-light-has-a-dark-side> [Recuperado el 25 julio 2017].
- Nave, R. (2000). The 1976 CIE Chromaticity Diagram [en línea]. Atlanta, Georgia State University: Hyperphysic. Obtenido de: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html> [Recuperado el 17 octubre 2017].
- Ohno, Y. (mayo de 2011). Calculation of CCT and Duv and Practical Conversion Formulae [Diapositivas en PDF]. Optical Technology Division. National Institute of Standards and Technology. USA. Obtenido de: [http://www.cornusa.org/uploads/CORM\\_2011\\_Calculation\\_of\\_CCT\\_and\\_Duv\\_and\\_Practical\\_Conversion\\_Formulae.PDF](http://www.cornusa.org/uploads/CORM_2011_Calculation_of_CCT_and_Duv_and_Practical_Conversion_Formulae.PDF) [Recuperado el 15 julio 2017].
- Oziemblewski, P. (2006). Iluminación dinámica y moderna [en línea]. Luz e iluminación. Obtenido de: <http://www.swiatlo.tak.pl/oswietlenie/dynamiczne-nowoczesne.php> [Recuperado el 6 octubre 2017].
- Philips (2013). Nordsjællands Hospital, Hillerød [en línea]. PHILIPS. Large luminous surfaces. Obtenido de: <http://www.largeluminoussurfaces.com/content/prdkhillerod-delivery-rooms> [Recuperado el 3 octubre 2017].
- TDA (2015). R/GA Offices [en línea]. Tillotson Design Associates. Obtenido de: <http://www.tillotsondesign.com/rga-offices/> [Recuperado el 3 octubre 2017].
- Veitch J. (2014). Advanced energy [Conference]. The National Research Council (NRC), New York City. Reseña obtenida de: <http://www.eljaya.com/index.php/noticias/tecnologia/893-estudio-revela-luz-artificial-es-peligrosa-para-la-salud> [Recuperado el 6 noviembre 2017].





Número 4

De los  
Métodos  
y las  
Maneras

# Diseño y Desarrollo de Productos

Fernanda Virginia Lara Vergara 27

Espinosa Suárez Mario Alejandro 33

Sandra Rodríguez Mondragón 41





De los  
**métodos**  
y las **matrías**

---

Número 4

# La propiedad industrial e intelectual como herramienta estratégica de protección y valorización del diseño industrial

Fernanda Virginia Lara Vergara

## Resumen

Cuando hablamos de diseño, en específico de diseño industrial, queda implícito el hacer de una disciplina que busca la integración de diversos conceptos y áreas de conocimiento para dar una solución formal a un problema o bien proponer una mejora a lo existente y la calidad de vida de otros seres. Sin embargo, ¿qué pasa cuando las propuestas y diseños de este son tomados para otros fines a los establecidos, o un tercero se ve beneficiado del trabajo del diseñador sin su consentimiento? Como creadores, los diseñadores deben ser conscientes del derecho y responsabilidad que implica la realización de proyectos. Este es un tema susceptible a debates que está siendo desarrollado como proyecto de investigación en el programa de Diseño y Desarrollo de Productos, el cual busca fomentar una consciencia de uso e implicaciones de la explotación del capital intelectual de los diseñadores de una forma conveniente a las posibilidades y actividades de este. Se busca compartir las experiencias que han surgido al ir desarrollando la investigación para el diagnóstico y planteamiento del panorama UAM ante la temática de Propiedad Intelectual. Más allá de mostrar una postura, se trata de compartir los puntos de vista de las personas que se han ido involucrando a este proyecto y como este ha estado transformándose.

## Introducción

Como es bien sabido, la disciplina del diseño está vinculada a la creatividad y consecuentemente al valor de las ideas que conllevan a esta. Por ello, sería lógico pensar en el gran valor que tiene al entablar conversaciones entre los usuarios y los espacios, objetos o signos. Sin embargo, hablar del valor de las ideas sigue siendo un tema complejo, y no solo para la rama del diseño, pues implica dar valor a bienes no tangibles, es decir, se trata de valorar información. ¿Cuánto puede valer?

Este trabajo aborda el tema de la propiedad intelectual desde el punto de vista del diseño, en concreto del diseño industrial, y está siendo explorado dentro de la maestría en diseño y desarrollo de productos. Esto se debe a que, desde esta perspectiva, se considera que tratar estos temas ayuda a fortalecer el valor del diseño y tomar mayor consciencia del impacto que tiene en nuestro entorno y vida cotidiana.

Durante la exposición en el IV Coloquio de los Métodos y Maneras se expuso sobre este tema, dando un mayor enfoque a la parte del desarrollo de la investigación misma, más allá de hablar de la materia propiamente dicha, se buscó dar a conocer el trabajo “tras bambalinas” que ha implicado la investigación, además de acercar al auditorio al panorama actual en nuestra casa de estudios.

## Describiendo la investigación

Propiamente dicho, la investigación que ha estado en desarrollo, es definida, tomando en cuenta a Sampieri (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014), como una investigación mixta, debido a sus dos enfoques: cualitativo y cuantitativo. Es decir, no se trata sólo de la obtención y análisis de datos duros como estadísticas, no, se trata del análisis de esta información y de la obtenida de las entrevistas con los expertos para complementar, contextualizar e ilustrar un panorama más amplio sobre la propiedad intelectual-industrial en el universo planteado, el universo UAM.

### Supuesto (hipótesis)

La investigación comenzó con algunas preguntas: ¿Por qué los diseñadores no registran sus proyectos? ¿En la universidad, hay quienes ejercen este derecho? ¿Qué beneficios les traería a los diseñadores? ¿Saben sobre las herramientas de protección? Complementando estas dudas, se aterrizaron a un supuesto más contextualizado al universo de estudio, siendo este que:

*Los diseñadores industriales en formación y egresados de la Universidad Autónoma Metropolitana no protegen sus diseños por el desconocimiento y el escepticismo hacia el tema de propiedad industrial. Esto puede deberse a la barrera comunicativa.*

### ¿Qué es lo que se busca?

Una vez enunciado y contextualizado el supuesto de lo que se investiga, de porque los diseñadores de la UAM no registran sus diseños, a nivel de investigación, se busca cumplir con diversos objetivos, dentro de estos tenemos el objetivo general y los particulares, derivados de este último. Por tanto, el objetivo general consiste en fomentar la consciencia de protección de proyectos de diseño a través de la Propiedad intelectual-industrial; mientras que los objetivos particulares incluyen: Plantear un **panorama** actual de la P.I.-I. dentro del universo de estudio (UAM), ubicar las fortalezas y debilidades de la **protección de proyectos de diseño** en el contexto, proponer medidas para la mejora de la protección de proyectos de diseño, desarrollar una **herramienta** que permita a los diseñadores en formación conocer y entender las alternativas de protección mediante la propiedad intelectual e industrial.

## ¿Cómo se desarrolla la investigación?

Como se ha mencionado en la sección anterior, dentro de los objetivos está presentar un panorama de la propiedad intelectual-industrial en el contexto determinado, para ello, es indispensable conocer bien el tema sobre Propiedad Industrial y posteriormente acercarse al contexto de la UAM. En este sentido, el primer paso es adentrarse al mundo de la propiedad intelectual, en específico la propiedad industrial; para ello, se recurrió a una educación continua dentro del Instituto de Propiedad Industrial (IMPI) y a distancia mediante cursos ofrecidos por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI, o por sus siglas en inglés WIPO). En este punto cabe aclarar que tanto IMPI y OMPI son las instituciones encargadas de regularizar y otorgar el reconocimiento de propiedad industrial, sin embargo, el primer instituto lo hace a nivel nacional, mientras que el segundo implica un nivel internacional, siendo así la máxima autoridad sobre propiedad intelectual.

Además de los institutos ya mencionados, para tener una visión más amplia, se tomaron en cuenta otros eventos organizados por otras instituciones educativas que trabajan sobre la temática de la propiedad industrial e intelectual. Aquí, vale la pena hacer la aclaración que, aunque son temas similares, la propiedad intelectual e industrial tiene pequeñas diferencias, sobre todo en México.

Primero, los organismos que regulan a la propiedad intelectual y la propiedad industrial son diferentes, la primera es regulada por INDAUTOR (Instituto Nacional de derechos de Autor), y está ligada a la Secretaría de Educación Pública, en ella se registran las obras artísticas, literarias, arquitectónicas, musicales, etc., mientras que la segunda se rige por el IMPI, que es a su vez dependiente de la Secretaría de Economía, en este instituto se registran los avances tecnológicos y científicos que son susceptibles a la aplicación industrial.

Retomando a las instituciones que han trabajado las temáticas ya mencionadas, se cuenta con la asistencia a diversos foros, entre ellos: Foro: Apropiación y derechos de autor en el diseño y las artes (UNIVDEP), Panel: El rol de la propiedad intelectual en el ecosistema innovador (TEKUGO), IV Foro interdisciplinar de diseño (EDINBA), Foro: Propiedad intelectual en la empresa social. Resolución de problemas sociales a través de la innovación en las universidades (Instituto de Investigaciones Jurídicas), y finalmente, Taller de propiedad intelectual, dentro del marco del XI Congreso Internacional Administración y Tecnología para la Arquitectura, Diseño e Ingeniería (UAM-A).

El segundo paso, consiste en conocer el entorno dentro de la UAM, para ello es necesario saber quienes ejercen su derecho de registro y cuales has sido sus experiencias en cuanto al registro de sus diseños y proyectos. Para lograrlo, era necesario identificar quienes cuentan con registros de propiedad industrial. Aunque, antes de conocer a los expertos, es importante justificar que figuras de propiedad industrial incumben al diseño.

Finalmente, al obtener un panorama con base en estadísticas nacionales, conocimiento en la materia y las opiniones de los expertos en el contexto UAM, se propone el desarrollo de una herramienta con características lúdicas que permitan acercar a los diseñadores los conceptos y estrategias básicas para la protección de sus proyectos a través de la propiedad industrial.

### Figuras de propiedad industrial a considerar

De acuerdo con OMPI e IMPI, las figuras que conciernen a la propiedad industrial son: *patente, modelo de utilidad, diseño industrial, signos distintivos (marcas, avisos comerciales, denominaciones de origen, etc.), circuitos electrónicos, secretos industriales*. A continuación, se muestra una imagen para ilustrar mejor la clasificación de las figuras de propiedad industrial.

Sin embargo, es evidente que, si esta investigación se aborda desde el punto de vista del diseño, quizá no todas las figuras pudieran ser accesibles para los productos derivados de las actividades de la disciplina. Con ello, habría que considerar, según sus descripciones y requisitos, las figuras que mejor se adecuen a las actividades e impactos del diseño. Dichas figuras son: *patentes, modelos de utilidad y diseños industriales*.

Las patentes figuran como la protección más estricta y para obtenerla el “invento” debe contar con: actividad inventiva (demostrar que para su desarrollo es necesario todo un proceso de investigación y desarrollo), novedad (que no se haya divulgado o no sea conocido por expertos) y aplicación industrial (que sea susceptible a reproducirse). Los modelos de utilidad son llamados también “*patentes pequeñas*” y pueden consistir en una mejora o modificación de algo existente siempre y cuando no sea un cambio muy intuitivo. Finalmente, el registro de diseños industriales se enfoca en la apariencia física y formal de los objetos, puede proteger tanto a diseños en 2-D (dibujo industrial) y 3-D (modelo industrial).

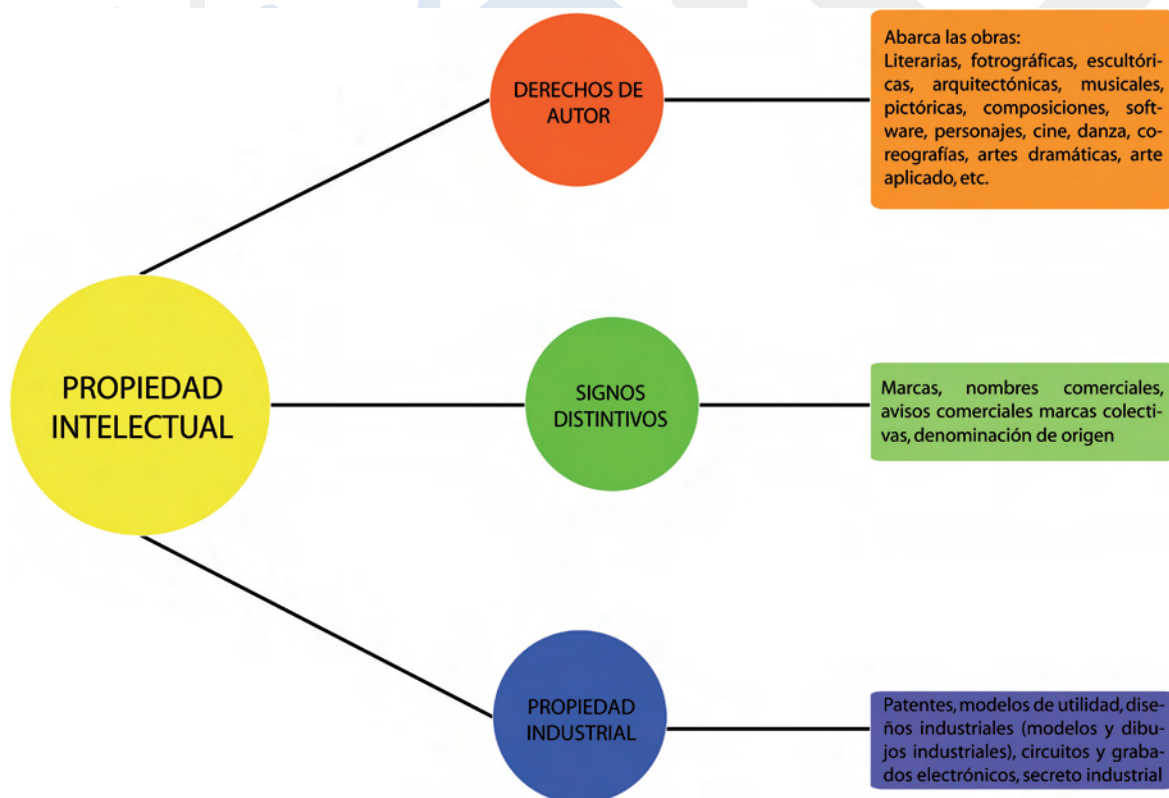


Imagen 1. Clasificación de las figuras de propiedad industrial. Autor: Fernanda V Lara Vergara.



### Los expertos UAM de la propiedad industrial

Para dar con los datos de estos expertos, fue necesario consultar una investigación previa realizada por el Dr. Jaime Aboites (Aboites & Diaz, 2015) sobre patentes académicas UAM, lamentablemente se limitaba a patentes, y para fines de la investigación que se ha estado desarrollando, era necesario dar con las figuras de diseño industrial y algunos modelos de utilidad, para este objetivo en particular, fue vital el apoyo del Dr. Enrique Medellín, quien es Director de Enlace con Sectores Productivos de Rectoría General de la UAM. A continuación, se muestra una imagen ilustrativa de los expertos sobre propiedad industrial que han registrado patentes relacionadas a diseño, modelos de utilidad y diseños industriales.

#### ¿Qué es lo que se registra en la UAM?

Como se ha mostrado en el apartado anterior, los registros que nos conciernen provienen de las unidades Azcapotzalco, Xochimilco e Iztapalapa, sorprendentemente en cuanto a la figura de diseños industriales, quienes mayor uso dan a esta es la gente de CBI de la unidad Azcapotzalco, mientras que en CyAD de la misma unidad, solo hay dos diseñadores que registran sus diseños, sin embargo, de la misma

división hay pocos registros en la unidad Xochimilco. Conociendo a los actores y números de registro, es común preguntarse que es lo que registran estos académicos, a continuación, se muestra una tabla con los registros más significativos, cabe señalar que en el caso de la división de CBI en cuanto a diseños industriales, algunos títulos se repiten pues consisten en boquillas de diferentes diseños pero que van enfocadas al mismo proyecto, y en el caso de CyAD, algunos modelos tienen autoría compartida (ver cuadro 1).

#### ¿Cómo se relacionan dichas figuras de protección a las actividades de diseño?

Para responder esta incógnita, es necesario retomar las raíces de la formación profesional de la autora, es decir, considerar el perfil de egreso que debieran tener los diseñadores industriales. Como se está estudiando el universo UAM en su totalidad, habrá que considerarse tanto el perfil de la unidad Azcapotzalco como el de la unidad Xochimilco. En cuanto a la unidad Azcapotzalco, de acuerdo con su página oficial, nos dice que el diseñador industrial al final será capaz de “desarrollar un producto a partir de un proceso que contempla fases tales como análisis sobre la necesidad a resolver, estudios sobre los usuarios, soluciones innovadoras y presentación de alternativas de solución a través de planos, modelos o

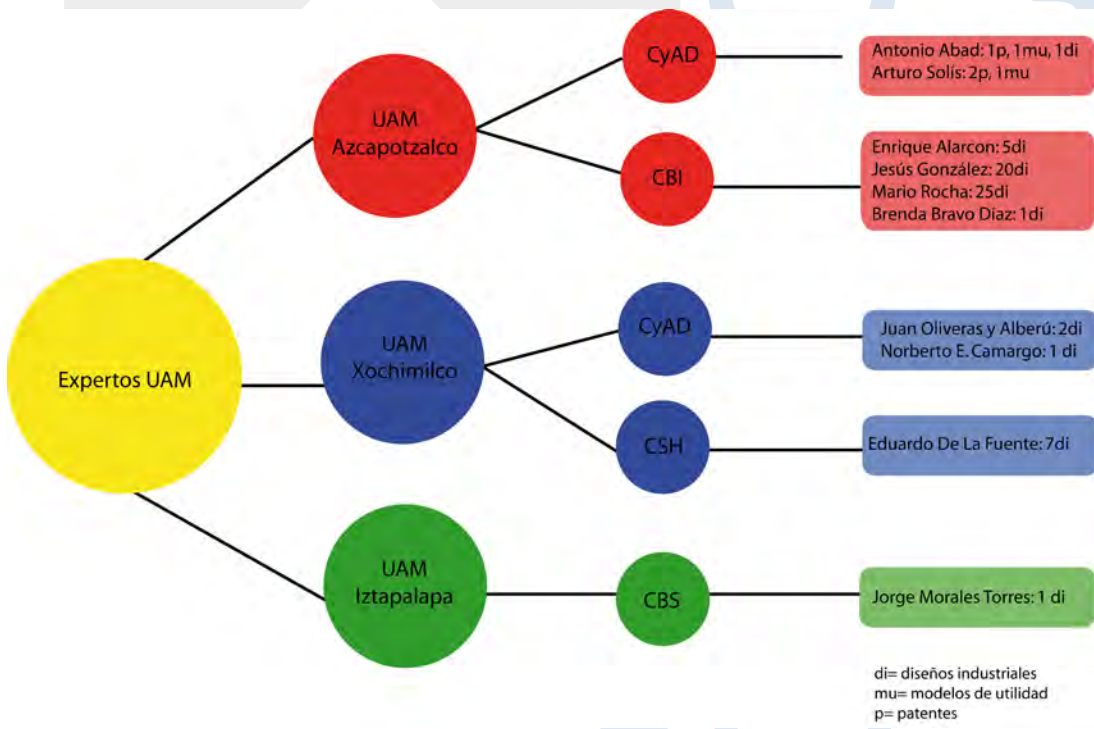


Imagen 2. Expertos del entorno UAM que ejercen su derecho de registro de propiedad industrial relacionada a diseño. Autor: Fernanda Virginia Lara Vergara

UNIDAD	DIVISIÓN	AUTOR	REGISTRO
Azcapotzalco	CyAD	Arturo Solís García	Compás para el trazo de elipses
		Antonio Abad Sánchez	Sistema múltiple de micro generadores de energía para tuberías de agua en inmuebles. Modelo industrial de exprimidor Modelo industrial de una carcasa para dispositivo electrónico de análisis de líquidos con soporte
	CBI	Enrique Alarcón Jiménez	Modelo aplicable a un reductor de velocidad vehicular.
		Mario Antonio Rocha Pérez	Modelo aplicable a tope para vehículos. Modelo aplicable a un topo alto para vehículos.
		Jesús González Trejo	Modelo aplicable a bolardos
Brenda Bravo Díaz	Modelo industrial aplicable a envase para desodorante y/o antitranspirante para el cuidado personal		
Xochimilco	CyAD	Juan Oliveras y Albéru	Modelo industrial de un soporte para utensilios de higiene bucal
		Norberto E. Camargo	Dispositivo bidimensional de maniquí
	CSH	Eduardo de la Fuente	Dibujo industrial aplicable a cubos de ilustran los aspectos fundamentales del respeto
Iztapalapa	CBS	Jorge Morales Torres	Modelo industrial de equipo de instrumentos para laboratorios de bioquímica.

Cuadro 1. Ejemplos de registros de patentes de la UAM.  
Autor: Fernanda Virginia Lara Vergara

prototipos. Realizar un seguimiento para la producción y el consumo de los PRODUCTOS”. Mientras que la unidad Xochimilco establece que el diseñador industrial será capaz de proyectar productos que mejoren la calidad de vida del ser humano. Su capacidad creativa está orientada a optimizar los productos industriales a través del diseño. Su trabajo incide positivamente en el medio ambiente y en las organizaciones, interviniendo en la planificación de costos y procesos para la producción en serie.

Como se ha especificado en los perfiles anteriores, hay algunas palabras destacadas: soluciones innovadoras, planos, modelos o prototipos, productos, proyectar productos, productos industriales, procesos para la producción en serie; que parecen coincidir con los requisitos que establecen las figuras de protección industrial seleccionadas, de tal suerte que la innovación,

novedad y aplicación industrial son actividades implícitas en la disciplina de diseño industrial, cuyo objetivo final es mejorar la calidad de vida de las personas.

### ¿Para qué?

El realizar esta información no solo es tratar de motivar o involucrar a los diseñadores en la materia de la propiedad industrial, es concientizarlos para brindar una garantía de su trabajo y dar seguridad a sus clientes, también va sobre dar valor y fuerza al diseño en cuanto a su impacto a la hora en que un usuario elige uno u otro objeto, y a nivel del universo UAM, es dar garantía de la profesionalidad y confianza de los egresados en diseño.

## Conclusiones

En México se cuenta con un gran bagaje cultural, lleno de historia, tradiciones, imaginación, cosmovisión, y sobre todo creatividad. Como mexicanos somos capaces de resolver problemáticas y brindar mejoras a lo establecido de forma eficiente, sin embargo, no siempre estamos conscientes del valor de nuestras ideas, en especial los que nos dedicamos al campo de diseño. La propiedad intelectual e industrial serían fortalecedores base para explotar este recurso intelectual, que también fungirá como garantía tanto de la calidad del diseñador como al cliente la confianza de consumir lo diseñado en México. En este momento el universo de estudio puede ser pequeño, sin embargo es un paso para que como comunidad UAM fortalezcamos a nuestros diseñadores y sus creaciones.

## Bibliografía

- Aboites, J., & Diaz, C. (2015). Inventores y patentes académicos: la experiencia de la Universidad Autónoma Metropolitana (Primera edición). México, D.F: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación. México, D.F.: McGraw-Hill Education.

## Fuentes electrónicas

- <http://wdo.org/about/definition/>
- <http://www.wipo.int/designs/es/>
- [https://www.azc.uam.mx/cyad/cyad\\_portal/MenuLateral/DIndustrial.php](https://www.azc.uam.mx/cyad/cyad_portal/MenuLateral/DIndustrial.php)
- [http://www.egresados.uam.mx/estudios/acreditacionlicenciatura/xoc/Plan\\_87\\_Licenciatura\\_en\\_Diseño\\_Industrial\\_XOC\\_CAD\\_2011.pdf](http://www.egresados.uam.mx/estudios/acreditacionlicenciatura/xoc/Plan_87_Licenciatura_en_Diseño_Industrial_XOC_CAD_2011.pdf)
- <http://siga.impi.gob.mx/newSIGA/content/common/busquedaEspecializada.jsf>
- [http://www.vinculacion.uam.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=764](http://www.vinculacion.uam.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=764)
- <http://www.idsa.org/news/dblog/what-id>



# Diseño y construcción de un prototipo a escala de turbina eólica aplicada a una luminaria

Espinosa Suárez Mario Alejandro

## Resumen

En este trabajo se describen las distintas etapas del proceso de diseño de un prototipo de luminaria que funciona con energía elíptica, la cual fue concebida según los requerimientos del contexto, y partiendo de ahí se cumplen los para determinar requerimientos de ingeniería.

Se describe el proceso de diseño de un prototipo a escala de turbina. Además, se hace una descripción del generador eléctrico y se describen los ensayos de caracterización del mismo, se plantean las componentes de las fuerzas aerodinámicas sobre las aspas y el diseño del sistema de regulación de velocidad de las mismas.

Se plantea también el estudio experimental de un tipo de perfil aerodinámico en el cual, al cambiar su geometría, regula la velocidad de giro del eje, el cual fue diseñado para tener extraer la máxima potencia mecánica en el eje del rotor. Se analizan los efectos aerodinámicos sobre un perfil de espesor variable y cuerda variable, ajustándolo a tres posiciones distintas.

Se analizan experimentalmente las características aerodinámicas y la eficiencia energética o coeficiente de potencia ( $C_p$ ) de una turbina eólica de eje vertical tipo ciclo-giro a escala, también conocida como turbina tipo Darrieus de perfil recto, empleando un modelo a escala en el túnel de viento de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). Se encontró que el eje de giro alcanza su máxima velocidad a una longitud

media de la cuerda del perfil y a un ancho medio de este, y por otro lado el rotor reduce su velocidad si la cuerda es muy larga y el perfil se aplana.

Palabras clave: perfil aerodinámico, coeficiente de potencia ( $C_p$ ), cuerda, generador eléctrico.

## Abstract

### Design and construction of a scale prototype of wind luminaire

This work describes the different stages of the design process of a prototype of a luminaire that works with wind energy, which was conceived according to the requirements of the context, starting from the engineering requirements.

It describes the design process of the prototype of wind turbine. In addition, a description of the electric generator is made and the characterization tests are described, the components of the aerodynamic forces on the blades and the design of the speed regulation system of the same are considered.

It is also considered the experimental study of a type of aerodynamic profile in which, when changing its geometry, it regulates the speed of rotation of the axis, which was designed to extract the maximum mechanical power in the rotor shaft. The aerodynamic effects on a profile of variable thickness and variable rope are analyzed, adjusting it to three different positions.

The aerodynamic characteristics and the energy efficiency or power coefficient ( $C_p$ ) of a vertical axis wind turbine type, also known as a Darrieus type straight profile turbine, are analyzed experimentally using a scale model in the wind tunnel of The Metropolitan Autonomous University (UAM). It was found that the axis of rotation reaches its maximum velocity at an average length of the profile cord and a mean width of the profile, and on the other hand the rotor reduces its speed if the rope is very long and the profile flattens. Key words: aerodynamic profile, power coefficient ( $C_p$ ), chord, electric generator.

## I. Introducción

Este proyecto se justifica con la intención de impulsar el desarrollo de tecnologías de aprovechamiento eólico y dar solución a los problemas energéticos de viviendas que se encuentren alejadas de las redes de distribución de energía existentes o que habiéndolas no exista una infraestructura de distribución de energía eléctrica para iluminación de vías públicas. En este proyecto se muestran los resultados del desarrollo que forma parte un proyecto integral, el cual es una luminaria que genere energía eléctrica mediante una turbina eólica acoplada al poste, esta parte aún queda pendiente en este trabajo se plantea un estudio experimental de la turbina eólica tipo Darrieus a escala.

En este trabajo se describen los avances del proyecto titulado: “Diseño y construcción de una luminaria eólica”. El objetivo general en este proyecto es diseñar y construir una luminaria eólica en base a los parámetros de diseño hallados mediante una investigación del contexto.

Los objetivos parciales alcanzados hasta la publicación de este artículo son:

- Calcular el  $C_p$  (Coeficiente de potencia) de la turbina.
- Diseño, cálculo y construcción del prototipo a escala.
- Diseño y cálculo del sistema de regulación de velocidad de las aspas.
- Selección del generador eléctrico.

Quedando pendiente para el término de la investigación los siguientes objetivos:

- Probar y experimentar el prototipo a escala real en túnel de viento.
- Probar y experimentar el prototipo en el contexto seleccionado.

Los objetivos alcanzados hasta el momento han sido aplicados en un prototipo a escala de la turbina, la cual una vez obtenidas las dimensiones correspondientes será implementada en escala real como prototipo dentro un contexto de entorno urbano, específicamente en el fraccionamiento “La Noria”, ubicado en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, em donde hay una velocidad e viento de brisa moderada segun la escala Beaufort o de 5.7- 8.2 m/s. El cual se caracteriza por la ausencia de iluminación en las vías públicas, a pesar de que hay suministro corriente de energía eléctrica por la red en todo el fraccionamiento, existen muy pocas luminarias instaladas en este lugar. Además de que en este lugar hay recurso eólico suficiente para que se genere la energía eléctrica necesaria para alimentar el sistema de carga y la batería. (Lannini. R., 2005)

Debido al requerimiento de diseño que exige que la luminaria sea de bajo costo, se ha construido un generador formado de varios pequeños generadores los cuales son piezas normalizadas que son fáciles de conseguir a un precio reducido.

Tradicionalmente, los materiales utilizados en la fabricación de palas han sido la madera, el acero, el aluminio y en los últimos años los materiales compuestos: poliéster o resina epóxica reforzado con fibra de vidrio o fibra de carbón. En este prototipo a escala se usarán láminas de polietileno, el cual es un material con la suficiente flexibilidad y ligereza de peso. En el prototipo a escala real se plantea el uso de hojas de lámina de aluminio, el cual cumple con los requerimientos estructurales y de durabilidad, además de puede ser reciclada una vez cumplida su vida útil.

## ¿Es posible regular la velocidad de giro de una turbina eólica variando la geometría de su aspa?

La necesidad de un sistema de control en aerogeneradores es tan antigua como el origen de los mismos. El principal objetivo del sistema de control de regulación de velocidad es limitar la generación de potencia y las revoluciones por minuto en condiciones de vientos intensos. (Espinosa, 2011)

Por otro lado, el principal problema que tienen las turbinas eólicas tipo ciclo-giro es el del arranque a bajas velocidades, así como la regulación de velocidad a velocidades que superen los límites de operación óptimos del generador eléctrico. (Medina, 2000)

Se han hecho sistemas de arranque mecánicos colocando rotores Savonius en el eje de giro del rotor, pero estos también tienen un efecto contraproducente

debido a la poca eficiencia de estos y a los efectos de la turbulencia y fuerzas de arrastre que se presentan a altas revoluciones. También se ha logrado el arranque mediante métodos eléctricos, inyectando una corriente parásita al generador el cual actuaría como motor, y una vez alcanzada la velocidad de giro del rotor se deja de suministrar corriente y funciona como generador, este método tiene el inconveniente de consumir cierta cantidad de corriente con lo cual su objetivo principal que es el de generar electricidad a bajo costo se ve reducido. En este proyecto se plantea hacer un híbrido, usando la configuración aerodinámica Darrieus e implementando captadores de viento Savonius con forma aerodinámica para evitar así en medida de lo posible el efecto de arrastre indeseado con el cual la turbina pierde eficiencia.

Por lo tanto, en este trabajo se abordará una metodología distinta a las anteriormente planteadas para controlar la velocidad del eje de giro de un aerogenerador de eje vertical tipo Darrieus de perfil recto.

El mecanismo de control de la velocidad que se propone en este proyecto es poco explorado por los desarrolladores de grandes turbinas, sin embargo, la intención de este trabajo es ampliar el campo de conocimiento a este respecto.

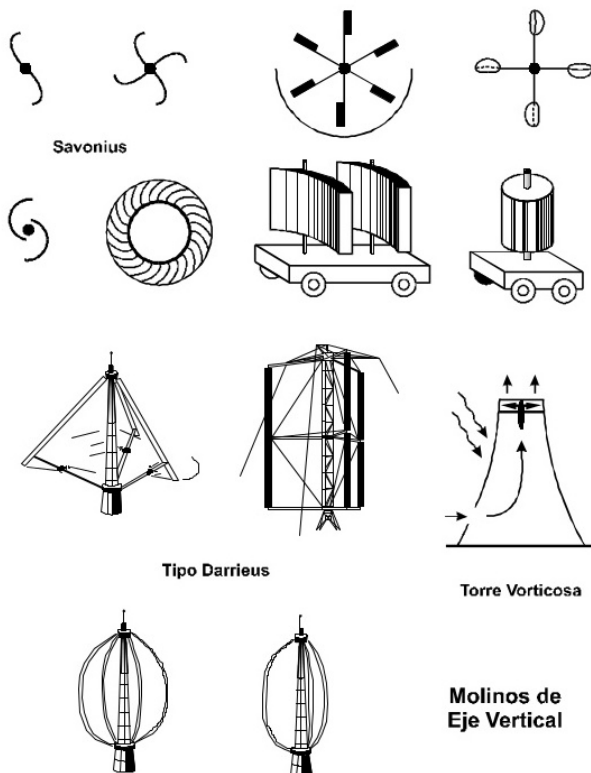


Figura 1.- Tipos de máquinas eólicas.

## Marco teórico

Desde los comienzos de la utilización de la energía eólica se han desarrollado gran cantidad de máquinas de los tipos más variados (figura 1). “Se dice que los pedidos de patentes superan a las de cualquier otro dispositivo que se haya ideado. De todos ellos, son relativamente pocos los que se generalizaron y alcanzaron escala de producciónn comercial” . (Bautista, Porfirio, & Roberto, 1991)

Por costumbre se clasifica las máquinas eólicas según la posición del eje de rotación con respecto a la dirección del viento (J.F. Manwell, 2002), pudiéndolos dividir en dos categorías principales:

- Molinos de eje horizontal – Máquinas eólicas en las cuales el eje de rotación es paralelo a la dirección del viento.
- Molinos de eje vertical –Máquinas eólicas en las cuales el eje de rotación es perpendicular a la superficie terrestre y a la dirección del viento.

## Objetivo general

Este documento tiene por objetivo diseñar y construir de una luminaria que utilice la energía del viento para generar electricidad que funcione dentro un entorno urbano (En lugar más adecuado en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca), así como el estudio experimental de un tipo de perfil aerodinámico, el cual cambia su geometría para poder regular la velocidad de giro del rotor.

## Hipótesis

La velocidad del eje de giro cambiará al cambiar la configuración del perfil, a mayor longitud de la cuerda y más esbeltez del perfil mayor velocidad de giro y al reducir la longitud de la cuerda y ensancharse más el perfil se reducirá la velocidad en el eje de giro.

## II. Requerimientos de diseño

Se plantean a continuación la importancia de cada requerimiento del diseño, los porcentajes fueron elegidos considerando la importancia que tiene cada factor en el diseño, tomando como base el contexto donde será ubicada.

1.- Costo 40% - Este porcentaje se determinó para que fuera accesible a un consumidor de clase media B.

1.1.- La turbina de la luminaria tendrá que estar construida con piezas normalizadas y tendrá que ser funcional. Por lo tanto, se propone el uso de varios motores de pequeña potencia de 12 volts unidos

mediante un engrane, evitando el costo de implementar un generador de imanes de Neodimio, lo cual elevaría considerablemente el costo.

1.2.- Integrar un sistema de arranque eficiente. - Esto con el objetivo de que arranque a bajas velocidades de viento, aprovechando así el recurso eólico disponible y reduciendo el costo de la energía total.

1.3.- Se plantea el uso de hojas de aluminio en las aspas, debido a la alta salinidad del medio ambiente donde será probada y además que cumple con los requerimientos estructurales.

2.- Calidad y confiabilidad 20%- Se hará una luminaria eólica de precio accesible, sin perder de vista el aspecto de que la turbina deberá ser diseñada con la suficiente calidad en sus piezas y procesos de manufactura para que tenga una vida útil de aproximadamente 10 años.

3.- Ubicación y contexto 20%-Se propone ubicarla en un espacio adecuado, tomando en cuenta la necesidad de iluminación de los usuarios que circulen en esa calle o avenida, además de que no existan obstáculos aéreos en el área que impidan obtenga el suficiente recurso eólico. Mediante una investigación cualitativa basada en encuestas y entrevistas abiertas se seleccionaron un gran número de lugares debido a su importancia estratégica, sin embargo, se tomó como contexto de aplicación el Fraccionamiento “La Noria” ubicado en el Istmo de Tehuantepec Oaxaca. Debido a que el estudio demostró la necesidad de iluminación en calles y avenidas de este lugar, en donde se han registrado varios incidentes delictivos debido a la falta de iluminación en las calles. Además de que cuenta con una densidad de población considerable como para que la luminaria sea usada por una cantidad de usuarios suficiente y cuenta con un recurso eólico suficiente.

4.- Factor humano (ergonomía) 10%-Integrar un sistema de arranque que se adapte al trabajo humano. Altura adecuada de la luminaria, que brinde una percepción de seguridad o de solidez adecuada, que la intensidad luminosa que sea la suficiente para iluminar un área de 16 metros cuadrados de una calle o avenida.

5.- Seguridad 10%-Se propone hacer un análisis estructural para que mediante software de elemento finito se analice las posibles fallas estructurales y se refuerce la estructura en esos puntos, además se propone implementar un sistema de frenado a velocidades superiores a los 15 m/s, ya que implica un riesgo para el generador al funcionar a velocidades fuera de las que fue diseñado.

### III.- Metodología.

Requerimientos de iluminación. - Debido a que la intención del proyecto es la de iluminar un área de al menos 16 m<sup>2</sup> colocando la luminaria a una altura de 3 a 4 metros primero se buscó una luminaria que cumpliera con esos requerimientos. Se encontró este modelo de luminaria al cual cumple satisfactoriamente con los requerimientos, se trata del Modelo Cobra 12 W de la marca “Laser & Led” la cual tiene es de tecnología LED y tiene un consumo de 12 watts.

#### 1) Diseño de las aspas:

Debido a que uno de los objetivos del proyecto es determinar los coeficientes de potencia ( $C_p$ ) respectivos para distintas geometrías del aspa, se decidió construir un modelo que permitiera variar la cuerda del aspa, la cual es la distancia transversal del perfil aerodinámico de manera que el perfil se deforme y varíe su geometría al hacer el ajuste correspondiente de manera manual a la cuerda. Así mismo servirá para regular la velocidad de la turbina; con este control se espera regular la velocidad de la turbina.

Para el diseño de la luminaria eólica se comenzó partiendo del diseño del rotor de la turbina a escala, dicha metodología se describe a continuación:

#### Aspas

Las aspas fueron diseñadas en base a la teoría aerodinámica de perfiles aerodinámicos usada en turbinas de eje vertical, se obtienen tres tipos de perfiles distintos para para cada longitud de la cuerda. Las aspas a escala son de 10 cm de longitud (figura 2), se muestra en la siguiente tabla las respectivas configuraciones que toma el perfil como se aprecia en la figura 3.

Para medir de manera adecuada las fuerzas de sustentación ( $F_s$ ) y de arrastre ( $F_a$ ) se decidió hacer un modelo a escala de los perfiles de la turbina (Escala 1: 2.25).

Longitud de la cuerda del perfil (cm)	Configuración
6.20	1
5.80	2
5.35	3

Tabla 1.- Longitudes de la cuerda para el perfil aerodinámico



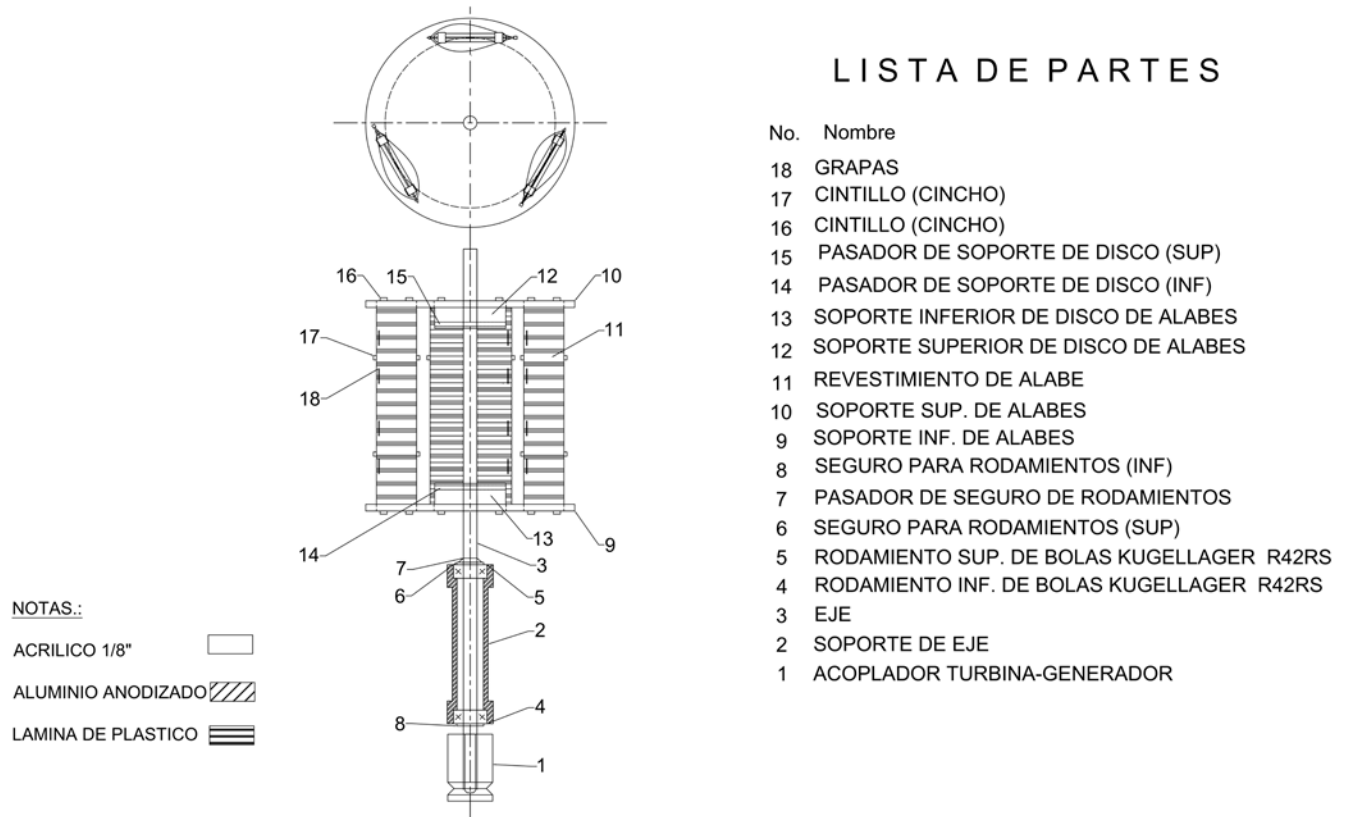


Figura 2.- Modelo de turbina eólica a escala.

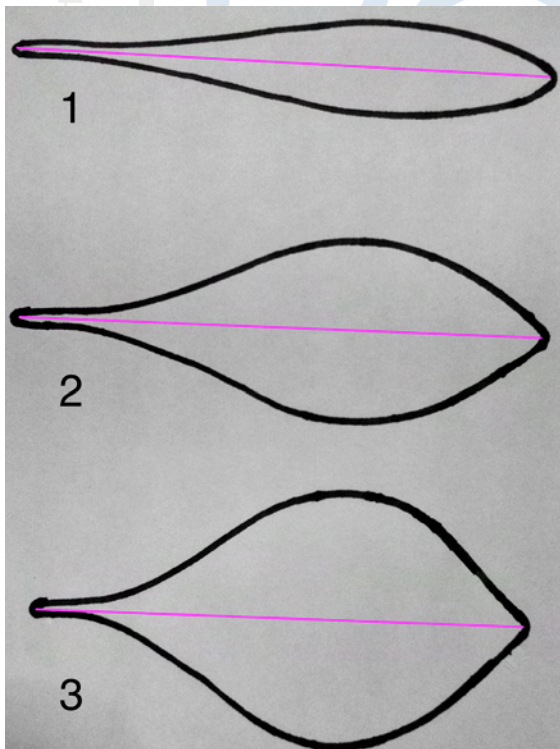


Figura 2.- Configuraciones 1,2 y 3 del perfil.

### Sistema de regulación de velocidad

Para este diseño se eligió un sistema de regulación de velocidad manual, el cual puede ser diseñado para ser instalado en un lugar reducido, sin tener un costo excesivo de fabricación y eliminando mecanismos, ya que no existen engranajes, la velocidad se ajusta manualmente ajustando una tira la cual flexiones el perfil.

### Semejanza

Cenguel dice:

“Para adquirir una noción de la influencia de algunos factores del rotor como son la separación de las aspas y su comportamiento, es indispensable recurrir a estudios experimentales. Para ello se construyen modelos reducidos o maquetas que se prueban en el túnel aerodinámico.

Estas maquetas deben ser semejantes geométricamente a un prototipo que se pretendiera construir posteriormente. Se prueban en el seno de corrientes que producen los mismos ángulos de ataque de los álabes por el aire circulante, o sea, en corrientes cinéticamente semejantes.” (Yanus A. Cenguel, 2006)

### Adquisición de datos

Para la adquisición de datos en el túnel de viento es necesario establecer las condiciones en las cuales trabajara el túnel de viento, especificar la velocidad de viento y a qué velocidad angular se van a efectuar las pruebas.

Se registró la velocidad angular mediante un tacómetro óptico el cual mide las RPM del eje del modelo, la velocidad de viento se midió con la ayuda de un anemómetro de hilo caliente, el torque mediante el freno Prony y un dinamómetro voltaje y amperaje mediante un multímetro.

Todo el proceso descrito anteriormente para obtener cada uno de los puntos de la gráfica fue repetido para una longitud de cuerda distinta hasta cubrir todos los valores planeados para la experimentación.

### Instrumentación y equipo

Freno prony, dinamómetro, anemómetro, amperímetro, voltímetro, tacómetro, túnel de viento.

### Objetivos del experimento

- Determinar los coeficientes de potencia ( $C_p$ ) respectivos para distintas geometrías del aspa y distintas velocidades de viento.
- Obtener los valores de voltaje y potencia eléctrica que genera la turbina por medio de un pequeño generador eléctrico.

### Metodología de experimentación

Las pruebas se realizaron en el túnel de viento con que cuenta la Universidad Autónoma Metropolitana, consta de un ducto que tiene una sección cuadrada con dimensiones de 30 cm por lado y una longitud de 5 metros, funciona a velocidades de 0-30 m/s.

### Prueba 1

Pruebas con el perfil aerodinámico. Se muestra la instrumentación que se usó para medir las fuerzas de sustentación y de arrastre.

VARIABLE A REGISTRAR	INSTRUMENTACIÓN Y EQUIPO	REGISTRO DE LA INFORMACIÓN
$F_s$ (Fuerza de sustentación).	Dinamómetro	Se toma la lectura del dinamómetro.
$F_a$ (Fuerza de arrastre).	Dinamómetro	Se toma la lectura del dinamómetro.

Tabla 2.- Variables a registrar prueba 1.

### Prueba 2

Pruebas con la turbina Ciclo-giro. Se muestra a continuación la instrumentación con la cual se midieron las variables a registrar.

Configuración	Cut-in (m/s)	RPM
1	4.6	72
2	4.2	108
3	4	138

VARIABLE A REGISTRAR	INSTRUMENTACIÓN Y EQUIPO	COMO SE REGISTRAR LA INFORMACIÓN
Potencia eléctrica (Watts).	Amperímetro	Colocar el amperímetro y conectar las terminales en serie junto con la carga que en este caso es un pequeño foco incandescente
Voltaje del generador (Volts)	Voltímetro	Colocar el multímetro y conectar las terminales en paralelo
Revoluciones por minuto (RPM).	Tacómetro.	Apuntar el rayo láser a la polea donde se ha adherido un reflejante
Torque (N-m).	Freno Prony	Al arrancar la turbina se enreda una cuerda lubricada en la polea, conforme suben las RPM se colocan pesos en la canastilla al punto que frena la turbina parcialmente, se toma la lectura del dinamómetro

Tabla 3.- Variables a registrar prueba 2.

## IV. Resultados

Se descubrió que la configuración 2 es la que presenta un desempeño aerodinámico óptimo y por lo tanto en esta configuración la turbina alcanza un máximo número de RPM. Por otro lado, la configuración 3 es la óptima para que la turbina arranque a una velocidad mínima de 4 m/s.

En este apartado se presentan las tablas y gráficas obtenidas de los datos recopilados en el experimento, así como los parámetros calculados para diferentes configuraciones de la geometría del aspa.

### Revoluciones por minuto

Configuración	Cuerda (cm)	RPM
1	6.2	1238
2	5.8	2538
3	5.35	1917

Tabla 4.- Medición de revoluciones por minuto.

### Velocidad de arranque de la turbina

Configuración	Cuerda (cm)	RPM
2	5.8	2538

Tabla 5.- Medición de la velocidad de arranque.

Los resultados obtenidos de las variables para las tres longitudes de cuerda se muestran a continuación.

### Cp máximo de la turbina

Configuración	Cuerda (cm)	Cp (adimensional)	$\lambda$ (adimensional)
1	6.2	0.032	0.392
2	5.8	0.090	0.721
3	5.35	0.106	0.581

Tabla 6. Cp máximo

### Generación de energía eléctrica máxima y de la potencia calculada en el eje de la turbina

Configuración	Cuerda (cm)	Voltaje (Volts)	Amperaje (Amp)	Potencia eléctrica generada (Watts)	Potencia en el eje (calculada) (Watts)
1	6.2	2.199	0.11	0.645	0.930
2	5.8	2.23	0.11	0.663	2.644
3	5.35	1.88	0.1	0.471	2.368

Tabla 7. Generación eléctrica.

Respecto a la potencia y el voltaje, los valores más altos se obtuvieron para la configuración de cuerda de 5.8 cm, obteniendo valores de voltaje de 2.23 volts, 0.11 Amperes y 0.663 Watts medidos.

### Máximo número de RPM.

Configuración	Cuerda (cm)	RPM
2	5.8	2538

Tabla 8. Máximo número de revoluciones por minuto

El mayor número de revoluciones por minuto lo registro la configuración 2.

### V.Análisis de resultados.

Los resultados obtenidos muestran que las configuraciones donde se obtuvo un valor mayor de Cp son las configuraciones 2 y 3, obteniendo un valor cercano de Cp= 0.10. Si se tiene en cuenta que el Cp de estas turbinas llega al alrededor de 0.40 se puede decir que en esta turbina sería necesario cambiar el material con el que se forro la estructura de los álabes por uno que presente menor rugosidad, ya que esto incrementa la capa límite del fluido haciendo que la turbina pierda considerablemente su eficiencia.

En las configuraciones 2 y 3 se obtuvo el Cp más alto debido a que logra un equilibrio entre el coeficiente de arrastre y de sustentación. Se esperaba que la configuración más favorable fuera la 2, y aunque estuvo muy cerca, se puede decir que esa ligera ventaja la obtuvo debido a que la configuración 3 tiene una fuerza de empuje mayor que la 2, ya que esta capta más viento debido a que actúa a manera de una vela.

Respecto a la potencia eléctrica se obtuvo un valor de 0.663 Watt's a un voltaje de 2.23 Volt's. En un generador pequeño que es momentáneo en lo que se diseña y construye el generador final. Lo cual es aceptable para el tamaño de la turbina. Estos factores son también importantes ya que lo que se busca en la industria eólica es una turbina que genere una potencia eléctrica suficiente para recuperar el costo en determinado tiempo.

Respecto a la regulación de la velocidad de la turbina modificando el ancho del perfil se observó que el punto máximo de RPM fue la configuración 2, ya que se logra un equilibrio entre el arrastre y la sustentación. Si el perfil se aplana mucho la turbina perderá velocidad, por lo que se puede concluir que si se desea frenar la turbina se debería aplanar el perfil completamente para obtener este efecto, si se ensancha demasiado el perfil también perderá velocidad por lo que se recomienda emplear la configuración 2 como referencia para obtener la máxima velocidad.

Cabe mencionar que el sistema de regulación de velocidad se puede desarrollar posteriormente implementando un control automatizado y servomotores de manera que la cuerda varíe en función de la velocidad de viento.

El presente proyecto cumplió satisfactoriamente con los objetivos planteados en un inicio, quedando pendiente la construcción a escala real de la turbina y las pruebas de campo. Se dejan las bases para desarrollos posteriores. Fue realizado con la intención de promover las energías alternativas y para que la energía eólica contribuya de manera significativa a la oferta energética del futuro del país.

## VI. Conclusiones

Se realizó este estudio experimental obteniendo los resultados de las comparativas se puede decir que este método de control de la velocidad funciona y cabe mencionar que el sistema de regulación de velocidad se puede desarrollar posteriormente implementando un control automatizado y servomotores de manera que la cuerda varíe directamente en función de la velocidad de viento.

Este sistema para controlar la velocidad tiene la ventaja se evitar frenos mecánicos, los cuales con el tiempo de desgastan incrementando así los intervalos de servicio y mantenimiento, así como se evita el calentamiento del freno el cual puede ser muy elevado en zonas de alto viento poniendo así en riesgo de incendio a la turbina.

Respecto a la regulación de la velocidad de la turbina, modificando el ancho del perfil se observó que el punto máximo de RPM fue la configuración 2, ya que se logra un equilibrio entre el arrastre y la sustentación. Si el perfil se aplanar mucho la turbina perderá velocidad, por lo que se puede concluir que si se desea frenar la turbina se debería aplanar el perfil completamente para obtener este efecto, si se ensancha demasiado el perfil también perderá velocidad por lo que se recomienda emplear la configuración 2 como referencia para obtener la máxima velocidad.

El presente proyecto ha cumplido hasta el momento satisfactoriamente con los objetivos planteados en un inicio, y se dejan las bases para desarrollos posteriores y concluir los objetivos pendientes, como sería el fabricarlo a escala real como una luminaria la cual llevará acoplada en el poste la turbina a escala real y será probada en el contexto específico seleccionado.

## Bibliografía

- Lannini, R., G. J. (2005). Energía Eólica Teoría y Características de Instalaciones. N/D.
- Alejandro, E. (2011). Análisis Experimental de una turbina eólica tipo ciclo-giro con perfil de geometría variable. México D.F.: UAM.
- Bautista, S., P. G., & R. T. (1991). Análisis experimental de una turbina eólica tipo ciclo giro. México D.F.: UAM.
- J.F. Manwell, J. M. (2002). Wind Energy Explained. Amherst.
- Medina, J. L. (2000). Construcción y evaluación de un modelo de rotor eólico de eje vertical tipo Savonius. México D.F.: UAM.
- Yanus A. Cenguel, J. M. (2006). Mecánica de fluidos: fundamentos y aplicaciones. EUA: Mc Graw Hill.





# Proceso para desarrollar un alfabeto gráfico de lenguaje formal de descripción visual

Sandra Rodríguez Mondragón

*La historia del mundo puede leerse a través de los tejidos; el surgimiento de las civilizaciones y las caídas de los imperios se encuentran entrelazados entre su trama y su urdimbre como grandes relatos de conquistas, religiones y comercio.*  
(John Gillow & Bryan Sentance, 2000)

Número 4

## Resumen

Esta investigación deriva de la tesis doctoral titulada “Modelo de proceso para identificación visual, a partir de iconos. Caso de estudio huipiles de los grupos lingüísticos tzotzil y tzeltal de la región de los altos de Chiapas”.

El proceso permite realizar análisis visual con base en identificación visual de íconos, para tal fin, en primera instancia se debe identificar un alfabeto de lenguaje gráfico formal de descripción visual y aquí se presenta la forma de desarrollarlo.

Una herramienta para la generación de propuestas visuales productos de esta investigación es la inteligencia artificial con el uso de un autómata de pila.

Los métodos aplicados se desarrollan con base en investigación documental y de campo, y múltiples métodos que van de lo cualitativo a lo cuantitativo, para concluir en el análisis de datos visuales que generan el alfabeto gráfico de lenguaje formal de descripción visual.

## Metodología

El desarrollo de la propuesta se trabajó con la metodología de Fernando y Lucía García-Córdoba, para definir el problema de diseño a partir de la problematización (ver fig. 1). (García-Córdoba, 1998)



Fig. 1 Modelo metodológico de problematización.

## El caso de estudio

Dada la temática u objeto de estudio como textiles indígenas mexicanos y siendo este tema muy vasto, es necesario delimitar, de acuerdo con Arturo Gómez, en su calidad de etnólogo, se ha seleccionado una región de México que es el estado de Chiapas y concretando a dos de los doce grupos lingüísticos del estado, siendo estos el tzotzil y el tzeltal (ver fig. 2), por ser los más representativos en términos de población indígena hablante y quienes tienen un vasto volumen de producción textil artesanal, que aporta diversidad iconográfica (ver fig. 3).

De la misma forma, de la indumentaria indígena se ha seleccionado el huipil, por ser éste una prenda de origen prehispánico que se ha mantenido vigente y es realizada con una carga importante de lenguaje gráfico icónico.



Fig. 2. Grupos lingüísticos de Chiapas. Autoría propia, basado en Morris, Walter F. Jr. 2009.

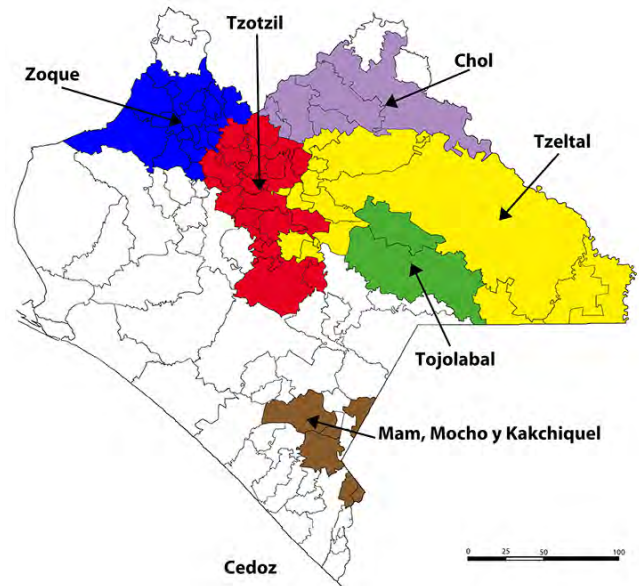


Fig. 3. Ubicación de los grupos lingüísticos de Chiapas. Fuente de la imagen: <http://www.cedoz.org/site/content.php?cat=20>, última consulta 05/02/15

### Delimitación

El huipil, dependiendo de la región donde se elabore, y de acuerdo con Chloë. Sayer, puede confeccionarse a partir de uno, dos o tres lienzos (ver fig. 4); existen otras variantes como la forma del cuello, así el cuello puede ser de ojal, con forma de “v” o rectangular (ver fig. 5); o el largo de la prenda, que en algunas regiones suele usarse a la cintura, a la cadera o hasta las rodillas. 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.

Hoy en día, algunas comunidades compran telas para hacer blusas con forma de huipiles, esto en respuesta a la necesidad de producir a mayor velocidad; los huipiles para venta se fabrican de forma semi-industrial, a partir



Fig. 4. Esquemas de huipiles. Fragmento de Códice Florentino, Sahagún, libro VIII, “De los atavíos de las señoras” lámina 30 Siglo XVI.

de 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. En Chiapas, la longitud del huipil es variable y depende del tiempo que se le dedique al trabajo, no está sujeto a una medida fija o estándar, sin embargo, está sujeto a las dimensiones antropométricas de la tejedora. (Sayer, 1985)

### Muestreo

Se identifican las ocho comunidades más representativas, en términos de diseño textil e iconografía; seis de origen tzotzil: Zinacantán, Venustiano Carranza, San Andrés Larrainzar, San Juan Chamula, Pantelhó, Magdalenas (Aldama); y dos de origen tzeltal: Tenejapa y Oxchuc. El total de muestras fue de 180 de origen tzotzil y 75 tzeltal, es decir 255 muestras clasificadas.

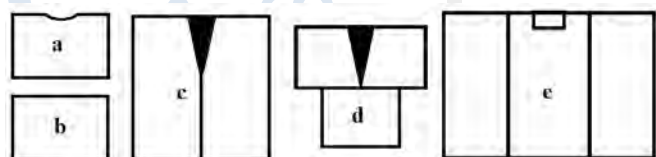


Fig. 5. a y b) Un lienzo; c y d) Dos lienzos; e) Tres lienzos.

Se realizó un registro por medio de una cédula de identificación individual, que contempla datos como: la procedencia de la prenda o la colección a la que pertenece, la forma de la prenda, el grupo lingüístico, la localidad o grupo étnico que la produce, sus dimensiones (largo por ancho en cm) y el tipo de telar empleado en su proceso de elaboración; además de los colores primarios, secundarios y terciarios, identificados en el círculo cromático (ver fig. 6).

Se prepuso esta cedula, sin tener conocimiento de la complejidad del muestreo, pues de la base de datos realizada, sólo se retoman el grupo lingüístico y la comunidad para realizar el análisis, y se complementa con una sección destinada a las propuestas de desarrollo formal a partir de íconos (ver fig. 7).

Así se continúa con la investigación de campo en estas comunidades realizando entrevistas y recopilación de algunas muestras, generalmente fotográficas.

**Análisis visual**

El análisis visual se desarrolló con base en un proceso de identificación visual de íconos en las muestras recopiladas en la investigación de campo, a continuación se presenta una muestra del resumen de íconos identificados en cuatro de las ocho comunidades visitadas, el análisis se reduce a razón del número de muestras obtenidas por comunidad (ver fig. 8). Dentro del análisis visual en las muestras recopiladas (255 piezas), se identificaron al menos cinco íconos diferentes por huipil, parte de esta investigación busca realizar desarrollos a partir de la iconografía identificada en el muestreo, de ello se propone realizar desarrollos de sistemas formales basados en los íconos, sin embargo realizar una cedula por ícono identificado implica hacer cinco cedulas (en promedio) por prenda, lo que en la totalidad del muestreo es de 1,275 cedulas, por lo anterior se propuso realizar estos desarrollos por medio de programación gráfica; así, trabajar las bases de datos del muestro en conjunto con la programación gráfica, permite realizar los desarrollos para nuevas propuestas formales. En el número de cedulas propuestas, además, se realizan cinco opciones de desarrollo aplicando variables independientes lo que deriva en 6,375 opciones y si a esto le agregamos variables dependientes las cifras son exponenciales, esta es la justificación del trabajo por medio de la programación (ver fig. 7). Por otro lado, el análisis visual sólo implica la acción de identificar íconos, así la programación grafica funge como herramienta de desarrollo, y la identificación visual del caso de estudio

**Cédula de datos para análisis**

Número de cédula		Prenda de la Colección	
Forma	a	c	e
	b	d	
Grupo lingüístico			
Tzotzil <input type="checkbox"/> Tzeltal <input type="checkbox"/>			
Localidad			
Dimensiones			
Largo	cm		
Ancho	cm		
Material			
Algodón <input type="checkbox"/>	Lana <input type="checkbox"/>		
Tejido			
Telar de cintura <input type="checkbox"/>	Telar de pedal <input type="checkbox"/>		
Otro			
Observaciones			

Fig. 6. Cédula para muestreo de huipiles.

**Cédula de datos para análisis**

Número de cédula		001_SAL	Prenda de la Colección		Carlotta Mapelli Mozzi, 1965			
Forma	a	b	c			X		X
						X		
	d							
						X		
								X
						X	Blanco	X
Grupo lingüístico		Tzotzil <input checked="" type="checkbox"/> Tzeltal <input type="checkbox"/>						
Localidad		Venustiano Carranza						
Dimensiones		Largo 90 cm						
		Ancho 90 cm						
Material		Algodón <input checked="" type="checkbox"/> Lana <input type="checkbox"/>						
Tejido en telar de		Cintura <input checked="" type="checkbox"/> Pedal <input type="checkbox"/>						
Opciones de desarrollo								

Fig. 7. Ejemplos de cedulas de análisis final.



	Tzeltal	Tzotzil		
	Tenejapa	San Andrés Larrainzar	Venustiano Carranza	Magdalenas, Aldama
1				
2				
3				
4				

Fig. 8. Ejemplos de iconografía de grupos indígenas.

se realizará aplicando el modelo que propone en esta investigación. La identificación de íconos se realizó de forma visual, con apoyo de programas de CAD, y el uso de herramientas de parámetros básicos de manipulación de imágenes digitales tales como el brillo, las sombras, la saturación y contraste de color.

Para el desarrollo del alfabeto requerido por el *software* se aplicó un criterio de análisis visual de la iconografía identificada, a partir de ejes de simetría o módulos primarios, en imágenes monocromáticas en blanco y negro.

El análisis visual de íconos se realiza de forma manual, la descripción de este proceso consiste en cuatro etapas:

1. Identificación de iconografía en indumentaria indígena.
2. Digitalización de los íconos identificados.
3. Análisis geométrico visual a partir de isometrías (simetría, asimetría); abstracciones visuales.
4. Desarrollo de un alfabeto gráfico de lenguaje formal de descripción visual.

Sin embargo, en este análisis visual, se presentan dos tipos de íconos: simétricos y asimétricos (ver fig. 9). Por lo que en análisis de íconos se desarrolla manualmente, llevando las entidades formales a su mínima expresión

visual (se aplica este término, debido a que se realizó el análisis por medio de la visión, es decir el sentido de la vista), siempre que permanezcan cualidades que mantenga su complejidad. Gracias a este análisis, se logra obtener la premisa de que hay entidades formales que son simétricas, pero que deben mantenerse como sistemas formales para preservar su *identidad visual*. Por otro lado, con base en las entrevistas realizadas con expertos, se optó por trabajar el análisis de los íconos geométrico, debido a que la mayoría de los grupos trabajan formas de este tipo, una excepción es Zinacantán, sin embargo, en su huipil de boda si lo trabajan íconos geométricos.

### Complejidad del alfabeto

Se trabaja con íconos a partir de simetrías o asimetrías y abstracción visual (mínima expresión). Los niveles de complejidad son 3:

Nivel 1. Estos tipos de abstracciones, se refieren a los íconos que están constituidos por líneas, en análisis de la forma este tipo de composiciones consta de dos o más líneas unidas, sin embargo para mantener la identidad visual de un ícono, es necesario que la composición este formada por más de tres líneas, así cuando una entidad consta de sólo tres líneas es necesario modular el objeto.

Nivel 2. Se encuentran las entidades formales con forma geométrica cerrada, es decir, cuadrados, rombos, rectángulos, etc. Sin embargo, para lograr mantener la identidad visual de la forma y evitar que éstas se confundan con cuerpos geométricos regulares, estas entidades formales están compuestas por dos o más formas geométricas, las cuales pueden ser cerradas o abiertas.

Nivel 3. Los constituyen una serie de íconos compuestos por tres o más formas geométricas.

Cabe mencionar que dentro de este nivel se pueden ubicar los íconos regulares, sin embargo en el desarrollo del alfabeto se buscó simplificar las formas, y los íconos regulares, generalmente están constituidos de manera más compleja.

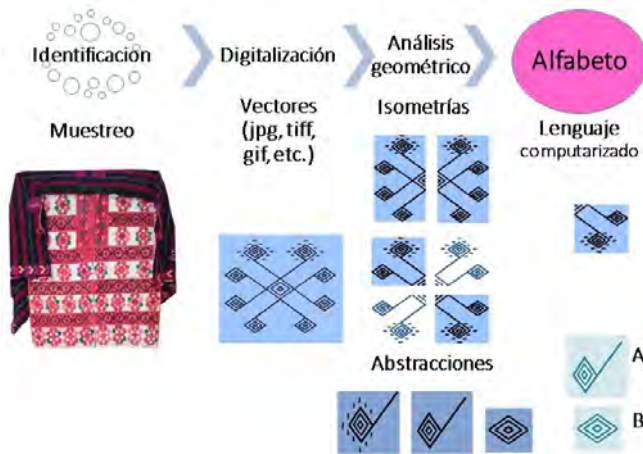


Fig. 9. Análisis visual de iconografía.

Alfabeto			Íconos	
Niveles de complejidad			Ejemplos	Niveles de complejidad
1	2	3		
A	D	G		1
B	E	H		2
C	F	I		

Cuadro A. Complejidad visual del alfabeto



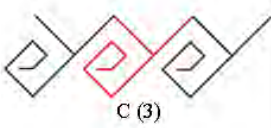
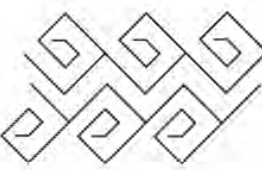

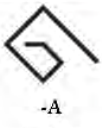
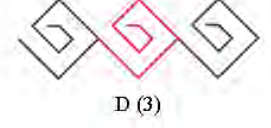


## Desarrollo alfabeto gráfico de lenguaje formal de descripción visual

Las abstracciones visuales o entidades formales del alfabeto gráfico se trabajan manualmente debido a que antes de hacer este análisis, la base de datos no contó con la solidez que permitiera generarlas con inteligencia artificial. La proyección de esta investigación propone que se pueda programar la predicción de las cadenas gráficas y generar el alfabeto visual por medio del software. En análisis visual, se ejemplifica en tres casos donde se trabaja el análisis de íconos a partir de simetrías o asimetrías y abstracción visual (mínima expresión). El análisis se desarrolló manualmente y en el programa de cómputo se programó con base en este procedimiento, a partir de variables dependientes e independientes.

### Caso 1. Asimetría

Se identifica visualmente un ícono del huipil de Tenejapa, una cualidad de la iconografía de los grupos tzotzil y tzeltal, es el desarrollo de sistemas formales, así como se puede ver anteriormente (fig. 8), las entidades formales son grupos de figuras simples, y dentro de una clasificación en lenguaje de diseño, se puede decir que los íconos son patrones formales.

Módulos			
Primarios	Secundarios	Terciarios	Sistema o ícono
			
	(A + B) = C  (trasladar verticalmente A) or (trasladar horizontalmente B)	(repetir 3 veces C)	
	(B + (-A)) = D  (trasladar verticalmente B)		
			C + D = E  (trasladar horizontalmente C y yuxtaponer verticalmente con D)  Ícono figura ondulante (significado simbólico, serpiente). Grupo tzeltal, comunidad Tenejapa. [4]

Cuadro B. Caso 1, ejemplo de asimetría.

En este caso, el ícono o patrón formal seleccionado, no presenta isometrías directas o indirectas, por ello se busca llevarlos a su mínima expresión visual, manteniendo sus cualidades formales, antes de que el nivel de abstracción sea tal, que se pueda confundir con formas básicas como líneas, puntos o incluso planos geométricos.

De esta forma se logra abstraer el ícono hasta conformar dos módulos que permiten desarrollar dos patrones, que a su vez en repetición conforman el ícono completo; este procedimiento brinda la posibilidad de programar el comportamiento de las formas con un nivel de complejidad 4, donde se atribuye este valor al número de módulos primarios que en su conjunto estructuran el ícono analizado, más 2 que representa las primeras composiciones gráficas desarrolladas con los módulos (ver cuadro B).

Así, se establece una escala de niveles de complejidad por número de módulos primarios más el número de módulos secundarios y queda comprobado en este análisis que ambos tienen cualidades formales que les permite mantener su identidad visual. Lo anterior desarrollado con base en el método de análisis de elementos finitos (ver fig. 10):

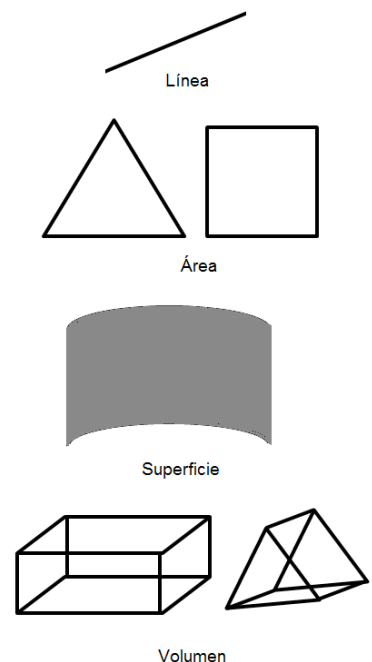


Figura 10. Tipos básicos de elementos. (Alawadhi Esam, 2010)

El método de análisis de elementos finitos, se basa en seccionar los sistemas en elementos con objeto de dividir un problema para resolverlo a partir de estos sub problemas. A cada uno de ellos lo conocemos como elementos y los principales son elementos básicos, tales como la línea, el área, el volumen y las superficies. (Rodríguez, 2014)

En este análisis se sigue el principio del modelado en sistemas CAD, por medio del método de elementos finitos, dónde se aplica la discretización del sistema, y ello se da por medio de sistemas simétricos; para llegar a esto, los sistemas CAD se basan en la geometría bidimensional y a partir de ella generan la tridimensionalidad. Así, los cuatro tipos de simetría que operan son: axial, planar, cíclica y repetitiva (ver fig.11).

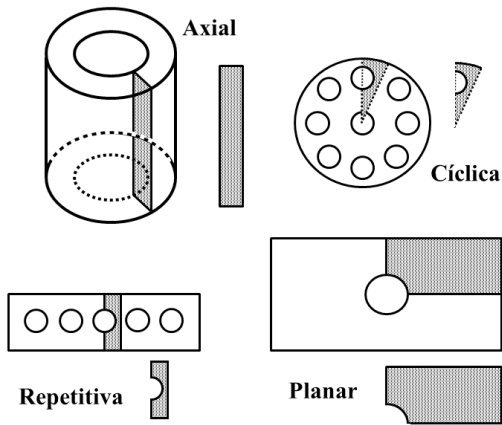


Fig. 11. Tipos de simetría. (Alawadhi Esam, 2010)

### Caso 2. Simetrías

En este análisis sólo consiste en trabajar la visualización y realizar secciones en el ícono, contemplando que si se trabajan reflexiones en los ejes X y Y, se puede obtener a partir del módulo primario el sistema o ícono completo. Esto se desarrolla con simetría planar, es el análisis de menor complejidad, y se puede programar de como se trabajan las operaciones de algebra simple.

Cabe mencionar que de los íconos analizados en este estudio, en ningún caso se identificaron módulos primarios después de realizar dos secciones; también podemos afirmar que en su mayoría sólo se logra realizar la primera sección, debido que la complejidad es parte de la identidad visual de un ícono y a mayor número de secciones ésta se pierde. Por otro lado, cuando los íconos tienen forma simple, como por ejemplo un rombo, y se dividen en más de una sección, la forma llega a ser tan abstracta que se confunde con expresiones formales básicas, es decir, líneas, triángulos o sus secciones. Por lo anterior, después de este análisis y con base en la frecuencia de los casos identificados de uno o dos ejes de simetría para lograr el módulo primario, se puede mantener como cualidad formal el número de ejes de simetría, dando por sentado que como máximo se debe trabajar con dos, para mantener la identidad visual del ícono (ver cuadro C).

CuadroB. Caso 2, ejemplo de simetría.		
Módulo Primario	Secundario	Terciario Una sección
<p>a</p>	<p><math>a + -a = b</math> (reflejar horizontalmente a)</p>	<p>(reflejar verticalmente b)</p> <p>Ícono figura cuadrada, <i>pejel</i> (significado simbólico puntos cardinales). Grupo tzotzil, comunidad Magdalenas Aldama.</p>
	<p>Dos secciones</p>	

Cuadro C. Caso 2, ejemplo de simetría. (Iconografía, Morris 2009)



### Caso 3. Mixto, simetría y asimetría

Del total de íconos analizados, se identificó un porcentaje del 50 % que muestra cualidades formales para trabajarse a partir de ejes de simetría o abstracción en dos o más módulos primarios. Muestra de ellos es este caso, sin embargo, lo recomendable en un análisis formal de ese tipo es trabajar a partir de dos o más módulos primarios, idealmente dos; este tipo de desarrollos, es decir de asimetrías, tiene mayores posibilidades de mantener la identidad visual del caso de estudio, con excepciones formales que por complejidad, incluso a partir de un módulo primario mantienen su identidad visual. Este análisis, fundamentado en simetrías, asimetrías y mixto, es la base del desarrollo de software, dónde los diferentes módulos primarios identificados, constituyen el alfabeto gráfico formal. Es preciso, puntualizar que, el alfabeto gráfico, se debe realizar con base en un vasto muestreo que permite al investigador adquirir un acervo visual del caso de estudio. Así, la identidad visual, se genera en este proceso manual (ver cuadro D).

A continuación, se describe el uso de una máquina de pila para procesar los íconos mediante la aplicación de operadores de manipulación de imágenes. La manipulación de las imágenes está dada por cadenas en notación posfija, mismas que pueden ser evaluadas con

un algoritmo que hace uso de una pila.(Aho, et. al.,1986) Cabe mencionar que las cadenas en notación posfija tienen su contraparte como cadenas en notación infija con paréntesis equilibrados, y dado que el conjunto de cadenas con paréntesis equilibrados no es un lenguaje regular , no se propuso un modelo de autómatas finitos.

A manera de ejemplo, considérese la cadena A op1 B op2 C donde A, B y C son íconos, y op1 y op2 son operadores. Si se requiere que se ejecute primero op1 entre A y B, se puede escribir con paréntesis como (A op1 B) op2 C, que en notación infija es A B C op1 op2, y cuya evaluación se realiza leyendo de izquierda a derecha, así que se introducen en la pila A y B, y al llegar al operador op1 se sacan de la pila A y B y se mete a la pila el resultado parcial A op1 B, como otro ícono nuevo, luego se continúa colocando en la pila a C, y al llegar a op2 se extraen los dos íconos de la pila para luego colocar el resultado en la cima de la pila como un ícono resultante (A op1 B) op2 C.

Por otro lado, dado un tamaño en pixeles de un ícono (altura H y amplitud W) y asumiendo valores binarios de pixel blanco o negro, el número posible de combinaciones diferentes para un ícono es  $2^{H*W}$ , es decir, el número de íconos diferentes que podrían usarse como parte del alfabeto es finito, cuando se aplica esta condición dimensional. (Hopcroft, et. al., 2002)

Módulo Primario	Dos secciones	Una sección
<b>Primario</b> 	<b>Secundario</b> 	<b>Terciario</b> 
	(reflejar horizontalmente <b>a</b> y trasladar el reflejo de <b>a</b> )	(trasladar horizontalmente <b>b</b> y yuxtaponer verticalmente con <b>b</b> ) Ícono figura de líneas con rombo en medio, <i>pilal luch</i> (significado simbólico, comunidad, antepasados o línea de parentesco). Grupo tzotzil, comunidad Magdalenas Aldama.

Cuadro D. Caso 3, ejemplo de simetría y asimetría. (Iconografía, Morris 2009)

**Desarrollo conceptual del programa y análisis**

Para delimitar los operadores, se trabajó con una matriz de diseño aplicando a éstos la función de variables dependientes e independientes, así se logra experimentar de forma estructurada con las posibilidades de desarrollo de programación gráfica. A continuación se presenta el ejemplo de una matriz para el desarrollo conceptual de la herramienta computarizada, donde los controladores o variables independientes son los operadores (sistemas de simetría) y las variables dependientes son los valores numéricos que se asignen de forma fija o por medio de una ecuación. Así, en este ejemplo se presentan dos formas de simetría que son las únicas variables independientes; por otro lado, el porcentaje de escalamiento, el número de módulos o repeticiones de un ícono y las operaciones matemáticas o ecuaciones son variables dependientes que operan en la interface gráfica de forma manual por el usuario, en este caso se proponen las funciones trigonométricas de seno y coseno para colocar los íconos en el espacio de trabajo (el plano XY).

Con este universo de dos variables independientes y tres variables dependientes a partir de un solo ícono se pueden lograr un sinnúmero de combinaciones; dentro del análisis visual la única variable que muestra restricciones de operatividad es el escalamiento, debido a que de acuerdo con la forma del ícono que se trabajó éste puede ser limitado a permitir un mínimo de 50% y con base en percepción de visual de la forma también el porcentaje superior a 100% puede estar limitado al plano en que se reproduzcan las imágenes (ver cuadro E).

A continuación se presentan algunos ejemplos de lo que se puede obtener con base en la matriz anterior (ver cuadro F). En los ejemplos A, B y C, se aplica la función seno al comportamiento del ícono seleccionado y la variable del número de íconos es 10; en estos ejemplos, la operación es la misma y se modifica la sección del ícono, ellos demuestran que además en la memoria del programa se pueden almacenar las secciones de íconos como opciones de desarrollo formal; en lo que respecta al espaciado entre íconos, este obedece a la magnitud

	Simetría		Escala %	Módulos	Operación
Controladores				#	$\Sigma$
Alfabeto					
			✓	✓	SEN 
	✓	✓	✓	✓	COS 
	✓	✓	✓	✓	X

Cuadro E. Desarrollo conceptual de software.



Cuadro F. Ejemplos de desarrollo del programa de análisis visual.



real del ícono seleccionado, es decir, uno, por lo que en dichos ejemplos los ícono es la cresta de la gráfica aparecen unidos, visualmente hablando, porque solo están uno después del otro.

Por otro lado en los ejemplos D y E, se trabajan simetrías, traslaciones y escalamiento a partir de un sólo ícono y los resultados muestran que se pueden desarrollar muchas variables formales, donde se mantiene la identidad visual.

Así, si en la programación se desarrollan formas intermedias antes de llegar a la forma final, estas también conservan la identidad visual, debido a que se desarrollan con base en los módulos primarios almacenados en la base de datos, además incrementan el acervo de gráficas del software, por lo que el número de pasos que generan una gráfica es el directamente proporcional al número de sub sistemas que se generan en la trayectoria de una cadena de generación de grafica (ver cuadro G). Parte de la importancia de almacenar estos sub sistemas es robustecer la base de datos, a fin de que por medio de programación esta información permita que el programa inferir desarrollos, es decir operaciones autómatas y principio de propuestas desarrolladas por medio de inteligencia artificial y conocimiento visual de los pueblos indígenas del caso de estudio.

### Máquina de pila para procesar íconos

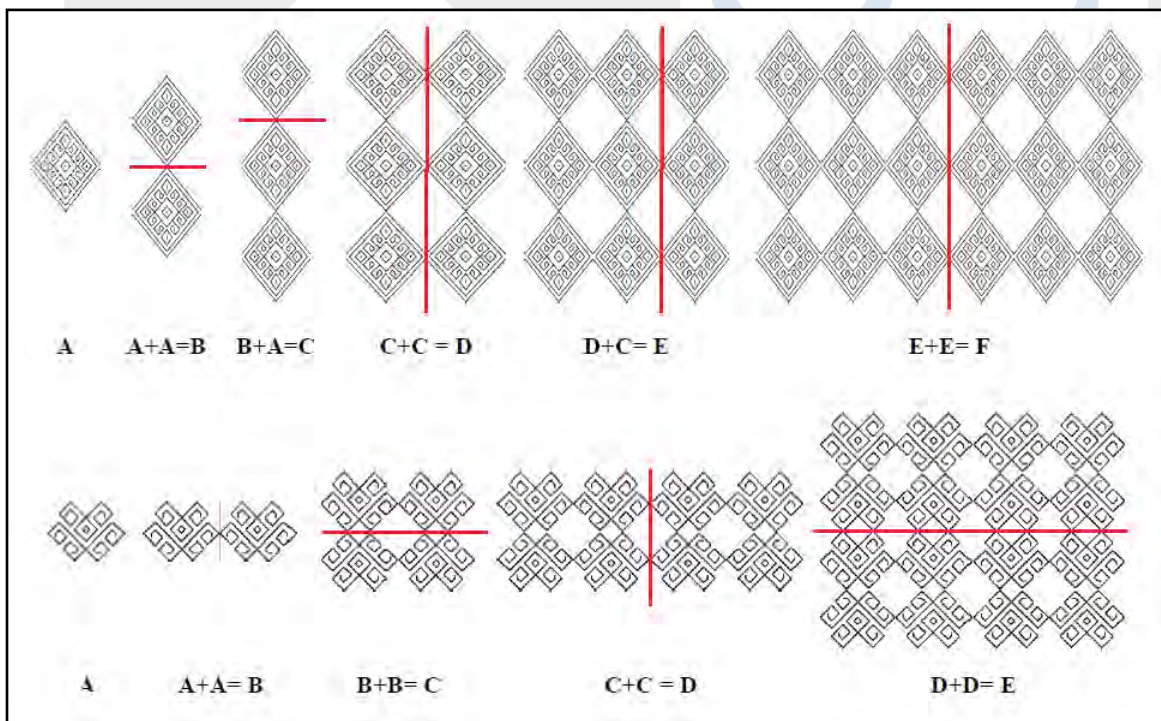
Una máquina de pila es un modelo computacional en el cual la memoria de la computadora toma la forma de una o más pilas. El término también se refiere a un computador real implementando o simulando una máquina de pila idealizada.

La notación de la máquina de pila empleada en el desarrollo de software es dada como se muestra a continuación: una máquina de pila  $M$  es una 7-tupla  $M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z, F)$  donde (Herrera, 2017):

- $Q$  Es el conjunto finito de estados
- $\Sigma$  Es el conjunto finito de símbolos de entrada
- $\Gamma$  Es el conjunto finito de símbolos de la pila
- $\delta$  Es un subconjunto de  $Q \times (\Sigma \cup \{\epsilon\}) \times \Gamma \times Q \times \Gamma$  que es la función de transición
- $q_0 \in Q$  es el estado inicial
- $\# \in \Gamma$  es el símbolo inicial de la pila
- $F \subseteq Q$  es el conjunto de estados de aceptación

En este caso particular es relevante precisar que:

- $\Sigma$  son los operadores de la segunda columna del cuadro F, en unión con los íconos identificados por letras mayúsculas (que a su vez indican la ruta en el sistema de archivos de imágenes en formato BMP).
- $\Gamma$  son los íconos (imágenes) que se almacenan en la pila, y los resultados intermedios (imágenes) obtenidos al aplicar los operadores sobre los íconos.



Cuadro G. Ejemplos de cadena de generación de gráfica (traslación y reflexión).

En la práctica, en lugar de almacenar cada ícono, se genera un archivo por computadora y se almacena la ruta completa en el sistema de archivos.

- # es el símbolo inicial de la pila, y en la práctica indicará que la pila está vacía, por lo que no se almacenará un valor específico.

- $\delta$  determina las reglas de transición, que en este caso está dada por los pasos del Algoritmo 1, en donde la idea básica es que al leerse un operando éste se inserta en la pila, y al leerse operador k-ario se toman k elementos de la pila, se ejecuta el operando con ellos, y se vuelve a colocar el resultado en la pila.

La ejecución de la máquina de pila se describe en el Algoritmo 1, en donde, al proporcionar cadenas válidas (cuadro H), la máquina se ejecuta satisfactoriamente y deja en la cima de la pila el resultado que corresponde a la imagen de la indumentaria indígena reconstruida desde sus íconos. En el caso del ejemplo, el resultado de (A op1 B) op2 C quedará como único elemento en la

cima de la pila, (porque el símbolo # no ocupa lugar en la pila), lo cual indica que, al sacar el resultado de la pila ésta quedará vacía.

Los resultados intermedios se dejan opcionalmente en un directorio temporal, a fin de facilitar la depuración del avance de la reconstrucción.

Cada uno de los operadores fue implementado en lenguaje Java para imágenes en formato BMP, visto como matrices de píxeles con amplitud W y altura H.

Cada operador es ejecutado por un autómata de pila que aplica las siguientes reglas a los tokens separados por comas, por lo que el analizador léxico identifica cada token separado por comas, y puede ser del tipo operador o ícono.

Existen operadores unarios como la traslación que toma como entrada un ícono, y un porcentaje de traslación según la amplitud o altura del ícono y genera una imagen de mayor tamaño, pero desplazando los píxeles en negro, por lo que la altura del ícono se mantiene, pero la amplitud se extiende.

El alfabeto se compone de operadores e íconos, y los íconos se identifican como letras mayúsculas, que en notación gramatical serían:

Alfabeto > Operador | Ícono  
 Operador > -, \*, x, y, ~, /, +, %, or  
 Ícono > A, B, C, D, E, F

En la gramática y en el Algoritmo 1, las letras mayúsculas son rutas absolutas en el árbol de directorios para los archivos BMP de los íconos correspondientes. Por lo que la máquina de pila procesa en realidad imágenes de acuerdo a los diferentes operadores que se muestran a continuación.

### Descripción de operadores

La aplicación de los siguientes operadores a los íconos ha permitido reconstruir una imagen original.

Reflexión horizontal. Genera una imagen o ícono con el reflejo pixel a pixel sobre el eje Y.

Reflexión vertical. Genera una imagen o ícono con el reflejo pixel a pixel sobre el eje X.

Traslación horizontal. Toma como entradas un ícono y un porcentaje de traslación según la amplitud del ícono y genera una imagen de mayor tamaño en donde se desplazan los píxeles (en negro) por lo que la altura del ícono se mantiene, pero la amplitud se extiende.

Traslación vertical. Toma como entradas un ícono y un porcentaje de traslación según la altura del ícono

Operador	Símbolo	Tipo	Ejemplo	Descripción
Reflexión horizontal	-	Unario	A,-	Aplicar la simetría horizontal
Reflexión vertical	*	Unario	A,*	Aplicar la simetría vertical
Traslación horizontal	X	Unario	A,10,x	Trasladar un 10% el ícono hacia la derecha
Traslación vertical	y	Unario	A,20,y	Trasladar un 20% el ícono hacia abajo
Rotación	~	Unario	A,30,~	Rotar el ícono 30 grados
Yuxtaposición vertical	/	Binario	A,B,/	Unir verticalmente los íconos dados en los archivos A y B en una sola imagen resultante
Yuxtaposición horizontal	+	Binario	A,B,+	Unir horizontalmente los íconos dados en los archivos A y B en una sola imagen resultante
Escalamiento	%	Unario	A,40,%	Amplificar en un 40% el ícono A
Or	<b>or</b>	Binario	<u>A,B,or</u>	Aplicar pixel a pixel un OR lógico a los íconos dados en los archivos A y B y poner el resultado en una sola imagen

Cuadro H. Operadores para íconos.

y genera una imagen de mayor tamaño en donde se desplazan los píxeles (en negro) por lo que la amplitud del ícono se mantiene, pero la altura se extiende.

**Rotación.** Realiza la rotación en grados de un ícono, en sentido inverso a las manecillas del reloj.

**Yuxtaposición horizontal.** Realiza la unión horizontal de dos íconos. Las alturas de los íconos deben coincidir.

**Yuxtaposición vertical.** Realiza la unión vertical de dos íconos. Las amplitudes de los íconos deben coincidir.

**Escalamiento.** Modifica el tamaño del ícono según un valor positivo de punto flotante.

**Or.** Realiza la operación OR lógica pixel a pixel de dos íconos dados.

A continuación, en el cuadro I, se muestra el alfabeto desarrollado con este procedimiento.

### Desarrollo de prototipos iconográficos CAD

Para desarrollar modelos CAD a partir de la iconografía identificada, se propone el siguiente proceso (ver fig. 12):

1. Seleccionar el o los íconos a desarrollar, se puede trabajar con entidades formales (letras) del alfabeto gráfico visual desarrollado, o con íconos identificados en los grupos analizados. Hay dos posibilidades para generar propuestas, estas son: a partir de una sola entidad formal o de dos o más. Esta etapa del proceso implica ya diversidad y complejidad formal, pese a trabajar con un solo ícono, aunque éste sea parte del alfabeto formal, es decir, una entidad formal llevada a su mínima expresión visual.
2. Trabajar con reflexiones tanto horizontales, en el eje X, como verticales, en el eje Y. Se puede trabajar con ambas o sólo una. Aquí, se inicia la conformación de patrones de desarrollo, que se dan al agrupar dos o más íconos.
3. Traslación, esta variable refiere a la posición del ícono en el plano bidimensional, las traslaciones pueden ocurrir tanto en el eje X como en el eje Y; operan con respecto a la dimensión del ícono, por ello se propuso manipularla con un factor



Fig. 12. Modelo para desarrollo de propuestas CAD.

Reflexión horizontal	Reflexión vertical	Rotación
Traslación horizontal	Traslación vertical	Escalamiento
Yuxtaposición horizontal	Yuxtaposición vertical	OR

Cuadro I. Representación de operadores.



Ícono de origen, ejemplo 1		Operadores				
		rotación	escalamiento	traslación	reflexión	superposición
		 45°	 75%			 Negativa
Alfabeto						
						 Positiva
Composiciones del ícono A, de 2 a 24 módulos						
		Composiciones del ícono A, de 2 a 128 módulos				
		 45°	 75%			 Negativa
Alfabeto						
						 Positiva
Composiciones del ícono A, de 2 a 128 módulos						

Cuadro J. Ejemplos de desarrollo CAD.

porcentual, así, en las cadenas de desarrollo gráfico “A, x, 1”, significa que hay un espacio del tamaño del ícono en el eje X.

4. Como variable de superposición positiva o negativa, se aplica el término “negativa” cuando los íconos ocupan el espacio virtual de otro ícono y se mezclan con la entidad formal; y positiva cuando la superposición no invade la forma de otro ícono. Este parámetro está definido también en los ejes X y Y.

Dos ejemplos de este proceso se presentan en el cuadro J; todo se desarrolló por medio de máquina de pila, por lo que existen módulos, patrones y sistemas gráficos, almacenados en dicha base de datos.

Así algunas de las aplicaciones de las propuestas visuales son las siguientes:

- Diversos estampados en la industria gráfica
- Grabado con corte láser
- Impresión 3D
- Estampado en telas
- Estampado para productos cerámicos

### Conclusiones

Para realizar la identificación visual a partir de íconos, es necesario desarrollar un lenguaje de descripción visual, que en este caso es el alfabeto gráfico.

Las abstracciones visuales, son una herramienta fundamental en la generación de propuestas visuales innovadoras que mantienen la identidad visual del caso de estudio.

Se puede trabajar con operadores como parámetros de generación de propuestas visuales y elevar el potencial de generación de gráficas.

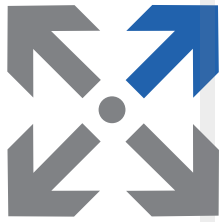
Los desarrollos realizados, sólo se trabajaron con una entidad formal, es decir, con una abstracción visual o letra del alfabeto visual, lo que brinda la posibilidad de desarrollar más propuestas visuales con mezcla de dos o más entidades formales.

### Bibliografía

- Alawadhi Esam, M. (2010). Finite element simulations using ANSYS®. CRC Press, F.L., USA, pp. 408
- García-Córdoba, Fernando & García-Córdoba, Lucía Teresa. La problematización. México, ISCEIM, México, 1998, pp. 61
- Hopcroft, J. E., J. E., Motwani, R., Ullman J. D. (2002). Introducción a la teoría de autómatas, lenguajes y computación. Edición en español. pp. 584
- John Gillow, Bryan Sentance (2000) Tejidos del mundo: Guía visual de las técnicas tradicionales. Editorial NEREA. pp. 240
- Morris, Walter F. Jr. (2009). Diseño e iconografía Chiapas, geometrías de la imaginación. México, Gobierno del Estado de Chiapas/CONACULTA. pp. 181
- Rodríguez, Sandra (2014). Tesis: Sistema Modular para la conformación de escultura cerámica monumental. México, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco p. 204
- Sayer, Chloë. (1985). Costumes of Mexico. University of Texas Press, Austin, Texas, U.S.A. pp.240

### Otras fuentes

- Historia general de las cosas de la nueva España II, Códice Florentino, Sahagún, libro VIII, “De los atavíos de las señoras” lámina 30 Siglo XVI. Consultado el 19/03/17 <https://epdf.pub/historia-general-de-las-cosas-de-la-nueva-espaa-ii.html>
- Java. Consultado el 15/03/17 en: <http://www.oracle.com/technetwork/es/java/javase/overview/index.html>
- Ubicación de los grupos lingüísticos de Chiapas. Fuente de la imagen: <http://www.cedoz.org/site/content.php?cat=20>, última consulta 05/02/15



Número 4

# Diseño y Visualización de la Información

Martín Lucas Flores Carapia 57

José Iván Gustavo Garmendia Ramírez 63  
Lourdes Elsa Cabrera Jiménez / Alberto Álvarez Hernández

Edna Patricia Quezada Bolaños 69  
María Lizbeth Gallardo López / Beatriz Adriana González Beltrán





De los  
**métodos**  
y las **matrías**

---

Número 4

# Factores legales en la conservación documental

Martín Lucas Flores Carapia

## Resumen

Los medios digitales representan un reto legal, en cuanto a su manejo, pues la facilidad para copiarlos hace que los productores de materiales digitales busquen restringir su acceso a través de pagos, suscripciones, así como de medidas técnicas que impidan su copia y reproducción, medidas vulneradas por personas con suficiente conocimiento y con los recursos técnicos apropiados. Por otro lado, académicos, bibliotecarios e investigadores carecen de facultades legales para realizar acciones a favor de su conservación a largo plazo.

La documentación es el conjunto de acciones que se llevan a cabo para desarrollar el conocimiento, puede ser realizadas por aquellas personas con intereses particulares acerca de algún fenómeno ya sea natural o social.

Una publicación documental es una obra la cual da cuenta de los resultados de un proceso de investigación científica o erudita, con el fin de hacerla del conocimiento público. La publicación de acuerdo con sus dimensiones, características y objetivos puede tomar forma de libro, artículo, reportaje o reporte de investigación. La publicación toma un carácter documental cuando incluye textos, imágenes, representaciones, reproducciones, u otro tipo de registros obtenidos acerca de un fenómeno o hecho, en el cual el investigador pone su atención;

identificándolo y delimitándolo en el contexto en que se encuentra. “Para su estudio establece conceptos, propiedades, relaciones, leyes y teorías inherentes al objeto con el fin de explicarlo o entenderlo” (Tamayo, 2003).

Para documentar estudios filosóficos e incluso sociales, a muchos investigadores les basta frecuentemente con textos teóricos o descriptivos, sin embargo, para estudiar disciplinas como el arte, diseño, arquitectura, fotografía o cine, no basta con las descripciones textuales, muchas veces el discurso documental se estructura usando imágenes o video, por lo que conviene registrarlos por los diferentes medios, disponibles para el investigador. Para que así otros investigadores que no tengan contacto directo con el fenómeno, por falta de proximidad cultural, geográfica o temporal, tengan acceso al documento y no solamente a la interpretación que haya hecho el testigo directo, pues ésta implica la apreciación subjetiva del individuo. La documentación consiste en dejar información sobre un soporte para facilitar su consulta posterior, acerca de la documentación, explica Martínez:

Consiste en retener el mensaje documentado en un soporte material, que todo tipo de mensaje es idóneo para ser conservado. El mensaje documentado adquiere la capacidad para la difusión o transmisión, adquiriendo un potencial informativo (1995, p.67).



Idealmente estas publicaciones, deberían poder ser conservadas con sus diversos componentes, videos, fotografías y textos, para poder ser consultadas posteriormente, para así brindar condiciones que permitan su consulta, de la manera más eficiente posible. Las publicaciones como libros y enciclopedias actualmente se consultan en Internet, pues resulta más fácil su consulta. Los contenidos son revisados y actualizados con mayor frecuencia que sus contrapartes impresas, aun cuando muchas veces las publicaciones digitales no cuentan con una supervisión profesional o confiable. Por otro lado, hay que tomar en cuenta los inconvenientes de estos materiales: la rápida evolución de los equipos físicos y lógicos necesarios para su utilización, el deterioro y la pérdida de los soportes de la información.

Así pues, podríamos definir el patrimonio digital como el conjunto de objetos, creados de forma numérica o procedentes de la digitalización de documentos analógicos, que tienen un valor perdurable para una comunidad. Estos materiales precisan de un sistema informático para ser producidos y consultados y están compuestos por información textual, icónica, sonora, programas de ordenador o por una combinación de todas o algunas de estas categorías, en cuyo caso recibe la denominación de multimedia, codificada en formato digital. (García p.7)

Entre las leyes internacionales se encuentran las relacionadas con las Leyes de Derecho de Autor, que aun cuando pueden ser diferentes en cada país, hay las cuales protegen los derechos morales y patrimoniales de los autores y editores. Para las publicaciones protege no sólo el contenido textual sino también su diseño y apariencia, en los medios digitales se encuentran protegidas las líneas de código, estas leyes facultan al autor, así como al poseedor de los derechos patrimoniales a oponerse a las copias, cambios y transformaciones. La migración es considerada por esta ley como una transformación.

Anteriormente se hablaba del temor de perder los textos o a ser plagiados, había muchos mitos alrededor de este tipo de plataformas [las digitales], temores que han limitado la distribución de los materiales, sin considerar que la posibilidad de plagio ha sucedido, siempre, anteriormente con los impresos se sacaban fotocopias, se transcribía, se subrayaba y se hacían anotaciones e igualmente no siempre se citaba la fuente. La disciplina para citar es un asunto de ética y educación, no depende del medio tecnológico (Torres).

El tema de la ética del manejo de documentos se convierte en motivo de preocupación para un medio en el cual es relativamente fácil copiar, enviar, descargar de la red y transformarlo, acciones que pueden violar los derechos patrimoniales de los autores; asunto especialmente delicado cuando se trata de publicaciones cuya investigación y proceso editorial fue un proceso largo y costoso, las editoriales tienen que recuperar sus inversiones de las ventas de las licencias de consulta. Por otro lado, los documentos pueden ser usados sin reconocer la autoría del o los creadores de la obra, por lo que se estarían violando los derechos morales de los autores.

Las leyes de Derechos de Autor fueron creadas para proteger los materiales en papel y en medios fotográficos, leyes que se han ido adaptando a las circunstancias, para los documentos digitales y su distribución por internet y otros medios se han hecho modificaciones, que aun distan de ser integrales y aplicables. Si se aplican las leyes vigentes de manera muy estricta podría detenerse el flujo de información y conocimiento dificultando su difusión. Ante este panorama, se vuelve relevante una legislación que proteja los documentos digitales y puedan ser conservados, sin faltar a las leyes vigentes acerca de derechos de autor. Pues muchas publicaciones incluyen información procedente de otros medios, por otro lado, algunos procesos de conservación podrían implicar copiar, migrar o modificar; procesos que puedan ser realizados sin caer en falta de esas leyes, o de perjudicar la explotación comercial por parte de los autores o editores.

Por otro lado, está el asunto de los derechos de autor, es una constante preocupación en el mercado de las publicaciones, pues la pérdida de derechos patrimoniales impide que se abran y se distribuyan (Torres).

Con el objetivo de poder difundir y consultar los documentos sin afectar a los derechos de los autores y editores se han creado mecanismos como restringir su acceso a través de una suscripción o por medio de pago de licencias, limitadas temporalmente o a cierto número de usuarios.

Por ejemplo, cuando la Universidad compra el acceso a un documento electrónico, puede adquirir una licencia que puede ser definitiva, o por un periodo de tiempo, para uno, o múltiples usuarios, esos permisos para acceder al libro pueden implicar que no siempre se pueda

consultar la publicación, podría generar pérdida de información, y no está relacionada con la preservación, sino con aspectos legales (Torres).

Los productores de contenidos pueden crear medidas como contraseñas, bloqueos que impidan su copia o encriptación de información para que solo pueda ser consultada desde su plataforma, asuntos que también pueden limitar su difusión.

A cambio de este permiso y mientras estén vigentes los derechos de autor, los centros depositarios deben garantizar y adoptar las medidas necesarias para que únicamente sus usuarios registrados los consulten y realicen copias parciales de los documentos con fines de investigación o estudio (Sánchez, p.8).

El documento consultado podría no poder ser consultado posteriormente o por otros usuarios interesados en el tema, especialmente aquellos materiales que se encuentran codificados para ser leídos solo por un tipo de equipo.

Muchas aplicaciones y documentos tienen licencias vendidas con ciertos equipos, de tal manera que tal vez un equipo, como un modelo y marca de *tablet* permita el acceso al documento de manera exclusiva, asuntos que dependen de compromisos económicos (Torres).

En cuanto a los documentos digitales de los forman parte de la colección de una biblioteca cuya licencia sea limitada a cierto número de usuarios, surge el dilema acerca de si ¿Es correcto el permitir su consulta a los usuarios? y ¿Cómo regular su consulta? Si la licencia es muy limitada surge el dilema de ¿para qué conservar ese material?

Existen métodos para desproteger esos materiales y hacerlos circular por medios alternativos sin los respectivos pagos a derechos de autor; aun cuando estas técnicas y sistemas que permiten evadir pagos de derechos, también mejoran los sistemas tecnológicos que ayudan a la búsqueda de posibles copias y transformaciones como los sistemas de búsqueda, que ya no solo sirven para buscar palabras y frases, sino que permiten comparar imágenes, videos, documentos, así como los sistemas que cuando se realizan algunos procesos para transformar y copiar documentos se genere un registro de metadatos encriptados en el mismo

documento. Sin embargo, rastrear cada copia e iniciar un proceso legal contra cada infractor resulta dedicar grandes cantidades de recursos humanos y financieros y sin la certeza de poder llegar a un acuerdo favorable para los editores.

- El problema a nivel mundial de la piratería por parte de editores ilegales y sin escrúpulos no se ha resuelto; ni siquiera tiende a disminuir. Por el contrario, tiende a incrementarse, pese al aumento de legislaciones y endurecimiento de sanciones al respecto.
- Las restricciones para el público que no se dedica a la piratería y que obtiene copias ocasionales –y las más de las veces legales de acuerdo con las siete excepciones permitidas por la ley mexicana en su capítulo II, artículo 148–. Tales restricciones empiezan a ser molestas para ese sector y ocasionan cada vez más confrontaciones entre ambos grupos de intereses, así como un incremento muy notable en el menosprecio que el público siente por los derechos del editor.
- Se está creando un enorme vacío de responsabilidad en la preservación documental, ya que ponemos enormes cantidades de material en riesgo de perecer y con lo cual incurrimos en grave responsabilidad generacional. (Voutsás, p.82)

En el ambiente de biblioteca consignan el material bibliográfico y hemerográfico tal y como se recibe, y aquellos recibidos en soportes como viejos disquetes, incluso CD o DVD, no les es posible transformarlos a nuevos programas y soportes sin violar la Leyes de Derechos de Autor; por lo que las acciones van dirigidas a la conservación de los formatos originales.

Aquí [En el Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información] hay investigadores que estudian acerca de preservación, pero para mí, si hablamos de preservación no va en razón de emigrar datos, justo por la Ley de Derechos de Autor, no se migra, pues la migración implica transformación de obra, para ello se requeriría el permiso del autor, pues la secuencia de bits no es la misma. En lo digital hay dos aspectos a considerar, “por un lado lo que se ve o se escucha y por otro el lenguaje de máquina” y el traslado de formato puede modificar la secuencia de bits, generando una obra relacionada. El bibliotecario no tiene

las facultades legales para realizar migraciones, traslados, ni siquiera copias, sin el permiso del autor o del editor. Por lo tanto la responsabilidad de la migración no recae en el bibliotecario o en el responsable del repositorio, sino en los autores o editores de la obra, quienes tienen las facultades legales para transformarla (Torres).

Otro asunto que surge es si el bibliotecario tiene es responsable de que los documentos bajo su resguardo se encuentren actualizados tecnológicamente. Las instancias con capacidades legales para realizar actualizaciones y migraciones a nuevos formatos son aquellas empresas que tienen los derechos ya sea por ser los productores originales, o por ser poseedores de una licencia con esas facultades.

Para que el estado sea copartícipe del cuidado de los derechos de autor, los creadores de obras tienen la obligación de depositar en una o varias agencias especificadas, ejemplares de publicaciones de todo tipo, independientemente del soporte y producidas en el territorio nacional con fines de difusión. A eso se le llama depósito legal. Aun cuando esa medida tiene la intención de facilitar el seguimiento de los derechos de los autores y productores: no puede garantizar que otras personas realicen copias o mal uso de los materiales.

Para institutos de investigación y universidades les resulta un trabajo constante, que para realizarlo tienen que hacer fuertes inversiones, para adquirir equipos, contratar y capacitar personal, así como destinar un espacio para esos fines. Cuando se trata de empresas comerciales solo realizan esas acciones para aquellas publicaciones que garantizan ventas de licencias.

Las editoriales actualizan y reeditan solo las publicaciones más vendidas, dejando la responsabilidad a la conservación de publicaciones a las bibliotecas que siguen siendo útiles, pero no son comercialmente viables para generar reediciones (Torres).

En 2003 realizan una serie de conferencias en París, organizadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, con el objetivo de analizar estos fenómenos, desde una perspectiva internacional, diversos especialistas abordaron desde diferentes ámbitos esta problemática, aun cuando los resultados de esas conferencias no son conclusivos, si hay un documento en el cual se describen una serie de

recomendaciones, que representan un punto de arranque para aproximarse hacia un mejor manejo de materiales digitales y hacia una legislación internacional viable. Por ejemplo, en sus actas se lee acerca de la pertinencia de los cuidados acerca de la integridad de documento.

Para prevenir la manipulación o modificación deliberada del patrimonio digital, es de suma importancia disponer de un marco tanto jurídico como técnico en el que se proteja la autenticidad. Esto exige, en ambos casos, mantener los contenidos, el funcionamiento de los ficheros y la documentación en la medida necesaria para garantizar que se conserva un objeto digital auténtico (UNESCO, p.81).

Sugiere a las naciones miembros de la UNESCO (p 81):

- a) Instar a los fabricantes de equipos y programas informáticos, creadores, editores y productores y distribuidores de objetos digitales, así como otros interlocutores del sector privado, a colaborar con bibliotecas nacionales, archivos y museos, y otras instituciones que se ocupen del patrimonio público, en la labor de preservación del patrimonio digital.
- b) Fomentar la formación y la investigación, e impulsar el intercambio de experiencia y conocimientos entre las instituciones y las asociaciones profesionales relacionadas con el tema.
- c) Alentar a las universidades y otras instituciones de investigación, públicas y privadas, a velar por la preservación de los datos relativos a las investigaciones.

Para construir un modelo de trabajo primero hay que evaluar las posibilidades de opciones técnicas disponibles en cada caso, debido a la diversidad de formatos y sistemas, en caso de tener instrucciones precisas, hay quienes piensan que debería ser la UNESCO la institución que aloje en su página al conjunto de manuales técnicos:

Se recomienda que la UNESCO cree una sección de información técnica en la versión Web de las directrices para ofrecer fuentes de información sobre normas técnicas, manuales y consejos útiles. En todo caso, las directrices deben aportar a los especialistas técnicos una perspectiva completa a través de la organización de sus capítulos. La Lista de lecturas recomendadas también debe constituir una guía útil para un estudio más profundo. (Web 2003, p.5)

Las conclusiones a la cuales llegaron en los informes de la Conferencia de Directores de Bibliotecas Nacionales, para la Comunidad Europea y la actualización de las directrices para la legislación de depósito legal realizada por Jules Larivière:

1. Las publicaciones digitales deben ser objeto de depósito legal;
2. Los documentos electrónicos tangibles (discos ópticos y magnéticos) pueden ser tratados como los materiales impresos y audiovisuales;
3. Los objetos en línea precisan un análisis y procedimiento especial debido a sus características;
4. Las publicaciones electrónicas requieren el establecimiento, casi simultaneo a su recopilación, de un programa de preservación que incluya una minuciosa organización y una dotación suficiente de todo tipo de recursos;
5. Resulta conveniente establecer acuerdos con los productores de los documentos digitales con el fin de compaginar sus derechos, los de los creadores y los de los lectores (García p.7).

### **Conclusiones**

La discusión acerca de los Derechos de Autor y la preservación de Patrimonio Digital aún está muy lejos de concluir, aún faltan muchos asuntos que discutir y analizar desde diferentes posiciones de los diferentes actores, editoriales, institutos, autores, académicos, para llegar a legislaciones viables, desde las políticas institucionales hasta las legislaciones internacionales.



### Fuentes consultadas

- García Meleno, L.A. (2004), Algunas iniciativas relacionadas con la recopilación y conservación del patrimonio digital, Biblioteca Nacional, España
- Martínez Comeche, J. A. 1995. Teoría de la información documental y de las instituciones documentales; Madrid, España; Síntesis.
- Tamayo, T. y. 2003. El proceso de la Investigación Científica (3a ed.). México: Limusa Noriega Editores.
- Torres Vargas, G. A. 2013, entrevista, Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información. México.
- UNESCO. 2003. Actas de la Conferencia General 32ª reunión. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. París, Francia. consultado 08 2017 en <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001331/133171s.pdf>.
- Voutssás Márques, J. 2009. Preservación del patrimonio documental digital en México. México, Universidad Nacional Autónoma de México

# Diseño del sistema de localización y visualización de tesis del posgrado de CyAD

José Iván Gustavo Garmendia Ramírez  
Lourdes Elsa Cabrera Jiménez / Alberto Álvarez Hernández

## Resumen

En la actualidad hay muy pocas organizaciones tanto gubernamentales como particulares que llevan sus registros en papel, desde el apogeo tecnológico a la fecha se han creado diferentes programas que ayudan al manejo de estos registros.

Existen muchos programas para la organización de la información, entre ellos el de la compañía Arpón que es una empresa que se encarga de desarrollar, instalar y dar soporte de Software Integral para hoteles en México; SAP que es una compañía que desarrolla software para que las empresas funcionen más ordenadamente (gestión de información); IBM que es una empresa multinacional estadounidense de tecnología y consultoría, fabrica y comercializa hardware y software para computadoras, y ofrece servicios de infraestructura, alojamiento de Internet, y consultoría en una amplia gama de áreas relacionadas con la informática, desde computadoras centrales hasta nanotecnología; etc. Pero ninguno de ellos se adapta a las necesidades que tiene el posgrado. Nosotros diseñaremos un programa de acuerdo con las necesidades específicas que tiene el posgrado, aprovechando los recursos con los que cuenta la universidad.

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes

El término Base de Datos fue acuñado por primera vez en 1963, en un simposio celebrado en California.

#### En la década del 70

Edgar Frank Codd definió el modelo relacional y publicó una serie de reglas para la evaluación de administradores de sistemas de datos relacionales y así nacieron las bases de datos relacionales.

A partir de los aportes de Codd el multimillonario Larry Ellison desarrolló la base de datos Oracle, la cual es un sistema de administración de Base de Datos, que se destaca por sus transacciones, estabilidad, escalabilidad y multiplataforma.

Inicialmente no se usó el Modelo Relacional debido a que tenía inconvenientes por el rendimiento, ya que no podían ser competitivas con las bases de datos Jerárquicas y de Red. Ésta tendencia cambió por un proyecto de IBM el cual desarrolló técnicas para la construcción de un sistema de bases de datos relacionales eficientes, llamado System R.

## En la década del 80

Las Bases de Datos Relacionales con su sistema de Tablas, Filas y Columnas, pudieron competir con las Bases de Datos Jerárquicas y de Red, ya que su nivel de programación era bajo y su uso muy sencillo.

En esta década el Modelo Relacional ha conseguido posicionarse en el mercado de las Bases de Datos. Y también en este tiempo se iniciaron grandes investigaciones, como las Sistemas de Gestión de Bases de Datos Orientadas a Objetos SGBDOO (System Management Object Oriented Databases).

## Principios década de los 90

Para la toma de decisiones se crea el lenguaje SQL (Structured Query Language) , que es un lenguaje programado para consultas. El programa de alto nivel SQL es un lenguaje de consulta estructurado que analiza grandes cantidades de información, el cual permite especificar diversos tipos de operaciones frente a la misma información, a diferencia de las bases de datos de los 80 que eran diseñadas para las aplicaciones de procesamiento de transacciones. Los grandes distribuidores de bases de datos incursionaron con la venta de bases de datos orientadas a objetos.

## Finales de la década de los 90

El boom de esta década fue la aparición de la WWW “Word Wide Web” ya que por este medio se facilitaba la consulta de las bases de datos. Actualmente tienen una amplia capacidad de almacenamiento de información, también una de las ventajas es el servicio de siete días a la semana las veinticuatro horas del día, sin interrupciones a menos que haya planificaciones de mantenimiento de las plataformas o el software.

Anteriormente en la página del Posgrado de CyAD de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco; se contaba con una liga donde podíamos visualizar la información del posgrado de manera estática.

El Programa de Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño, tiene como objetivo formar recursos humanos de alto nivel en las disciplinas del Diseño con conocimientos innovadores que les permitan contribuir al desarrollo científico, humanístico y tecnológico del país, en el campo de la práctica profesional, la docencia y la investigación.

Es nuestro anhelo que este trabajo sirva para que nuevas generaciones tengan el conocimiento aquí legado a su servicio para futuras investigaciones y creaciones de esta casa de estudio.

## 1.2 Problema

### 1.2.1 Preservación

Se tienen que preservar las tesis de los alumnos, los datos académicos de los alumnos del posgrado de CyAD por tiempo indefinido. Anteriormente se tenían las tesis (libros) resguardadas en el posgrado, pero esto no es factible por que la hoja se va poniendo amarillenta aparte de que puede sufrir algún accidente.

### 1.2.2 Función

Se pretende con este proyecto eficientar el trabajo administrativo del posgrado, permitiéndoles consultar en tiempo real la documentación que se tenga, realizar tareas de alta, baja o cambios en la información de los alumnos y tesis, solo necesitaran de una computadora con conexión a internet.

### 1.2.3 Acceso

El acceso a las tesis no estará limitado, cualquiera podrá consultar esta información, lo que es la modificación de esta información solo lo podrá hacer el personal que este encargado del posgrado, así como el acceso a la información académica de alumnos.

## 1.3 Objetivos

- Diseñar un sistema interactivo capaz de entregar información en tiempo y forma de los diferentes usuarios que cursan el posgrado.
- Lograr que los encargados de las líneas de posgrado mejoren su eficiencia terminal dándole seguimiento puntual a los alumnos que cursan el posgrado.
- Facilitar la labor del personal administrativo de la UAM-A en el área de CyAD, al administrar los alumnos.
- Conseguir que las futuras generaciones tengan acceso al acervo cultural que salvaguarda el posgrado.
- Plantear un diseño que permita mejorar la administración de las tesis por parte del personal administrativo del posgrado de la uam azcapotzalco.

## 1.4 Hipotesis

Si se Diseña un sistema de localización y visualización de tesis del posgrado de CyAD, cuando las futuras generaciones acudan al acervo cultural del Posgrado, se habrá facilitado el proceso para lograr más y mejores

investigaciones en su paso por nuestra Casa Abierta al Tiempo. Así como obtener información en tiempo y forma de los alumnos del posgrado.

### 1.5 Propuesta

Diseñar un sistema que se adecue a las necesidades del posgrado de CyAD para la administración de las tesis y el alumnado.

Reglamentarse los trabajos terminales del posgrado de CyAD para que todos estén en formato digital.

### 1.6 Resultados

Con el diseño del sistema se llegó a la conclusión de que se requiere su implementación para mejorar notoriamente la administración del posgrado.

### 1.7 Aportaciones del trabajo

Mejorar la administración del posgrado (tesis y alumnado).

## 2. Planteamiento del problema

A lo largo de 15 años de generación de conocimiento aún no se ha reunido y unificado el acervo cultural del CyAD. En la entrevista con el encargado de las tesis en el área del posgrado del CyAD, comentó que estuvo en pláticas con los encargados de las bases de datos y servidores del centro de cómputo en el edificio "T", para saber cuál es el formato que deben llevar las bases de datos.

Ya en el edificio "T" al realizar entrevistas, en esa área, se explican algunos puntos, pero recomienda dirigirse a la biblioteca para que en el área de Documentación se ampliara la información, específicamente en el área de documentación.

Entrevistándonos con el personal del área de documentación, nos comenta que, por razones desconocidas, no están registrados todos los trabajos en la Biblioteca de la UAM Azcapotzalco.

Personal de la biblioteca cree que tal vez porque en un inicio los trabajos de los egresados del posgrado eran maquetas o tal vez obras de arte a las cuales no se les exigía un trabajo como una tesis.

Esto más que investigarse debe reglamentarse.

La información debe digitalizarse y es más colocarse en diferentes bancos de datos a buen resguardo.

También el mismo personal administrativo de posgrado nos mostró como es que llevan los registros de cada alumno en papel siendo esto una complicación debido a que pueden sufrir algún tipo de daño o pérdida.

## 3. Marco Teórico

### 3.1 La Teoría OCC

La Teoría OCC fue propuesta por Ortony, Clore y Collins, en el año de 1980, cuando ellos decidieron colaborar en un intento de explorar la medida en que la psicología cognitiva podía proporcionar un fundamento viable para el estudio de las emociones. "...intentando caracterizar algunos de los principios clave que gobiernan los mecanismos cognitivos que subyacen a las emociones humanas". Como ellos mismos lo exponen en su libro. Se cuestionaron ¿Cuáles son los distintos tipos de emociones y cómo se relacionan unos con otros?

Definiendo que: "Cada grupo está estructurado de tal manera que la definición de cada célula del grupo proporciona la especificación de un tipo de emoción que figura en esa célula. Es decir, incorpora una descripción situacional de las condiciones en las cuales la emoción puede dispararse".

Las emociones tienen muchas facetas. Incluyen sentimientos y experiencia, incluyen fisiología y conducta e incluyen cogniciones y conceptualizaciones. (Andrew Ortony, 1996)

Ellos clasificaron a las emociones proponiendo un Grupo de Atribución conteniendo cuatro tipos de emociones, dependiendo de si la atribución de la responsabilidad de un agente es positivo o negativo y de si el agente es el yo o cualquier otra persona.

#### 3.1.1 La valoración

Para los autores de la Teoría OCC, una teoría de la emoción tiene que examinar la cuestión de qué es lo que determina la intensidad, para ello consideran primero el mecanismo mediante el cual son valorados los estímulos inductores de la emoción. Así analizan la macroestructura del sistema de representación del conocimiento adoptado para tratar el tema de la valoración.

Es aquí donde los autores nos acercan a las tres variables centrales de la teoría: deseabilidad, plausibilidad y la capacidad de atraer. Es decir que la gente tiene de alguna manera una estructura de metas, intereses y creencias subyacente a su conducta, sospechando que muchas de las metas se construyen como y cuando se necesitan; así postulan la existencia teórica de una estructura integrada de metas (para



sustentar las valoraciones de la deseabilidad), normas (para sustentar las valoraciones de la plausibilidad) y actitudes (para sustentar las valoraciones de la capacidad de atraer).

### 3.1.2 Reaccion ante los acontecimiento y objetos

Entre los factores que afectan la intensidad de las emociones, los autores de la Teoría OCC, determinaron que existen factores que afectan la intensidad de las emociones.

En el capítulo séptimo de su libro Las emociones de Atribución, se centran sobre las acciones de los agentes y no en los acontecimientos mismos. Las dos emociones de Atribución que se centran en el yo (o el yo extendido) como agente. Finalmente, en el capítulo ocho hablan del tema de nuestro interés. “Además de las emociones basadas en los Acontecimientos y las emociones basadas en los Agentes, hay emociones basadas en los Objetos a las que llamamos emociones de Atracción. Las dos emociones de Atracción se caracterizan por las condiciones desencadenantes de (AGRADO POR UN OBJETO ATRACTIVO (por ejemplo, el amor) y (DESAGRADO POR UN OBJETO REPULSIVO (por ejemplo, el odio). Las dos variables que, según se propone, afectan la intensidad de estas emociones son el grado en que el objeto es atractivo o repulsivo y la familiaridad con el objeto.

De esta forma aterrizamos en nuestro tema de investigación, con la Teoría OCC.

### 3.1.3 Intesidad de las emociones

Entre los factores que afectan la intensidad de las emociones, los autores de la Teoría OCC, determinaron que existen factores que afectan la intensidad de las emociones.

En el capítulo tres de su libro expresan:

“...las emociones basadas en Acontecimientos, las emociones basadas en Agentes y las emociones basadas en los Objetos respectivamente. La deseabilidad se evalúa en términos de una compleja estructura de metas, donde hay una meta focal y las metas secundarias la sostienen. De forma semejante, la plausibilidad de las acciones de un Agente se evalúa con relación a una jerarquía de normas y la capacidad de atraer de un objeto se evalúa con respecto a las actitudes de una persona. Las metas se distinguen de las normas como lo que uno quiere frente a lo que uno piensa que debe ser”.

Así mismo los autores encuentran tres tipos de metas: de persecución Activa (metas A) las que una persona trata de alcanzar, de Interés (metas I) las que no se persiguen porque uno tiene poco control sobre ellas y metas de Rellenado (metas R) las que crecen y menguan como por ejemplo la satisfacción del hambre. Estas distinciones determinan la intensidad de las emociones.

## 4. Antecedentes

El problema se investiga por la cuestión de saber en qué estado actual se encuentran los alumnos de posgrado, para darle seguimiento a sus estudios y poderlos apoyar para que logren en tiempo y forma sus estudios de grado.

El motivo es estudiar una maestría en el posgrado de diseño en la línea de Nuevas Tecnologías, esto debido a los estudios realizados en la licenciatura en Ingeniería en Computación de la UAM Azcapotzalco.

Buscando maestrías afines a la carrera que estudie me encontré con la de Nuevas Tecnologías que leyendo su objetivo esta me llamo la atención, también note dentro de la misma búsqueda que tienen algo en particular los posgrados que imparte la UAM Azcapotzalco, que no se tiene como tal un registro de los alumnos que están estudiando el posgrado para poder observar el estado de estos y poderles dar apoyo en caso de notar algún bajo desempeño en el mismo.

## 5. Metodología

### 5.1 Objetivos

### 5.2 Hipotesis

### 5.3 Universo de estudio

Pogrado de CyAD de la Universidad Autonoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco.

### 5.4 Metodología incremental o evolutiva

El Metodo Incremental combina elementos del MLS con la filosofía interactiva de construcción de prototipos.

En una visión genérica, el proceso se divide en 4 partes: Análisis, Diseño, Código y Prueba. Sin embargo, para la producción del Software, se usa el principio de trabajo en cadena o “Pipeline”, utilizado en muchas otras formas de programación. Con esto se mantiene al cliente en constante contacto con los resultados obtenidos en cada incremento. Es el mismo cliente el que incluye o desecha elementos al final de cada incremento a fin de que el software se adapte mejor a sus necesidades reales.

El proceso se repite hasta que se elabore el producto completo. De esta forma el tiempo de entrega se reduce considerablemente. Al igual que los otros métodos de modelado, el Modelo Incremental es de naturaleza interactiva, pero se diferencia de aquellos en que al final de cada incremento se entrega un producto completamente operacional.

El Modelo Incremental es particularmente útil cuando no se cuenta con una dotación de personal suficiente. Los primeros pasos los pueden realizar un grupo reducido de personas y en cada incremento se añadir personal, de ser necesario. Por otro lado, los incrementos se pueden planear para gestionar riesgos técnicos.

Se evitan proyectos largos y se entrega algo de valor a los usuarios con cierta frecuencia. El usuario se involucra más. Difícil de evaluar el coste total. Difícil de aplicar a los sistemas transaccionales que tienden a ser integrados y a operar como un todo. Requiere gestores experimentados.

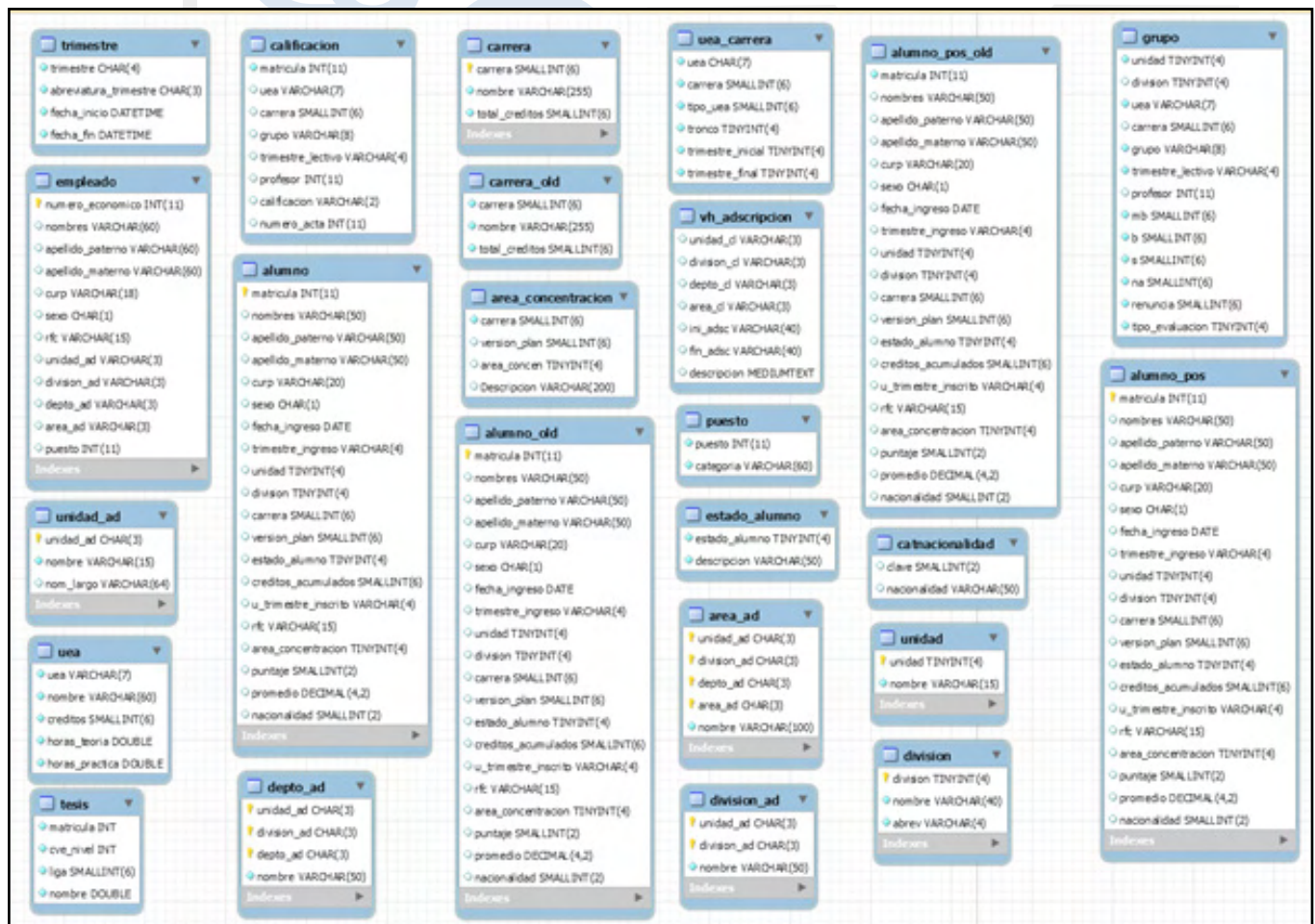
Los errores en los requisitos se detectan tarde.

El resultado puede ser muy positivo.

## 6. Propuesta de Diseño

### 6.1 Bases de datos

El diseño de la base de datos que se propone se muestra en el cuadro 1.



Cuadro 1. Propuesta de diseño de la bases de datos.

### Fuentes consultadas

- Adrian Bejan.-La teoría constructal (de optimización global en presencia de restricciones locales) explica de manera simple la complejidad de las formas que surgen en la naturaleza.
- Alva Obeso, María Elena. (2005). Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos. España: Universidad de Oviedo.
- Calero, Moraga y Piattini. Calidad del producto y proceso software. Calero Muñoz, Mario
- Charles Sanders Peirce.- (1839-1914) <http://es.slideshare.net/cecivalvado/la-semiotica-de-peirce10> Ago 2009 ... Transcript of “La Semiotica De Peirce”
- Ferdinand Saussure.- (1857-1913) La teoría de Ferdinand Saussure. [pda.artcom.um.edu.mx/1070913/.../La-teoria-de-Ferdinand-Saussure.pdf](http://pda.artcom.um.edu.mx/1070913/.../La-teoria-de-Ferdinand-Saussure.pdf) .
- Fernando Savater.-Ética para Amador, Edición digital Revista Literaria Katharsis <http://www.revistakatharsis.org>. Depósito Legal: MA-1071/06. Copyright 2008 Revista Literaria Katharsis 2008.
- Fernando Rodríguez Diéguez. Editorial Ra-Ma. 2ª ed., 1ª imp. (2014) 308 páginas. Este libro está en Español. ISBN: 8499645194 ISBN-13: 9788499645193
- G. Piattini Velhuis, María Ángeles Moraga de la Rubia. Editorial Ra-Ma, 2010 ... [http://books.google.com.mx/books/about/Calidad\\_del\\_producto\\_y\\_proceso\\_software.html?id=M4h1WAvbgqQC&redir\\_esc=y89](http://books.google.com.mx/books/about/Calidad_del_producto_y_proceso_software.html?id=M4h1WAvbgqQC&redir_esc=y89)
- Los 10 mandamientos de la usabilidad. <http://www.socialancer.com/los-10-principios-heuristicos-de-la-usabilidad-en-tu-web>.
- Luis Villa. Guías de estilo: diseño, normalización y usabilidad <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1513.php>
- Mario Bunge La ciencia. Su método y su filosofía. Este volumen contiene cuatro ensayos tomados, con algunas modificaciones, del libro del autor Metascientific Queries (Springfield, Ill. Charles C. Thomas, 1959).
- Roland Barthes,-La aventura semiológica. Ediciones PAIDOIS. [www.esnips.com](http://www.esnips.com)
- TEORÍA OCC Ortony, Clore y Collins
- The Elements of User Experience. Jesse James Garrett. 2002 <http://www.dataprix.com/24-origenes-antecedentes-las-bases-datos>



# Presencia de la tríada sémica en interfaces gráficas de usuario de las aplicaciones móviles

Edna Patricia Quezada Bolaños  
María Lizbeth Gallardo López / Beatriz Adriana González Beltrán

## 1. Introducción

El incremento en la creación de aplicaciones móviles, denominadas apps, donde para un tema encontramos decenas de ellas, promueve que los usuarios las discriminen, en primera instancia por su interfaz gráfica, y posteriormente por su funcionalidad. Por lo tanto, esto implica un cambio en la forma de diseñar las apps. Los creadores de apps deben ofrecer mayor calidad en la interfaz gráfica de usuario (GUI-*Graphical User Interface*), y en las funcionalidades que ofrecerá la app. La calidad incluye aspectos desde la perspectiva del usuario, tales como: facilidad de interacción con la GUI, flujo de trabajo (navegación) intuitivo, correspondencia entre la respuesta del sistema y la funcionalidad representada a través de un ícono, un texto o un botón, fácil de aprender, entre otros. Estos aspectos deben ser estudiados para ser mejorados y aplicados en el diseño de las apps.

El área de investigación Interacción Humano Computadora (HCI - *Human-Computer Interaction*) se ha valido de áreas como el diseño de la comunicación gráfica y la visualización de la información, para la representación de los elementos de interacción, tales como botones, menú, gráficos, textos, entre otros; el objetivo es que estos elementos faciliten la interacción del usuario con la aplicación.

Es conveniente someter a pruebas de usabilidad toda aplicación móvil antes de ser lanzada al mercado; los modelos actuales de evaluación de aplicaciones móviles

son adaptaciones de los modelos existentes para evaluar páginas web; por ejemplo, los trabajos de Bolchini et al. (2009); Coursaris and Kim (2011); Nayebi et al. (2013); Gafni, R. (2009). Sin embargo, los dispositivos móviles y sus aplicaciones presentan factores contextuales diferentes a un entorno de escritorio, como: movilidad, conectividad, tamaño reducido de pantalla, resolución de pantalla, limitada capacidad de procesamiento y limitados métodos de entrada de datos.

Como parte de esta investigación se analizó un modelo de evaluación de usabilidad de sistemas interactivos, propuesto por Turner (2011), el cual fue adaptado para evaluar la usabilidad de las apps. A esta adaptación la llamaremos MEtriSiG. MEtriSiG fue enriquecido con la teoría semiótica de Peirce (1986), y el modelo de evaluación semiótico de Amare & Manning, (2006).

En este artículo se presenta el análisis que derivó en el modelo MEtriSiG. Concretamente, se describe el hallazgo de la presencia de la tríada sémica de Peirce (particularmente en los efectos del objeto semiótico: ícono, índice y símbolo) para la evaluación de las sub-características de la usabilidad: i) eficiencia, ii) efectividad y iii) satisfacción. La presencia de la tríada sémica y su repercusión en la GUI nos permite observar que deficiencias tienen; por ejemplo, una mala interacción con el dispositivo derivada de un mal manejo de las particularidades de las imágenes significativas, que en



palabras de Wujec, (2009) consiste en tres componentes: primero hacer ideas claras visualizándolas; segundo, en hacerlas interactivas, y tercero, en hacerlas persistentes, en este caso en el diseño de las interfaces.

El artículo está dividido en 6 secciones. La sección 2 describe el marco histórico de los conceptos signo, interfaz gráfica de usuario, semiótica y la semiótica en HCI. La sección 3 presenta los conceptos de signo, interfaz gráfica de usuario, semiótica, usabilidad y modelo de evaluación; todos en el contexto de HCI. La sección 4 describe el marco teórico, donde se aborda el Modelo de Neil Turner, el modelo de Aziz, el modelo Peirce, el modelo de Amare & Manning, y el proceso de creación de nuestro modelo MEtriSIG. La sección 5 describe la presencia de la triada sémica en una GUI, el proceso de análisis que realizamos, y el análisis de los resultados obtenidos. La sección 6 describe las conclusiones, y finalmente se presenta la bibliografía.

## 2. Marco histórico

En esta sección presentamos algunos datos históricos sobre el signo, la GUI, la semiótica y la semiótica en HCI.

### 2.1 Signo

C. Peirce (1931), filósofo y científico estadounidense, define al signo como; -algo que está para alguien en lugar de otra cosa en algún aspecto o capacidad-. Para Peirce (1931) la importancia del signo la proyecta desde el principio en el lenguaje científico; apuntaba que “En primer lugar es conveniente que cada rama de la ciencia llegue a tener un vocabulario que provea una familia de palabras afines a cada concepción científica y que cada palabra tenga un único significado exacto. (...) Este requisito, sin duda debería ser entendido de modo tal que hiciera absolutamente imposible la confusión.

Para Saussure (1987), Lingüista Suizo, el signo es un elemento diádico compuesto por el significante, -representación sensorial de algo- y el significado, -concepto de esa representación-. Saussure propone <un signo lingüístico ... une un concepto con la imagen acústica (...), es por tanto una entidad psíquica de dos caras >.

Ambas concepciones del signo, de Peirce (1931) y de Saussure (1987), son empleadas en diversas disciplinas del conocimiento, incluyendo el diseño gráfico, donde el diseñador es creador de signos, en palabras de Frank (1984); el diseñador proyecta con un objeto cosas reales, y además, de manera consciente o inconsciente, está

proyectando inmaterialidad. Por lo tanto, es importante para el proceso que el diseñador no se limite a emplear signos individuales. Los signos de los que se sirve deben ser comprendidos por un intérprete, a saber, los usuarios de los productos.

### 2.2 Interfaz gráfica de usuario

Desde finales del siglo pasado el teórico investigador Bürdek (1999), daba cuenta del espacio ganado por la imagen sobre la palabra. “La cultura de la palabra se está transformado en una cultura de la imagen”. La imagen que está relacionada al concepto de interacción en las interfaces gráficas de usuario. Por aquel entonces se perfilaba como nueva línea de investigación, a partir del diseño de la GUI desarrollada para la primera computadora personal Apple (1984), que, a diferencia de las interfaces alfanuméricas, ofrecía una interfaz cercana al usuario; es decir, intuitiva y amigable; de ahí el lema de Apple: “No intente usted convertirse en máquina”. Desde entonces la GUI cobró importancia por ser un elemento de interacción donde el usuario, inexperto en sistemas de cómputo, se pone en contacto con las funcionalidades que ofrecen las computadoras y otros dispositivos.

### 2.3 Semiótica

La teoría semiótica se encuentra descrita por tres autores principales Charles Peirce (1931); Ferdinand Saussure (1987) y Umberto Eco (2015), quienes abordan este tema desde diversas ópticas.

1. Peirce aborda la semiótica desde una óptica filosófica y científica. Propuso un modelo para interpretar un sistema de signos; el modelo está formado por tres elementos formales relacionados entre sí: el representamen, el objeto semiótico y el interpretante; estos elementos serán explicados en la sección 4.3.
2. Saussure enfocó sus estudios semióticos desde la lingüística, con la intención de que el lenguaje sea coherente, y clara su comprensión como sistema lingüístico.
3. Umberto Eco por su parte aborda la semiótica desde la óptica de las ciencias sociales y culturales, abriendo un amplio abanico de posibilidades sobre la semiótica y la interpretación del signo, agregando a los estudios de Peirce y Saussure, el concepto de contexto sociocultural, donde las posibilidades de interpretación del signo estarán íntimamente ligadas a este contexto.

## 2.4 Semiótica en HCI

La teoría semiótica en el campo de HCI comenzó a desarrollarse a partir de los años 90 con los estudios realizados por Peter Bøgh Andersen (2004), quien resalta las ventajas de incluir en los estudios de HCI los códigos y el lenguaje común que busca la semiótica para transmitir ideas. En acuerdo con Islam et al. (2010), la semiótica en el contexto HCI es una dimensión fundamental del diseño que afecta la usabilidad de una aplicación.

## 3. Marco Conceptual

A continuación, se describen los conceptos de signo, interfaz gráfica de usuario, semiótica y usabilidad en el contexto del área de investigación Interacción Humano Computadora.

### 3.1 Signo

En el contexto de las apps y de acuerdo con Bolchini et al. (2009) el signo es la unidad de representación visual que está destinado a formar parte de la GUI de varias maneras, a saber: imagen, tipografía, íconos, hiperenlaces, texto, entre otros. Los signos de una GUI son unidades que comunican una funcionalidad; por lo tanto, estos signos resultan de gran importancia al momento de evaluar atributos visuales presentes en las sub-características de efectividad, eficiencia y satisfacción.

### 3.2 Interfaz gráfica de usuario

En castellano, el término “interfaz” es el “cara a cara” del individuo con otro individuo, y, por extensión del individuo con sus aparatos cotidianos: la computadora, la televisión o cualquier objeto, cuando entre éste y el individuo existe una capacidad de interacción o de influencia de uno con el otro.

La GUI es el espacio donde converge la aplicación y el usuario. En palabras de Costa (1998) la interfaz es un término acuñado en el área de Computación, que expresa la idea de dos organismos, iguales o distintos, humanos o técnicos entre los que se intercambia información.

### 3.3 Semiótica

La semiótica es un marco teórico que estudia los signos y los procesos del signo (como la comunicación, la significación y la metáfora) utilizando “el lenguaje natural como modelo para muchas otras formas de comunicación, difundiendo las estrategias de descripción lingüística a fenómenos distintos del lenguaje humano”, según Bardzell y Bardzell (2008).

## 3.4 Usabilidad y modelos de evaluación

La norma ISO 9241, define el concepto de usabilidad como “La medida en la que un producto puede ser usado por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico”.

**Efectividad:** es la exactitud e integridad con la que los usuarios alcanzan sus objetivos correctamente al usar un sistema; y por tanto implica la facilidad de aprendizaje, la ausencia de errores del sistema o la facilidad de este para ser recordado.

**Eficiencia:** es la relación entre: a) la exactitud y el grado en el que los usuarios alcanzan sus objetivos de forma completa, y b) los recursos o medios que se han empleado para lograrlos. Por ejemplo, son indicadores de eficiencia, el tiempo empleado en llevar a cabo las tareas y el tiempo de aprendizaje.

**Satisfacción:** se refiere al confort que siente el usuario y el grado en el que demuestra actitudes positivas con el uso de un sistema de cómputo.

## 4. Marco teórico

Los trabajos sobre los cuales se basa esta investigación son el modelo de Turner, el modelo de Azis, el modelo de Peirce y el modelo de Amare & Manning. Estos trabajos serán descritos brevemente a continuación.

### 4.1 Modelo de Neil Turner

El modelo de evaluación de Neil Turner está basado en el factor usabilidad, y fue creado para examinar sistemas interactivos como sitios web, aplicaciones de escritorio y aplicaciones móviles. El modelo, sintetizado en la tabla 1, incluye 10 criterios de evaluación: Características y funcionalidad, página de inicio, navegación, búsqueda, control y retroalimentación, formulario, errores, contenido/texto, ayuda y rendimiento. Para cada criterio proporciona un conjunto de indicadores; por ejemplo, en la tabla 1 se observa que el criterio de navegación tiene 9 indicadores, mientras que el criterio de ayuda tiene 3 además, proporciona una escala de evaluación (0-5) para cada indicador. La interpretación para cada escala es: 0 - no aplica, 1- muy pobre, 2 – pobre, 3 – bien, 4 – muy bien y 5 – excelente. Ver tabla 1.

### 4.2 Evaluación heurística

Con la intención de proponer un modelo apropiado para evaluar la usabilidad de sitios web, los autores Aziz et al. (2013) realizaron una investigación para recopilar los estándares y modelos de evaluación propuestos en

Crterios de evaluación	Indicadores	Escala de evaluación
Características y funcionalidad	5	0 – no aplica 1– muy pobre 2 – pobre 3 – bien 4 – muy bien 5 – excelente
Página de inicio/comienzo de página	3	
Navegación	9	
Búsqueda	4	
Control y retroalimentación	3	
Formulario	5	
Errores	4	
Contenido y texto	5	
Ayuda	4	
Rendimiento	3	

Tabla 1. Estructura del Modelo de Turner

la literatura científica. Los autores encontraron que los términos empleados para designar factor de calidad, tal como la usabilidad; sub-característica, tal como eficiencia, y atributo, tal como atractivo, son diferentes entre los modelos que analizaron. En algunos modelos, a los factores les llaman características, a las sub-

características les llaman criterios, y a los atributos les llaman métricas; de ahí la propuesta su modelo, que unifica los términos y relaciona las sub-características de evaluación con una serie de atributos. La tabla 2 sintetiza el modelo, donde se identifica un conjunto de atributos visuales.

Sub característica	Eficiencia	Efectividad	Satisfacción
<b>Atributo</b>			
Atractivo			*
Simpatía			*
Flexibilidad		*	*
Mínima carga de memoria	*		*
Operabilidad	*		*
Orientación al usuario			*
Consistencia		*	
Retroalimentación	*	*	
Exactitud		*	
Compleitud		*	
Navegabilidad	*	*	
Efectividad de la ayuda		*	
Efectividad documentación usuarios		*	
Exhaustividad de la descripción		*	

Tabla 2. Sub-características y atributos que evalúan aspectos visuales en usabilidad. Aziz et al. (2013).



### 4.3 Modelo de Peirce

El modelo de Peirce para interpretar un sistema de signos está formado por tres elementos formales relacionados entre sí: el representamen, el signo como elemento inicial de todo proceso semiótico que tiene que ver con la interpretación de los signos; el objeto semiótico como aquello a lo que alude el signo, y el interpretante como la interpretación de la relación anterior por un intérprete o la repercusión del signo en la mente. Cada uno de estos elementos está formado por una tricotomía (nueva tríada) que permite comprender qué signo es, como se relaciona con otros signos y qué tipo de relación implica; la tabla 3 muestra la tríada signica de Peirce y para cada elemento, su tricotomía; para mayores detalles revisar el trabajo de Rodríguez, O. (2003).

### 4.4 Tríada signica

Los autores Amare & Manning (2006) reconocen la importancia del modelo propuesto por Peirce para la interpretación de un sistema de signos. Amare & Manning emplean la segunda tricotomía del modelo de Peirce, correspondiente al objeto semiótico, para evaluar los signos de una GUI. Los autores hacen una traducción de los signos según Peirce examinando las propiedades de diseño y adaptándolos a una terminología que corresponde a elementos de una GUI de aplicaciones web. A los tres elementos, que a continuación se describen, se les denomina tríada signica.

- El ícono: Tiene que ver con la forma y la apariencia.
- El índice: Tiene que ver con el estilo y particularidades de la imagen a la que hace referencia, se trata de un hecho concreto que se encuentra relacionado con las acciones.
- El símbolo: Da coherencia y sentido al signo, da la relación de pertenencia y pertinencia del signo o los sistemas de signos, este se relaciona con la experiencia, la intuición, y normas culturales.

La figura 1 muestra un triángulo cuyos vértices clasifican un conjunto de elementos en: decorativos, informativos e indicativos.

1. Decorativos. Para crear cierta cualidad de sentimiento en la audiencia. Algunos elementos son: bordes, forma de la fuente tipográfica, color, para crear una sensación general en el lector sobre el documento.
2. Indicativo. Para provocar una acción en la audiencia, localizando, dividiendo o clasificando. Algunos elementos son: hiperenlaces en páginas web, acción y activación de botones y fichas de página que se pueden convertir en otros tipos de documentos.
3. Informativo. Promueve en la audiencia la comprensión de una idea. Algunos elementos son: historias, reportes, descripciones y argumentos de venta.

### 4.5 Proceso de creación de METriSIG

Con el propósito de proponer un modelo (METriSiG) que nos permita evaluar la usabilidad de las apps, enfocados en las interfaces gráficas, y desde una perspectiva semiótica, primero tomamos como referencia dos modelos de evaluación heurística, a saber, el modelo de Turner y el modelo de Aziz, los cuales nos permitieron identificar los conceptos de factor, característica (o criterio), sub-característica, atributo, indicador y escala de evaluación. El modelo de Turner inspiró la creación de indicadores específicos para las apps. Luego, el modelo METriSiG fue enriquecido con la tríada signica de Peirce, centrando el análisis en el elemento objeto semiótico (ícono, índice y símbolo). Posteriormente, los indicadores fueron mejorados, a partir del modelo de Amare & Manning, para descubrir la presencia de la tríada signica en la GUI de las apps. Finalmente, estos indicadores son evaluados en una escala cualitativa con interpretación cuantitativa, lo cual permite que un

Representamen o signo	Objeto semiótico	Intepretante
mera cualidad ( <i>Cualisigno</i> )	en algún carácter ( <i>Ícono</i> )	signo de posibilidad ( <i>Rema</i> )
existencia real ( <i>Sinsigno</i> )	existencial ( <i>Índice</i> )	signo de hecho ( <i>Dicisigno</i> o <i>Dicante</i> )
ley general ( <i>legisigno</i> )	con el interpretante ( <i>Símbolo</i> )	signo de razón ( <i>Argumento</i> )

Tabla 3. Tricotomía para cada argumento propuesto por Peirce



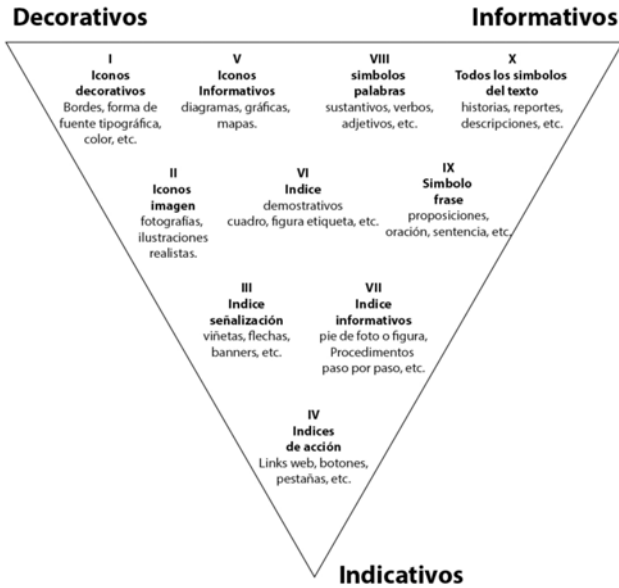


Figura 1. Esquema adaptado por Amare&Manning (2007)



Figura 2. Distribución de 45 indicadores entre los criterios de usabilidad

experto, tal como un diseñador de la comunicación gráfica o afín, pueda determinar el grado de cumplimiento, de una app, de las sub-características de usabilidad: efectividad, eficiencia y satisfacción, desde el punto de vista de la tríada ségnica en sus GUI. Consideramos que el modelo METriSiG permitirá observar deficiencias en apps existentes, pero también servirá de guía para el diseño de nuevas apps.

## 5. Presencia de la tríada ségnica en una GUI

A continuación, se describe la presencia de la tríada ségnica de Peirce (ícono, índice y símbolo) en la evaluación de las sub-características de la usabilidad: i) eficiencia, ii) efectividad y iii) satisfacción, en la GUI de las apps.

### 5.1 Proceso de análisis

Para descubrir la presencia de la tríada ségnica en la interfaz gráfica de aplicaciones móviles se adoptaron los diez criterios descritos por Turner (2011). I. Características y funcionalidad, II. Página de inicio/comienzo de página, III. Navegación, IV. Búsqueda, V. Control y retroalimentación, VI. Formulario, VII. Errores, VIII. Contenido y Texto, IX. Ayuda, X. Rendimiento. La figura 2 muestra la distribución de cuarenta y cinco indicadores, también propuestos por Turner. Cada cuadro de la distribución corresponde a un indicador del criterio en cuestión. Por ejemplo, el criterio

de página de inicio tiene tres indicadores, mientras que navegación tiene 9 indicadores. Inspirados en los indicadores de Turner y después de reconocer aquellos que evalúan atributos visuales, nosotros creamos veintiocho indicadores para la GUI de apps. Por ejemplo, de los nueve indicadores que propone Turner, para evaluar la navegación se reconocieron atributos visuales en cuatro de los nueve. A continuación, se describen los cuatro indicadores del criterio de navegación.

1. Los signos de la interfaz icónicos para realizar la navegación se encuentran de manera intuitiva reconociéndose por su color, forma, textura y tamaño.
2. Los signos de la interfaz icónicos como su forma, color, tamaño, textura y ubicación, e indicativos como su señalización e indicación de la acción “navegar” (como el menú), se encuentran intuitiva y fácilmente.
3. Los signos de la interfaz icónicos como su forma, color, tamaño y textura que señalan la ubicación actual del usuario se muestran con claridad.
4. Los signos de la interfaz icónicos como su forma, color, tamaño, textura y ubicación; indicativos como sus hiperenlaces, y simbólico como la palabra que describe la acción, ayudan a que el usuario vuelva fácilmente a la página de inicio.

Observe que cada indicador considera la tríada del objeto semiótico: ícono, índice y símbolo. Por ejemplo, el indicador dos: Los signos de la interfaz icónicos e indicativos para realizar la navegación (como el menú, por ejemplo), se encuentran intuitiva y fácilmente; corresponde al signo ícono, y sus características de representación (los descritos como íconos decorativos, íconos imagen o íconos informativos) que nos remite al objeto que denota el menú. Otro ejemplo, en el indicador cuatro: Los signos de la interfaz icónicos como su forma, color, tamaño, textura y ubicación; indicativos como sus hiperenlaces, y simbólico como la palabra que describe la acción, ayudan a que el usuario vuelva fácilmente a la página de inicio.

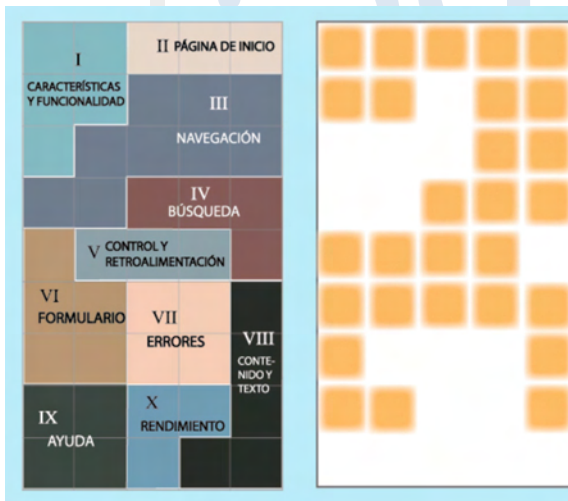


Figura 3. Presencia de 28 atributos visuales, por indicadores.

Aquí la tríada permite evaluar si el botón de regreso está bien marcado, si tiene la forma, la textura y los colores apropiados; si el botón responde al clic, y si el texto sobre el botón es claro y define correctamente la acción.

## 5.2 Análisis de resultados

En la figura 3 se puede observar la proporción de los atributos visuales presentes en la interfaz gráfica; los espacios en blanco representan otros tipos de atributos los cuales probablemente tienen que ver con el funcionamiento y la operabilidad del sistema, factores que quedan fuera de la presente investigación.

La figura 4, muestra, la concentración y distribución de los atributos visuales correspondientes a las sub-características de eficiencia, efectividad y satisfacción. La proporción de atributos encontrados en efectividad es mayor que la observada en satisfacción y eficiencia ya que ésta se encarga de evaluar la facilidad de aprendizaje del sistema y la facilidad para ser recordado; lo que implica un alto nivel de uso del signo para tales propósitos; en contraste, la eficiencia evalúa en su mayoría recursos gastados para alcanzar objetivos, de ahí que los atributos visuales no sean recurrentes en este caso.

Por último, en la figura 5, se puede reconocer la presencia y distribución de los signos registrados en la interfaz gráfica, su influencia en cada sub-característica y el comportamiento aislado de cada elemento signico en la interfaz, independientemente de su localización.

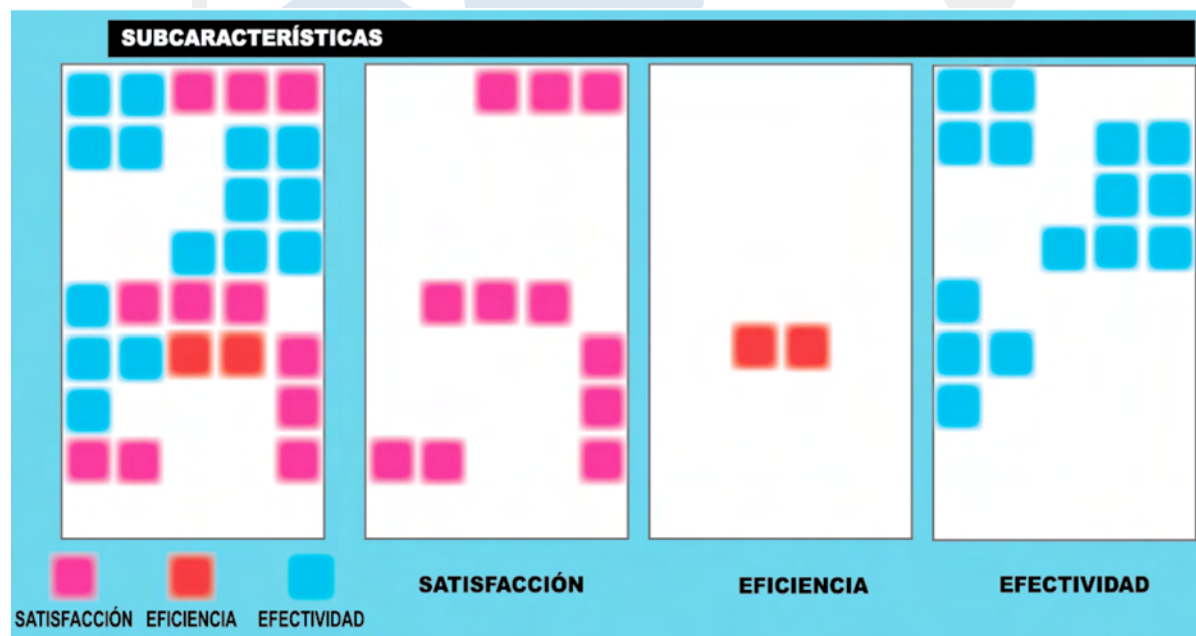


Figura 4. Atributos visuales presentes en las sub-características.

En primer lugar, se constata la presencia de la tríada signica completa se observa sobre todo en la sub-características efectividad y satisfacción, ya que como se describió con anterioridad evalúa un mayor número de atributos visuales donde se requiere del signo completo para su cumplimiento y consistencia. Se observa una mayor concentración del signo ícono en todas las sub-características, lo cual era de esperarse, ya que es un elemento fuertemente relacionado con la presencia de gráficos, colores, tipografías, formas, ilustraciones, fotografías, entre otros.

En segundo lugar, se constata la influencia de los signos simbólicos; por ejemplo, se puede observar una mayor presencia en la sub-característica de efectividad, ya que ésta tiene que ver con lo bueno que es una aplicación móvil al hacer lo que se supone debe hacer; a la capacidad de la aplicación para permitir a los usuarios realizar las tareas especificadas con exactitud e integridad. Además de que se evalúa la usabilidad de formularios, donde los textos tienen una mayor presencia para su efectividad.

## 6. Conclusiones

En este artículo se presentó el análisis que permitió comprobar la presencia e influencia de la tríada signica de Peirce en la GUI de aplicaciones móviles. Creemos que el modelo de Peirce, el cual define una tríada de elementos: representamen, el objeto semiótico e interpretante, y describe una relación indisoluble entre ellos, permite un análisis de la interfaz desde una óptica visual, de interacción y comunicación, facilitando la evaluación sistemática de los signos presentes en la GUI de apps.

Los hallazgos sugieren, en general, que el uso de la teoría semiótica, aplicada a un modelo de evaluación de tipo heurístico, a saber, MetriSiG, puede ayudar a comprender y mejorar la calidad de la GUI. La GUI es el objeto semiótico, donde se reconoce la tríada: ícono, índice y símbolo. Identificar la influencia de la tríada signica, en la GUI de las apps, existentes en el mercado o que están en fase de diseño, permitirá al diseñador obtener un diagnóstico sobre la usabilidad, desde la perspectiva semiótica.

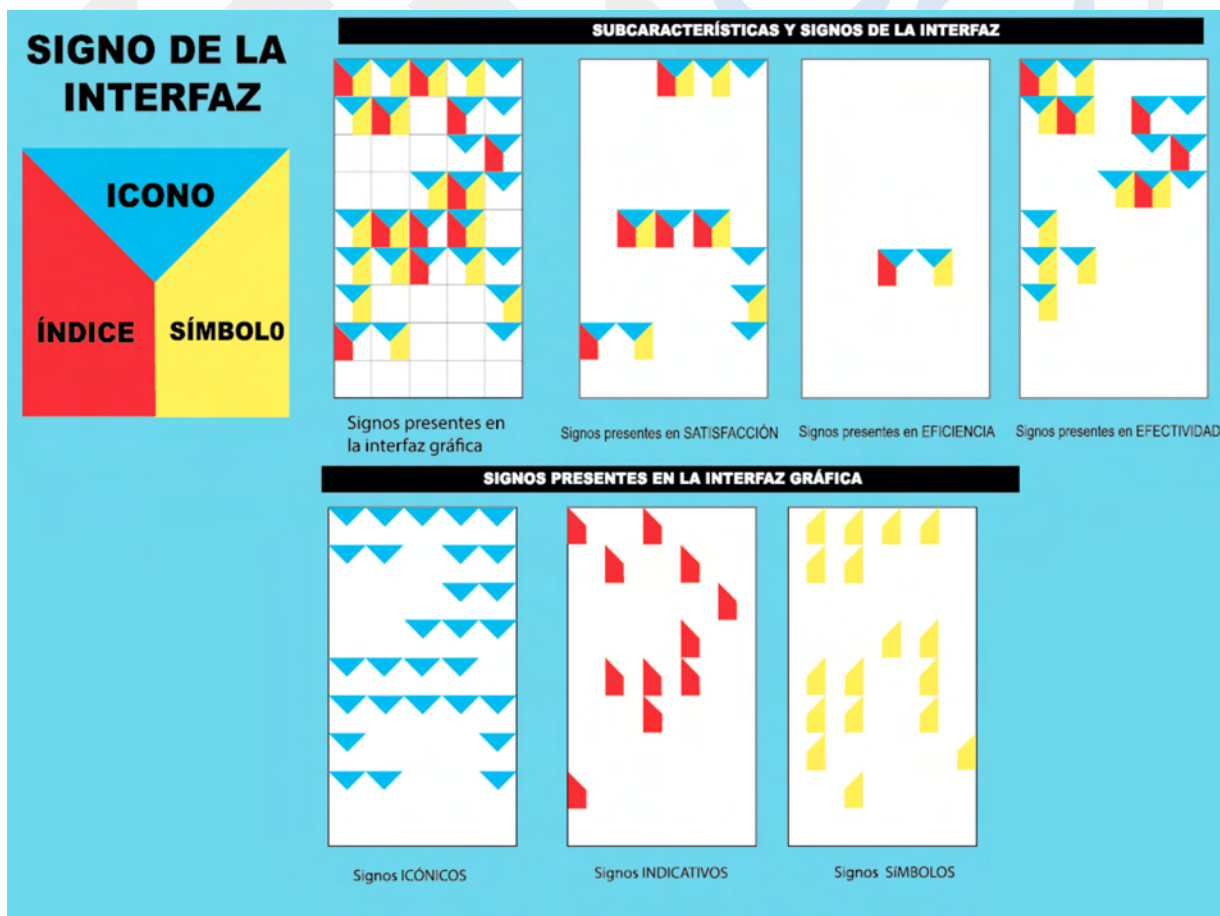


Figura 5. Signos presentes en la interfaz gráfica

## Bibliografía

- Amare, N., & Manning, A. (2007). The language of visuals: Text+ graphics= visual rhetoric tutorial. *Professional Communication, IEEE Transactions on*,50(1), 57-70.
- Amare, N., & Manning, A. (2006, October). Back to the future: A usability model of hypertext based on the semiotics of CS Peirce. In *International Professional Communication Conference, 2006 IEEE* (pp. 47-56). IEEE
- Andersen, P. B. (2001). What semiotics can and cannot do for HCI. *Knowledge-Based Systems*,14(8),419-424.
- Aziz, N. S., Kamaludin, A., & Sulaiman, N. (2013). Assessing Web Site Usability Measurement. *IJRET: International Journal of Research in Engineering and Technology*, 2(09), 386-392.
- Bardzell, J., Bardzell, S. 2008. Interaction criticism: a proposal and framework for a new discipline of hci. In: *CHI '08 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '08)*. ACM, New York, NY, USA, pp. 2463–2472.
- Bolchini, D., Chatterji, R., & Speroni, M. (2009, October). Developing heuristics for the semiotics inspection of websites. In *Proceedings of the 27th ACM international conference on Design of communication* (pp. 67-72). ACM.
- Bürdek, B. E. B. E. (1994). *Diseño: historia, teoría y práctica del diseño industrial/Design* (No. 7.05). Gustavo Gili,.
- Coursaris, C. K., & Kim, D. J. (2011). A meta-analytical review of empirical mobile usability studies. *Journal of usability studies*,6(3), 117-171.
- Eco, U. (2015). *Tratado de semiótica general*. México: Penguin Random House Grupo Editorial.
- Frank, M. (1984). Was ist Neostrukturalismus? (pp. 336-66). Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Gafni, R. (2009). Usability issues in mobile-wireless information systems. *Issues in Informing Science & Information Technology*,6.
- Global mobile statistics 2011, <http://mobithinking.com/mobile-marketing-tools/latest-mobile-stats>
- Islam, M. N., & Islam, A. N. (2015, August). Understanding the Semantics of Web Interface Signs: A Set of Ontological Principals. In *International Conference of Design, User Experience, and Usability* (pp. 46-53). Springer, Cham.
- Islam, M., Ali, M., Al-Mamun, A., & Islam, M. (2010). Semiotics Explorations on Designing the Information Intensive Web Interfaces. *Int. Arab J. Inf. Technol.*,7(1), 45-54.



- ISO 9241-920 (2009) Ergonomics of human-system interaction — Part 920: Guidance on tactile and haptic interactions.
- Nayebi, F., Desharnais, J. M., & Abran, A. (2013, October). An expert-based framework for evaluating ios application usability. In Software Measurement and the 2013 Eighth International Conference on Software Process and Product Measurement (IWSM-MENSURA), 2013 Joint Conference of the 23rd International Workshop on (pp. 147-155). IEEE.
- Panach, J. I., Condori-Fernández, N., Vos, T., Aquino, N., & Valverde, F. (2011). Early usability measurement in model-driven development: Definition and empirical evaluation. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, 21(03), 339-365.
- Peirce, Charles Sanders (1986). *La ciencia de la semiótica*. Colección dirigida por Armando Sercovich. Buenos Aires. Ediciones Nueva Visión.
- Rodríguez, O. (2003). *Introducción al análisis semiótico de imágenes de arte y diseño (tesis de maestría)*. Escuela de Diseño INBA/SEP/CONACULTA, México, D.F.
- Saussure, F., Bally, C., Sechehaye, A., Riedlinger, A., Alonso, A., & Sechehaye, A. (1987). *Curso de lingüística general*.
- Speroni, M. (2006). *Mastering the semiotics of information-intensive web interfaces (Doctoral dissertation, Università della Svizzera italiana)*.
- Tarrell, A., Fruhling, A., Borgo, R., Forsell, C., Grinstein, G., & Scholtz, J. (2014, November). Toward visualization-specific heuristic evaluation. In *Proceedings of the Fifth Workshop on Beyond Time and Errors: Novel Evaluation Methods for Visualization* (pp. 110-117). ACM.
- Turner, N. (2011). *A guide to carrying out usability reviews*. abril 19, 2015, de UX for the masses Sitio web: <http://www.uxforthemasses.com/usability-reviews/>
- Wood, Dave. (2014). *Diseño de interfaces*. España: Parramon
- Wujec, T. (2009). *3 ways the brain creates meaning*. (Video en TED Conferences, LLC). Recuperado el 10 octubre 2016, de [http://www.ted.com/talks/tom\\_wujec\\_on\\_3\\_ways\\_the\\_brain\\_creates\\_meaning](http://www.ted.com/talks/tom_wujec_on_3_ways_the_brain_creates_meaning).
- Zecchetto, V. (2013). *Seis semiólogos en busca del lector*. Abya-Yala/UPS.

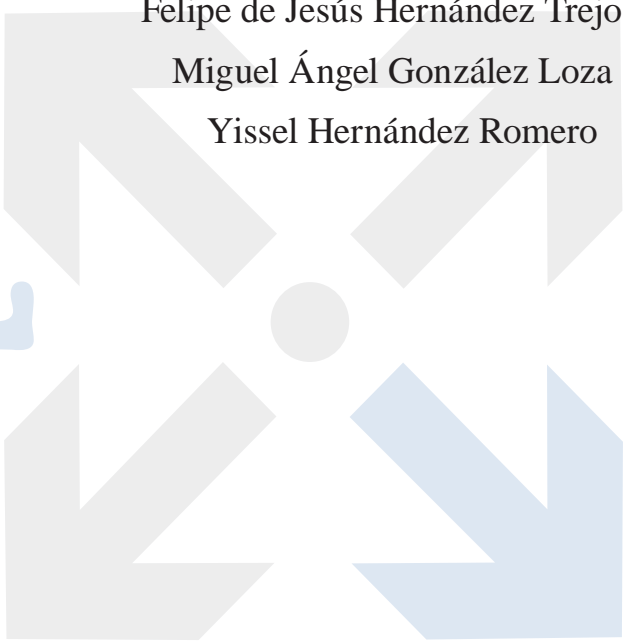


Número 4

De los  
y las  
maestros  
y las  
maestras

# Diseño y Estudios Urbanos

Alma Delia Juárez Sedano	81
Felipe de Jesús Hernández Trejo	87
Miguel Ángel González Loza	95
Yissel Hernández Romero	101





De los  
**métodos**  
y las **matrías**

---

Número 4

# Un método para descubrir a la ciudad signada: El escuchario urbano

Alma Delia Juárez Sedano

## **Introducción**

La metodología que planteo surge a partir de querer entender a la ciudad desde la música. Las maneras han sido muchas. Escuchar y ver a la ciudad fueron sólo el inicio. Partir de autores como Lefebvre (2013), Augoyard (1997) y Pelinski (2005), además de observar la práctica urbana, en lugar de oír, en un inicio, extrañamente, le dieron sentido a la investigación. La ciudad producida desde la música a partir de la triada conceptual propuesta por Lefebvre, da la pauta para estructurar las bases de la investigación. La música, como lugar de representación, representación del territorio y práctica urbana desde los primeros recorridos, hicieron del lugar el punto de encuentro.

Es así que el lugar evocado, referente de análisis, se convirtió en el elemento clave para descubrir a una ciudad que surge de la mente del escucha. De modo que el método, que se estructura, modela a una ciudad entendida desde el escuchario. Término que se construye y define en la investigación a través de la experiencia del escucha y el cuerpo vivido. Se funda, como antecedente, a las maneras en las que ha sido estudiada la ciudad desde el escucha. Y se concreta cuando la ciudad es identificada a partir de la música. El sostén de la investigación quedó establecido en una revisión bibliográfica y hemerográfica; recorridos en la Ciudad de México y Pachuca, principalmente; videos tomados, editados y sonorizados; visitas de campo en el Parque

México, el Zócalo de la Ciudad de México, Garibaldi, el tianguis del Chopo, todos ellos en la Ciudad de México; y el Parque Hidalgo, en Pachuca; muestreos; entrevistas a profundidad; y cartografía de las colonias de la Ciudad de México consultadas en el INEGI.

## **La ciudad signada**

Las maneras de abordar a la ciudad desde la música han sido muchas y muy variadas. Pensar a la ciudad, es una tarea cotidiana que realizan los habitantes todos los días, se da de manera natural desde que se plantean en dónde están y hacia dónde quieren dirigirse. De modo que, atenderla desde la música significó pensar en el habitante como escucha, compositor musical y hacedor de los lugares. Tener en cuenta la triada conceptual propuesta por Lefebvre (2013), que refiere a la producción del espacio, dio la pauta para pensar que tanto la ciudad, como la música, se producen en los mismos ambientes. Por lo que, había que identificar el elemento en común que las hace interactuar.

Es así que plantear a la música, como lugar de representación, representación del territorio y práctica urbana, dio los elementos para realizar los primeros recorridos y muestreos en la ciudad de Pachuca. Iniciar caminando en el papel de observador, más que de escucha, sobre la calle Guerrero, en la zona centro, reveló a un escucha indiferente en la práctica urbana.



El habitante camina sin inmutarse ante los múltiples sonidos de los autos, la gente, el organillero, el pianista, el cantante callejero con bocinas y la música de los locales. Acostumbrado al bullicio que lo acontece, tiene la habilidad de concentrarse a pesar de ello en la música y en algunos momentos lo disfruta, se le mira en la contemplación y/o la dádiva.

La música, generadora de recursos, atrae la atención del habitante, quien se mira como espectador, vendedor, comprador y/o benefactor. Las actividades cotidianas, a pesar de ello, se ven amenizadas por un conjunto de ambientes sonoros, que difícilmente se pueden disfrutar, al hacerse sonar todos al mismo tiempo, en un tramo reducido de la ciudad. Sin embargo, el cantante interactúa, no muy alegre revelan sus gestos cuando trabaja, entre ambulantes, sin prestaciones, ni un salario que lo respalde. Mientras a su alrededor, espectadores indiferentes le aplauden, le estiran la mano a su maletero y caminan a su lado, buscando evadir obstáculos enajenados.

En otro de los recorridos también se tuvo la oportunidad de entrevistar, entre algunos otros, a un músico que se encontraba en el Parque, ubicado en Plaza Constitución en Pachuca, quien sorprendido por las preguntas, dado que lo estaban haciendo pensar, entre sus respuestas dio el nombre Rockdrigo González (1950-1985), aportando que su música la podía relacionar con la Ciudad de México. Consultado, posteriormente, a mayor detalle la vida del cantautor, se identificó que su música hablaba de una época que hacía alusión a su experiencia en el territorio urbano. Haciendo énfasis en las canciones, como lugares de representación, ya que en ellas se habla de los lugares de la ciudad y de las prácticas urbanas. Y a su vez que la ciudad se convertía en referente musical, al dotar de elementos al artista.

### **Metro Balderas <sup>1</sup>**

Saquese de aquí señor operador  
que esto es un secuestro y yo manejo el convoy  
mejor haga caso para usted es mejor,  
así es que hágase a un lado porque ahí le voy.  
Hace cuatro años que a mi novia perdí  
en esas muchedumbres que se forman aquí,  
la busque en los andenes y las salas de espera  
pero ella se perdió  
en la estación de Balderas.  
En la estación del metro Balderas  
ahí fue donde yo perdí a mi amor  
en la estación del metro Balderas  
ahí deje embarrado mi corazón.

No no no no no no  
fue la estación del metro Balderas  
una bola de gente se la llevo  
en la estación del metro Balderas  
vida mía ya te busque de convoy en convoy  
...  
Rockdrigo González (1983)

Estos primeros recorridos, dieron la pauta para establecer que si la música estaba generando a su alrededor prácticas específicas, narrativas urbanas y recuerdos, es que estaba hablando de los conceptos base, que darían camino a entender a la ciudad desde la música. De modo que el marco teórico, quedó definido a partir de la siguiente base conceptual: la experiencia urbana (Merleau-Ponty, 1993), (Augoyard, 1997), el cuerpo vivido (Pelinski, 2005) el lugar vivido (Benjamin, 2013) el lugar evocado (De Certau, 2000) (Vergara, 2013), la percepción urbana (Bailly, 1977) y la sobreinterpretación (Eco, 1997)

Con la intención de entender al territorio desde la perspectiva del escucha, los trayectos se hicieron más y ya no sólo se realizaron en Pachuca, también se realizaron en la ciudad de México, Guanajuato y Veracruz. En los muestreos realizados en Pachuca se identificó que a los entrevistados les costaba un poco relacionar a la música con su ciudad, ya que, no es una actividad acostumbrada en esta zona del estado. Les resultaba más fácil relacionar a la música con zonas de la huasteca. Por lo que los recorridos, en esta etapa de la investigación, dieron más frutos en la Ciudad de México.

Con la intención de modelar de manera más precisa la investigación y poder diferenciar a los sonidos provenientes de la música de los otros sonidos, se eligieron dos espacios públicos para analizar: El Parque Luis Pasteur, en Pachuca y el Parque México, en la Ciudad de México. Donde a partir de una estancia de tres horas en promedio, en cada sitio, durante un fin de semana, escuchando con atención, se realizó un registro de los sonidos derivados de las prácticas urbanas. A continuación, se muestra en la tabla 1, los sonidos identificados en ambos parques.

A lo cual, se pudieron identificar distintas actividades relacionadas con los sonidos escuchados en el sitio, que generalmente son ignoradas de manera habitual, ya que el oído se encuentra atento, particularmente, a aquellos sonidos que pueden afectar la seguridad del escucha, haciendo caso omiso de todo aquello que no es de interés inmediato.

<sup>1</sup> <https://www.musica.com/letras.asp?letras=16654>

Parque Luis Pasteur Ciudad de Pachuca (Sábado al medio día)	Parque México Ciudad de México (Domingo al medio día)
Motores y cláxones de automóviles.	Motores y cláxones de automóviles.
Conversaciones.	Perros jugando.
El rechinado de los juegos mecánicos.	Conversaciones.
Alarmas de los autos.	Bullicio en la plaza central.
Gritos y risas.	Instrucciones para hacer yoga.
Movimiento de las hojas de los arboles.	Aves cantando.
El viento.	Músicos tocando Charlestone.
El canto de las aves.	Barrenderos barriendo.
Las ruedas de las patinetas en el pavimento	Silbidos de personas llamando a sus perros.
Los pasos de las personas.	Personas llamando a sus perros
Vocero de lugares a donde se dirige el transporte público.	

Tabla 01. Sonidos identificados en dos parques de dos ciudades distintas.

En el caso del Parque México, los músicos tocando Charlestone le dieron una configuración diferente al territorio. Hoy escuchar Charlestone, puede traer al Parque México a la mente de un modo especial y no las conversaciones o los motores y los cláxones de los automóviles, ya que no es una característica única, como lo puede ser la música, en un momento y lugar específico.

Las otras ciudades fueron visitadas por la relación que la música crea entorno a las actividades turísticas. En ellas se pudo apreciar un uso desmedido de la música, además lugares de encuentro social y relevancia histórica y arquitectónica, donde los sonidos se desbordan (la plaza de Los Portales de Lerdo, en Veracruz); Y recorridos nocturnos amenizados con un toque de humor y música (las calles y callejones, en Guanajuato).

A la par a las visitas, crear videos de la ciudad, con la intención de sonorizar los ambientes acorde a los ritmos de las prácticas realizadas, permitió establecer una idea de ciudad para la música escuchada y una idea establecida por los ritmos musicales para la ciudad vivida. Conduciendo así a una sonoridad musical, a partir de las actividades desempeñadas y al estilo de vida de la urbe.

En el caso de la ciudad de México, fueron realizados varios videos. Uno de ellos se grabó sobre Insurgentes a la altura del metro Potrero, a las 12 del día, en medio

del tráfico. Con la perspectiva de un conductor de automóvil particular, las imágenes se muestran movidas, cuando el recorrido es fluido, aunque pocas a veces interrumpido y pausado, cuando se anteponen autos, motos, vendedores y camiones. Bajo las características del recorrido, la música que le asignó corresponde a una canción de Zoe "Vía láctea". No habría sido la misma canción si se hubiese registrado el video en la hora pico o en un transporte distinto. En otro video, sobre esta misma avenida, con dirección opuesta, registrado desde una de las ventanas del Metrobús, a las siete de la mañana un lunes, las imágenes del pasajero varían según su ubicación en el autobús, viendo, en la manera más privilegiada fachadas, banquetas y destellos de luz. La velocidad con la que se edita el video responde a la que viven los habitantes de esta ciudad a esa hora del día, omitiendo, las paradas, la canción del Aguante, de Calle 13, le queda bien al recordar una de las respuestas de un entrevistado.

La música hace en el escucha una idea del lugar, pero también despierta al lugar, cuando es recordado. Pensar en esa reacción que la música esta generando en la mente del escucha y que no existía un término que pudiera relacionar a la acción, se tuvo la tarea de establecer, un concepto que le diera explicación al fenómeno que se configura una vez escuchado un sonido. De modo que, si el imaginario como producto de la acción de imaginar, esta dando un punto de vista

sobre determinados hechos. La acción de escuchar está dando al escuchario, como producto mental que se figura en cuanto un sonido puede evocar a un hecho vivido. Dotando información del lugar, del tiempo y del cómo fue vivida la experiencia entorno a ese sonido es decir, de la práctica urbana.

Una vez precisado el concepto, necesario para explicar la fenomenología del sonido, el acto seguido, fue levantar un muestreo con ayuda de los habitantes en la Ciudad de México, orientado a los lugares evocados por géneros musicales. Ya que resultaba más sencillo mapearlos por género, que por canción, al encontrar mayores coincidencias. De las muestras que se tomaron, 25 fueron levantadas en Av. Reforma, 3 en la UAM Azcapotzalco, 5 en la UAEH y 15 Acolman, Edo. de México. Con 10 entrevistas a profundidad. La ciudad que se configuró, giró entorno a la ciudad de los afectos. Ya que se tuvo la oportunidad, no sólo de escuchar, sino de observar la cara de los entrevistados, cuando le echaban un vistazo a sus recuerdos, para poder dar respuesta a las relaciones que se generaban de acuerdo a la canción o al género musical en que estaban pensado. Hubo quien no sólo se conformó con dar la coordenada relacionada, sino que se abrió a dar información entorno a sus prácticas en ellos y a la manera en la que vivió determinados hechos. Lo que dejó ver que la experiencia sonora, no sólo está haciendo relación con los hechos sino con las emociones.

Es así que, la configuración del mapa de la ciudad a partir de las respuestas orientó la investigación a observar las características de los lugares evocados, conduciendo la mirada a las prácticas urbanas en ellos, ya que muchos fueron lugares de encuentro o de paso. Los más recurrentes estuvieron ubicados en la zona centro de la ciudad, los menos, obedecieron a los lugares de residencia de los encuestados.

La siguiente etapa, consistió en visitar los lugares más mencionados e identificar las características de los lugares y las prácticas desarrolladas en ellos. De modo que, se tuvo la tarea de visitar, en distintos momentos, el Zócalo de la Ciudad de México, Plaza Garibaldi, el Bosque de Chapultepec, Coyoacán, El Chopo, Indios Verdes y Xochimilco. Una vez realizadas las visitas, se pudo apreciar, al organizar la información, que las actividades realizadas, en todos menos Indios Verdes, estaban dirigidas a rangos de edades a un nivel socioeconómico y cultural, generando una idea específica del los lugares mencionados que se generalizaban como lugares de encuentro, donde las

prácticas desarrolladas en ellos son de índole recreativo y el papel que juega la música reactiva la economía local y determina prácticas urbanas. En el caso de Indios Verdes, al ser un paradero, se mostró como un lugar de paso diario, al que le acontecen miles de hechos de una diversidad de personas diariamente que provienen de los distintos municipios Mexiquenses y/o Hidalguenses, principalmente.

Para mostrar un ejemplo de los resultados de los muestreos, aquí se muestra un mapa de los lugares aludidos por el Rock en la ciudad de México (mapa 01).

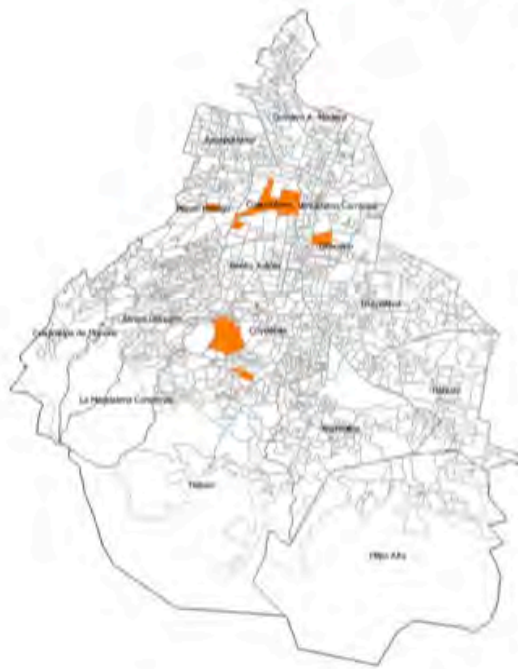
Es así que la música, como lugar de representación, hace de los lugares evocados, lugares signados por la experiencia del escucha. El reconocimiento del lugar que el escucha encuentra en la música es lo que lo hace relevante sobre otros sitios. Plantear en este sentido la territorialidad y la desterritorialidad, crea una confrontación que aterriza en el concepto de la ciudad como hecho musical. Con estas bases, pensar a la ciudad como hecho musical, orientó a la investigación a identificar las vertientes de análisis de la música, es decir, a revisar desde distintos enfoques cómo es que podía ser entendida a la ciudad desde la música.

### Conclusiones

Lo anterior, permitió establecer las bases, para analizar al escucha musical y sus maneras de escuchar la ciudad. E identificar que la música, además de dar la coordenada posicional de las emociones, también estaba registrando una idea del lugar y de las prácticas urbanas, en la narrativa, con las historias y deseos plasmados, que quienes se sienten identificados corean a diario adoloridos o emocionado en el transporte, la plaza, el bar de la esquina o la calle mientras caminan. Los ritmos de la ciudad hacen de la música una experiencia urbana, que se reafirma cuando la música es territorializada.

A partir de estas bases, analizar desde la narrativa, la musicalidad y el escucha a la ciudad establece una manera única de apropiarse del territorio. De modo que el escuchario como manera de entender al territorio replantea la idea de ciudad y de ciudadanos. Si bien el imaginario ha dado elementos para entender al territorio, el escuchario, al abordar lo sonoro, como un elemento más, nutre los hechos y da referencia de la ciudad signada en la práctica urbana.

**Mapa 01. Colonias Rock**



Municipio	Colonia
Azcapotzalco	Azcapotzalco
Coyoacán	Centro
	Ciudad Universitaria
Cuauhtémoc	Centro
	Tabacalera
	Condesa
	Buenavista
	Juárez
Iztacalco	Granjas México
Miguel Hidalgo	Polanco Chapultepec
Tlalpan	Tlalpan Centro I

Mapa 01. Lugares aludidos por el Rock en la ciudad de México.

Mapa 4

De los métodos y las maneras





## Bibliografía

- Augoyard, J.-F. (1997). La sonorización antropológica del lugar. En *Hacia una antropología arquitectónica* (págs. 205-219). Universidad de Grenoble.
- Bailly, A. (1977). *La percepción del espacio urbano*. Instituto de estudios de administración local .
- Benjamin, W. (2013). *Libro de los pasajes*. España: Akal.
- De Certau, M. (2000). *La invención de lo cotidiano*. México D.F.: Universidad Iberoamericana.
- Eco, U. (1997). *Interpretación y sobreinterpretación*. España: Cambridge University.
- Lefebvre, H. (2013). *La producción del espacio*. Madrid: Capitán Swing.
- Merleau-Ponty, M. (1993). *Fenomenología de la percepción*. Barcelona: Planeta.
- Pelinski, R. (2005). Corporeidad y experiencia musical. *Trans. Revista Transcultural de Música* , 0-63.
- Vergara, A. (2013). *Etnografía de los lugares*. México: Navarra.

# La producción de vivienda y su articulación con el suelo urbano: un análisis de categorías abstractas a partir de la reflexión del materialismo histórico

Felipe de Jesús Hernández Trejo

## **Introducción**

Este artículo tiene como objetivo sistematizar un marco conceptual elemental que aborde la producción de vivienda y su articulación con el suelo urbano. A partir de la reflexión teórica del materialismo histórico, se analizan categorías o conceptos abstractos que sirven como herramientas metodológicas para exponer la dinámica de un sistema económico-social determinado. Llevar a cabo el análisis de las categorías más abstractas, antes de emprender estudios de lo concreto, tiene además la finalidad de conocer los elementos estructurales sobre los cuales reposa la producción del espacio en un sistema capitalista.

Con la caracterización de las diferentes formas que asume la producción de viviendas se explica el dominio que, sobre las otras formas de producción, establece la producción industrial privada. Dicha caracterización retoma las clasificaciones realizadas por Emilio Pradilla (1982, 1987) y Martha Scheingart (1979, 2015); autores pertenecientes a la Escuela de las Formas de Producción de Vivienda (Jaramillo, 2016). El primer autor se centra en el proceso de trabajo directo en la construcción como generador de valor y la segunda se enfoca en los agentes sociales involucrados en dicho proceso y su articulación entre funciones. Ambos construyen su interpretación con base en el análisis de las contradicciones del proceso de desarrollo industrial-urbano y catalogan a la producción de vivienda como estrategia de apoyo al sector económico de la construcción.

Para definir las particularidades que diferencian la producción de viviendas de otros procesos productivos se aborda su articulación con el suelo urbano. Las viviendas, debido a su inmovilidad, se encuentran ligadas durante toda su vida útil al suelo que les proporciona soporte. Por lo tanto, su construcción implica un nuevo soporte para cada proceso productivo, esto quiere decir que al terminar una obra, las empresas desarrolladoras deben disponer de un nuevo terreno; sin embargo, este soporte no es reproducible por el capital. Esta característica especial establece que la renovación de cada ciclo de capital depende de la eliminación del obstáculo suelo. Después de definir estas particularidades se formulan algunas conclusiones para facilitar el análisis de la propiedad del suelo urbano.

## **Formas de producción de vivienda**

La vivienda, en una sociedad dominada por las relaciones capitalistas de producción, es una mercancía que posee un doble carácter: tiene un valor de uso, ya que es un objeto que satisface una necesidad y tiene un valor de cambio, ya que se compra y se vende en el mercado. Sin embargo, lo que el modo de producción capitalista determina no es el carácter mercantil de la vivienda, “sino el hecho de que su producción tiene la finalidad de valorizar al máximo el capital invertido en las diferentes fases de su producción” (Pradilla, 1987: 20). Teniendo en cuenta

lo anterior, caracterizaremos las diferentes formas que asume la producción de viviendas.

En la forma de producción industrial privada, el objetivo es la acumulación de capital a través del mercado. El agente que tiene el control económico de la producción y de la propiedad del suelo, es un agente capitalista que invierte su dinero únicamente con el fin de valorizarlo y reproducirlo. Aquí la fuerza de trabajo es reducida a un papel secundario dentro del proceso, el capital invertido se orienta principalmente hacia la compra de materias primas y a la compra de maquinaria con cierto nivel de desarrollo tecnológico. Las grandes empresas industriales que impulsan esta forma de producción conforman monopolios que invierten importantes cantidades de capital en la ejecución de grandes conjuntos de vivienda. El capital invertido proviene en gran parte del sector financiero exterior a estas empresas.

En esta forma de producción existe una mayor profundización de la división del trabajo y se diferencian de una manera más evidente los agentes ligados en este proceso: productores de materiales, operadores de equipos, trabajadores especializados en partes del proceso productivo, agentes comerciales y financieros, etcétera. Esta forma se enmarca dentro de la rama que Lovera (2013) distingue como actividades referidas a la producción localizada; misma que abarca los segmentos de producción de edificación residencial/no residencial y producción de obras civiles. A su vez, dentro de estas actividades se puede diferenciar entre las acciones realizadas por el agente secundario (constructor) y las del agente primario (el promotor); este último es designado comúnmente en México bajo el nombre de desarrollador. Este agente cumple funciones que van desde la obtención del terreno, la definición del proyecto, el aseguramiento de fuentes de financiamiento, la supervisión de la obra, hasta la comercialización (Lovera, 2013).

La forma de producción industrial privada es la más dinámica y ocupa lo que Pradilla (1987) denomina posición dominante y determinante en el sector. Es dominante por su importancia cuantitativa al producir una mayor cantidad de viviendas, requerir una mayor cantidad de capital invertido y una mayor cantidad de fuerza de trabajo empleada. Es determinante por su carácter de polo de arrastre en la reproducción del capital en el sector de la construcción y por su articulación con las formas más dinámicas de producción en otras ramas.

En cambio, en la forma de producción denominada comúnmente como autoconstrucción, el consumidor es

al mismo tiempo el productor directo. La extensión de la jornada laboral –más allá de la necesaria para obtener los medios de subsistencia del trabajador– permite la inversión de trabajo personal en la construcción de estas viviendas (Pradilla, 1987). En este proceso, es común que el consumidor-productor emplee sus horas libres o los días de descanso para llevar a cabo dicha construcción, ya sea individualmente o con ayuda de trabajo colectivo. La mercancía vivienda en un inicio se destina al autoconsumo y no al cambio directo; sin embargo, dichas viviendas pueden posteriormente (como sucede a menudo) entrar al mercado.

Las viviendas que son autoconstruidas tienen un valor de uso. No obstante, este valor puede relacionarse cualitativamente con otros valores de uso a través de su comercialización y de esta manera poseer también un valor de cambio. En este sentido, el valor de cambio se presenta como la relación cuantitativa o proporción en que valores de uso de una clase se pueden cambiar por valores de uso de otra clase, esta proporción es variable en el sentido de que depende de condiciones temporales y espaciales específicas. Harvey (1977) refuerza esta noción cuando define el interés por la propiedad: “En una economía capitalista el individuo tiene un doble interés en la propiedad, como valor de uso actual y futuro y como valor de cambio potencial o actual ahora y en el futuro” (Harvey, 1977: 165). La propiedad de valor de cambio potencial que incluye Harvey, se refiere a la posibilidad de comercialización que recién mencionamos.

La fuerza de trabajo utilizada en la autoconstrucción de las viviendas añade valor a las mismas (así como en las otras formas de producción); dicha fuerza de trabajo tiene un valor en el mercado capitalista. Cuando las viviendas autoconstruidas entran al mercado, se comparan con otras viviendas construidas en condiciones de producción diferentes y el precio de las primeras se fija con desventaja (Pradilla, 1982). Esta situación es contradictoria, ya que la vivienda autoconstruida consume una cantidad de trabajo mayor que la cantidad media de trabajo socialmente necesario, lo que hace que este trabajo excedente sea un desperdicio social (Pradilla, 1987). Esto se debe a la baja productividad del trabajo invertido en su producción y no precisamente a una baja cantidad de trabajo. Por lo tanto, cuando una vivienda autoconstruida entra al mercado, pierde una parte del tiempo de trabajo invertido en su construcción ya que su precio se fija por debajo de aquella que no fue autoconstruida. De esta manera disminuye el

valor de cambio de la fuerza de trabajo y aumenta la tasa de plusvalía extraída en la producción capitalista (Scheingart, 1979).

Finalmente, en la forma de producción por encargo el proceso constructivo es realizado por trabajadores asalariados, dirigidos comúnmente por un arquitecto o constructor que controla el proceso a nombre del usuario de la vivienda (propietario). El arquitecto o constructor se encarga del diseño del producto y de la organización de las distintas empresas que intervienen en la construcción. El propietario del suelo es el gestor económico y el usuario de la vivienda. Aquí la fuerza de trabajo ocupa un lugar dominante ya que el dinero invertido se destina fundamentalmente a su compra. Debido a la utilización de técnicas de construcción relativamente atrasadas y a la cantidad limitada de maquinaria y equipo utilizado en el proceso, se exige de la fuerza de trabajo condiciones particulares de destreza manual.

Para Martha Scheingart (2015) esta forma de producción no es mercantil, sin embargo, la vivienda construida bajo esta forma de producción también puede entrar en la esfera de circulación, ya sea en forma de arrendamiento o de venta. A pesar de que esta autora afirma que en esta forma de producción se valoriza el capital del constructor, menciona que: “la forma en sí no tiene el carácter de capitalista, y que la acumulación y la ganancia no son los elementos rectores de la producción” (Scheingart, 2015: 111).

Por lo tanto, al igual que la vivienda autoconstruida, la vivienda producida por encargo es una mercancía virtual. El dinero invertido no asume inmediatamente la forma de capital pero tiene el potencial de convertirse en mercancía para el cambio, esto debido al valor que encierra por ser resultado de: a) trabajo vivo utilizado en la construcción; b) trabajo pasado objetivado en materiales de construcción, maquinaria, etcétera. (Pradilla, 1987).

Desde esta perspectiva, la producción por encargo y la autoconstrucción se van articulando a la producción industrial privada a partir de las técnicas empleadas en la construcción, los materiales disponibles y las áreas urbanas apropiadas. La localización de las viviendas autoconstruidas o construidas por encargo depende del área cubierta por la producción industrial privada. Esta última, a partir de la competencia en el mercado de tierras “elige” el área urbana en la que actúa, de esta manera subordina la elección de las primeras formas de producción.

## Fases del proceso de valorización

Como se mencionó en el apartado anterior, la mercancía vivienda, en un modo de producción capitalista, tiene la finalidad de valorizar al máximo el capital invertido en las diferentes fases de su producción. Esto se logra a partir de su doble carácter de valor de uso y valor de cambio, es decir, de satisfacer una necesidad al ser ocupada como alojamiento y de generar ganancias en el proceso de conversión del objeto vivienda en dinero a través de su comercialización.

Las tres fases que integran este proceso de valorización se definen como: producción, intercambio y consumo. Estas fases se pueden diferenciar a partir de los agentes sociales que realizan cada una de ellas. Varias de las actividades que integran cada una de las fases pueden recaer en un mismo individuo, sin embargo, la relación que adquieren dentro del proceso es fundamentalmente diferente.

En la fase de producción, los agentes cumplen la función de transformar dinero en capital productivo. Esto se logra al invertir el capital en suelo, materiales, equipo y fuerza de trabajo, de esta manera se desencadena el proceso de creación de un nuevo valor objetivado en la vivienda; en esta fase se transforma dinero en mercancías. En la fase de intercambio, los agentes que participan en el proceso tienen la función de transformar dicha mercancía de nuevo en dinero y de esta manera cerrar el ciclo de rotación del capital; sin embargo, es importante notar que en esta fase no se crea ningún valor. En la fase de consumo los agentes realizan el valor de uso de la vivienda al utilizarla para los fines que ha sido adecuada.

Estas fases constituyen las articulaciones de una totalidad, diferenciaciones dentro de un proceso unitario en donde la unidad es dominada por el instante de la producción. La producción determina un consumo y un intercambio concretos y a partir de ella el proceso recomienza (Marx, [1859] 1981).

Dentro de este proceso unitario, que tiene como finalidad la valorización del capital invertido, se encuentra una característica fundamental que diferencia la producción de la mercancía-vivienda de otros procesos productivos. Nos referimos a la articulación de esta mercancía con el suelo. El suelo, además de su articulación con el proceso de producción, determina el proceso de circulación y de consumo de las viviendas que soporta.



### El papel del suelo en la acumulación de capital

El sector inmobiliario se diferencia de las otras ramas de la producción capitalista a partir de que el suelo “no es el producto del trabajo, al menos no es el producto del trabajo privado, es decir, del capital. El suelo no es, entonces, de partida, una mercancía” (Topalov, 1979: 83). Al terminar de construir una vivienda, las empresas desarrolladoras deben adquirir un nuevo soporte; sin embargo, éste no es reproducible por el capital.

Con estas propiedades del suelo, en la producción de viviendas bajo un sistema capitalista, surgen contradicciones (ver cuadro 1).

La primera de ellas es que el suelo puede ser objeto de propiedad privada y puede ser monopolizable. La apropiación jurídica del suelo a través de su privatización contrasta con la relación que mantiene con los valores de uso colectivo que proporciona la ciudad. Entre estos valores de uso se encuentran las redes de infraestructura que conducen bienes y servicios fundamentales como: agua, drenaje, electricidad, comunicaciones, movilidad, etcétera (Pírez, 2013). Estas redes funcionan como el soporte material que permite el funcionamiento de las ciudades.

A pesar de que estos bienes son indispensables para la acumulación de capital por parte del sector inmobiliario, ellos no los producen debido a que se requieren grandes inversiones de capital para su producción. Además, al ser bienes colectivos, no es fácil identificar la relación entre su costo y el beneficio económico que producen. Henri Coing (1989) sintetiza esta situación y la relaciona con el conflicto social que surge a partir de ella: las empresas privadas tienen dificultades para producir estos bienes debido al tamaño de inversión y el periodo de rotación necesario para su producción.

El conflicto por el reparto de costos y la socialización del consumo choca con la lógica de la producción privada y provoca la intervención del Estado.

En la mayoría de los casos, esta intervención no significa que el Estado se encargue directamente de la producción de estos valores de uso. La acción estatal se enfoca, más bien, hacia la creación de condiciones adecuadas para facilitar la operación del capital privado: a través del otorgamiento de subsidios, subcontrataciones o la conformación de entidades de tipo mixto (Jaramillo, 1988).

Además de las redes que distribuyen bienes y servicios, existen una serie de espacios que surgen del carácter colectivo de la ciudad: calles, vías, plazas, parques, etcétera, son lugares donde se desarrollan actividades con un carácter colectivo. A estos espacios no se les pueden imponer barreras jurídicas que limiten el uso por parte de los habitantes. Es decir, no pueden ser apropiables en forma privada, ya que esto impediría el funcionamiento de la ciudad. Imposibilitar el consumo como mercancía de estos espacios dificulta que los mismos operen como base de un proceso de acumulación individual.

### La propiedad del suelo urbano

Topalov (1979) critica el concepto de clase que utiliza frecuentemente la literatura marxista para analizar la propiedad del suelo urbano. Para este autor, si bien la producción en la agricultura puede explicar la existencia de clases sociales caracterizadas por su relación con la tierra, en el caso de la producción capitalista de la ciudad no se puede remitir a dos clases únicamente. La propiedad del suelo urbano implica una pluralidad de relaciones sociales y no únicamente la de capitalista-terrateniente. La relación jurídica concerniente al suelo

PROPIEDADES DEL SUELO URBANO	CONTRADICCIONES BAJO UN SISTEMA CAPITALISTA
- No es producto del trabajo privado, no es una mercancía.	- Puede ser objeto de propiedad privada.
- Soporte material de cada proceso productivo.	- Puede ser monopolizable.
- No reproducible por el capital.	- Su apropiación jurídica privada contrasta con la relación que mantiene con los valores de uso colectivos de la ciudad.

Cuadro 1. Propiedades y contradicciones del suelo urbano  
Fuente: Elaboración propia a partir de Topalov (1979), Jaramillo (2009) y Pírez (2013).

refuerza esta noción dicotómica entre propietario y no propietario, y oculta la pluralidad de relaciones sociales concretas. “Cada una de estas relaciones tiene una lógica propia. Es quizás en el estudio concreto de esta lógica que podremos encontrar las leyes de comportamiento de los propietarios” (Topalov, 1979: 126).

Sin embargo, para continuar con el análisis y argumentando la falta de conocimientos empíricos precisos sobre la propiedad del suelo urbano, Topalov vuelve al nivel de abstracción donde únicamente son dos los actores que establecen diferencias respecto a la propiedad del suelo, los define como: propietarios capitalistas y propietarios no capitalistas.

Los primeros son aquéllos para los cuales la propiedad es el soporte de la valorización de un capital. Entre ellos podemos encontrar desde arrendadores de viviendas u oficinas, banqueros que valorizan a través de la propiedad del suelo sus capitales financieros, hasta obreros que invierten de esta manera sus ahorros:

En efecto, la propiedad capitalista del suelo puede ser sumamente heterogénea desde el punto de vista social. Tomemos, por ejemplo, los rentistas inmobiliarios, los agentes que valorizan su capital arrendando viviendas o superficies para oficinas: encontramos desde obreros que invierten de ese modo sus ahorros, hasta banqueros que valorizan así sus capitales financieros. (Topalov, 1979: 128)

Es importante diferenciar las posibilidades de valorización que dependen de la clase social a la que se pertenece. Englobar a banqueros y obreros como propietarios capitalistas es objetable: el obrero difícilmente valorizará su capital invertido, por el contrario, dicho capital comúnmente es utilizado como reserva o se traduce en una propiedad que es utilizada para ser habitada.

Por otro lado, los propietarios no capitalistas están integrados por aquéllos agentes relacionados con las siguientes formas de propiedad: la propiedad de los pequeños productores, la propiedad pública y la propiedad de uso. Los agentes que se vinculan a este tipo de propiedad pueden representar un obstáculo para el capital. Por ejemplo, los pequeños productores se pueden resistir a vender el bien del cual depende su actividad. La localización de su inmueble es determinante debido a su proximidad con proveedores y clientela y a la estabilidad que producen las relaciones sociales que provoca la misma estructura urbana.

La propiedad pública, como se mencionó anteriormente al referirnos a los bienes de uso colectivo, puede constituir un obstáculo para el capital debido a que no puede ser apropiable en forma privada. Al imposibilitar su consumo como mercancía, en estos espacios se dificulta la operación del proceso de acumulación individual. A los espacios de este tipo ya mencionados –redes de infraestructura y espacios con carácter colectivo como: calles, vías, plazas, parques, etcétera–, podemos agregar las reservas del suelo y el patrimonio de las empresas nacionalizadas. La utilización de la propiedad pública dependerá de los intereses dominantes, de las relaciones de fuerza política y de las relaciones de dominio de clase.

Por último, refiriéndose a la propiedad de uso, Topalov determina que los propietarios que ocupan su vivienda, son otro tipo de propietarios no capitalistas ya que no son propietarios de un medio de producción, sino propietarios de un bien de consumo. El sustento de esta afirmación nace de analizar el ciclo de producción de viviendas de la siguiente manera: “esa propiedad del suelo vuelta crear por el capitalismo no le es adecuada: también allí la venta se situará en un ciclo del valor de uso (mercancía-dinero-mercancía) y no del valor de cambio” (Topalov, 1979: 132). Pero, como se analizó en el apartado referido a las formas de producción de vivienda, la vivienda es una mercancía virtual ya que puede convertirse en objeto para el cambio en razón del valor que encierra por ser el resultado de trabajo vivo o pasado objetivado. En este sentido, pueden existir propietarios que ocupen una vivienda, inviertan dinero para valorizar esta mercancía y vuelvan a comercializar con ella a un precio más elevado.

En los terrenos rurales, la articulación del producto con el suelo cesa inmediatamente después de que el proceso productivo ha finalizado. Los productos son consumidos o reprocesados y el lugar donde fueron producidos inicialmente no influye más en el proceso de circulación y de consumo. Por el contrario, en el caso del suelo urbano, el producto se encuentra sujeto al terreno durante toda su vida útil debido a su inmovilidad respecto del suelo que le proporciona soporte.

El producto que tiene suelo urbano como soporte, al ser inmóvil y seguir ocupando el espacio sobre el cual fue producido, genera problemas para que el propietario territorial alquile su tierra al agente productivo por un tiempo delimitado (como sucede en el caso del terrateniente que alquila su tierra al capitalista en el estudio del suelo rural realizado por Marx).

El agente productivo que denomina Jaramillo (2009) como: capitalista constructor, deberá entonces comprar la tierra que soporta su producto. De esta manera, el propietario territorial deja de ser dueño de la tierra cuando la producción tiene lugar y cede su propiedad jurídica; convirtiéndose así en el propietario inicial.

Cuando el capitalista constructor es el mismo que se encarga de la adquisición de la tierra para la producción, de la ejecución del proceso de producción y de la entrega del producto para su consumo, es este agente el que se enfrenta al problema de hacer circular el producto edificado sin ceder el dominio de la tierra. Al vender el espacio construido, no solamente vende el producto, también vende el suelo que le da soporte. Al concluir el proceso productivo, el capitalista constructor vende a un tercer agente el suelo junto con el espacio construido, a este tercer agente Jaramillo (2009) le denomina usuario final.

Este usuario final, al adquirir el espacio construido en propiedad se convierte en propietario jurídico del suelo. Pero, como se señaló anteriormente, este usuario tiene un carácter múltiple, no se puede englobar a los propietarios jurídicos como un conjunto homogéneo. La propiedad territorial desempeña un papel subordinado en la actividad central del capitalista constructor, dicha actividad central es la acumulación de capital. En cambio, para el usuario final, como es el habitante de una vivienda, la propiedad territorial desempeña el papel de propiedad de uso. No obstante, es importante notar que esta propiedad de uso se encuentra ligada a la reproducción de la fuerza de trabajo y de consumo de plusvalía. Esta diferencia dependerá de la condición de clase del usuario final.

## Conclusiones

A partir de lo anterior, se pueden formular las siguientes conclusiones para facilitar el análisis de la propiedad del suelo urbano: a) la propiedad del suelo urbano no se puede analizar únicamente a partir de su relación jurídica; ésta oculta las diferencias en las relaciones sociales existentes al definir a los actores únicamente como propietarios y no propietarios; b) no se puede tratar a los propietarios jurídicos del suelo urbano como un conjunto homogéneo, ya que las acciones sobre este tipo de relación social tienen distintas consecuencias sobre la misma dinámica social y, c) es preciso retomar un sistema simplificado –como el desarrollado por Jaramillo (2009)– para facilitar el análisis de la propiedad del suelo urbano. Dicho sistema debe partir del análisis entre las diferencias técnicas de la producción y el consumo del espacio construido.

Desde esta perspectiva, a partir del estudio de las formas de producción de vivienda y su articulación con la propiedad del suelo, se puede señalar que la clase que posee mayores cantidades de capital tiene el poder de elección del sitio para alquilar o comprar una vivienda, mientras que para la clase que no posee grandes cantidades de capital, su posibilidad de elección se ve reducida debido al carácter monopolista del sector de propietarios. Estos propietarios serían, retomando el esquema explicado más arriba: los propietarios iniciales y los capitalistas constructores.

Por lo tanto, la distribución de las viviendas en el suelo urbano y la posibilidad de elección del usuario final dentro de dicha distribución, sólo puede ser entendida en función de las relaciones sociales determinadas por el poder de monopolio de la clase dominante y la capacidad de acceso de esta misma clase a las distintas rentas producto de las propiedades del suelo. El resultado de esta relación se verá reflejado en la configuración urbana.

### Bibliografía

- COING, Henri, (1989) “Privatización de los servicios públicos: un debate ambiguo”, en Martha Schteingart (coord.), *Las ciudades latinoamericanas en la crisis: problemas y desafíos*, México, Trillas.
- HARVEY, David (1977), *Urbanismo y desigualdad social*, España, Siglo XXI.
- JARAMILLO, Samuel (1988), “Crisis de los medios de consumo colectivo urbano y capitalismo periférico” en Luis Cuervo, Samuel Jaramillo, Jorge González y Fernando Rojas (eds.), *Economía política de los servicios públicos*, Bogotá, CINEP, pp. 15-37.
- \_\_\_\_\_ (2009), *Hacia una teoría de la renta del suelo urbano*, 2ª ed., Bogotá, Universidad de los Andes.
- \_\_\_\_\_ (2016), “Heterogeneidad estructural en el capitalismo. Una mirada desde la Teoría del Valor Trabajo Abstracto”, *Territorios*, núm. 34, pp. 59-85.
- LOVERA, Alberto (2013), “El capital inmobiliario y constructor y la producción de la ciudad en América Latina”, en Emilio Pradilla y Blanca Ramírez (eds.), *Teorías sobre la ciudad en América Latina*, México, UAM, Edimpro, vol. I, pp. 319-371.
- MARX, Carlos [1859] (1981), *Contribución a la crítica de la economía política*, México, Siglo XXI.
- PÍREZ, Pedro (2013), “La urbanización y la política de los servicios urbanos en América Latina”, *Andamios*, vol. 10, núm. 22, pp. 45-67.
- PRADILLA, Emilio (1982), “Autoconstrucción, explotación de la fuerza de trabajo y políticas del estado en América Latina”, en Emilio Pradilla (comp.), *Ensayos sobre el problema de la vivienda en América Latina*. México, UAM Xochimilco, pp. 267-344.
- \_\_\_\_\_ (1987), *Capital, Estado y Vivienda en América Latina*, México, Fontanamara.
- SCHTEINGART, Martha (1979), “Sector inmobiliario capitalista y formas de apropiación del suelo urbano: El caso de México”, *Demografía y economía*, vol. 13, núm. 4, pp. 449- 466.
- \_\_\_\_\_ (2015), *Desarrollo urbano-ambiental, políticas sociales y vivienda*, México, El Colegio de México.
- TOPALOV, Christian (1979), *La urbanización capitalista: algunos elementos para su análisis*. México, Edicol.





De los  
**métodos**  
y las **matrías**

---

Número 4

# Índice de dispersión compuesto

Miguel Ángel González Loza

## 1. Introducción

Soy estudiante del doctorado en diseño y estudios urbanos. El presente trabajo busca mostrar la manera en que se ha llevado a cabo el desarrollo de mi investigación. La intención es presentar el orden en que han ocurrido las cosas que dan cuenta de mi tesis.

A manera de charla, expongo lo que he decidido llamar “pasos”, para describir el conjunto de actividades a través de las cuales he construido el documento.

De manera general determino tres pasos, que llamé: “origen”, “plan” y “manos a la obra”. Hay un paso más que no enumero, lo llamo “paso paralelo: construcción del documento”.

Esta propuesta no pretende ser un método, sólo una manera, entre tantas, de realizar una investigación.

Cabe aclarar que la tesis aún no está terminada. Al momento de escribir estas líneas, el borrador se encuentra en un 90% (estimación personal).

Lo primero que debe hacerse para iniciar una investigación, es tener muy claro un cuestionamiento, una pregunta que dé origen a ésta. Por ello, el paso “origen” se refiere a la construcción de la pregunta que deberá convertirse en algo familiar, en una idea con la cual podamos dialogar a diario, una reflexión cotidiana en nosotros.

Cuenta Robert Bruegmann (2005) que mientras viajaba en avión, casi a punto de aterrizar en Nueva York, veía por la ventana y se preguntaba qué era “eso” que estaba debajo. No sabía si el territorio que veía por la ventana del avión era parte de la ciudad, de la zona metropolitana o, simplemente, era el campo.

Cito esto porque, en el caso de mi proyecto, fue una experiencia parecida la que originó la pregunta de investigación. Vivo en la ciudad de Pachuca desde los 10 años de edad. Con el tiempo he podido presenciar el crecimiento de la urbe. Cuando viajo en auto, dentro de la ciudad, atravieso grandes extensiones de suelo baldío. No son sembradíos, no hay letreros de venta, no hay animales. Son simplemente grandes baldíos, gigantescos. Esa experiencia originó que me preguntara por qué crece así Pachuca. Al generalizar la idea, la pregunta final que logré construir fue: “¿Por qué las ciudades mexicanas crecen así?”

La respuesta a esta pregunta fue la hipótesis de mi investigación. Una hipótesis que también coloqué como título de la misma: “Dispersión urbana en ciudades mexicanas”.

El segundo paso corresponde al “plan”. Este paso lo conforman tres elementos clave: el protocolo de investigación, una propuesta capitular (índice) y el método (la manera en que, estimo, alcanzaré los objetivos planteados).

Autor	Objeto geográfico	Dimensión	Variable	Método		Clasificación	
				Individual	General		
Muñiz & García-López (2013)	Región Metropolitana de Barcelona (RMB)	Descentralización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Población</li> <li>• Empleo</li> <li>• Área</li> <li>• Distancia media ponderada al CBD</li> </ul>	Análisis comparativo entre dos fechas (1986 y 2001)		Sin clasificación	
		Concentración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Municipios con más y menos población y empleo</li> </ul>	Índice de Gini			
		Discontinuidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bolsas urbanas</li> </ul>	Ratio			
		Desestructuración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vialidades</li> <li>• Accesos</li> </ul>	Distancia media ponderada			
Sobрино (2006)	Zonas Metropolitanas (México)	Configuración por contornos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia a la ciudad central</li> <li>• Tasa de crecimiento de la población</li> <li>• Densidad media urbana</li> <li>• PIB per cápita</li> <li>• % población que cambió lugar de residencia</li> <li>• VPMT</li> <li>• % viviendas con auto</li> </ul>	Análisis factorial		Monocéntricas	
		Suburbanización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Población</li> <li>• Inmigrantes</li> <li>• Movilidad</li> </ul>	Función exponencial de densidad		Intermedias	
		Descentralización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleo por grupo de actividad (industria, comercio, servicios)</li> <li>• VPMT</li> </ul>	Índice de entropía	Matriz		Policéntrica
Tsai (2005)	Esquemas Hipotéticos	Tamaño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Población</li> </ul>	Entropía relativa de Shannon y coeficiente de Gini		2 y 3 dimensiones	Alta dispersión
		Densidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Población</li> <li>• Superficie</li> </ul>				Baja dispersión
		Grado de distribución igual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Población</li> <li>• Empleo</li> </ul>	Coeficiente global de Moran y Geary			Alta agrupación
		Grado de agrupación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Población</li> <li>• Empleo</li> </ul>				

Tabla X. Indicadores y métodos utilizados para medir la dispersión. PARTE 1

Autor	Objeto geográfico	Dimensión	Variable	Método	Clasificación
Galster, y otros (2001)	Esquemas y Áreas Urbanas (Norteamérica)	Densidad residencial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Viviendas</li> <li>Superficie</li> </ul>	Razón	Mayor grado de dispersión
		Continuidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empleo</li> <li>Vivienda</li> <li>Superficie</li> </ul>	Se fijan rangos (10 viv/milla y 50 empleos/milla)	
		Concentración	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vivienda</li> <li>Empleo</li> </ul>	Índice Delta	
		Agrupación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suelo desarrollable (uso residencial y no residencial)</li> </ul>	El promedio de los cuadrados de las desviaciones estándar	
		Centralidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usos de suelo</li> </ul>	Distancia media ponderada	Menor grado de dispersión
		Nuclearidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>CBD</li> <li>Subcentros</li> </ul>	Proceso de 5 etapas	
		Usos mixtos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usos de suelo</li> </ul>	Índice de exposición de Massey y Denton	
		Proximidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usos de suelo</li> </ul>	Ponderación de las distancias medias	
Ewing & Hamidi (2014)	Condados, Áreas Metropolitanas y Áreas Urbanas	Densidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Densidad demográfica</li> <li>% población, baja densidad</li> <li>% población, media y alta densidad</li> <li>Densidad según NLCD</li> <li>Densidad laboral</li> </ul>	Componentes principales	Las áreas más compactas
		Usos mixtos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Balance población-empleo</li> <li>Empleos por sector</li> </ul>	Entropía	
		Centralidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coefficiente de variación (densidades demográficas)</li> <li>Coefficiente de variación (densidades laborales)</li> <li>Empleo dentro del CBD</li> <li>Población dentro del CBD</li> </ul>	Desviación estándar	Las áreas más dispersas
		Accesibilidad vial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tamaño promedio de las manzanas</li> <li>% manzanas pequeñas</li> <li>% Densidad de intersecciones</li> <li>% intersecciones de 4 vías</li> </ul>	Componentes principales	

Tabla X. Indicadores y métodos utilizados para medir la dispersión. PARTE 2



Aunque parece sencillo reunir tres elementos, cada uno de ellos implica un trabajo arduo y bien pensado. No sólo son requisitos para ingresar a un programa de doctorado. Son, también, elementos que se derivan uno de otro. El éxito de la investigación depende, en gran medida, de la congruencia entre ellos. Digamos que son piezas de un rompecabezas. Para que la figura se arme correctamente, las piezas deben embonar con precisión. Ahora hablemos del paso tres, “manos a la obra”. Aquí, mi trabajo inicia construyendo un marco teórico. En él busco marcar distancias respecto de algunos conceptos y categorías relacionados con la forma urbana, como fragmentación (Pérgolis, 2005), difusión (Delgado, 2003), concentración, centralidad, ruptura, posmetrópolis (Soja, 2008), suburbanización, contraurbanización (Berry, 1976) y, a su vez, establecer una posición sobre ellos.

Lo que siguió, en el capítulo dos la tesis, fue exponer los trabajos más recientes sobre las maneras en que otros autores han cualificado y cuantificado la forma urbana. Es decir, el capítulo dos es un estado del arte. A pesar de que los objetos de estudio y la manera de abordarlos son diferentes en cada trabajo de los que se analizaron, fue necesario verlos bajo elementos comunes: dimensión, variable, método y clasificación.

Aunque en el capítulo referido se describe ampliamente el análisis, conviene mostrar las tablas que, considero, resumen con claridad a lo que me refiero.

La importancia de este segundo capítulo, estado del arte, es muy importante pues ofrece elementos para decidir qué camino se deberá seguir para valorar y medir la forma urbana (dispersa) de las ciudades mexicanas.

El capítulo tres y cuatro (ambos en construcción hasta ahora) se refieren a la delimitación del objeto de estudio de la tesis, la ciudad mexicana, y a la propuesta sobre cómo medir la forma urbana que caracteriza al territorio mexicano, dispersión. Estos capítulos son decisivos pues representan el aporte de la investigación. Por un lado se rescata la delimitación de la ciudad mexicana, perdida desde hace años, cuando las zonas metropolitanas monopolizaron la atención de los investigadores. Y por el otro, la propuesta sobre cómo medir la forma de la ciudad mexicana, puede ser la diferencia entre una investigación más y un trabajo significativo.

Por ello, me gustaría empezar el cierre de esta breve exposición, mencionando el Índice de dispersión compuesto, como la propuesta del trabajo sobre cómo medir la forma de la ciudad mexicana.

La propuesta consiste en valorar tres cualidades morfológicas de la ciudad. La primera de ellas es la morfología en sí de las ciudades (extensión física). Para ello se toma en cuenta la superficie actual de la ciudad (Supa). Posteriormente, se estima la distancia mayor (en línea recta) entre dos puntos cualquiera de la ciudad (Dismay). Luego se construye una “figura geométrica ideal” (un círculo) con la misma superficie (Supa) y se calcula la diferencia de las distancias entre la distancia mayor (Dismay) y el diámetro de la “figura geométrica ideal” (Dii).

El resultado en este ejercicio se considerará como el índice de deformación espacial.

Pongamos como ejemplo a la ciudad de Pachuca. Ésta posee una superficie de 10,376.9 Has. Con dicha superficie es posible construir un círculo cuyo diámetro sería 11,494m (Dii). Sobreponiendo la distancia mayor (Dismay) y el círculo ideal, se puede ver la diferencia entre estos. En este caso corresponde a 7,363 metros, equivalentes al 64.1% del diámetro Dii. Este valor ubicado en un rango que proponemos, coloca a la ciudad de Pachuca en un índice de deformación espacial de mediana dispersión.

Los rangos para valorar el índice de deformación espacial se proponen de la siguiente manera: si la diferencia entre la Dism y el Dii es menor al 20%, se considera nula dispersión; si la diferencia es mayor del 20% y menor al 40%, se considera una baja dispersión; si la diferencia está entre el 40% y el 80%, se valorará como ciudad de mediana dispersión; y por último, si la diferencia es mayor al 80%, se considerará una ciudad de alta dispersión.

La segunda cualidad tiene que ver con la distancia caminable. Es oportuno incluir esta valoración, pues se cree que una ciudad, cuanto menos dispersa es, debe ser más “caminable”. Esto tiene relación directa con qué tan extendida es una ciudad. Cuanto más extendida sea, será menos caminable y, en consecuencia, será más dispersa. La justificación es sencilla, desplazarse a través de la ciudad debería poder hacerse a pie, sin necesidad de un vehículo (motorizado o no, público o privado). Para esto, se establecen rangos de “distancias caminables”. En la medida en que estos rangos se rebasen, la ciudad abona a su dispersión.

Una tercera cualidad, y hasta ahora la más compleja, tiene que ver con la manera en que se utiliza el suelo. Es decir, la densidad. Lo cual nos lleva a establecer rangos de densidades que deberían regir las ciudades.

Nuestro índice de dispersión compuesto es el resultado de la valoración de las tres cualidades mencionadas: índice de deformación espacial, distancias caminables e intensidad de utilización del suelo.

Por último, conviene mencionar el “paso paralelo: construcción del documento”. No se enumera ni se menciona atrás de qué otro paso va, porque es una actividad que aconsejo se realice una vez que se concluya la investigación respectiva de cada apartado o capítulo. Construcción del documento no es otra cosa sino el sentarse a escribir la tesis. Yo fui escribiendo uno por uno los capítulos. Sé de asesores que aconsejan concluir la investigación y después de ello escribir todo el documento de principio a fin.

Yo lo hice uno por uno pues fue la manera que me resultó más sencilla. Investigué sobre el marco teórico y le redacté. Investigué sobre el estado del arte y lo redacté. No sucedió así con el capítulo tres pues, hasta ahora, lo concibo unido al capítulo cuatro y no veo que sea resultado individual de una investigación (como sí lo fueron los dos primeros), sino más bien una propuesta totalmente creativa.

### **Conclusiones**

Más allá de utilizar uno o varios de los métodos que rigurosamente parecen ser las únicas llaves de la investigación, describo mi forma de trabajo tal como su nombre lo dice, como una manera (de muchas que existen) de hacerlo.

No abordo a detalle ninguno de los capítulos de la tesis, ni la manera en que elaboré el protocolo, la propuesta capitular o el método, pues el propósito era mencionar a grandes rasgos cómo he realizado mi investigación.

La gran ventaja de no establecer un método específico bajo el cual realizar la investigación, se llama libertad creativa. El riesgo que existe es no encontrar, nunca, un camino que nos lleve a concluir el trabajo. Para los que somos estudiantes de un programa de estudios de posgrado (maestría o doctorado), estamos a la sombra y bajo las sugerencias de nuestro director de tesis. Yo tuve la fortuna de elegir, y elegí la libertad creativa.

### Bibliografía

- Álvarez Mora, A. (2004). Modelos de desarrollo urbano. De la ciudad compacta al metropolitano disperso. En A. Álvarez Mora, & F. Valverde Díaz de León, Ciudad, territorio y patrimonio: materiales de investigación II (págs. 227-261). México: UIA Puebla - Universidad de Valladolid.
- Borsdorf, A. (2003). Cómo modelar el desarrollo y la dinámica de la ciudad latinoamericana. *Eure*, 37-49.
- Bruegmann, R. (2005). *Sprawl: A Compact History*. Chicago: University of Chicago Press.
- Burgess, R. (2011). Determinismo tecnológico y fragmentación urbana. En E. Pradilla Cobos, *Ciudades compactas, dispersas, fragmentadas* (págs. 63-98). México: Miguel Ángel Porrúa.
- Castro Ramírez, M. (2011). Medio ambiente y la relación campo-ciudad en las ciudades dispersas y las ciudades compactas. Interpretación desde las utopías. En E. Pradilla Cobos, *Ciudades compactas, dispersas, fragmentadas*. (págs. 128-161). México: Porrúa-UAM.
- Delgado, J. (2003). La urbanización difusa, arquetipo territorial de la ciudad-región. *Sociológica*, 13-48.
- Kosak, D. (2011). Fragmentación urbana y neoliberalismo global. En E. Pradilla Cobos, *Ciudades compactas, dispersas, fragmentadas* (págs. 13-62). México: Miguel Ángel Porrúa.
- L. Berry, B. (1976). The counterurbanization process. En B. L. Berry, *Urbanization and counter-urbanization* (págs. 17-30). London: Sage publications.
- Lefebvre, H. (2013). *La producción del espacio*. Madrid: Capitán Swing.
- Pérgolis, J. C. (2005). *Ciudad fragmentada*. Buenos Aires: Nobuko.
- Rozga Luter, R. (2011). Influencia de la tecnología sobre la conformación de una ciudad dispersa o compacta. En E. Pradilla Cobos, *Ciudades compactas, dispersas, fragmentadas* (págs. 99-121). México: Porrúa-UAM.
- S. Adams, J. (1982). Residential Structure of Midwestern Cities. En L. S. Bourne, *Internal structure of the city. Readings on urban form, growth and policy*. (págs. 165-188). New York: Oxford University Press.
- Sobrino, J. (2006). Patrones de dispersión intrametropolitana en México. *Estudios demográficos y urbanos*, 583-617.
- Terrazas Revilla, O. (2005). *La ciudad de los caminos, el caso del corredor Tlaxcala-Puebla*. México: UAM-CONACYT.
- Unikel, L., Ruiz Chiapetto, C., & Garza, G. (1976). *El desarrollo urbano de México: diagnóstico e implicaciones futuras*. México: El Colegio de México.
- W. Soja, E. (2008). *Postmetrópolis. Estudios críticos sobre las ciudades y las regiones*. Madrid: Traficantes de sueños.

# El centro histórico de Zumpango, en el Estado de México, como recurso para la integración social. Una propuesta metodológica

Yissel Hernández Romero

## 1. Introducción

En un contexto en el que los problemas sociales se encuentran a la orden del día, es preciso cuestionarse sobre el rol que juegan los espacios públicos como escenarios *causales* de encuentro y socialización (Carrión, 2007; Gehl, 2010), de diversidad y conflicto (Arendt, 2016), de expresión y aceptación, todos ellos, elementos considerados como necesarios para la integración social. La crisis de los grandes relatos y la agudización de procesos sociales como la desigualdad económica (CEPAL, 2007) y la migración –interna y externa (UN, 2016)- han incrementado de manera importante el encuentro y el enfrentamiento en el espacio público de los diferentes, afectando con ello la integración social.

La integración social, desde el punto de vista sociológico, es definida como “el grado de consenso de los miembros de un grupo social sobre la percepción de pertenencia a un proyecto o situación común” (CEPAL, 2007, pág. 13), esta definición se antoja simple en tanto se asume en su sentido teleológico, sin embargo, la complejidad emerge al llevarla al campo de lo explicativo. Algunos enfoques teóricos han abordado la integración social como un proceso multifactorial donde interviene lo económico, lo político y lo cultural (CEPAL, 2007; Chernilo, 1999; UN, 2016), dependiendo el enfoque, varía la importancia de los factores, sin embargo, una constante es la intervención de los tres para explicarla.

Para el análisis de la integración social en el espacio

público, Giardiello (2014) retoma el concepto del Consejo Europeo que la define como “la habilidad de la sociedad moderna para asegurar el bienestar a largo plazo de todos sus miembros, incluyendo el acceso equitativo a los recursos disponibles, respeto por la dignidad humana con referencia a la diversidad, participación responsable, autonomía colectiva y personal” (pág. 81). Este concepto, de acuerdo con la interpretación de Giardiello, requiere de la presencia de estructuras *top-down* (de arriba hacia abajo), que involucren necesariamente la intervención del Estado para crear un ambiente sociopolítico donde los ciudadanos puedan expresarse, disfrutar de los servicios y de una mejor calidad de vida. El espacio público, desde esta perspectiva, se vuelve un prerrequisito socio-espacial en el cual se puede acceder a la vida en comunidad, a la dimensión educativa de la integración social, la negociación y conflicto ante la diversidad.

Complementando la propuesta de Giardiello, se reconoce también un proceso de abajo hacia arriba, ampliamente discutido desde la antropología (Vergara A., 2013) desde el cual, las prácticas sociales en el espacio público permiten la creación de otro tipo de vínculos entre los habitantes, cuyo encuentro e interacción cotidiana da continuidad a los lazos existentes y posibilita la construcción de nuevas historias, con dimensión biográfica, de menor alcance que la historia colectiva, pero emocionalmente más profunda. Para



Segovia (2005) los usos y costumbres, así como las tradiciones, con su carga cultural implícita derivada de procesos de asimilación históricos, son elementos determinantes de la integración social, al estimular el sentido de pertenencia y apropiación del espacio. Dada la naturaleza de las dinámicas anteriores, podemos identificar dos aportaciones del espacio público para la integración social: por un lado, dota a los sujetos de símbolos que construyen y fortalecen su identidad (siendo los espacios históricos los de mayor potencial), así como de los medios físicos y simbólicos que favorecen el encuentro de la diversidad, promoviendo con ello la socialización y la alteridad, entendiéndose esta última como la capacidad para vivir con otros de forma pacífica y tolerante.

El caso de estudio abordado en esta investigación fue el centro histórico de Zumpango, municipio ubicado al norte del Estado de México. La relevancia del lugar radicó en la construcción intensa de desarrollos urbanos durante la última década como parte del proyecto estatal de Ciudades del Bicentenario; el crecimiento poblacional, derivado de la llegada masiva de nuevos habitantes, ha generado problemas -físicos y sociales- en el espacio *público consolidado*<sup>1</sup> al aumentar las demandas y llevar al límite las funciones del mismo. Si bien este tipo de desarrollos es una tendencia de vivienda urbana de finales del siglo XX, el caso de Zumpango puede ser considerado extremo dada la cantidad y el tiempo en que fueron construidas<sup>2</sup>. Para un diseñador, abordar un caso extremo permite identificar consecuencias que, en otros casos, podrían ser matizadas y desapercibidas.

Para analizar la integración social, asumida como experiencia derivada de las relaciones sociales y espaciales, se consideró a la alteridad y la identidad como conceptos causales, y se partió de dos premisas: 1) que la experiencia en el espacio actual no es *tabula*

1 Con este término se hace referencia al espacio público existente en la ciudad de Zumpango y previo a los desarrollos urbanos.

2 Como proyecto de desarrollo urbano, las Ciudades del Bicentenario, es publicado en la Gaceta de Gobierno del Estado de México el 19 de mayo de 2008. El proyecto pretendía fomentar el desarrollo de áreas urbanas en municipios que presentaban condiciones apropiadas para un crecimiento equilibrado. Algunos elementos favorables en Zumpango fueron su cercanía con el circuito exterior mexiquense y el arco norte, la modernización de la carretera México-Pachuca, el proyecto del aeropuerto en Tizayuca, así como proyectos ecoturísticos vinculados a la laguna. De acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano (2010), para Zumpango se autorizó la construcción de 49,480 viviendas, siendo, de los seis municipios contemplados en el proyecto estatal, el que tuvo mayor impacto constructivo, observándose con un crecimiento poblacional del 88% en el periodo 2000-2015 (INEGI).

*rasa*, sino un producto histórico construido a través de ritos de interacción -enmarcados espacialmente- que definen la conducta, los valores y las necesidades de una población específica; y 2) que la experiencia es multidimensional, construida por la percepción, conocimiento y valoración del espacio. En este sentido, se abordaron los procesos sociohistóricos (*de arriba hacia abajo* y *de abajo hacia arriba*) que han modelado el espacio física y simbólicamente, y de los cuales deriva la memoria urbana, considerando también, el papel de las estructuras *de arriba hacia abajo* en la definición del centro histórico actual, específicamente en su función de integración social. Finalmente, se realizó un acercamiento etnográfico para configurar el espacio experimentado, percibido, conocido y valorado. Los elementos anteriores permitieron aproximarse a la complejidad de un sistema que entreteje variables físicas, sociales y simbólicas, mismas que se explicarán con mas detalle en los siguientes apartados.

## 2. Alteridad e identidad en el espacio

### público contemporáneo

Consideremos el papel del espacio público en el ámbito urbano, específicamente en la vida urbana, perspectiva desde la cual Borja y Muxi (2003) entienden el espacio público, dentro de una ciudad, como un conjunto de puntos de encuentro, o bien, un sistema de lugares significativos. Fernando Carrión (2007b) por su parte, analiza el espacio público en relación con las funciones que tiene en la vida cotidiana de los habitantes de una ciudad, identificando las siguientes: *función simbólica*, encargada de construir la identidad mediante las formas de pertenencia, función y representación; *función simbiótica*, que persigue la integración social, favoreciendo el encuentro, la interacción, la socialización y la alteridad<sup>3</sup> de los sujetos, siendo esta última manifestación social la más cercana a la integración; *función de intercambio* de bienes, servicios, información y comunicación; y finalmente la *función de civismo*, donde, a partir de los derechos y obligaciones de los sujetos, se forma la ciudadanía.

3 Desde la filosofía, la alteridad se concibe como la capacidad para ser otro, para colocarse o constituirse como otro, siendo un concepto más restringido que el de diversidad y más amplio que el de diferencia (Abbagnano, 1992). La alteridad implica respeto y apertura vasta (aceptando la distinción), para lo cual se requiere una ruptura con lo que la tradición demanda, una tradición de opresión y elisión del otro (Ruiz, 2009).

Las funciones anteriores superpuestas dan sentido a la vida urbana cotidiana: la simbiótica, desde el proceso de *abajo hacia arriba*, puede observarse de manera directa a través de los diferentes tipos de encuentro en el espacio público, los cuales pueden interpretarse, en conjunto, como un indicador de la integración social; esta misma función, desde el proceso de *arriba hacia abajo*, puede analizarse a través de las intervenciones físicas al espacio y las políticas públicas aplicadas para su uso y disfrute. En este sentido, para Lefebvre el espacio público se despliega en dos órdenes: uno próximo (con individuos en grupos más o menos amplios) y el lejano (regido por las grandes y poderosas instituciones) funcionando ambos a través de códigos jurídicos, una cultura y conjuntos significantes, y donde el espacio público resulta una mediación entre esos dos órdenes (Ricart & Remesar, 2013).

Por su parte, Carrión (2007) incorpora a la discusión del espacio público el término *pedagogía de la alteridad*, el cual refiere a la posibilidad de aprender a vivir con otros de forma pacífica y tolerante en una convivencia enmarcada en la institucionalidad, con políticas urbanas y sociales que procesen las diferencias y construyan la integración “para que los distintos se encuentren y no se eliminen” (pág. 9). ¿De qué elementos se vale el espacio público para promover la *pedagogía de la alteridad*? Oriol Bohigas, citado por Ricart & Remesar (2013), enfatiza el papel del diseño urbano para incitar un sentido de urbanidad, el cual, a través de “la confluencia, la flexibilidad y la superposición de funciones, fomenta un espacio adecuado para la representación conflictiva “propia de la ciudad” (pág.25). Mediante el uso hetero-colectivo del espacio se incrementan las posibilidades de apropiación y el surgimiento de nuevas historias comunes, que dan un nuevo sentido a la identidad. Por otra parte, Jan Gehl sostiene que a través del diseño urbano no es posible influir en la calidad, el contenido y la intensidad del contacto social, pero sí en el número de personas que los usan, en la frecuencia y cantidad de tiempo que se pasa en ellos, así como en la cantidad y en el tipo de actividades que ahí se realizan” (Cardona, 2014).

El espacio en sí mismo no produce integración social, más bien ofrece un medio en el cual puede desarrollarse

4 En la función simbiótica es posible reconocer las dos dimensiones propuestas por Habermas, el espacio físico y la esfera pública, está última que permite el encuentro, visibilidad y comunicación “entre” e “inter” estratos sociales, esfera en la que la confrontación y el conflicto son esenciales para garantizar de la pluralidad (Ricart & Remesar, 2013).

en sus distintas dimensiones: social, política, cultural, y económica, e incluso, virtual<sup>5</sup>.

La dimensión social del espacio público depende entonces de su calidad física y simbólica para que sea atractivo e invite a su uso y apropiación. En este sentido, se reconoce al tránsito de peatones como la función básica de movilidad en el espacio que permite el encuentro, es una condición básica a partir de la cual pueden suceder otros tipos de interacción: espera, paseo y permanencia. Gehl (2013) analizó la relación entre tres tipos de actividades (obligatorias, opcionales y sociales) y la calidad del espacio público (alta y baja); las actividades obligatorias definidas como aquellas que las personas realizan de manera cotidiana bajo cualquier condición, las opcionales se refieren a las actividades recreativas que las personas disfrutan y realizan por placer, y finalmente, las sociales, que involucran la relación los otros. Para las primeras, la calidad del espacio público resulta irrelevante ya que no se tiene otra opción, pero para las otras dos es crucial para detonarse, siendo, por tanto, las de mayor interés para esta investigación (Fig.1). Además de lo anterior, Gehl señala que la vida en la ciudad tiene lugar a pie, pues “todas las actividades sociales se producen cuando las personas están de pie, sentadas o caminando” (Cardona, 2014).

Desde el aspecto simbólico, el espacio público, como resultado histórico de las relaciones sociales colectivas, concentra significados que dan sentido al concepto de comunidad (Beucker & Bruder, 2002; Ramirez, 2003). A diferencia del espacio privado donde la significación es posible a partir de la transformación, en el espacio público suele ser más habitual la identificación, aunque esto no siempre sucede. La identificación, entonces, sugiere la existencia de elementos significativos en los cuales las personas ven reflejados sus valores y creencias, los cuales, de no ser lo suficientemente fuertes, pueden ser modificados. El espacio público como contenido –en el sentido Lefebvriano– es dotado simultáneamente de significados por los procesos *de arriba hacia abajo* y *de abajo hacia arriba*, siendo el primero, legitimado por las instituciones del Estado y el segundo por las prácticas sociales y la vida cotidiana. De todas las posibilidades de espacio público para analizar, esta investigación consideró al centro histórico como

5 En una discusión sobre diferentes tipos de centralidad, Carrión (2005) menciona a la centralidad virtual, manifestada en los portales de Internet que cumplen el rol de una centralidad difusa carente de referencias territoriales.

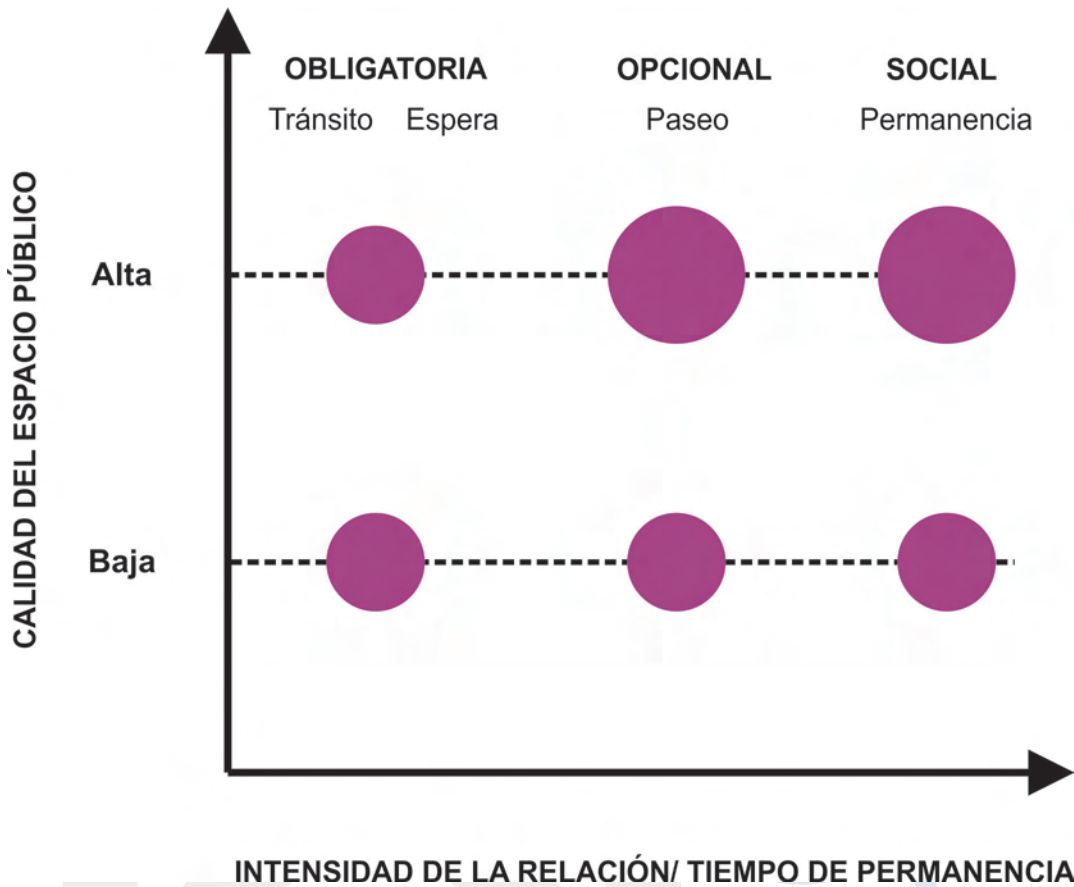


Fig. 1  
 Tipo de relaciones sociales en el espacio público, tomando en consideración tres factores: el tipo de actividad, la calidad del espacio público y el tipo de movilidad.  
 Fuente: Elaboración propia basada en Gehl.

Número 4

un espacio simbólico por excelencia, con un potencial importante para construir y fortalecer la identidad en la actualidad.

Para Carrión (2005) y Hiernaux (2003) el centro histórico es un espacio público de integración social, un *lugar* fuerte y de memoria a partir del cual se articula la ciudad. Su importancia radica en la posibilidad de generar sentimientos de identidad por función y pertenencia, es un espacio simbólico con capacidad para generar identidades múltiples, colectivas y simultáneas, y es por ese poder simbólico, que es el lugar donde la sociedad y la ciudadanía se visibiliza. Carrión afirma también que los centros históricos latinoamericanos contemporáneos deben verse como un proyecto y no solo como memoria (raíces históricas y culturales).

De acuerdo con Rodríguez Alamá (2008), el concepto de centro histórico surgió en la década de 1960, como una respuesta de preservación arquitectónica frente

a la reconstrucción de posguerra en Europa<sup>6</sup>. A partir de entonces, la protección de la cultura material ha transitado de la valoración de monumentos aislados y edificios emblemáticos, a la valoración de todo un conjunto urbano; esto último fue evidenciado en la Carta de Venecia de 1964, en la cual se asociaba el concepto de patrimonio histórico con un sitio urbano o rural (espacios con significación cultural). Para el caso latinoamericano, en 1967 se redactan las Normas de Quito, en las cuales se plantea que la idea de espacio es inseparable del concepto de monumento, y por tanto es el Estado sobre quien recae la responsabilidad de éstos (lo cual refuerza la idea del proceso de *arriba hacia abajo*).

<sup>6</sup> Algunos antecedentes sobre la preocupación de los espacios históricos pueden ser encontrados en la Carta de Atenas de 1931, en donde se plantea que el uso de los monumentos no debe poner en riesgo su existencia, así como llevar a cabo restauraciones que no perjudiquen al estilo arquitectónico (Rodríguez, 2008).



Si bien en un inicio la preocupación de preservación estaba centrada en el aspecto formal dado el valor histórico y estético del edificio o monumento, el interés pronto alcanzó otros niveles, como lo fue su impacto para formar comunidad. Como parte de las acciones para fortalecer la cohesión social en los centros históricos, el programa de las Naciones Unidas, *Habitat*, del cual es participante México, ha desarrollado proyectos de revitalización de estos espacios, tomando el potencial identitario como elemento principal. Desde esta perspectiva el centro histórico se considera como un elemento capaz de forjar la identidad y la calidad de vida urbana. Habermas, sin embargo, remite a la segunda parte del siglo XIX el uso de la *Historia* por el Estado, al ser considerada como un medio para reforzar los estados-nación de finales del siglo XIX, un aglutinante en torno a un pasado común.

De acuerdo con la publicación *Centros Históricos para todos* (UNESCO, 2007), el aumento brusco de la población urbana tiene un impacto directo sobre los centros históricos, pudiendo enfrentarse éste a casos extremos como: abandono y deterioro, o bien, revitalización elitista, en la cual el espacio se convierte en un museo y se favorece la gentrificación. Para evitar los escenarios anteriores, el programa de revitalización propone generar estrategias que hagan compatible la cohesión social y la competitividad económica, elementos que coinciden con la perspectiva de Carrión. La revitalización –conservación y protección del patrimonio- debe estar integrada a la funcionalidad y habitabilidad de dicho espacio, manteniendo el tema de la inclusión como eje fundamental. El centro histórico para todos debe permitir la convivencia de hombres, mujeres, niños, jóvenes, mayores, quienes han vivido por generaciones, recién llegados, inmigrantes en pobreza, vendedores ambulantes, propietarios, interlocutores de la comunidad, turistas, etc.

El enfoque de las Naciones Unidas está fuertemente influenciado por los procesos migratorios de las últimas décadas, en las que poblaciones enteras han sido desplazadas y obligadas a establecerse en lugares ajenos a su historia y costumbres. En este sentido, los espacios históricos han tomado un papel de importancia pública para ser detonantes de integración social por su capacidad para promover el encuentro, la interacción, la socialización y la alteridad. Si bien, el caso de México no es tan extremo, los procesos migratorios internos por condiciones económicas y sociales han sido una realidad innegable, producto del crecimiento de las ciudades y el desarrollo de conjuntos urbanos fuera de éstas.

### 3 La experiencia en el centro histórico

#### de Zumpango. Un ejercicio etnográfico

El trabajo de investigación se desarrolló en tres etapas vinculadas entre sí por el elemento histórico, en un proceso no lineal, en el que la información recabada en cada una de las etapas enriqueció y definió los alcances de la otras. Para la aproximación física al objeto de estudio, se delimitó el área geográfica del centro histórico, tomando como referencia el Plan de Desarrollo Municipal 2008 (construcción *de arriba hacia abajo*), en dicho espacio se llevaron a cabo recorridos a pie, realizando anotaciones de observación directa sobre sus condiciones físicas, así como las actividades desarrolladas en éste, documentando la información mediante fotografías, videos y diagramas. Esta etapa permitió identificar sujetos, días y lugares clave de encuentro e interacción, a los cuales se les fue dando mayor atención conforme avanzaba la investigación. Fue posible observar el comportamiento de las personas en el centro histórico de Zumpango (CHdZ) en diferentes días y horas, así como en días festivos (sin ser éstos los más importantes para la investigación).



Fig. 2

Elementos potenciales del Centro Histórico. La propuesta de Carrión coincide con la de Naciones Unidas, estableciendo esta última como obligación del Estado, la conservación y protección del patrimonio.

Fuente: Elaboración propia



El desarrollo de esta etapa se fundamentó en la propuesta de análisis de los espacios públicos de Jan Gehl (Martinez, 2013), identificando características presentes y potenciales en el ámbito urbano-arquitectónico con capacidad para propiciar el encuentro y la interacción social (*construcción de abajo hacia arriba*).

La segunda etapa -como eje articulador de las otras-, se enfocó a la indagación histórica, basada en la recopilación, revisión y análisis de documentos, así como de fotografías en archivos públicos y privados, con los siguientes objetivos: 1) reconstruir la narrativa urbana del lugar a través de los procesos históricos (*de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba*) que lo han configurado y que lo explican en el presente, y 2) establecer un marco referencial entre el potencial histórico del lugar y el conocimiento de los habitantes, y 3) identificar ritos en el espacio público. Al vincular esta etapa con el reconocimiento físico anterior se focalizó la atención y observación en el tipo de actividades y relaciones sociales llevadas a cabo en sitios históricos, identificándose lugares con potencial cultural en condiciones de abandono o bien, mimetizados en el paisaje moderno y ajeteo cotidiano. La última etapa, fue una aproximación a la espacialidad<sup>7</sup> de los sujetos en el CHdZ a través de observación participante y aplicación de métodos etnológicos como entrevistas, encuestas y cuestionarios, así como de mapas senso-cognitivos (como textualización y visualización del espacio respectivamente).

Desde la perspectiva fenomenológica *Husserliana*, el espacio se concibe como una dimensión subjetiva que resulta de la experiencia en un espacio y tiempo determinados, gracias a la cual se generan representaciones que dan sentido al mundo, y de las cuales emerge un nuevo concepto: la espacialidad. Citando a Armando Cisneros “la espacialidad y la temporalidad son el espacio y el tiempo que vivo, que reconozco cotidianamente y que tienen un sentido para mí. Representan el lugar en el que estoy aquí y ahora, o en el que tengo un pasado o un horizonte de futuro” (2006, pág. 74).

La experiencia entonces, puede ser definida como diversos modos a través de los cuales se conoce y construye la realidad, en un proceso en el que confluye

información recabada a través de los sentidos, la percepción, la conceptualización, la emoción y el pensamiento (Tuan, 2007). Para Peter Verbeek (2005), la experiencia tiene lugar en un contexto espacio-temporal específico, en el cual se teje una relación del sujeto con el mundo que lo rodea. Desde la perspectiva de la hermenéutica material, la experiencia puede darse en dos niveles: la micro y la macro-percepción; la primera hace referencia a la dimensión sensorial del sujeto, que, si bien responde a una cuestión biológica, también tiene un componente de adaptación cultural, la segunda, también llamada percepción hermenéutica, se refiere al nivel en el que los estímulos se vuelven significativos dentro de una estructura cultural específica. Ambos niveles, de acuerdo con Don Ihde (citado por Verbeek), pueden ser distinguidos, pero nunca entendidos de forma separada. Podemos decir entonces que la experiencia toma forma a partir de lo que la percepción interpreta en un contexto de significados espacio-temporales particular.

Los objetos, interpretados por los sujetos en relación a estructuras de referencia específicas, actúan de manera concreta modelando la experiencia y el comportamiento de los seres humanos (Verbeek, 2005). La postfenomenología, entonces, sugiere el rol mediador de los objetos para modificar conductas y comportamientos interviniendo en los niveles de micro y macro percepción, “las cosas median la relación entre los seres humanos y su mundo, no en una forma lingüística sino material. Ellos cumplen sus funciones como objetos materiales, y es a través de ese funcionamiento que configuran la acción y experiencia humana” (pág. 209).

El rol mediador no depende de las propiedades del objeto sino de las relaciones que los sujetos establecen con ellos, de esta manera, el significado de los objetos puede cambiarse para modificar la relación con los sujetos, o bien, modificar dicha relación para construir nuevos significados<sup>8</sup>. El conocer *algo* sobre un espacio, genera una sensación de complicidad con el mismo, nuestra mirada es complementada con la imaginación, buscamos o encontramos detalles, que para otro pasarían desapercibidos.

---

7 Citando a Armando Cisneros “la espacialidad y la temporalidad son el espacio y el tiempo que vivo, que reconozco cotidianamente y que tienen un sentido para mí. Representan el lugar en el que estoy aquí y ahora, o en el que tengo un pasado o un horizonte de futuro” (2006, pág. 74)

---

8 En un ejemplo concreto al diseño urbano, Verbeek explica el papel de mediación de los objetos para modificar conductas. El caso de un reductor de velocidad colocado estratégicamente en una calle transitada inhibe (altas velocidades) y promueve (precaución) comportamientos de los conductores y peatones, y en un contexto más amplio, modifica la dinámica del vecindario.

Dados los puntos discutidos previamente, podemos decir que la *Historia*, en la experiencia del espacio público, *sentida, percibida y conceptualizada*, puede actuar como agente mediador de pensamientos y emociones, con la capacidad para modelar comportamientos (alteridad) y percepciones (identidad). La propuesta metodológica para explicar la experiencia actual en el CHZ consistió en aproximarnos a la espacialidad de los sujetos mediante tres vías: lo percibido (¿Qué tan agradable es?), lo conocido (¿Qué tanto se sabe de él? y lo valorado (¿Qué tan importante es?), dicha información se complementó con observaciones de campo sobre las condiciones físicas del espacio y las prácticas sociales desarrolladas en él, ésta última parte basada en la propuesta de Jan Gehl para evaluar la vida en los espacios públicos. Para abordar la dimensión subjetiva del espacio se desarrolló un instrumento con cuatro apartados:

1. Datos sociodemográficos (sexo, edad, lugar y tiempo de residencia) y hábitos en el centro histórico (medio de transporte para llegar a él, días y horario en que lo visita con mayor frecuencia).
2. Encuesta Likert, con 26 reactivos, para conocer el grado de satisfacción del centro histórico en aspectos como: percepción del lugar como motivador de visita (lugares interesantes, riqueza arquitectónica, monumentos y obras de arte, actividades culturales, agradable para pasear), en relación a su infraestructura, a su usabilidad (movilidad, señalización, iluminación y mobiliario urbano), seguridad y capacidad para la convivencia social (encuentro, reunión y relación con otros).
3. Un cuestionario con 6 preguntas abiertas, para conocer los espacios valorados tanto en el municipio como en el centro histórico, así como información sobre los mismos; de igual manera, sobre el centro, se cuestionó sobre lugares considerados adecuados para la convivencia, y finalmente, sugerencias de mejora.
4. Elaboración de un mapa sensocognitivo del centro histórico.

Cabe mencionar que el instrumento tuvo una intención explotaría más que representativa, aplicándose a 71 personas. La información recabada y analizada permitió reflexionar sobre la experiencia actual en el centro histórico, las prácticas sociales observadas y el potencial histórico del mismo, manteniendo siempre como nodos conceptuales articuladores a la alteridad y a la identidad.

### 3 Conclusiones

Los resultados arrojados por el instrumento permitieron abordar la experiencia general del centro histórico de Zumpango en función de los diferentes elementos que la conforman, y entender de manera más detallada cinco espacios históricamente emblemáticos. Es importante señalar que los resultados no reflejaron diferencias sustanciales entre las personas oriundas y las de reciente residencia, aunque de éstas últimas la evaluación del espacio fue ligeramente superior. Las diferencias más significativas se encontraron por rango de edad, siendo los jóvenes quienes demandan mayor variedad en la oferta recreativa, por el contrario de los adultos, quienes se sienten satisfechos por lo que ofrece el espacio, aunque son más críticos con la calidad del mismo.

Los resultados obtenidos permitieron identificar tres momentos clave del proceso de integración social en el centro histórico de Zumpango: motivación, movilidad y paseo/permanencia. El primero de ellos, motivación, nos habla de las razones por las que las personas utilizarían el espacio público, las cuales pueden depender de su experiencia previa, conocimientos o expectativas (proyección/idealización). El segundo, movilidad, se refiere a la facilidad y seguridad para trasladarse y desplazarse en el sitio. Finalmente, el paseo y permanencia, que en concordancia con lo propuesto por Gehl, pueden ser explicados por los atractivos e infraestructura del espacio (aunque también a rituales sociales).

De manera general, la dimensión histórica no figuró como motivación para visitar el centro, ni tampoco como un factor de permanencia. Los edificios, aunque valorados, parecen tener solo un papel escenográfico en las necesidades de convivencia y esparcimiento actual (el espacio es adecuado para *estar*, pero no para *hacer*). Para el análisis de los espacios históricos más importantes del CHdZ se propuso el siguiente modelo (Fig. 3).



Fig. 3  
Propuesta de modelo gráfico para el análisis de variables detectadas.  
Los puntos más externos significan el nivel máximo (e ideal) para cada variable.  
Fuente: Elaboración propia

La primera variable se refiere al nivel de intervención de arriba hacia abajo, el cual incluye de manera básica la protección del lugar (ante el INAH u otra organización), en los siguientes niveles se suman la conservación en buen estado, el uso actual y, finalmente, su uso como parte de las políticas culturales. La segunda variable considera la calidad del espacio y el tipo de relaciones sociales que es capaz de detonar, teniendo como la elemental el tránsito y la espera (como actividades obligatorias), y el paseo y permanencia (como actividades opcionales), derivando en el encuentro, la interacción y la socialización. La tercera variable se refiere al conocimiento histórico del espacio, con dos posibilidades: un conocimiento

básico (con información real o no) y, conocimiento con datos específicos reales. La cuarta variable, toma en cuenta la frecuencia con que el espacio fue mencionado por su valor histórico. La última variable considera la semiótica del espacio en dos niveles: comunicando su temporalidad y comunicando su historia.

A partir de este modelo, fue posible identificar, gráficamente, el máximo potencial del espacio histórico cuando todas las condiciones se cumplen, visibilizando las dimensiones involucradas capaces de generar condiciones del espacio que conduzcan, mediante la identidad y la alteridad, a la integración social.

### Bibliografía

- Arendt, H. (2016). *La condición humana*. Ciudad de México: Paidós.
- Beucker, N., & Bruder, R. (2002). *The emotional townscape -designing amiable public spaces*. University of Essen, *Ergonomics in Design*, 1-5.
- Borja, J., & Muxi, Z. (2003). *Espacio público: ciudad y ciudadanía*. Barcelona: Electa.
- Capron, G., & Monnet, J. (2003). Una retórica progresista para un urbanismo conservador: la protección de los centros históricos en América Latina. En P. Ramirez, *Espacio público y reconstrucción de ciudadanía* (págs. 240-261). Cd. México: Miguel Ángel Porrúa.
- Carrión, F. (2007). El espacio público, punto de partida para la alteridad. En O. Segovia (Ed.), *Espacios públicos y construcción social*. Santiago de Chile: SUR.
- CEPAL. (2007). *Cohesión social. Inclusión y sentido de pertenencia en América Latina y el Caribe*. Santiago: Naciones Unidas.
- Chernilo, D. (1999). Integración y Diferenciación. La teoría de los medios simbólicamente generalizados como programa progresivo de investigación. *Cinta moebio*, 313-415. Obtenido de Facultad de Ciencias Sociales Universidad de Chile.
- Cisneros, A. (2006). *El sentido del Espacio*. México: Miguel Ángel Porrúa.
- Gehl, J. (2010). *Cities for people*. London: Island Press.
- Gehl, J., & Svarre, B. (2013). *How to study public life*. London: Island Press.
- Giardiello, M. (June de 2014). The generative theory of social cohesion and civic integration. *European Scientific Journal*, 2, 80-89.
- Habermas, J. (1998). *Facticidad y validez*. Madrid: Trotta.
- Hernaix, D. (2003). El patrimonio urbano y la memoria de la ciudad. En D. Hernaix, & A. Lindón, *Tratado de la Geografía Humana* (pág. 116). México: Anthropos.
- Ricart, N., & Remesar, A. (2013). Reflexiones sobre el espacio público. *onthew@terfront*, 5-35.
- Rodríguez, P. (Agosto de 2008). El centro histórico: del concepto a la acción integral. *Centro-h(1)*, 51-64.
- Segovia, O. (2005). *Espacios Públicos Urbanos: una contribución a la identidad y confianza social y privada*. INVI, 166-182.
- Tuan, Y.-F. (2007). *Space and place. The perspective of experience*. Minneapolis: Minnesota.
- UNESCO. (2007). *Centros históricos para todos. Un enfoque social y humano para la revitalización sostenible*. UN.
- Verbeek, P. (2005). *What things do* (Segunda ed.). Pennsylvania: Penn State Press.
- Vergara, A. (2013). *Etnografía de los lugares. Una guía antropológica para estudiar su concreta complejidad*. Ciudad de México: Ediciones Navarra.

### Fuentes electrónicas

- Cardona. (1 de Agosto de 2014). *Humanizar el espacio público*. Obtenido de Disonante: <http://disonante.mx/humanizar-el-espacio-urbano/>
- Martinez, C. (22 de Abril de 2013). *12 criterios para determinar un buen espacio público*. Obtenido de Plataforma urbana: <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2013/04/22/12-criterios-para-determinar-un-buen-espacio-publico/>
- UN. (2016). *Issues: Social Integration*. Recuperado el 3 de Julio de 2016, de Division for Social Policy and Development. *Social Perspective on Development*: <https://www.un.org/development/desa/socialperspectiveondevelopment/issues.html>



# 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 Sánchez de Antuñano Barranco*

*Dr. Luis Carlos Herrera Gutiérrez de Velasco*

*Dr. Luis Jorge Soto Walls*

*Dra. Sandra Rodríguez Mondragón*

*Mtro. Martín Lucas Flores Carapia*

La colección “De los Métodos y las Maneras”,  
en su 4to. 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.

Versión digital fue terminada en diciembre de 2019.  
Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco,  
Ciudad de México.

Número 4

ISBN 978-607-28-1326-7



9 786072 813267

No. 4 ISBN 978-607-28-1790-6



9 786072 817906