

Análisis de las directivas de diseño para la accesibilidad móvil

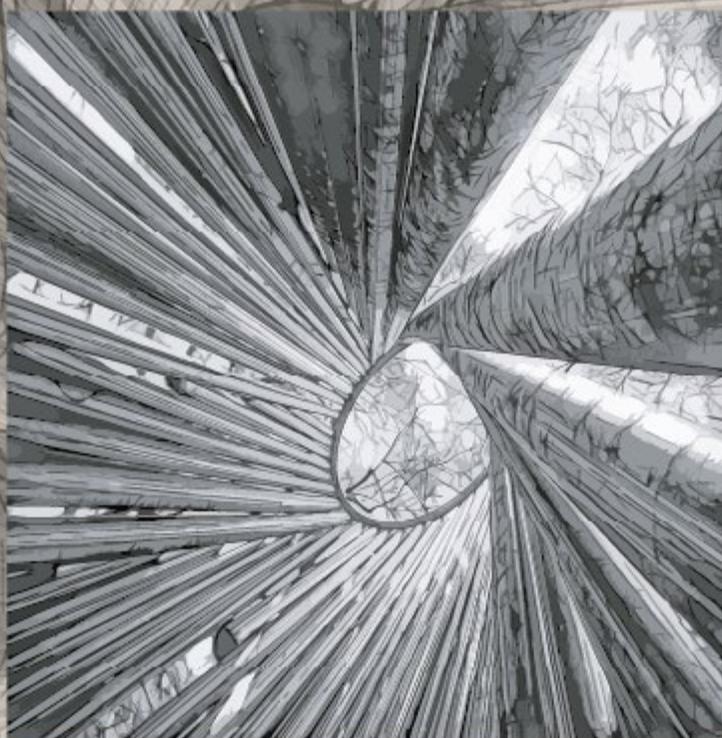
La narrativa y el uso de la imagen significativa como método innovador para facilitar la memorización de información

La ubicación y percepción espacial en la comunidad UAM Azcapotzalco, un experimento de análisis mediante el uso del *Eye Tracking*

El conocimiento geométrico como producto filosófico de la razón

La ciudad posindustrial: precariedad laboral y segregación social





Fotografía: Adriana Acero Gutierrez

Presentación	7
Análisis de las directivas de diseño para la accesibilidad móvil	11
Néstor Apolo López González / Beatriz Adriana González Beltrán	
La narrativa y el uso de la imagen significativa como método innovador para facilitar la memorización de información	25
Eduardo Martínez Marín	
La ubicación y percepción espacial en la comunidad UAM Azcapotzalco, un experimento de análisis mediante el uso del <i>Eye Tracking</i>	37
Amada Edith Barrera Arizmendi / Mónica Yazmín López López / María Guadalupe Ortiz Figueroa	
El conocimiento geométrico como producto filosófico de la razón	51
Javier Enrique Ramírez Arellano / Juan Carlos Gómez Vargas	
La ciudad posindustrial: precariedad laboral y segregación social	61
Jacquelin González Santiago / Gerardo Rascón	



Revista Tecnología & Diseño CONVOCATORIA Núm. 13

La revista **Tecnología & Diseño** –publicación de la UAM-A, **indexada** por el Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal (**LATINDEX**) convoca a la comunidad académico-científica vinculada a las diversas áreas del diseño (gráfico, industrial, arquitectónico y/o afines) y su relación con la tecnología a publicar artículos originales, artículos de revisión, informes técnicos, comunicaciones en congresos, comunicaciones cortas, estados del arte, reseñas de libros, entre otros documentos de contenido científico-académico resultado de la investigación y la práctica de dichas disciplinas.

Instructivo sobre el envío de originales y resúmenes

A fin de ser publicados, los artículos deben reunir los siguientes requisitos

1. Las colaboraciones deberán ser, en todos los casos, trabajos de investigación o comunicación científica originales, no publicados previamente –de manera total o parcialmente– en otros medios de comunicación y difusión.
2. Los documentos se estructurarán conforme al tipo de contribución elegido, haciendo evidente la metodología científica que rige su desarrollo. Sin embargo, todos deberán presentar el título, palabras clave y el resumen (100 palabras) en idioma español e inglés. Deberá incluir, además, referencias bibliográficas que sustenten el documento de acuerdo con el estándar APA (Ver: Normas para la elaboración de referencias bibliográficas).
3. La extensión de los textos deberá ser de 10 a 20 cuartillas –incluyendo gráficos– con tipografía Times New Roman de 12 pts. a 1.5 de interlineado y márgenes normales, limitando el empleo de imágenes y gráficos a un 20% del trabajo como máximo.
4. Las notas se indicarán con números arábigos y en superíndice en orden consecutivo al pie de página.
5. Todos los cuadros, ilustraciones y gráficas deberán estar numerados progresivamente, con los pies de cada gráfico ubicados en el sitio correspondiente dentro del cuerpo del texto.
6. Las colaboraciones deberán ser enviadas al e-mail revistatd@azc.uam.mx en formato Word, en dos versiones: una que incluya los gráficos y otra con sólo el texto sin ningún formato e incluyendo sólo la ubicación de los mismos. Además, se deberá enviar en formato PDF la primera hoja del artículo firmada por cada uno de los autores.
7. Se entregarán los gráficos en un archivo por separado, con una resolución mínima de 300 ppi. en formato TIFF o PDF, nombrados con la numeración dispuesta de acuerdo con su ubicación dentro del texto.
8. Se anexará un archivo con los siguientes datos: nombre del autor/es, profesión o grado académico, institución donde labora, domicilio, teléfonos, dirección electrónica y fax.

Normas para la elaboración de referencias bibliográficas

De acuerdo con las Normas APA [<http://www.apastyle.org/manual/>], los documentos deberán incluir las fuentes empleadas para sustentar los argumentos o los hechos mencionados en el documento. Estas deberán elaborarse con base en dicho estándar, citando la referencia en el texto y adicionalmente agregarla en la lista de referencias.

Se pueden emplear citas tanto de tipo textual como parafraseadas (ver ejemplos), utilizando paréntesis dentro del texto en lugar de notas al pie de página o al final del texto de acuerdo a las siguientes reglas:

Citas textuales

- Cita textual de menos de 40 palabras: se inserta dentro del texto entre comillas. 1) Apellido del autor (año del texto citado) vínculo "cita" (página) 2) "Cita" (Apellido del autor, año del texto citado, página).
- Cita textual de más de 40 palabras: se inserta a parte del texto, con sangría y sin comillas. 1) Apellido del autor (año de la publicación) vínculo cita textual sin comillas. (página). 2) Cita textual sin comillas (Apellido del autor, año de la publicación, página citada).

Citas parafraseadas

- Basadas en el autor: Apellido del autor (año del texto citado) vínculo "cita" (página).
- Basadas en el texto: Cita (Apellido del autor, año de la publicación).

Reglas según cantidad de autores

- Dos autores: Cita textual: Autor (Año) y Cita parafraseada: (Autor, año).
- Tres a cinco autores: Si es la primera cita se deben escribir los apellidos de todos los autores, después solo se cita al primer autor agregando “et al.”: Cita textual: Autor, Autor y Autor (año). (...) Autor et al. (año) y Cita parafraseada: (Autor, Autor y Autor, año). (...) (Autor et al., año).
- Seis o más autores: Cita textual: Autor *et al.* (año) y Cita parafraseada: (Autor *et al.*, año).
- Anónimo: Cita textual: Anónimo (año) y Cita parafraseada: (Anónimo, año).
- Autor corporativo. Si es la primera cita se debe escribir el nombre completo de la institución seguido de su sigla, después sólo se citan las siglas: Cita textual: Universidad Autónoma Metropolitana [UAM] (año). (...) UAM (año) y Cita parafraseada: (Universidad Autónoma Metropolitana [UAM], año). (...) (UAM, año).

Después de haber citado en el texto, la referencia se debe agregar en la lista de referencias, de acuerdo con los siguientes ejemplos:

- Publicaciones no periódicas impresas: Autor, A. A. (Año de publicación). Título del trabajo, Localidad, Editorial.
- Parte de una publicación no periódica impresa: Autor, A. A. (Año de publicación). Título del capítulo. Título del trabajo (p.p xx-xx). Localidad, Editorial.
- Publicaciones no periódicas electrónicas: Autor, A. A. (Año). Título del trabajo. Recuperado día, mes y año, de la fuente: <http://www.xxxxxx.xxx>
- Publicaciones periódicas impresas: Autor, A. A. (Año de publicación). Título del artículo. Título de la publicación. xx, xxx-xxx. Recuperado día, mes y año, de la fuente: <http://www.xxxxxx.xxx>
- Publicaciones no periódicas electrónicas: Autor, A. A. (Año de publicación). Título del trabajo. Recuperado día, mes y año, de la fuente: <http://www.xxxxxx.xxx>
- Informes técnicos y de investigación: Autor, A. A. (Año de publicación). Título del informe. Información de la publicación.
- Disertaciones doctorales y tesis de maestría no publicadas: Autor, A. A. (Año de publicación). Título del informe. Información de la publicación.

Para mayor información consultar la página de las Normas APA en: *APA Publication Manual of the American Psychological Association* [<https://apastyle.apa.org/products/publication-manual-7th-edition>]

Sistema de arbitraje

Las colaboraciones que se ajusten a los lineamientos editoriales antes descritos serán consideradas por el Comité Editorial de la Publicación para someterse a un proceso de arbitraje por pares –especialistas en el tema abordado– que se guardará en un estricto anonimato.

Los dictaminadores decidirán sobre su publicación sin modificaciones, si requiere de algún tipo de ajuste o si no es apta para su publicación y cuya resolución será remitida por el Comité Editorial a los autores por escrito.

El Comité Editorial de la Publicación se reserva el derecho de realizar la corrección de estilo y los cambios editoriales que considere necesarios para mejorar el trabajo.

Entrega de colaboraciones

Fecha límite de recepción de colaboraciones para el No. 13 (enero a junio de 2020): 30 de marzo de 2020.

Nota: Si se entregan las colaboraciones fuera de la fecha límite, los artículos serán considerados para siguientes números de la publicación.

Los contribuciones deberán ser enviadas al e-mail revistatd@azc.uam.mx o revistatd@outlook.com o directamente al Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la UAM-A (Av. San Pablo núm. 180, edificio H, planta baja, Col. Reynosa Tamaulipas, C.P. 02200, Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México, México.), en un disco compacto debidamente rotulado.

Los materiales originales no serán devueltos. En caso de ser aceptados, los autores autorizan la publicación tanto impresa como electrónica de sus colaboraciones firmando una carta de cesión de derechos y originalidad y comprometiéndose a ser dictaminadores en números posteriores de la revista.

Informes: Mtra. Adriana Acero Gutiérrez, Editora responsable.

E-mail: revistatd@correo.azc.uam.mx y revistatd@outlook.com; Tels. 53189181 y 53189480.

Departamento de Procesos y Técnicas de Realización, Universidad Autónoma Metropolitana, Av. San Pablo núm. 180, Col. Reynosa Tamaulipas, C.P. 02200, Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México, México.

Universidad Autónoma Metropolitana
Eduardo Abel Peñalosa Castro
Rector General

Dr. José Antonio de los Reyes Heredia
Secretario General

Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Azcapotzalco
Dr. Oscar Lozano Carrilo
Rector de Unidad

Dra. María de Lourdes Delgado Núñez
Secretaria de Unidad

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Dr. Marco Vinicio Ferruzca Navarro
Director

Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas
Secretario Académico

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

Cuerpo Editorial

Mtra. Adriana Acero Gutiérrez
Editora Responsable de la Publicación
Dr. Emilio Martínez de Velasco y Arellano
Colaborador

Mtra. Mónica Elvira Gómez Ochoa
Publicación Digital

Mtra. Gabriela García Armenta
Mtra. Mónica Elvira Gómez Ochoa
Coordinadoras de Diseño y Producción

Dra. Marcela E. Buitrón de la Torre
Mtra. Gabriela García Armenta
Mtra. Mónica Elvira Gómez Ochoa
Mtra. Adriana Acero Gutiérrez
Mtra. Montserrat Paola Hernández García
Diseño y Formación

Mtra. Adriana Acero Gutiérrez
Diseño de Portada

Tinta Negra Editores
Corrección de Estilo

Dr. Marco Antonio Marín Álvarez
Fotografía de Portada

Comité Editorial de la Publicación

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

Mtro. Carlos Humberto Moreno Tamayo
Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco (México)

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

DCG Manuel de la Cera Alonso y Parada
Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco (México)

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

Dr. José Luis Crespo Fajardo
Universidad de Cuenca (Ecuador)

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

Mtra. Paulina Lorena Castro Galarza
Universidad de las Américas, Quito (Ecuador)

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

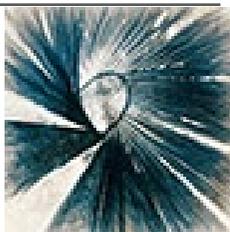
Dra. Martha Tappan Velázquez
Universidad Anáhuac, Norte (México)

A nuestros lectores y colaboradores, un agradecimiento por permitirnos continuar desarrollando este importante proyecto que es tan gratificante, a la vez que benéfico para nuestra institución y para la sociedad misma. La revista **Tecnología & Diseño** es una publicación realizada en equipo, cuyo esfuerzo nos permite difundir el conocimiento en las diversas áreas del diseño, en ésta se plasman con actualidad experiencias y prácticas, así como trabajos profesionales y académicos surgidos de la investigación. A lo largo de todos estos números y de los tantos artículos presentados, hemos logrado cumplir con los objetivos planteados a nuestro inicio (el que comenzó hace más de diez años) los cuales han sido aumentar nuestra difusión y obtener el reconocimiento de nuestros lectores; obligándonos con ello a ampliar nuestras expectativas.

Muchos han sido los trabajos expuestos, los cuales abarcan diversos temas, en su gran mayoría relacionados específicamente con la tecnología y el diseño, sin embargo, consideramos que las expresiones y posibilidades que ofrece el diseño son mucho más amplias. Es por eso que queremos hacer una invitación a nuestros lectores para contribuir con sus colaboraciones exponiendo trabajos que estén vinculados al diseño, aunque no necesariamente implicados con la tecnología.

Haciendo referencia a lo anterior, en este número se presentan artículos orientados a varios ejes temáticos. El primero de ellos *Análisis de las directivas de diseño para la accesibilidad móvil* de los autores Mtro. Néstor Apolo López González y Dra. Beatriz Adriana González Beltrán de la UAM Azcapotzalco, nos muestran un trabajo de investigación relacionado a la accesibilidad móvil; ellos realizan un comparativo de la World Wide Web Consortium (W3C), Android y la British Broadcasting Corporation (BBC) con la finalidad de identificar coincidencias, fortalezas y debilidades, así como los tópicos a considerar al momento de implementar y/o incrementar la accesibilidad móvil; esto se basa en el análisis de las directivas de diseño implementadas en estos dispositivos tomando en cuenta cuatro principios: lo perceptible, operable, comprensivo y robusto (compatibilidad); de acuerdo a los resultados obtenidos, los llevó a considerar que el conjunto de directivas para la accesibilidad móvil que ofrece un mayor soporte para la implementación o incremento de la accesibilidad es el propuesto por la W3C.

Otro artículo publicado en el presente número es del Dr. Eduardo Martínez Marín de la Universidad de las Américas, Puebla, denominado *La narrativa y el uso de la imagen significativa como método innovador para facilitar la memorización de información*, este documento presenta un estudio metodológico, iniciando con la imagen fija y la narrativa en el estímulo de la memoria a largo plazo en estudiantes de quinto año de primaria, dicho estudio se realizó con estudiantes de la ciudad de Puebla en el año 2018, con el objetivo de identificar la capacidad de memorizar algún evento histórico por un lapso determinado de



tiempo. En este escrito se hace un análisis acerca del uso de las nuevas tecnologías de la información y la manera en que los estudiantes menores las ponen en práctica. El estudio consiste en presentar una información (dato, cifra, definición) y crear una narrativa por medio de una imagen que se apoya tanto en memoria auditiva como la visual para recordar un hecho concreto explicado con anterioridad. A partir de esta investigación, el autor concluye que el uso de la imagen significativa unida a la narrativa, abre la puerta a una novedosa forma de estimulación de la memoria del estudiante con la finalidad de apoyar sus procesos de aprendizaje.

En un siguiente artículo intitulado *La ubicación y percepción espacial en la comunidad UAM Azcapotzalco, un experimento de análisis mediante el uso del Eye Tracking*, las autoras, Diseñadoras de la Comunicación Gráfica y estudiantes de la maestría Visualización de la información de la UAM Azcapotzalco, Amada Edith Barrera Arizmendi, Mónica Yazmín López López y María Guadalupe Ortiz Figueroa, nos presentan una investigación realizada a partir del estudio relacionado con la apropiación del espacio, es decir, conocer la capacidad de ubicación y percepción espacial de un cierto número de personas dentro de un entorno (en este caso la UAM Azcapotzalco), este estudio metodológico se hace partiendo de la tecnología del *Eye Tracking* o Seguimiento Ocular, que funciona de varias maneras: por medio de mediciones de señales eléctricas y fotoeléctricas, el seguimiento de una serie de características visuales en la imagen del ojo, la medición del reflejo relativo de la luz infrarroja (IR), entre otras. Los resultados que obtuvieron son por demás interesantes.

El conocimiento geométrico como producto filosófico de la razón es el título del artículo que el Mtro. Javier Enrique Ramírez Arellano y el Dr. Juan Carlos Gómez Vargas desarrollaron; en este texto los autores reflexionan sobre el aspecto filosófico de la geometría. Se muestra una semblanza de los problemas que el conocimiento de la geometría plantea, siendo a la vez forma del pensamiento y pensamiento de la forma. Asimismo, aborda el problema de la

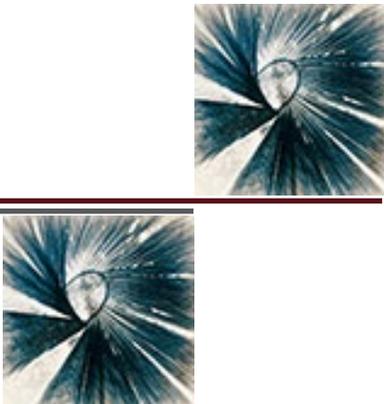
definición del término como método epistemológico en el sentido del conocimiento filosófico para resaltar a personas destacadas en este campo. A su vez se cuestionan sobre el aspecto poético de la geometría, descubriendo una relación estrecha y misteriosa entre el mundo geométrico y el mundo de las formas físicas. Ellos concluyen que los valores geométricos no son propiamente objetos de enseñanza, esto debido a que son objetos de intuición que se aprenden a partir de las vivencias; bajo este esquema, proponen que el docente desarrolle técnicas respecto de dicho concepto. A su vez, comparten con Hintikka la idea de un método a través de un conjunto de reglas de construcción para producir resultados.

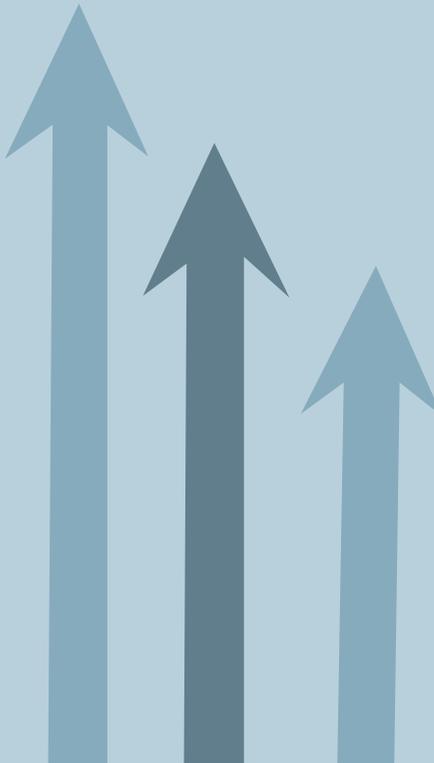
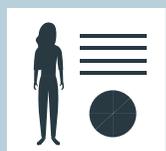
El último artículo aquí presentado *La ciudad posindustrial: precariedad laboral y segregación social* desarrollado por la Mtra. y doctorante de Diseño en la Línea de Investigación y Gestión Territorial en la UAM Xochimilco, Jacqueline González Santiago y el Mtro. y doctorante de Diseño y Estudios Urbanos en la UAM Cuajimalpa, Gerardo Rascón; toman como tesis el hecho de cómo los cambios en el modelo económico impactan de manera directa, pero no inmediata, en el diseño de las ciudades, provocando transformaciones en el tejido social. Se enfocan en el estudio de la zona metropolitana del Valle de México y realizan un análisis, el cual parte de la incorporación de innovaciones tecnológicas en el territorio, lo que conlleva a un nuevo esquema económico-productivo. Dicho estudio demuestra que se han dado cambios en el territorio a consecuencia del empleo de tecnologías y la economía, siendo uno de ellos la expansión y el crecimiento de la ciudad, así como el estancamiento de la industria en cuanto a producción; hacen énfasis en que las consecuencias más graves surgidas a partir de estos sucesos son la segregación socio-territorial, la pobreza y la exclusión.

Con estas líneas concluimos esta edición que ponemos a su consideración, intentando compartir y satisfacer el gusto por llevar a ustedes lecturas de interés que generen un aporte significativo en su campo de conocimiento.

Diciembre, 2019.

Adriana Acero Gutiérrez
Editora de la publicación.





Análisis de las directivas de diseño para la accesibilidad móvil

Analysis of design directives for mobile accessibility

Néstor Apolo López González*. Egresado del Centro de Estudios Tecnológicos, Industrial y de Servicios (CETIS) número 95 como Técnico en Computación, ingresó posteriormente al Instituto Tecnológico de Tlalnepantla (ITTLA) para cursar la licenciatura en informática para matricularse después en la Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM) para estudiar la maestría en Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Actualmente, cursa el séptimo trimestre del doctorado en diseño y visualización de la información en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Unidad Azcapotzalco, enfocado en la línea de investigación denominada visualización de la información digital, trabajando para que las interfaces gráficas que se muestran en los dispositivos móviles sean accesibles para los usuarios adultos mayores. Se ha desempeñado en la industria, así como en la academia, impartiendo cátedra en universidades particulares y públicas en nivel medio superior, superior y posgrado.

Beatriz Adriana González Beltrán**. Licenciada en Informática por el Instituto Tecnológico de Tepic, México, Diplomado en Estudios Avanzados (DEA) y Doctora en Computación con especialidad en Sistemas de Información en el INP Grenoble, Francia. Auxiliar en el proyecto de la Red Universitaria de Cómputo (1993-1994) y profesora de tiempo completo en la Universidad de Nayarit (1994-1997), del 2005 a la fecha profesora investigadora de tiempo completo del Departamento de Sistemas en la UAM-Azcapotzalco. Miembro del SNI del 2006 al 2008. Ha escrito varios artículos en colaboración relacionados con el diseño y las Nuevas Tecnologías, la más reciente publicación en *Research in Computing Science*, en año 2018 *Predicting academic performance of engineering students after approving a mathematics leveling course using decision trees*.

Resumen

En este trabajo se contrastan las directivas para la accesibilidad móvil propuestas por el W3C, la BBC y Android. Esta comparación tiene la finalidad de identificar coincidencias, fortalezas, debilidades, así como los tópicos a considerar al momento de implementar y/o incrementar la accesibilidad móvil. Para este análisis se efectuó una revisión de los conjuntos de directivas y las recomendaciones contenidas en cada una de ellas. Posteriormente, se organizaron las directivas de acuerdo con los tópicos, lo cual permitió efectuar la comparación y obtener que las directivas del W3C son las que proporcionan un mayor soporte para la accesibilidad móvil.

Palabras clave: directivas de diseño, accesibilidad móvil, dispositivo móvil.

Abstract

In this paper, accessibility mobile guidelines developed by W3C, BBC and Android are contrasted. This comparison was done in order to identify coincidences, strengths, weakness, as well as the topics to consider when implementing and/or increasing mobile accessibility. For this analysis was carried out a review of the directive sets and the recommendations contained in each of them. Subsequently, the directives were organized according to the topics, which made it possible to compare and obtain that the W3C directives provide the greatest support to mobile accessibility.

Keywords: design guidelines, mobile accessibility, mobile device.

1. Introducción

De manera indistinta, los productos de *software*, incluidas las aplicaciones móviles (*apps*), deben contar con el atributo de calidad denominado usabilidad, que es definida por la ISO (2018) como: “El grado en el cual un sistema, producto o servicio puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto específico de uso” (ISO, 2018:1). Cabe resaltar que el cumplimiento de este atributo beneficia a los usuarios con capacidades promedio, no a quienes cuentan con alguna discapacidad; por ello se debe considerar a la accesibilidad, que es definida por la ISO (2018) como:

El grado en el cual productos, sistemas, servicios, ambientes e instalaciones pueden ser utilizados por personas que forman parte de una población con el más amplio rango de necesidades, características, y capacidades, con el fin de alcanzar objetivos identificados en contextos específicos de uso (ISO, 2018:1).

Este trabajo se centra en las directivas¹ de diseño para la accesibilidad móvil, por tal motivo, es importante definir el concepto de directivas de diseño, sobre lo cual la *Interaction Design Foundation* (s. f.) menciona que son:

Recomendaciones orientadas a alcanzar una buena práctica en diseño, cuyo objetivo es proporcionar instrucciones claras a diseñadores y desarrolladores sobre la forma de adoptar principios específicos. En lugar de dictar convenciones, las directivas de diseño proporcionan consejos útiles sobre la forma en que se pueden alcanzar principios de diseño mono-plataforma o multi-plataforma (Interaction Design Foundation, s. f.:1).

Con el fin de implementar y/o incrementar la accesibilidad móvil, diversos proponentes, como el *World Wide Web Consortium* (W3C), Android y la *British Broadcasting Corporation* (BBC), han desarrollado conjuntos de directivas de diseño. Inicialmente fueron considerados para este análisis los trabajos de las empresas: BlackBerry; Microsoft, con su Universal Windows Platform (UWP), y Apple, pero fueron descartadas, puesto que BlackBerry es una tecnología que fue desplazada por iPhone y Android; uwp se enfoca primordialmente en el diseño inclusivo y la tecnología de asistencia (TA), y Apple porque sólo presenta 5 directivas para la accesibilidad móvil, las cuales son insuficientes para efectuar la comparación y su trabajo; en cuanto a accesibilidad, sólo se centra en las TA, las que no forman parte de esta propuesta. Lo anterior resulta en considerar para este análisis únicamente las directivas propuestas por el W3C, Android y la BBC. El primero, por ser referente mundial en cuestión de accesibilidad, el segundo por ser líder en el mercado de las plataformas móviles y la tercera por ofrecer un servicio público de radio, televisión e internet con reconocimiento internacional.

En la literatura actual no existe información sobre las fortalezas y debilidades de los conjuntos del W3C, Android y la BBC, tampoco sobre trabajos que los comparen. Efectuar esta comparación permitirá conocer cuál de los conjuntos proporciona un mayor soporte al momento de implementar y/o incrementar la accesibilidad móvil.

En este trabajo se presentan los resultados de un análisis comparativo entre las directivas de diseño para la accesibilidad móvil propuestas por el W3C, Android y la BBC. Dicha comparación permite conocer los elementos (tópicos y directivas) coincidentes, así como las fortalezas y debilidades de cada conjunto de directivas.

2.1. El W3C y las WCAG

Para este trabajo se analizó el conjunto de directivas propuesto por el W3C, denominado *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) en su versión 2.0 y no la versión 2.1. Para la versión 2.0 existe un documento que indica cómo adaptar dichas directivas en el ámbito móvil que, de origen, se enfocan en la web. Además, la versión 2.0 es considerada en el estándar ISO/IEC 40500:2012. Las 61 directivas se encuentran agrupadas en cuatro principios:

I. Perceptible.

Aborda cuatro tópicos: textos alternativos (W11), medios basados en el tiempo (W12), adaptable (W13) y distinguible (W14).

II. Operable.

Integra las directivas correspondientes a cuatro tópicos: teclado accesible (W21), tiempo suficiente (W22), convulsiones (W23) y navegación (W24).

III. Comprensible.

Concentra las directivas relacionadas a tres tópicos: legible (W31), predecible (W32) y ayuda de entrada (W33).

IV. Robusto.

Reúne las directivas que corresponden a la compatibilidad (W41).

Respecto del Principio I, en específico a los textos alternativos, se recomienda proporcionarlos para el contenido no textual (W111), además de la incorporación de elementos como: Información equivalente para audio y video pregrabado (W121), subtítulos para audio pregrabado y en vivo (W122, W124), descripciones de audio (W125) y descripciones de audio extendidas (W127), así como la interpretación del lenguaje de señas (W126). Los elementos mencionados deben adaptarse a las necesidades del usuario: letra grande, braille, audio, texto, símbolos o lenguaje más simple.

Para los medios basados en el tiempo o descripciones de audio se recomienda incluir componentes interactivos basados en el tiempo y/u otro formato para presentar la información (W123). Además, para los primeros, se debe proporcionar una alternativa (W128) que presente información equivalente (W129).

En cuanto al tópico adaptable, se sugiere que el contenido se presente en diversas formas sin perder estructura, información o relación entre los contenidos (W131), lo que implica que la secuencia u orden de lectura esté determinada de manera predefinida (W132).

Para las instrucciones que se proporcionan al usuario, es importante que no dependan únicamente de las características sensoriales de los componentes, como son: forma, tamaño, ubicación visual, orientación o sonido (W133).

Respecto al tópico denominado distinguible, se recomienda el uso de color acompañado de otros elementos visuales en caso de que se requiera: transmitir información, indicar una acción, solicitar una respuesta o resaltar algún elemento visual (W141). En cuestión al contraste se aconseja: un mínimo de 4.5:1 (W143), aumento de 7:1 (W146). Si el contenido es audio y dura más de tres segundos debe incluirse un mecanismo que permita al usuario pausarlo o detenerlo, lo anterior incluye los sonidos de fondo (W142).

Referente al texto, el usuario deberá: poder seleccionar los colores de primer plano y segundo plano; considerar, para los bloques de texto, una anchura máxima de 80 caracteres (40 glifos), los cuales no deben estar justificados, además de tener un interlineado de 1.5 (W148) y poder ser redimensionados en un 200% sin el uso de la TA y sin desplazamiento horizontal (W144). Para transmitir información es recomendable utilizar texto en lugar de imágenes de texto (W145), las cuales deben evitarse, utilizándolas sólo para decoración o donde sea estrictamente necesario (W149).

Para el audio pregrabado es recomendable que no tenga sonidos de fondo, y en caso de contar con ellos, deben ser de al menos 20 decibeles menores que el audio del primer plano, además de poder ser desactivados (W147).

En el principio II: Operable, en lo referente al teclado accesible, se sugiere que toda la funcionalidad del contenido pueda ser utilizada mediante éste (W211), evitando la “trampa del teclado”, es decir, que el usuario pueda acceder al contenido y/o a las partes que conforman a la interfaz gráfica, utilizando, por ejemplo, la tecla tabuladora sin que el foco se ubique solamente en uno o varios componentes o que el componente al que se desea colocar el foco no esté configurado para ello (W212) y sin tener definidos tiempos específicos para las pulsaciones en el mismo (W213).

En cuanto al tiempo suficiente, se debe considerar que el usuario pueda leer e interactuar con el contenido, proporcionándole el tiempo suficiente que permita dichas acciones.

Adicionalmente, el usuario podrá desactivar o ajustar, por lo menos 10 veces, los límites de tiempo predefinidos, 20 segundos antes de que se termine el tiempo (W221). Es importante asegurar que la medida del tiempo no sea la parte esencial de un evento o actividad (W223).

En relación con el contenido que se mueve, parpadea o se desplaza, así como para las actualizaciones automáticas, debe proveerse al usuario un mecanismo que permita pausarlo, detenerlo u ocultarlo (W222). En caso de que el tiempo de sesión de un usuario termine, al autenticarse nuevamente debe poder continuar con lo que estaba realizando previamente, sin perder datos (W225). Al presentarse alguna interrupción, el usuario podrá posponerla o suprimirla (W224).

En cuanto al tópico convulsiones se recomienda diseñar contenido que no presente más de tres destellos en un periodo de un segundo (W231, W232). Respecto de la navegación, es importante evitar bloques de contenido repetido (W241); que las páginas tengan títulos/subtítulos (W242) y encabezados relacionados a su contenido (W2410); incluir etiquetas que describan el tema o propósito de la página (W246), además de información que permita al usuario saber en qué parte del sitio web se encuentra (W248) y los mecanismos para localizar una página web (W245).

En relación con el foco, los componentes que puedan recibirlo deben hacerlo en orden (W243), y en caso de utilizar el teclado, el indicador del foco debe ser visible (W247). Para el caso de los enlaces, se sugiere proporcionar un mecanismo que permita identificar su propósito (W249), el cual será determinado por su texto y contexto (W244).

Conforme al Principio III: Comprensible, se recomienda que el lenguaje humano de cada página, pasaje o frase del contenido esté predeterminado (W311, W312). En caso de que se incluyan palabras específicas, frases inusuales, idiomas, jerga o abreviaciones, debe proporcionarse un mecanismo para identificar su significado (W313, W314) y, si es necesario, su pronunciación (W316). El contenido que requiera de un nivel de lectura avanzada debe incluir contenido complementario que corresponda a un nivel educativo más bajo (W315).

Para la operación predecible de un sitio web, es recomendable mantener mecanismos de navegación que ocurran en el

2.2 Android

mismo orden relativo (W323); identificar consistentemente los componentes que tengan la misma funcionalidad (W324); que no se presenten cambios de contexto si algún componente recibe el foco (W321) o se cambia automáticamente la configuración de algún componente de la interfaz gráfica (W322), y sólo iniciar cambios de contexto a solicitud del usuario, proporcionando un mecanismo para desactivarlos (W325).

Cuando el usuario ingresa datos, el proporcionar ayuda se convierte en una tarea fundamental, la cual puede ofrecerse mostrando instrucciones o etiquetas (W332); señalando los elementos que contengan errores, describiéndolos en forma de texto (W331); proporcionando recomendaciones conocidas (W333), y mostrando la ayuda de acuerdo con la acción que el usuario esté realizando en ese momento (W335).

En el caso de páginas web que impliquen compromisos legales o transacciones financieras, eliminen o modifiquen datos y/o envíen una respuesta o información, debe estar presente un mecanismo que revise, confirme, y permita corregir la información y cancelar la operación, antes de ejecutarse la acción (W334, W336).

El Principio IV: Robusto refiere que el lenguaje de marcado utilizado para crear el sitio debe ser usado correctamente (W411); los estados, propiedades y valores de los componentes de la interfaz gráfica pueden ser definidos y configurados por los usuarios, los cambios que se presenten en éstos deben estar disponibles para los agentes de usuario incluida la TA (W412).

Android (s.f.) propone 61 directivas para la accesibilidad móvil, basadas en 3 principios: Claro, robusto y específico. El primero consiste en ayudar a los usuarios a navegar por la *app* mediante diseños claros, mientras que el segundo se enfoca en diseñar la *app* para que pueda adaptarse a diversos tipos de usuarios; por su parte, el tercero consiste en soportar la TA de acuerdo con la plataforma del usuario. Los siete tópicos que integran las directivas son:

I. Tecnologías de asistencia.

Lectores de pantalla (A11) y controles direccionales (A12).

II. Jerarquía.

Jerarquía (A21), orden del foco (A22), agrupamiento (A23) y transiciones (A24).

III. Color y contraste.

Color accesible (A31), relación de contraste (A32), logos y elementos decorativos (A33) y otros indicios visuales (A34).

IV. Diseño y tipografía.

Elementos accionables y *point targets* (A41), diseño (A42) y tipografía (A43).

V. Escritura.

Accesibilidad del texto (A51), elementos con cambio de estado (A52) e indicios de voz (A53).

VI. Sonido y movimiento.

Sonido (A61), movimiento (A62) y controles cronometrados (A63).

VII. Implementación de la accesibilidad.

Implementando la accesibilidad (A71), documentación de ayuda (A72) y prueba e investigación (A73).

A continuación se describen las directivas para la accesibilidad móvil propuestas por Android. Respecto de las tecnologías de asistencia, se recomienda: Etiquetar el contenido de manera apropiada para los casos en los que el usuario observe la versión sólo texto (A111); que la *app* soporte los lectores de pantalla, que deberán poder leer todas las partes de la interfaz (A112); que el texto leído en voz alta sea significativo y de ayuda (A113), y que en caso de utilizar controles direccionales de *hardware* y/o *software*, éstos permitan al usuario moverse, a través de la interfaz, de forma lineal (A121).

En relación con el tópico jerarquía, se sugiere que los elementos sean claramente visibles (A211) y tengan un tamaño y contraste adecuados (A212), definiendo una jerarquía clara (A213), que permita identificar la información de manera fácil y rápida (A214). Es importante tener presente que el grado de importancia de los elementos está determinado por su ubicación en la interfaz, teniendo mayor grado los situados en la parte alta o baja (A215). Los elementos relacionados o con la misma jerarquía deben encontrarse uno seguido del otro (A216), es decir, mantener una proximidad (A422), y en caso de estar agrupados, indicarlo claramente mediante encabezados (A231).

Es indispensable que el usuario tenga un sentido de orientación dentro de la *app* (A218), lo que le permitirá saber en qué parte de ella se encuentra (A217). Lo anterior se logra proporcionando realimentación visual y táctil (A219), así como reforzando la información por medio de múltiples elementos visuales y textuales (A2110).

Las recomendaciones relacionadas al foco consisten en que siga el orden del diseño visual (A221); se desplace del elemento más importante al menos importante (A222); se determine el orden en el cual los elementos recibirán el foco, lo que incluye, indicar el lugar al que se dirigirá si el elemento que lo posee desaparece (A223); se combinen indicadores visuales y texto accesible para resaltar el lugar en el que se encuentra (A224); se implemente un mecanismo para controlar el foco al momento de utilizar el teclado o leer el contenido (A225); sea lo más continuo posible, en caso de desplazarse de manera transversal entre pantallas y tareas (A241), y se sitúe, dada una interrupción, sobre el elemento que lo tenía antes de presentarse (A242).

Para la navegación se sugiere definir flujos claros para realizar las tareas con los pasos mínimos (A226), aunado a la incorporación de controles de navegación claros y fáciles de localizar (A227).

Para el tópico color y contraste, se recomienda utilizar aquellos que permitan al usuario ver e interpretar el contenido, interactuar con los elementos y entender las acciones (A331); elegir colores primarios, secundarios y acentuados (A312); considerar que el color de contraste entre los elementos sea el adecuado para usuarios con visión baja (A313); que las relaciones de contraste de un color y el segundo plano serán de 1-21 (A321), y que en caso de utilizar un texto pequeño, el

contraste sea de al menos 4.5:1, mientras que para el grande (superior a 14 puntos) sea de 3:1 (A322).

Si en la interfaz están presentes logos o elementos decorativos con una funcionalidad importante, deben ser distinguibles (A331), para ello pueden utilizarse indicios visuales (A342) y elementos de diseño adicionales al color (A341). Por otra parte, los bordes del texto, indicadores, patrones, textura o texto pueden describir acciones y contenido (A343).

Relacionado al diseño y la tipografía se sugiere que los elementos accionables sean de al menos 9 mm aproximadamente, lo que equivale a 48 x 48 dpi (A411) o de entre 7 y 10 mm (A412), mientras que los *point target* tengan un tamaño mínimo de 44 x 44 dpi (A413). Adicionalmente, deben usarse diseños flexibles y responsivos (A421), utilizando una tipografía que pueda ser medida en píxeles escalables (A431), considerando que el espacio sea suficiente para los casos en que se utilicen fuentes grandes o algún lenguaje extranjero (A432) y se incluya texto escalable y de diseño espacioso para adaptarse a las necesidades del usuario (A433).

En cuestión de escritura, se recomienda que, ya sea visible o no, el texto sea descriptivo, significativo (A511) y sucinto (A512), además de que se utilicen verbos para indicar alguna acción realizada por un elemento o enlace (A514). El texto o descripción de un elemento o enlace debe ser el mismo, sin importar en donde sea usado (A516), y cumplir con la característica de no ser vago (A515).

Referente a los cambios de estado, es importante evitar definir en texto el tipo de control o estado (A513); tener presentes los tres escenarios de los íconos: 1. Cuando cambian de valor o estado; 2. Si es la propiedad de un elemento, y 3. Si es una acción. En el primero se deben anunciar en la forma que se presentan al usuario (A521), mientras que para el segundo se recomienda convertirla en casilla de verificación (A522). Para el número tres se escribe en una etiqueta lo que ocurre si es seleccionado (A523).

Es importante mostrar a los usuarios los elementos con base en la forma en que se usan (A524), evitando decirles la forma física de interactuar con ellos (A525). Adicionalmente, se sugiere usar indicios de voz con moderación y sólo para interfaces gráficas complejas (A531).

Para el tópico VI se recomienda, respecto al sonido, proporcionar alternativas visuales tales como subtítulos y transcripciones, entre otros, así como emplear alertas auditivas (A611);

evitar sonidos innecesarios que interfieran con el lector de pantalla (A613), así como sonidos extra a los elementos nativos (A614); permitir navegar al usuario mediante sonidos, lo que implica añadir etiquetas descriptivas a los elementos de la interfaz gráfica (A612); incluir un mecanismo que permita pausarlo o detenerlo (A613).

Respecto del movimiento se sugiere permitir que el contenido que se mueve, desplaza o parpadea automáticamente por más de cinco segundos pueda ser pausado, detenido u ocultado (A621); limitar el contenido que parpadea a 3 veces en un segundo (A622), y evitar el parpadeo en grandes áreas centrales de la pantalla (A623).

Adicionalmente, es recomendable que, si están presentes controles cronometrados, no se utilicen temporizadores en funciones de alta prioridad (A631). Si existen funciones dependientes y con un tiempo definido para realizarse, deben proporcionarse controles para activarlas de nuevo o formas alternas de realizarlas (A632).

Respecto de la implementación de la accesibilidad se recomienda realizar pruebas de la *app* con la TA (A732) y las configuraciones de accesibilidad activadas (A731), incluyendo a usuarios con discapacidad (A733) y procurando que la mayoría de las tareas puedan ser realizadas por ellos (A735); considerar la forma en que los elementos individuales deberían de ser accesibles mientras trabajan juntos y en sintonía con el usuario (A734), e identificar las necesidades de los usuarios de la TA, lo que desean de la *app*, las herramientas que usan y cómo las usan (A736).

2.3 Directivas de diseño propuestas por la BBC

Las directivas de la BBC (2017) se enfocan en el contenido web que se muestra en los dispositivos móviles, aplicaciones móviles nativas e híbridas. Cada directiva se muestra en una página web, lo que obliga a revisar alrededor de 56 páginas para conocerlas en su totalidad, lo que dificulta su consulta. Las directivas se agrupan en 11 tópicos:

I. Audio y video

II. Diseño

III. Editorial

IV. Foco

V. Formulario

VI. Imágenes

VII. Enlaces

VIII. Notificaciones

IX. Scripts y contenido dinámico

X. Estructura

XI. Textos equivalentes

Los principios en los que se sustentan son: 1. Utilizar la plataforma y los estándares web según lo previsto; 2. Usar los controles estándar de la interfaz de usuario en donde sea posible, y 3. Soportar la plataforma de accesibilidad. A continuación se presentan las directivas para la accesibilidad móvil propuestas por la BBC.

Referente al tópico I, audio y video, se recomienda incluir subtítulos, lenguaje de señas, descripciones y transcripciones (B11), así como metadatos relevantes (B13); botones para pausar, detener o silenciar las reproducciones automáticas de audio (B12); controles de volumen por separado en caso de que en la misma página estén presentes diversos audios (B14), y considerar la no inclusión de audio que entre en conflicto con la TA nativa (B15).

Respecto del tópico II, diseño, es importante procurar tres cosas: Que exista suficiente contraste entre el color de texto y el contenido de fondo (B21); que la información o su significado no se transmita solamente por color (B22), y que, si el estilo de una página web no se puede cargar, el contenido principal debe ser accesible (B23).

Relacionado a los elementos táctiles/accionables, es importante que, al igual que los enlaces, sean distinguibles (B27). Para que el usuario pueda interactuar con estos elementos de manera precisa deben tener un tamaño suficientemente grande (B24). Adicionalmente, se sugiere incorporar un espacio inactivo alrededor de cada uno de ellos (B25). En cuanto a la personalización, debe permitirse que el usuario, mediante la interfaz, seleccione la forma en que desea interactuar con el contenido (B210), controlando también el tamaño de la letra (B26). Si se presenta contenido interactivo, el usuario podrá ajustarlo de acuerdo con su habilidad y preferencia (B211), considerando que la experiencia del usuario debe ser, en todo momento, consistente (B29).

En cuanto al tópico III, Editorial, es recomendable contar con un etiquetado consistente (B31); especificar el lenguaje de la página, así como indicar cuando sea cambiado (B32); proporcionar instrucciones adicionales a complementos visuales e indicaciones de audio (B33), y si el contenido parpadea, no deberá hacerlo más de 3 veces por segundo (B212).

Respecto del tópico IV, foco, se sugiere que sea visible cuando un elemento accionable sea enfocado debido a su cambio de estado (B28); sólo los elementos interactivos sean enfocados (B41); se evite la “trampa del teclado” (B42); el orden del contenido sea lógico (43), lo que permitirá una secuencia de navegación útil (B44); soporte diversos métodos de entrada (B46), y las acciones se ejecuten en concordancia con la forma en que interactúa el usuario (B45).

En lo concerniente al tópico V, formulario, se recomienda etiquetar todos los controles (B51), dichas etiquetas deben colocarse cerca de los controles más relevantes (B53), y, en caso de estar agrupadas, que sea de manera apropiada (B54); indicar y soportar, predeterminadamente, un formato de entrada (B52), y que el foco o contexto no cambie automáticamente mientras el usuario ingresa información (B55).

En cuanto al tópico VI, imágenes, se sugiere que no contengan texto (B61) y que, si se sitúan en el fondo y transmiten información o significado, se presente una alternativa accesible (B62).

Para el tópico VII, enlaces, considerar que, al igual que los textos de navegación, describan su objetivo o función (B71); se indique cuando éste abra un formato alternativo (B72), y se combinen los enlaces repetidos, es decir, aquellos que dirijan hacia el mismo recurso (B73).

En referencia al tópico VIII, notificaciones, se incluyen consideraciones relacionadas a que sean visibles y audibles (B81); se utilicen las pertenecientes al sistema operativo (B82); en caso de indicar un error, el mensaje que se presente debe de ser claro (B83), y proporcionen ayuda o realimentación no crítica cuando sea apropiado (B84).

Respecto al tópico IX, *scripts* y contenido dinámico, es importante que las *apps* y sitios web funcionen de manera progresiva y aseguren una experiencia funcional para todos los usuarios (B91); no se reproduzcan o realicen actualizaciones sin previo aviso (B93), proporcionando un control que permita pausar, detener u ocultar dichas acciones (B92); en caso de que existan temporizadores, el usuario deberá poder ajustarlos (B94), y la interacción de un control de entrada debe ser adaptable (B95).

Referente al tópico X, Estructura, se sugiere que todas las páginas o pantallas sean identificables de manera única (B101); el contenido esté estructurado de manera jerárquica y lógica, para lo cual se pueden utilizar encabezados (B102), y todos los elementos de la interfaz que estén agrupados se representen como un solo componente accesible (B104). Adicionalmente, los contenedores deberán utilizarse para describir la estructura de una página o pantalla (B103).

Para el tópico XI, textos equivalentes, se recomienda que el contenido alternativo describa brevemente la intención o propósito editorial (B111); las imágenes decorativas estén ocultas para la TA (B112); las herramientas de ayuda visual no repitan el texto del enlace o contenido alterno (B113); se configuren adecuadamente las propiedades de accesibilidad de los elementos (B114), y no se utilice sólo el formato visual para transmitir significado (B115).

3. Metodología

Inicialmente se identificaron datos sobre los conjuntos de directivas: principios en los que se basan, plataformas en que operan, número de directivas que incluyen y si son poseedores de TA (Tabla 1). Posteriormente, para efectuar la comparación, se identificaron los tópicos para los que los diferentes proponentes han desarrollado directivas, teniendo como resultado una lista de ellos que se convirtieron en los criterios de comparación de las directivas. Más tarde, se agruparon las directivas de cada uno de los proponentes respecto a los tópicos definidos (Tabla 2). Después, se contabilizaron las directivas de cada proponente por tópico (Tabla 3). Finalmente, se muestran las fortalezas y debilidades de cada conjunto. Para el caso de las fortalezas, se parte del supuesto de que, a mayor cantidad de directivas propuestas para un tópico en particular, mayor es el soporte para la implementación y/o incremento de la accesibilidad. Referente a las debilidades, se aplica el criterio anterior, pero a la inversa, considerando también la no disponibilidad de directivas (ND). Cabe mencionar que, para el caso en el que existiera el mismo número de directivas en 2 o 3 conjuntos, el tópico no es considerado para el conteo. Adicionalmente, se efectuó un análisis de las referencias en las que se basa cada uno de los conjuntos de directivas para la accesibilidad móvil, con el fin de identificar si un autor considera las directivas de accesibilidad de otro autor para desarrollar las propias.

4. Resultados

La Tabla 2 se conforma por los tópicos, es decir, los criterios de comparación, así como los nombres de los proponentes, además de las referencias a las directivas de cada uno de ellos. En caso de que el proponente cuente con directivas sobre el tópico en cuestión, se mostrará el número correspondiente a la directiva en la intersección de la columna del autor y la fila referente al tópico, en caso contrario se mostrará en la misma intersección ND, es decir, que no se dispone de directivas para ese tópico en particular.

W3C		Principios
Plataforma	Web, móvil (adaptación)	1. Perceptible 2. Operable 3. Legible 4. Robusto
Número de directivas	61	
TA	No	
Android		Principios
Plataforma	Móvil	1. Claro 2. Robusto 3. Específico
Número de directivas	61	
TA	No	
BBC		Principios
Plataforma	Web, móvil	1. Utilizar la plataforma y los estándares web según lo previsto. 2. Usar los controles estándar de la interfaz de usuario en donde sea posible. 3. Soportar la plataforma de accesibilidad.
Número de directivas	56	
TA	No	

Tabla 1. Cuadro comparativo sobre los conjuntos de directivas.

	Tópico	Android	BBC	W3C
1	Agrupamiento	A231, A422	B54, B104	ND
2	Audio	A611, A612, A613, A614	B11, B12, B13, B14, B15, B92, B111	W111, W121, W122, W124, W126, W129, W142, W147
3	Ayuda / Realimentación	A218, A219, A2110, A342, A343, A531, A721, A722	B84, B113	W331, W335
4	Color	A311, A312, A313, A341	B22, B115	W141, W148
5	Comportamiento / Funcionalidad	ND	B12, B29, B91, B93	W222, W224, W225, W32
6	Contraste	A311, A313, A321, A322	B21	W143, W146
7	Destellos / Parpadeos	A621, A622, A623	B212	W222, W231, W232
8	Elementos accionables	A411, A412, A413	B24, B25, B27	ND
9	Enlaces	A514, A515	B27, B71, B72, B73	W244, W249
10	Entrada de datos	ND	B46, B52, B95	W322, W111
11	Errores	ND	B83	W331, W333, W334, W336
12	Estructura	A211, A213, A214, A215, A216, A217, A218, A516	B31, B43, B101, B102, B103	W131, W132, W242, W246, W248, W2410, W324
13	Etiquetas	A111	B31, B51, B53	W246, W332
14	Foco	A221, A222, A223, A224, A225, A241, A242	B28, B41, B42, B44, B55	W212, W243, W247, W321
15	Imagen	A331, A521, A522, A523	B62, B111, B112	W111
16	Imagen de texto	ND	B61	W145, W149
17	Instrucciones	ND	B33	W133, W332
18	Navegación	A226, A227, A525, A612	B44, B29	W241, W245, W323
19	Notificaciones	ND	B81, B82	ND
20	Teclado	A121	B42	W211, W212, W213
21	Tecnologías de asistencia	A111, A112, A113, A121, A711	B15	W412
22	Texto / Tipografía	A113, A431, A432, A433, A511, A512	B26	W144, W148
23	Tiempo	A631, A632	B94	W211, W213, W221, W223, W225
24	Video	A611	B11, B13, B92, B111	W111, W121, W123, W125, W127, W128

Tabla 2. Cuadro comparativo de las directivas de diseño para la accesibilidad móvil.

Lo anterior, permitió conocer el número de directivas propuestas por cada uno de los autores para cada tópico, así como identificar aquellos tópicos en los que no se tenían directivas propuestas. De acuerdo con el análisis de la información anterior, se tienen los resultados que se presentan en la Tabla 3.

	Tópico	Android	BBC	W3C		Tópico	Android	BBC	W3C
1	Agrupamiento	2	2	0	13	Etiquetas	1	3	2
2	Audio	4	7	8	14	Foco	7	5	4
3	Ayuda / Realimentación	8	2	2	15	Imagen	4	3	1
4	Color	4	2	2	16	Imagen de texto	0	1	2
5	Comportamiento / Funcionalidad	0	4	4	17	Instrucciones	0	1	2
6	Contraste	4	1	2 ²	18	Navegación	4	2	3
7	Destellos / Parpadeos	3	1	3 ³	19	Notificaciones	0	2	0
8	Elementos accionables	3	3	0	20	Teclado	1	1	3
9	Enlaces	2	4	2	21	Tecnologías de asistencia	5	1	1
10	Entrada de datos	0	3	2	22	Texto / Tipografía	6	1	2
11	Errores	0	1	4	23	Tiempo	2	1	5
12	Estructura	8	5	7	24	Video	1	4	6

Tabla 3. Tópicos con mayor número de directivas propuestas.

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 3, Android obtuvo el mayor número de directivas en 8 tópicos: Ayuda/realimentación, color, estructura, foco, imagen, navegación, tecnologías de asistencia y texto/tipografía. Sus debilidades aparecen en los tópicos: Audio, comportamiento/funcionalidad, enlaces, entrada de datos, errores, etiquetas, imágenes de texto, instrucciones, notificaciones, teclado y video. Cabe mencionar que este conjunto fue el que obtuvo el mayor número de ceros, el equivalente a 6 ND.

Respecto a la propuesta de la BBC, cuenta con 4 tópicos con el mayor número de directivas: enlaces, entrada de datos, etiquetas y notificaciones. Con relación a sus puntos débiles se tiene a: ayuda/realimentación, color, contraste, destellos/parpadeos, estructura, navegación, teclado, tecnologías de asistencia, texto/tipografía y tiempo. Cabe resaltar que esta propuesta no obtuvo ningún cero, es decir, se proponen directivas para todos los tópicos identificados.

Por último, el W3C presenta, en 8 tópicos, el mayor número de directivas, contemplando: audio, destellos/parpadeos, errores, imagen de texto, instrucciones, teclado, tiempo y video. Las áreas de oportunidad de este conjunto se centran en los tópicos: agrupamiento, ayuda/realimentación, color, elementos accionables, enlaces, foco, imagen, notificaciones y tecnologías de asistencia. Este conjunto obtuvo tres ceros: Agrupamiento, elementos accionables y notificaciones, equivalentes a ND.

Finalmente, respecto a la revisión de las referencias en las que se basó cada autor para desarrollar su propio conjunto de directivas se tiene que:

- La BBC: Se basa, entre otras referencias, en las directivas propuestas por el W3C (WCAG 2.0) y en las desarrolladas por Android.
- Android: De manera explícita, indica que las directivas relacionadas a los tópicos denominados movimiento y relaciones de contraste están basadas en las directivas contenidas en las WCAG 2.0 cuyo autor es el W3C.
- W3C (WCAG 2.0): No se basa en el trabajo de Android ni en el trabajo de la BBC, se basa en otras fuentes.

5. Conclusiones

De acuerdo con la información anterior, puede identificarse que las fortalezas del conjunto de directivas de Android se centran en los tópicos: ayuda/realimentación, color, estructura, foco, imagen, navegación, tecnologías de asistencia y texto/tipografía. Por otra parte, sus debilidades corresponden a los tópicos: audio, comportamiento/funcionalidad, enlaces, entrada de datos, errores, etiquetas, imágenes de texto, instrucciones, notificaciones, teclado y video.

Con relación a los puntos fuertes del conjunto de directivas de la BBC, se tienen los tópicos: Enlaces, entrada de datos, etiquetas y notificaciones. Los tópicos que deben fortalecerse son: ayuda/realimentación, color, contraste, destellos/parpadeos, estructura, navegación, teclado, tecnologías de asistencia, texto/tipografía y tiempo.

Respecto a la W3C, su fortaleza radica en los tópicos: audio, destellos/parpadeos, errores, imagen de texto, instrucciones, teclado, tiempo y video. Por el contrario, los tópicos en los que se detectaron debilidades son: agrupamiento, ayuda/realimentación, color, elementos accionables, enlaces, foco, imagen, notificaciones y tecnologías de asistencia.

Ante el aparente mismo soporte para la implementación o incremento de la accesibilidad que ofrece la propuesta de la W3C y la de Android, cabe resaltar dos cosas: La primera, resulta que, tanto el conjunto de Android como el de la BBC, en algunos casos se basan en lo propuesto por la W3C, lo que no ocurre en sentido opuesto, y que significa un reconocimiento por parte de Android y la BBC al trabajo de investigación, en cuanto a accesibilidad se refiere, así como al liderazgo del W3C; la segunda es que mientras que el conjunto de Android obtuvo seis ceros, el de la W3C sólo obtuvo 3. Lo anterior nos permite suponer que el conjunto de directivas para la accesibilidad móvil que ofrece un mayor soporte para la implementación o incremento de la accesibilidad es el propuesto por la W3C. Como se comentó, lo anterior no quiere decir que un conjunto sea mejor que otro, se considera que los tres conjuntos son importantes y complementarios entre sí. Lo que se presenta en este artículo tiene la finalidad de proveer una mayor cantidad de elementos para que el diseñador y/o programador tome la mejor decisión respecto al conjunto de directivas o directivas en particular a implementar en su proyecto. Puesto que a la fecha no existe un estándar que integre las directivas de accesibilidad móvil, es importante que se trabaje en la unificación de éstas como un paso previo a la estandarización de las mismas.

6. Notas

- 1 También conocidas como guidelines o directrices.
- 2 Se considera igual número de directivas ya que, Android se basa en la w3c para su propuesta.
- 3 Es considerado para la w3c, ya que en las propuestas por Android se basan en ellas.

7. Referencias

- International Standardization Organization (2018). ISO 9241-11:2018. *Ergonomics of human-system interaction-Part 11: Usability: Definitions and concepts*. Recuperado de: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en> (fecha de consulta: 21 de mayo de 2018).
- Interaction Design Foundation (s. f.). *Design Guidelines*. Recuperado de: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-guidelines> (Fecha de consulta: 21 de mayo de 2018).
- W3C (2008). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. Recuperado de: <https://www.w3.org/TR/WCAG20/> (Fecha de consulta: 2 de mayo de 2019).
- Android (s.f.). *Accessibility*. Recuperado de: <https://material.io/design/usability/accessibility.html#> (Fecha de consulta: 19 de mayo de 2019).
- BBC (2017). *Mobile accessibility guidelines*. Recuperado de: <https://www.bbc.co.uk/guidelines/futuremedia/accessibility/mobile> (Fecha de consulta: 9 de mayo de 2019).

Ilustración: Monserrat Paola Hernández García



Fondo de la ilustración
diseñado por rawpixel.com/FreePik



La narrativa y el uso de la imagen significativa como método innovador para facilitar la memorización de información

The narrative and the use of the significant image as innovative method to ease the memorization of information

Eduardo Martínez Marín* Profesor de tiempo completo del Departamento de Diseño en la Universidad de las Américas, Puebla (México). Licenciado en Diseño de la Comunicación Gráfica (Univesidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco, México). Maestría en Docencia Universitaria (Universidad La Salle, México) y Doctor en Diseño, Línea de investigación en Nuevas Tecnologías (Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco, México).

Resumen

El presente artículo expone el uso de una metodología por medio de la imagen fija y la narrativa como mecanismos para estimular la memoria a largo plazo.

Se presentan a grandes rasgos las características de un estudio aplicado a estudiantes de quinto año de primaria de la ciudad de Puebla, en México, en el año 2018, con el objetivo de identificar si son capaces de memorizar el año de un evento histórico por un espacio de 6 meses.

A pesar de que los resultados son alentadores, será necesario realizar estudios más profundos para determinar su impacto y contrastarlos con un estudio posterior, empleando la animación como recurso.

Palabras clave: imagen significativa, narrativa, animación, memoria.

Abstract

The present article exposes the use of a methodology through steady image and narrative tools that stimulates long-term memory. The characteristics of a study applied to fifth year elementary students of the city of Puebla in 2018, are presented roughly, with the aim of identifying if they are able to memorize the year of a historical event for a period of 6 months.

Although the results are encouraging, it will be necessary to conduct deeper studies to determine the impact and contrast them with a later study, using the animation as a resource.

Keywords: significant image, narrative, animation, memory.

Introducción

En este mundo cada vez más complejo, en el que la tecnología ha cobrado un papel protagónico al haberse apoderado de nuestra independencia para realizar actividades cotidianas, a tal grado de que sin su presencia nos sentimos desvalidos e inútiles, se requiere buscar nuevas formas de interacción con ella para aprovechar sus bondades y evitar, en lo que cabe, la adicción a su uso.

Queda muy claro que no se puede dar marcha atrás, pues todo este proceso conlleva a un camino de evolución, tal como acontece en los nuevos medios de comunicación, donde la batuta la dirigen las redes sociales. Es un hecho que éstas a poco van desplazando a los medios de comunicación masiva, que por muchos años gozaron de la preferencia de la audiencia. Friedman (2017) afirma que los anuncios tradicionales ya no son funcionales, debido a que el 84% de los *millennials* simplemente no confían en las agencias de publicidad tradicional. Para complementar este punto, Friedman sostiene que Facebook es el canal que mayor influencia tiene sobre las decisiones de compra de los *millennials*, pues antes de adquirir un producto o servicio, buscan las opiniones publicadas por otros usuarios.

El surgimiento de la internet, hacia mediados de la década de los noventa en México, constituye el despunte de la tecnología hacia los niveles antes inimaginables que conocemos en nuestros días; la mayoría de las actividades de búsqueda de información y de carácter comercial que se realizan cotidianamente dependen, en su mayoría, del uso de este medio.

Por otra parte, es muy importante resaltar que así como la tecnología otorga muchos beneficios, también es cierto que el exceso en su uso puede ser perjudicial, tal y como ha acontecido en la adicción que experimentan niños y jóvenes por los videojuegos. Simons *et al.* (2015) sostiene que el tiempo destinado a los videojuegos sustituye el tiempo libre que podrían utilizar los niños y adolescentes en realizar actividades físicas, lo que trae como consecuencia una vida sedentaria que puede contribuir al desarrollo de obesidad.

Aunado a que estos factores representan un riesgo para la salud, también se está presentando un fenómeno que incide en

"...hoy en día hemos aprendido a ser selectivos y a desarrollar habilidades de lectura, como lo es el 'escanear' textos".

la falta de rendimiento en la población estudiantil en general: el déficit de desarrollo de la atención. Al respecto Swing *et al.* (2010) menciona que el uso excesivo de videojuegos tiene relación con la aparición de bajos niveles de atención, los cuales se extienden hasta la etapa de la adultez temprana. Este fenómeno lo padecen todos los profesores que día tras día tienen que reinventarse para buscar estrategias didácticas destinadas a transmitir el conocimiento con mayor efectividad.

Otro de los retos a los que se enfrentan los educadores es la cantidad abrumadora de información que se publica todos los días por medios electrónicos; el gran volumen de ésta hace imposible consumirla por completo a detalle, por lo que los usuarios hoy en día hemos aprendido a ser selectivos y a desarrollar habilidades de lectura, como lo es el "escanear" textos, tal y como lo apunta Pernice (2019) en un estudio de *eye tracking*,¹ en donde confirma la forma en cómo las personas leen información desde un sitio *web*. El mapa de calor registrado en esta prueba muestra la conformación de una "F" o de una "L", que simboliza el recorrido frecuente que hace el ojo al momento de hacer la lectura de la información. En otras palabras, los usuarios nos estamos acostumbrando a leer sólo las primeras líneas de información antes de tomar la decisión de leer el texto completo.

Ante el fenómeno de la inmediatez, los estudiantes extraen desde la internet los textos que pueden resultar de interés a través de la técnica de escaneo de texto. No obstante, en muchos casos, los datos recabados no son leídos en su totalidad, pues se recurre a la modalidad del *copy-paste* para presentar de forma íntegra el contenido como parte de un trabajo escolar.

¿Cómo enfrentar la situación que se presenta en el aula universitaria con los estudiantes que no toman apuntes, sino capturan la foto de la presentación o del escrito del pizarrón usando su dispositivo móvil?. Se sabe que el riesgo de incurrir en estas prácticas perjudica el proceso de adquisición del conocimiento, puesto que al ejecutar una acción tan automatizada evita obtener un registro de la información de manera consciente. Según Olive & Marie (2017), tomar apuntes del modo tradicional, con pluma y papel, determina que la información anotada sea más sintética y estructurada, por lo que las personas pueden hacer inferencias del contenido, situación que no acontece cuando se toman apuntes en la computadora, pues la información capturada es lineal y literal. Al no haber conexión entre contenidos, es poco probable que la información se registre en la memoria.

Adicional a lo ya mencionado, también es importante comentar que los sistemas de activación de la memoria en nuestros estudiantes se ponen en marcha con menor frecuencia en comparación con décadas atrás; la forma de almacenar datos era memorizarlos o tomar notas.

Un ejemplo muy palpable es que muy pocos niños y jóvenes tienen memorizado el número celular de papá o mamá; sin duda, la tecnología hace este trabajo por ellos.

“Todo lo quieren resolver con su celular”.

Hoy, todo exceso tiene consecuencia, y en los estudiantes se aprecia que la memorización de conceptos o términos se ha convertido en una tarea insuperable de franquear.

Hay posturas diversas y, por tanto, el tema crea polémica. Dave (2015) comenta que en los exámenes deberían utilizarse los dispositivos electrónicos para consultar información, en lugar de plantear reactivos para reportar información memorizada. En contraste, también se encuentra la postura de un colega que es médico y que ha manifestado, en alguna reunión, que constantemente se enfrenta con sus estudiantes para que comprendan que la terminología y la ubicación de cada uno de los órganos del cuerpo humano debe ser aprendida de memoria, no hay otra opción. Afirma: “Todo lo quieren resolver con su celular”.

La propuesta de este autor consiste en la creación de una metodología en la que se considere la participación de la imagen significativa y la narración como elementos clave que favorezcan el proceso de memorización de datos.

Con el fin de validar esta propuesta, se ejecutaron una serie de pruebas preliminares en estudiantes de quinto año de primaria pertenecientes a escuelas particulares de la ciudad de Puebla, con el objetivo de medir la memoria a largo plazo. Esto no implica que esta metodología no pueda ser aplicada también como un mecanismo para que los adultos puedan retener conceptos de aprendizaje, derivados de procesos de entrenamiento o capacitación.



Antecedentes del origen de la propuesta

El recurso de la narrativa es utilizado como mecanismo de recordación en la publicidad. Los comerciales de televisión abierta transmitidos durante la década de los años setenta y ochenta usan principalmente la narrativa por medio del *jingle*. Según Porras (2017), “los jingles son canciones publicitarias, cuya letra y música están creadas específicamente para un anuncio o campaña”.

Un ejemplo muy particular es el comercial de los triciclos de la marca “Apache”. El anuncio realizado en la década de los ochentas fue editado con ligeras variaciones para transmitirse por muchos años más, logrando conservar el propósito de mantener cautiva a la audiencia gracias al gran poder de recordación.

Este autor ha cuestionado entre los estudiantes universitarios a los que ha impartido cátedra en los últimos años, cuál es el comercial de televisión que recuerdan en su infancia: todos, sin excepción, mencionan esta marca; a pesar de que el comercial ya no se transmite, son capaces de rememorar con gran exactitud la letra del jingle, así como algunas escenas, como la del elefante que pone su pata encima del asiento de un triciclo pequeño.

¿Qué factores son los que intervienen para que este anuncio en particular sea memorable? Sin duda, es lo pegajoso de la melodía y la letra del *jingle*, pero también es cierto que el público infantil estaba predispuesto a ver el *spot*; no había otro distractor que interrumpiera su atención. Es importante considerar que estos comerciales se transmitían con mucha frecuencia en temporada previa a la Navidad o al Día del Niño.

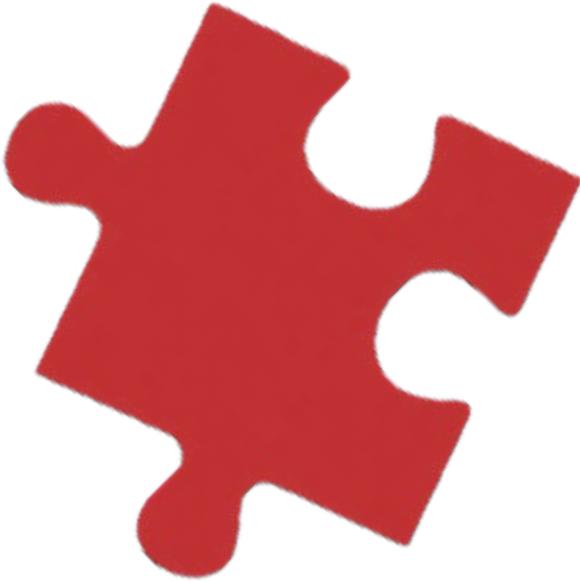
A raíz de comprobar el poder de recordación que tiene este comercial, surge el planteamiento de parte de este autor, de generar recursos visuales apoyados con un discurso narrativo para facilitar el proceso de memorización de datos a largo plazo, con el fin de que cualquier persona pueda retener por mayor tiempo una idea o concepto.

La narrativa ha sido considerada como un recurso de aprendizaje de uso preferente para la enseñanza, principalmente en los primeros años de vida escolar, en los que los niños aprenden con mayor facilidad un concepto. Su utilización se ve materializada en el empleo del cuento y en la elaboración de cantos. Hay melodías que son adaptadas con una letra que tiene el propósito de reafirmar una secuencia de acciones o el aprendizaje de conceptos abstractos, como las tablas de multiplicar.

Conforme avanzan las etapas escolares, la narrativa debe adecuarse a las necesidades del estudiante. Por ejemplo, narrar la experiencia de un caso de éxito se puede convertir en un recurso de aprendizaje de mucho valor, pues una historia detallada de esta manera puede ser recordada con mucha facilidad, permaneciendo en la memoria a largo plazo, cuando esta información representa cierto valor para el usuario.

Si se estimulan varios sentidos al mismo tiempo, en el momento en el que el usuario trata de asimilar cierta información, es posible que ésta permanezca almacenada en memoria por un lapso mayor de tiempo. Mueller & Oppenheimer (2014) aseveran con base en un experimento realizado con estudiantes que tomaron sus apuntes en *laptop* vs estudiantes que hicieron lo propio empleando papel y pluma, éstos últimos obtuvieron un mejor puntaje en un examen llevado a cabo días después del evento.





La metodología ISI (Interacción Significativa entre Imágenes) surge como una propuesta que pretende utilizar elementos básicos del diseño, como la narrativa y la imagen significativa. El término “imagen significativa” es acuñado por Martínez (2008), como una forma de representar visualmente un concepto o idea, utilizando como instrumento la analogía.

En la figura 1 se muestra a modo de ejemplo un diseño para que los estudiantes de primer año de preparatoria trataran de memorizar a Montesquieu como el creador de la teoría de la separación de los poderes.

La imagen adopta una M mayúscula en estilo negrita, y como complemento un brazo musculoso, haciendo alusión a los tres poderes (ejecutivo, legislativo y judicial).

Este recurso fue utilizado por un profesor que impartía la materia de historia, obteniendo resultados positivos a decir del mismo. Desafortunadamente no se realizó en su momento un estudio para constatar su verdadera eficacia.

El desarrollo de este proyecto pasó por un tiempo de espera, y en el año 2018 se retomó con la finalidad de explorar nuevamente resultados y posteriormente escribir un libro con la documentación de casos y la explicación a detalle de la metodología.

Figura 1. Representación de Imagen Significativa.
Elaborada por el autor.

“...imagen significativa”.

Metodología general de la prueba ISI

La metodología consiste, a grandes rasgos, en los siguientes pasos:

- Se analiza la información a intervenir; puede ser un dato, una cifra o una definición.
- Crear una narrativa respecto a un tema en específico que resulte interesante para el perfil de la audiencia. Esta temática puede provenir de cualquier materia que los estudiantes estén recibiendo en el curso escolar.
- Finalmente se presenta la dupla narrativa-imagen significativa al grupo, lo cual generará la representación mental de la explicación que más adelante podrá apoyarse tanto de la memoria auditiva como de la visual, para recordar el hecho concreto que se explicó.

Cabe mencionar que la aplicación más reciente de esta novel metodología se realizó en la materia de historia. La enseñanza de la historia resulta un terreno especialmente fértil para estos fines, al tener la doble ventaja de que la narración es parte de la materia en sí misma y que la memoria es importante para recordar datos concretos, como fechas.

Directrices de la aplicación de la prueba

Se tomó la decisión de probar esta metodología en estudiantes de primaria, debido a que cuentan con menos información para hacer inferencias que un adulto, de tal suerte que este factor sea considerado para que los resultados de la prueba sean lo más objetivos posible.

Se eligieron dos acontecimientos de relevancia: el año en que se llevó a cabo la batalla contra los franceses en la ciudad de Puebla (1862) y, por otro lado, el año en que se inició la batalla de independencia de México (1810).

La prueba se realizó con una población de 290 estudiantes de quinto año de primaria, de cinco colegios privados. Se eligió este grado escolar porque se trata de estudiantes que tienen mayor edad en la primaria, y, por lo tanto, comprenden mejor las instrucciones, además de que podría realizarse un seguimiento posterior cuando incursionaran al sexto grado.

Se trabajó con escuelas particulares para obtener mayor posibilidad de acercamiento a la institución, puesto que en el caso de las escuelas públicas es necesario realizar un trámite mucho más prolongado con las autoridades de la SEP.

El tamaño de la muestra obedeció a la cantidad de estudiantes matriculados en cada uno de los cinco colegios en ese grado escolar, cuya suma da el total de la muestra.

Los resultados obtenidos son muy interesantes, aunque todavía no concluyentes, debido a que se requiere controlar ciertas variables, como el compromiso de las instituciones educativas a apoyar este tipo de proyectos, debido a que en algunas escuelas no se brindaron las facilidades para continuar con el experimento.

Cabe mencionar que también es importante que las futuras pruebas se realicen con mayor rigor en cuanto a tamaño de muestra, estatus socioeconómico de los participantes, etcétera.

Para la pertinencia de este artículo, se abordarán exclusivamente algunos datos relevantes del experimento, pues la información detallada se publicará más adelante.

Descripción de la aplicación de la prueba ISI

Antes de iniciar cada sesión, se cuestionó en cada salón si algún estudiante conocía la referencia histórica. No se obtuvo ninguna respuesta acertada, ninguno pudo referenciar el año con exactitud, ni siquiera de forma cercana.

Enseguida, se entregó una ficha a cada estudiante (figura 2) para que llenaran un apartado con el nombre del colegio, salón y número de lista. Posterior a ello, se les pidió que pusieran toda su atención para copiar un dibujo que se trazaría en el pizarrón.

Se dio la instrucción de que fueran copiando el dibujo poco a poco, mientras de manera simultánea se hacía un relato referente a cada uno de los dígitos que conformaban el número en cuestión. La narrativa consistió en generar una dinámica de preguntas específicas que tenían por objetivo que el estudiante descubriera poco a poco cada dígito; una vez emitida la respuesta en forma correcta, se procedía a dibujarlo en el pizarrón (figura 3).

COLEGIO	GRUPO	N. L.	FECHA
Nombre del colegio: _____			
Haz el dibujo en este recuadro			

Figura 2. Ficha para realizar la copia del dibujo.
Elaborada por el autor.



Enseguida se muestra parte del guión que se utilizó para guiar la prueba:

¿A quién le gusta la historia?

¿Todo mundo recuerda la batalla que se llevó a cabo en la ciudad de Puebla en contra de los franceses hace muchos años?

¿Cuál fue la fecha?

¿Alguno recuerda el año?

Por medio de un dibujo, vamos a descubrir el año en que se efectuó la batalla del 5 de mayo.

Hay un personaje muy importante que participó en la batalla del 5 de mayo.

¿Quién fue?

Así es: es el General Ignacio Zaragoza.

El General Zaragoza, como todos los generales, usaba un arma.

¿Cuál era? ¡Correcto!, la espada. Vamos a dibujarla, háganlo en el recuadro en la parte izquierda. Por favor dibújenlo grande. Tienen que hacerlo exactamente como se ve en el pizarrón.

Figura 3. Desarrollo de la narrativa en el salón de clases aplicando la metodología ISI.

De esta forma, cada estudiante iba deduciendo cada uno de los dígitos conforme se desarrollaba la narrativa. Al terminar de dibujar, la reacción de los estudiantes fue de sorpresa y emoción al apreciar la cifra; les pareció que la técnica para memorizar el número fue muy interesante y divertida.

Al concluir esta actividad se recogieron cada una de las fichas para almacenarlas y así obtener un registro comparativo respecto al dibujo que deberían realizar seis meses después. Es importante destacar que en ningún momento se solicitó memorizar el número; el objetivo del experimento en su primera fase fue que copiaran el dibujo del pizarrón.

Una vez concluido el periodo de 6 meses, se solicitó nuevamente el apoyo a los directivos de las instituciones educativas participantes para realizar la prueba. En esta ocasión se entregaron fichas nuevas (ver figura 4). La parte superior contenía los espacios para anotar los datos generales del alumno, y en la segunda parte se dispuso de un área para hacer el dibujo; en la parte lateral derecha se colocó un espacio para que, en caso de no acordarse del dibujo del pizarrón, pudieran anotar la cifra correcta.

Al respecto, se debe señalar que ningún estudiante fue capaz de anotar el número en el recuadro sin haber dibujado previamente la imagen del pizarrón.

Se encontraron hallazgos notables, sobre todo tomando en consideración que los niveles de retención de información en los estudiantes de hoy en día son comparativamente menores con relación a los de hace algunas décadas, pues la tecnología se ha convertido en un aliado importante para almacenar información.

"...ningún estudiante fue capaz de anotar el número en el recuadro sin haber dibujado previamente la imagen del pizarrón".

Los resultados obtenidos, en forma general, son los siguientes: (ver figuras 5 y 6).

- En la mayoría de los grupos donde se aplicó la prueba se registró por lo menos un estudiante que pudo hacer la réplica idéntica del dibujo.
- Diez estudiantes de un grupo en particular realizaron el dibujo en forma idéntica. Este fue un caso atípico y hasta el momento no se cuenta con alguna explicación, debido a que se siguió el mismo guión con las instrucciones correspondientes que se impartieron en cada uno de los salones.
- Los estudiantes que no pudieron reproducirlo con exactitud, realizaron el trazo de algunos de los elementos más significativos, como la espada y el cañón.
- Es de llamar la atención que algunos estudiantes realizaron el dibujo de la cifra completa, pero un par de dígitos estaban colocados de manera errónea. Es decir, en lugar de haber dibujado 1862, confundieron el orden y pusieron 1682.
- Algunos otros dibujaron la cifra correcta, pero la forma en como estaban dibujados cada uno de los dígitos era distinta al dibujo original. Este dato es muy interesante, porque se presupone que la idea esencial del dibujo quedó grabada en sus mentes, aunque no la representación original.
- Se registró que varios estudiantes no pudieron recordar ningún elemento, por lo que se les pidió que no dibujaran nada y que dejaran la ficha en blanco.

Nombre del Colegio: _____	GRUPO	N.L.	FECHA
Nombre del Alumno: _____			
Haz el dibujo en este recuadro		Si recuerdas el número, escríbelo.	

Figura 4. Ficha para que el estudiante elabore su propio dibujo.
Elaborada por el autor.

COLEGIO	GRUPO	N. L.	FECHA
Nombre del Colegio: <u>Vaziti</u>	5 ^a	14	15/03/18
Haz el dibujo en este recuadro		Si recuerdas el número, escríbelo.	
			

Figura 5. Ficha elaborada por el estudiante con la copia del dibujo,
el 5 de marzo de 2018.

Nombre del Colegio: <u>Yoliztli</u>	GRUPO	N.L.	FECHA
Nombre del Alumno: <u>Eder Luca Virquez</u>	6 ^a	15	19/09/18
Haz el dibujo en este recuadro		Si recuerdas el número, escríbelo.	
		1862	

Figura 6. Ficha elaborada por el estudiante tomando en cuenta la imagen recordada seis meses después,
el 19 de septiembre de 2018.

Al inicio de este artículo se mencionó que también se desarrollaron pruebas usando como referente el año en que se inició la batalla de independencia de México (1810).

Los resultados obtenidos fueron mejores en términos de recordación de la cifra completa, es decir, un mayor número de estudiantes pudieron reproducir el dibujo original después de 6 meses.

Los resultados significativos obtenidos en esta etapa del proyecto justifican realizar una investigación más profunda que corrobore los hallazgos.

Considerando que la animación mejora la experiencia del usuario en torno a la apreciación de la narrativa y la calidad de la imagen, el autor propone adicionar el uso de la tecnología para la creación de la parte visual de la metodología. El sustento de esta propuesta se expone a continuación.

La animación digital como técnica para mejorar la memorización

Justificación para su uso

Las imágenes fijas son un recurso útil que contribuye a memorizar información. La secuencia animada permite crear una atmósfera en la que el usuario predispone todos sus sentidos para captar con mayor atención un mensaje, tal y como ocurre con las series infantiles animadas, en donde el uso de los recursos digitales crean un mayor impacto en la memoria del usuario. Al respecto, Jennsen (1998), afirma que en una investigación realizada en la Universidad de Michigan se evidenció que los niños se sienten mucho más atraídos por el contenido de dibujos animados que por las formas tradicionales de aprendizaje en el aula, debido a que los factores como el audio, los colores y los efectos especiales de la animación son suficientes para que el niño absorba la información 12 veces mejor que por un profesor.

Cuando en un proceso narrativo existe la combinación de sonido ambiental, efectos de sonido e imagen en movimiento, es muy probable que el contenido sea mejor asimilado por el usuario, pues tendrá mayor disposición a prestar atención.

Mayer (1994) realizó una serie de estudios para determinar cómo un grupo de estudiantes aprendían utilizando recursos multimedia con animación y narración; éstos obtuvieron mejores resultados que los que sólo recibieron información visual.

Este fenómeno es comparable con relación a lo que acontece en el aula, pues cuando el profesor pone un video breve, la mayor parte de los estudiantes tienen mayor disposición a atenderlo, siempre y cuando la narrativa se encuentre bien estructurada y no se debe desde un principio una historia predecible, sino que poco a poco se vaya descubriendo la trama.

Por lo tanto, se considera que a partir de la animación es posible dotar a los dibujos de una mayor dosis de realismo, sin ser completamente figurativos, por lo que la forma de asociación que haga el estudiante con el dibujo será mucho mejor. Adicionalmente, se pueden agregar efectos de sonido, como el sonido de espada, o tal vez como el sonido de un cañón que lanza un proyectil; sin duda sería un recurso más que favorecerá la memorización.

Conclusiones

La memoria es un recurso que tenemos todos los seres humanos para usarlo en diversas tareas de la vida cotidiana, sobre todo para las actividades relacionadas con el aprendizaje; sin embargo, la tecnología ha hecho acopio de todo su poder y ha incidido a tal grado que ha facilitado la vida en muchos aspectos.

Con base en los prometedores resultados obtenidos con este experimento preliminar, se puede afirmar que la metodología ISI, aquí expuesta, se presenta como una alternativa real y aplicable dentro del mundo de la enseñanza. El uso de la imagen significativa unida a la narrativa, abre la puerta a una novedosa forma de estimulación de la memoria del estudiante que apoye sus procesos de aprendizaje.

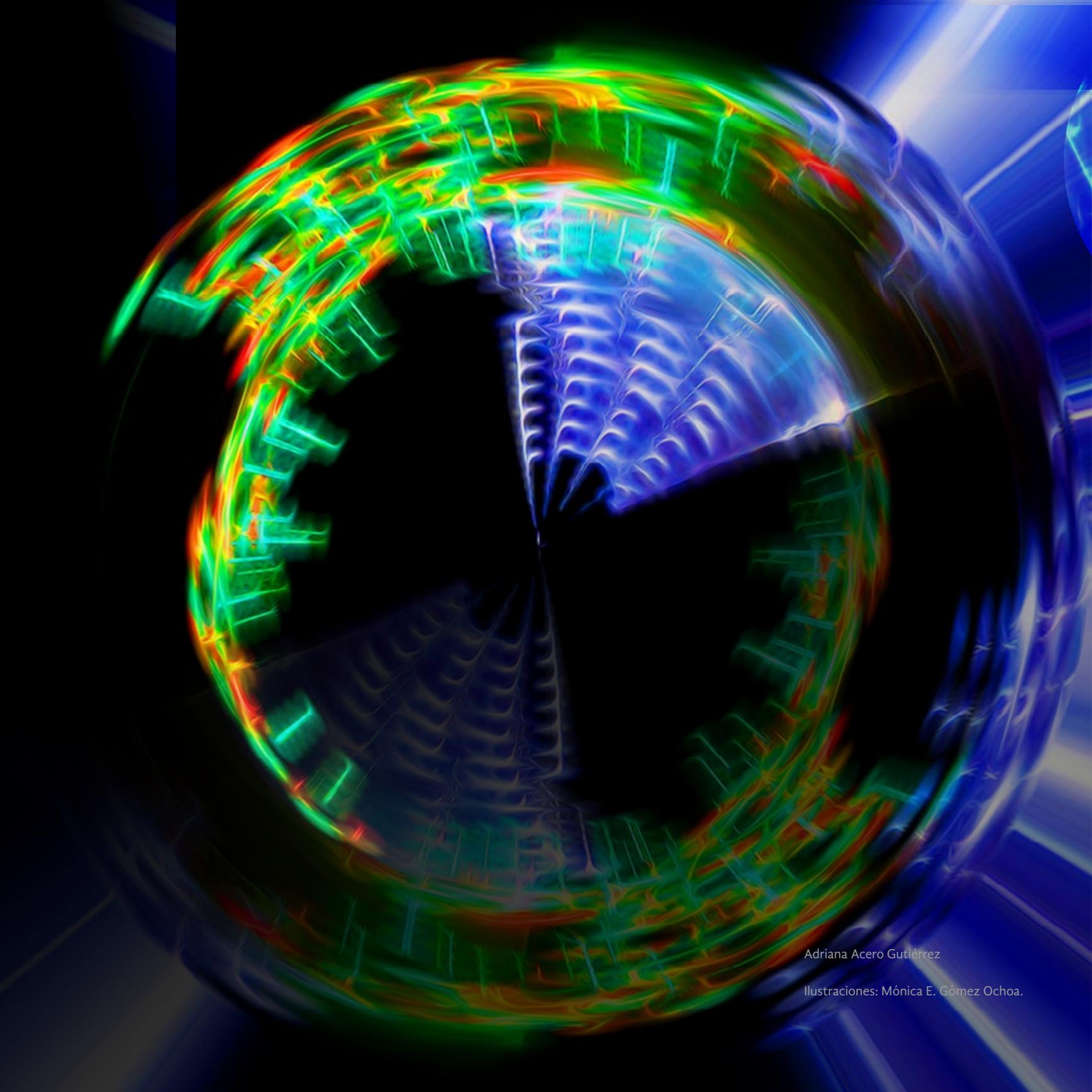
La animación como técnica para elaborar imágenes en movimiento, junto con la incorporación de audio y efectos de sonido, predisponen una perspectiva aún más prometedora para obtener mejores resultados, desde el punto de vista de este autor, por lo que se realizarán una serie de pruebas para confirmar esta hipótesis.

Notas

1. Hassan, Y. y Herrero, V. (2007). El eye tracking es un conjunto de tecnologías que permiten monitorizar y registrar la forma en la que una persona mira una determinada escena o imagen, en concreto en qué áreas fija su atención, durante cuánto tiempo y qué orden sigue en su exploración visual. exploración visual.

Referencias

- Dave, M. (2015). *To google, or not to google: that is the question*. Recuperado de: <https://www.ocr.org.uk/news/blog-to-google-or-not-to-google-that-is-the-question-by-mark-dawe/> (Fecha de consulta: 12 de octubre de 2019).
- Friedman, L. (2017). *Millennials and the digital experience: getting your digital act together*. Forbes. Recuperado de: <https://www.forbes.com/sites/laurenfriedman/2017/02/08/millennials-and-the-digital-experience-getting-your-digital-act-together/#108b2e62730d>. (Fecha de consulta: 25 de octubre de 2019).
- Jensen, E. (1998). *Teaching with the Brain in Mind*. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria.
- Hassan Y., & Herrero, V. (2007). *Eye-Tracking en Interacción Persona-Ordenador*. No Solo Usabilidad. Recuperado de: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/eye-tracking.htm>. (Fecha de consulta: 5 de noviembre de 2019).
- Martínez, E. (2008). *Imagen significativa*. Blog de capacimac: tecnología educativa. Recuperado de: http://tecnologiaeducativa-marinelo.blogspot.com/2008/02/imagen-significativa_23.html
- Mayer, R. E., & Sims, V. K. (1994). *For whom is a picture worth a thousand words? Extensions of a dual-coding theory of multimedia learning*. *Journal of Educational Psychology* (pp. 389-401), 86.
- Mueller, P. A., & Oppenheimer, D. M. (2014). *The pen is mightier than the keyboard: Advantages of longhand over laptop note taking*. *Psychological Science* (pp. 1159-1168), 25.
- Simons, M., Chinapaw, M., Brug, J., Seidell, J. y Vet, E. (2015). *Associations between active video gaming and other energy-balance related behaviours in adolescents*. *Int, J Behav Nutr Phys Act*.
- Swing, E., Gentle, D. A., Anderson, C. A., & Walsh, D. A. (2010). *Television and video game exposure and the development of attention problems*. *Pediatrics* (pp. 214-221), 126.
- Olive, T., & Barbier, M.-L. (2017). *Processing Time and Cognitive Effort of Longhand Note Taking When Reading and Summarizing a Structured or Linear Text*. *Written Communication* (pp. 224-246), 34(2). Recuperado de: <https://doi.org/10.1177/0741088317699898>
- Pernice, K. (s. f.). *Text Scanning Patterns: Eyetracking Evidence*. Recuperado de: <http://www.ngroup.com/articles/text-scanning-patterns-eyetracking/>. (Fecha de consulta: 30 de octubre de 2019).
- Porrás Velásquez, N. R. (2017). *Análisis de los procesos psicológicos de percepción y memoria en efectividad de los jingles publicitarios*. *Revista de Comunicación y Salud*, vol. 7. Recuperado de: <http://revistadecomunicacionysalud.org/index.php/rcys/article/view/120>



Adriana Acero Gutiérrez

Ilustraciones: Mónica E. Gómez Ochoa.

La ubicación y percepción espacial en la comunidad UAM Azcapotzalco, un experimento de análisis mediante el uso del *Eye Tracking*

The location and spatial perception in the UAM Azcapotzalco community, an analysis experiment through the use of Eye Tracking

Amada Edith Barrera Arizmendi* Diseñadora de la Comunicación Gráfica, estudiante de la Maestría en Diseño y Visualización de la Información en la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco (UAM-A). Asistente de diseño en la Coordinación de Fomento Editorial del Instituto Sudcaliforniano de Cultura, apoyo editorial en la elaboración de los forros de los premios para los ganadores en Ciudad de La Paz 2018.

Mónica Yazmín López López** Diseñadora de la Comunicación Gráfica, estudiante de la Maestría en Diseño y Visualización de la Información en la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco. Profesora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la UAM-A, pertenece al Área de Investigación de Nuevas Tecnologías. Ha realizado diversos proyectos en la empresa AVF desde el 2016, tales como desarrollo y diseño de interfaz para Apps y sitios web multiplataforma, diseño corporativo, entre otras actividades relacionadas con diseño.

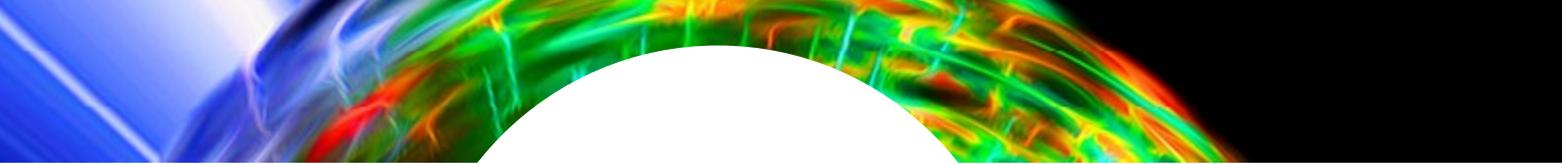
María Guadalupe Ortiz Figueroa*** Diseñadora de la Comunicación Gráfica, estudiante de la Maestría en Diseño y Visualización de la Información en la UAM-A. Ha diseñado proyectos como *freelance* para micro, pequeñas y medianas empresas, además de colaborar en proyectos institucionales de la Universidad Autónoma Metropolitana a nivel divisional (División de Ciencias Sociales y Humanidades) y a nivel unidad (Azcapotzalco); enfocada al uso de redes sociales y nuevas tecnologías como medio de comunicación y como medio educativo.

Resumen

El objetivo de este artículo es analizar a un segmento de personas pertenecientes a la comunidad de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco (UAM-A) para conocer su capacidad de ubicación y percepción espacial dentro de la misma. Esto se realizó mediante la recolección de información obtenida al utilizar la tecnología de *Eye Tracking* o Seguimiento Ocular, que funciona por medio de la medición del reflejo de la luz infrarroja; con el análisis de los datos se pretende conocer si es que influye

el tiempo, la cantidad de trimestres que el participante ha pasado dentro de la unidad en la apropiación del espacio y si las herramientas visuales utilizadas en el experimento contribuyen a mejorar su ubicación, cumpliendo con los parámetros de diseño apropiados para cumplir con una adecuada visualización de la información.

Palabras clave: *Eye Tracking*, ubicación espacial, percepción espacial, visualización de la información, mapa, diseño.



Abstract

The objective of this article is to analyze a segment of people belonging to the Azcapotzalco Unit Autonomous Metropolitan University community to know their capacity for location and spatial perception within it. This was done by collecting information obtained by using Eye Tracking technology, which works by measuring the infrared light reflection; with the analysis of the data it is intended to know if time influences, the amount of

quarters that the participant has spent inside the unit in the appropriation of the space and if the visual tools used in the experiment contribute to improve their location, fulfilling with the appropriate design parameters to accomplish with an adequate display of information.

Keywords: Eye Tracking, spatial location, spatial perception, information display, map, design.

Introducción

Inicialmente es necesario comprender el concepto de *Eye Tracking*. Este término hace referencia al conjunto de tecnologías que permiten registrar y monitorizar la forma en la que una persona mira una determinada escena o imagen; del mismo modo, permite dar a conocer en qué áreas el observador ha fijado su atención, durante cuánto tiempo y qué orden ha seguido en su exploración y trayectoria visual. Aunado a esto ofrece información exclusiva y de gran valor para comprender el comportamiento de los observadores y así poder evaluar el diseño de interfaces, y tener un acercamiento al entendimiento del por qué de sus acciones (Hassan, Herrero: 2007).

Para la medición de los movimientos oculares existe una serie de principios utilizados, incluidas las mediciones de señales eléctricas y fotoeléctricas, el seguimiento de una serie de características visuales en la imagen del ojo, la medición del reflejo relativo de la luz infrarroja (IR) y el uso mecánico o palancas ópticas o un campo magnético; estas herramientas permiten obtener resultados fidedignos de lo que realmente está observando un individuo (Dhillon *et al.*, 2009).

Bryan Farnsworth presenta un “top” de artículos de investigación que hacen uso de esta tecnología; él enumera los que considera los 5 mejores artículos de investigación acerca del *Eye Tracking*: Identificación de fijaciones y

movimientos sacádicos que tiene el ojo al presentarse cierta información, identificación de patrones para detectar enfermedades como la esquizofrenia, interacción entre el ser humano y la computadora por medio de la vista, cómo se comporta el consumidor ante la publicidad en espacios como la sección amarilla y el comportamiento del usuario al hacer búsquedas en la Web. Como se puede observar, estas investigaciones no se centran en un tema en específico, tienen diferentes objetivos y aplicaciones, lo que habla del amplio rango que abarcan los estudios de *Eye Tracking* y de que las posibilidades de información a recabar podrían ser infinitas (Farnsworth, 2017).

En esta investigación se pretende conocer y comprender el nivel de ubicación y percepción espacial de los usuarios ante un mapa del espacio en el que se encuentran, y para esto es necesario diferenciar la ubicación y la percepción espacial. Primeramente, la ubicación espacial es considerada como la noción y la conciencia de los espacios entre sí; además, es una habilidad cognitiva que el ser humano va adquiriendo a lo largo de la vida, por lo que es necesario desarrollarla y enriquecerla. El hemisferio encargado de desarrollar esta habilidad cognitiva es el hemisferio derecho, siendo éste el que se orienta hacia la captación de los aspectos cualitativos y afectivos, así como a la experiencia corporal (García, 2015).

Por otro lado, la percepción espacial corresponde a la capacidad que poseen los individuos de ser conscientes de su relación con el entorno del espacio que los rodea y de ellos mismos mediante la percepción del espacio, el tamaño, la forma, el color y la posición respecto a otros elementos, logrando de tal manera comprender el entorno y la relación que cada individuo tiene con éste (CogniFit, 2018).

Para apropiarse del espacio y lograr una adecuada ubicación y percepción espacial es necesario visualizarlo, ya sea a través de imágenes mentales relacionadas entre sí, o bien, de manera gráfica, apoyado de la aplicación de la visualización de la información. La visualización de la información, en el caso de la información espacial, podría resolverse con la señalética. Joan

Costa dice que la señalética “estudia las relaciones funcionales entre signos de orientación en el espacio y el comportamiento de los individuos” (Costa, 1987). La utilización de mapas ayuda a la ubicación del individuo; el éxito o el fracaso de éste dependerá de cómo se presenta la información. Si los íconos, los símbolos y el texto son aplicados adecuadamente, el individuo puede procesar la información de manera más sencilla, pero si están mal aplicados, podría generar mayor confusión al individuo. Costa (1987) agrega que “la señalética toma en cuenta el estilo y el carácter del entorno”, por lo tanto, se espera que los mapas respondan a la identidad y al estilo del sitio para el que son diseñados.

Metodología del experimento

Para llevar a cabo el experimento se mostró un mapa de la UAM unidad Azcapotzalco que cuenta con íconos que señalan la ubicación de los edificios mediante letras, así como símbolos que indican los diferentes servicios con los que la unidad cuenta; los accesos a ésta; el estacionamiento de alumnos, trabajadores y visitas; las casetas de vigilancia; los sanitarios; los elevadores, y los puntos de reunión en caso de emergencias. Aunado a esto, el mapa cuenta con una pequeña brújula que funciona como rosa de los vientos, indicando hacia dónde se encuentra el norte, lo cual permite que la ubicación por parte del observador sea correcta (Figura 1).

Posteriormente se procedió a una presentación de diapositivas con una serie de preguntas, las cuales servirían para evaluar la ubicación y percepción espacial de la comunidad de la UAM, unidad Azcapotzalco. Las diapositivas contenían lo siguiente:

1. Sigue las instrucciones y observa las imágenes, después contesta las preguntas.
2. Ubica el edificio en donde estás.
3. Ubica el edificio en donde está el Auditorio Incalli.
4. Ubica la entrada por donde entras.
5. Ubica el gimnasio de duela.
6. Ubica el norte.
7. Ubica el edificio A.

"Para apropiarse del espacio y lograr una adecuada ubicación y percepción espacial es necesario visualizarlo".



Figura 1. Mapa de la UAM Azcapotzalco presentado a los participantes.



Figura 2. Primera parte del proceso de calibración del Eye Tracking, en donde se detectan ambas pupilas del participante.

distancia de la pantalla, el seguidor ocular y la postura del participante para que el experimento se pudiera llevar a cabo sin problema.

- El segundo caso (Montserrat), la altura y distancia de la pantalla se mantuvieron igual que en el caso anterior, al corresponder a la fisonomía de la participante las pruebas de calibración no presentaron ningún inconveniente, por lo que el experimento pudo llevarse a cabo más rápido que en el caso anterior.
- En el tercer caso (Antonio), el brillo de sus lentes provocó problemas en la calibración, no obstante, al retirarlos se resolvió el problema. Al finalizar el experimento, el participante nos indicó que confundió la indicación "Ubica el edificio en donde estás" con la indicación del edificio en el que pasaba más tiempo, mencionando que probablemente se vería evidente su confusión en el resultado.
- En el cuarto caso (Manuel) no hubo duda de calibración, el único problema que se presentó fue que una de las dispositivos se vio interrumpida por cuestión de un par de segundos, pero de igual manera pudo responder a las preguntas sin problema.

- El quinto caso (Ximena), no presentó problema para calibrar, salvo que llevaba fleco y tuvo que retirarlo de su rostro para que no interfiriera al seguimiento de sus ojos durante el experimento.
- El sexto caso (Joselyn), fue el caso que más problemas presentó, llevaba lentes que producían reflejos que no permitían la calibración, se los retiró, y aunque mencionó no ver muy bien sin ellos, mostró disposición por seguir participando y pidió que las preguntas le fueran leídas por el equipo en caso de que ella no las pudiera ver bien. Se realizó el experimento con estas consideraciones.
- El séptimo y último participante (Gabriel) no tuvo problemas de calibración, por lo tanto fue más rápido llevar a cabo el experimento con él, así como fue en el caso de Montserrat.

La duración de la prueba fue de 4 a 8 minutos por participante, siendo los de menor tiempo quienes no presentaron problemas durante la calibración.

Preguntas de investigación

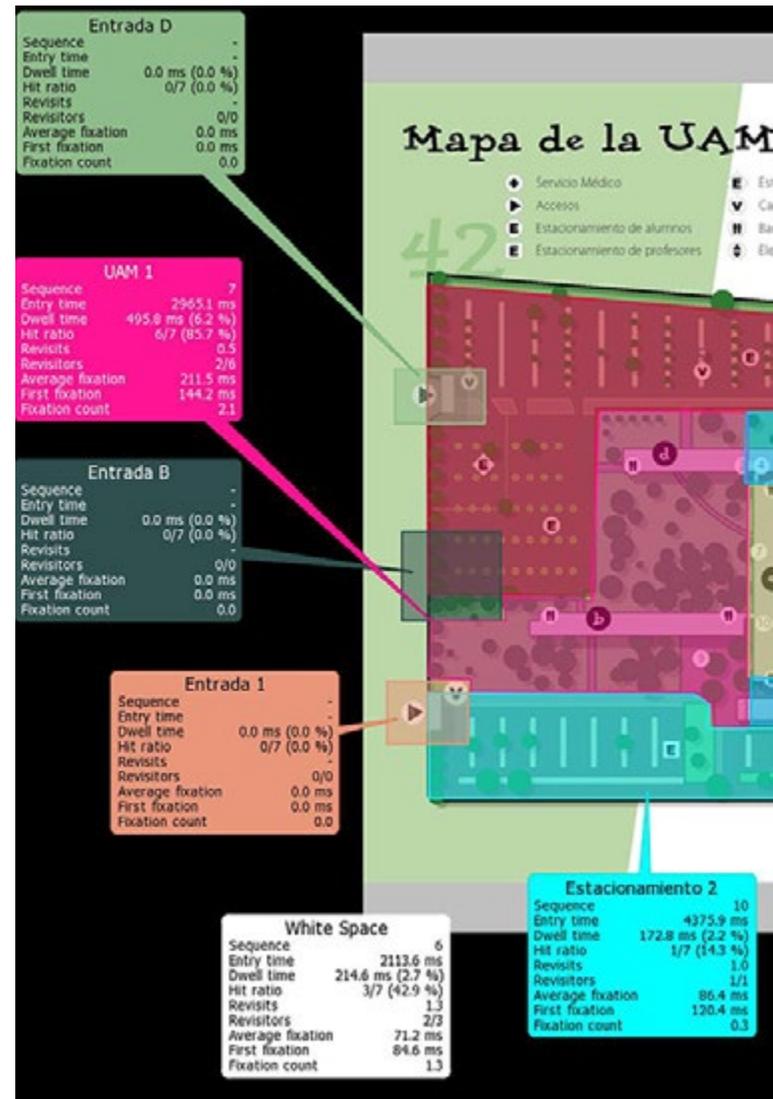
Las preguntas que surgen ante el experimento son las siguientes:

1. ¿Es una determinante en la ubicación y percepción espacial la cantidad de tiempo que el alumno ha pasado en la UAM unidad Azcapotzalco?
2. ¿Qué tanto influye el contexto de la persona al momento de leer un mapa?
3. ¿El mapa analizado funge el papel de guía visual para facilitar la ubicación y percepción espacial del usuario perteneciente a la unidad?
4. ¿El mapa cumple con los principios para considerarlo como una visualización de la información adecuada?

Método de análisis

El análisis principal se basó en la segmentación del mapa mostrado mediante *Key Performance Indicators*, o en español llamado "Indicadores de Claves de Desempeño" (Figura 3). La segmentación se realizó ubicando las áreas estratégicas a ser analizadas en el mapa y relacionadas con las preguntas que se realizaron a los participantes. Para detallar los datos obtenidos mediante *Key Performance Indicators* se utilizó el *Scan Path*, o en español la "Ruta de exploración", que trazó el participante de comienzo a fin en su recorrido por el mapa según la pregunta que se le realizó, además de mostrar mediante círculos de mayor a menor tamaño la fijación que hubo en ese punto; el diámetro del círculo corresponde al tiempo de fijación, es decir, a mayor diámetro corresponde mayor tiempo de fijación del participante en ese punto (Figura 4).

"La segmentación se realizó ubicando las áreas estratégicas a ser analizadas en el mapa... "



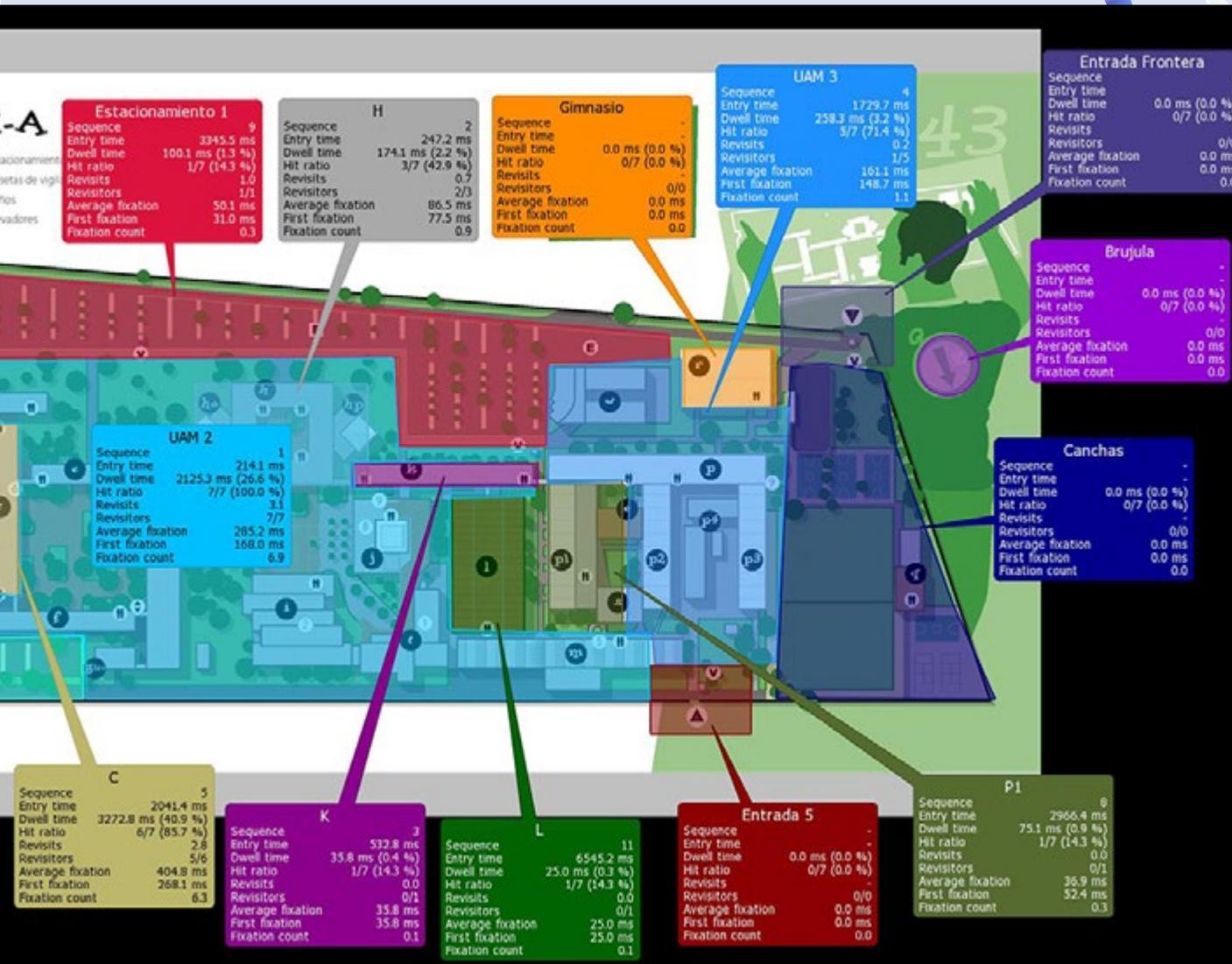


Figura 3. Key Performance Indicators.



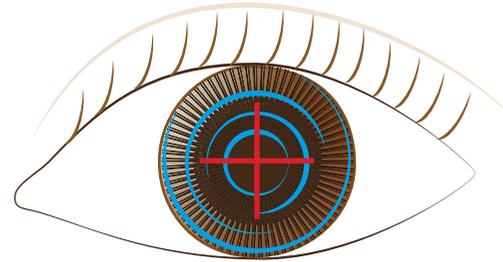
Figura 4. Scan Path. Áreas del mapa.

A continuación se enlistan las áreas definidas en el mapa de *Key Performance Indicators* (Figura 3):

	UAM 1: Abarca los edificios B y D, así como las áreas verdes conjuntas.
	UAM 2: Abarca la parte central de la unidad, contemplando el edificio H, Ho, Hp, E, F, G, I, T, J, L, M y la mitad del edificio D, así como la plaza roja y la plaza de la biblioteca.
	UAM 3: Abarca los edificios W, P, P2 y P3.
	Entrada D: Puerta 2, ubicada en Av. San Pablo, da al estacionamiento de visitas y es cercana al edificio D.
	Entrada B: Puerta 4, ubicada en Av. San Pablo, es cercana al estacionamiento de alumnos y al edificio B.
	Entrada 1: Puerta 5, ubicada en Av. San Pablo, es cercana a la estación de metrobús UAM Azcapotzalco y al estacionamiento de administrativos.

	Entrada frontera: Puerta 7, ubicada en Ferrocarriles Nacionales, es cercana al edificio R y a las canchas.
	Entrada 5: Puerta 6, ubicada en Eje 5 Norte, Montevideo. Es el acceso para el estacionamiento de proveedores y acceso peatonal para alumnos, administrativos y trabajadores. El edificio más cercano es el edificio M.
	White Space: Parte externa de la UAM, todo lo referente a los símbolos e indicaciones contenidos en el mapa.
	Estacionamiento 2: Estacionamiento de personal administrativo.
	Canchas: Área deportiva. Canchas de basquetbol, de futbol y gimnasio de pesas (edificio Q).

	Brújula: Ícono que funciona como rosa de los vientos para ubicar el norte. Gimnasio: Edificio R. Ubicación del gimnasio de duelo.
	P1: Edificio P1 y parte del edificio S. Ubicación del laboratorio de sistemas inmersivos, que es donde se realizó el experimento.
	C: Edificio C. En este edificio se encuentra el Auditorio Incalli.
	K: Edificio K.
	L: Edificio L
	H: Edificios H, HP y HO.



"Algunos participantes mantuvieron el recorrido final de su mirada sobre el edificio L, por un tiempo considerable".

Análisis de datos

Al pedir que los participantes ubicaran el edificio en donde se encontraban en ese momento:

- La fijación promedio fue mayor en el área marcada como "L", con una fijación de 437.6 ms con un conteo de fijación de 2.6
- El área marcada como "H" fue la segunda en fijación promedio de los participantes, con 301.5 ms y un conteo de fijación de 1.6
- El tiempo de permanencia fue mayor en el área "UAM 2", con un 33.0%, seguida por "L" con 14.6%.
- Las áreas que no tuvieron visitas fueron 9 de 19, marcadas como "Entrada D", "Entrada B", "Entrada 1", "Estacionamiento 2", "K", "Entrada 5", "Canchas", "Brújula" y "Entrada Frontera".

La mirada de la mayoría de los participantes inició colocándose en el centro del mapa (edificio H), posteriormente tuvieron rutas diferentes, lo cual permite inferir que hicieron un análisis del mapa para después pasar su mirada por los edificios I, J y T y dirigirse hacia el área comprendida por los edificios P, P1, P2 y P3. Algunos participantes mantuvieron el recorrido final de su mirada sobre el edificio L, por un tiempo considerable. Es importante mencionar que en el tercer caso (Antonio) el participante mencionó que había confundido la indicación

"Ubica el edificio en donde estás", con una pregunta realizada antes del comienzo de la prueba, el edificio en el que pasa más tiempo mientras se encuentra en la unidad, que en su caso es el edificio "L". Algo que se puede observar en los resultados.

Al pedir que los participantes ubicaran el auditorio Incalli:

- La fijación promedio fue mayor en el área marcada como "C", con una fijación de 404.8 ms con un conteo de fijación de 6.3.
- El área marcada como "UAM 2" fue la segunda en fijación promedio de los participantes, con 285.2 ms y un conteo de fijación de 6.9.
- El tiempo de permanencia fue mayor en el área "C", con un 40.9%, seguida por "UAM 2" con 26.6%.
- Las áreas que no tuvieron visitas fueron 8 de 19, marcadas como "Entrada D", "Entrada B", "Entrada 1", "Entrada 5", "Canchas", "Brújula", "Entrada Frontera" y "Gimnasio".

La mirada de la mayoría de los participantes inició en el centro del mapa, posteriormente hubo tendencia a analizar el área que rodea a la Plaza Roja (edificios C, E, F y G). La mayoría se posicionó rápidamente sobre el edificio C y fijó su mirada en ese punto durante el tiempo restante.

Al pedir que los participantes ubicaran la entrada por donde suelen acceder:

- La fijación promedio fue mayor en el área marcada como “White Space”, con una fijación de 345.1 ms con un conteo de fijación de 4.1.
- El área marcada como “UAM 2” fue la segunda en fijación promedio de los participantes, con 225.6 ms y un conteo de fijación de 4.4.
- El tiempo de permanencia fue mayor en el área “White Space”, con un 24.5%, seguida por “UAM 2”, con 16.2%.
- Las áreas que no tuvieron visitas fueron de 4 de 19, marcadas como “K”, “Brújula”, “Entrada Frontera” y “Gimnasio”.

Durante los primeros segundos de observación los participantes realizaron una exploración rápida del mapa, la mayoría comenzó por el centro a la altura del edificio H para posteriormente bajar su mirada hacia el edificio G y poco a poco dirigirse al área donde se encuentra el salón en el que se realizó el experimento.

Al pedir que los participantes ubicaran el gimnasio de duela:

- La fijación promedio fue mayor en el área marcada como “UAM 3”, con una fijación de 418.2 ms con un conteo de fijación de 8.1.
- El área marcada como “H” fue la segunda en fijación promedio de los participantes, con 249.7 ms y un conteo de fijación de 0.9.
- El tiempo de permanencia fue mayor en el área “UAM 3”, con un 44.1%, seguida por “Gimnasio”, con 19.4%.
- Las áreas que no tuvieron visitas fueron 9 de 19, marcadas como “Entrada D”, “Entrada B”, “Entrada 1”, “Estacionamiento 2”, “C”, “L”, “Entrada 5”, “Brújula” y “Entrada Frontera”.

La ruta que trazaron los participantes comenzó ubicándose en el centro del mapa para posteriormente posicionar su mirada (en su mayoría) sobre el edificio W. Algunos participantes, después de unos segundos de estar posicionados en el edificio W, analizaron las zonas contiguas para finalmente fijar su mirada en el edificio R, correspondiente al gimnasio de duela.

Al pedir que los participantes ubicaran el norte:

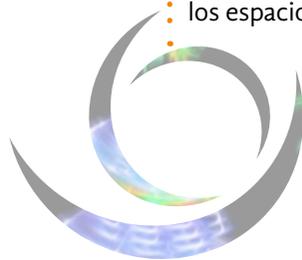
- La fijación promedio fue mayor en el área marcada como “White Space”, con una fijación de 210.0 ms con un conteo de fijación de 7.7.
- El área marcada como “UAM 2” fue la segunda en fijación promedio de los participantes, con 180.9 ms y un conteo de fijación de 8.1.
- El tiempo de permanencia fue mayor en el área “UAM 2”, con un 24.8%, seguida por “White Space”, con 21.3%.
- Las áreas que no tuvieron visitas fueron 3 de 19, marcadas como “Entrada B”, “Entrada 1” y “Brújula”.

La mirada de la mayoría de los participantes inició colocándose en el centro del mapa, para posteriormente tomar distintas rutas de exploración, llegando a pasar cerca de la brújula que indica el norte, pero sin fijar su mirada sobre ella. Algunos participantes fijaron su mirada en la parte inferior del mapa, fuera del espacio dedicado a la unidad (dirección del norte), mientras que otros recorrieron varias veces el espacio superior izquierdo (dedicado a la señalética del mapa).

Al preguntar a los participantes que ubicaran el edificio A:

- La fijación promedio fue mayor en el área marcada como “UAM 1”, con una fijación de 249.0 ms con un conteo de fijación de 4.7.
- El área marcada como “UAM 2” fue la segunda en fijación promedio de los participantes, con 205.7 ms y un conteo de fijación de 7.1.
- El tiempo de permanencia fue mayor en el área “UAM 2” con 20.8%, seguida por “UAM 1” con 15.7%.
- Las áreas que no tuvieron visitas fueron 3 de 19, marcadas como “Entrada D”, “Entrada B” y “Brújula”.

Cabe mencionar que el edificio “A” no existe en la UAM, unidad Azcapotzalco. Con el análisis de la ruta de exploración que trazaron los participantes se puede notar que aunque la mayoría de los participantes conocían ese dato curioso de la Universidad, una de sus primeras reacciones fue dirigir su vista hacia el lugar en el que se planeaba estaría ubicado dicho edificio, cercano a los edificios B y D, pero posteriormente su vista empezó a tener una trayectoria más libre y distraída, abarcando casi todos los espacios posibles.



Conclusiones

El análisis que se realizó con base en las respuestas de los participantes del experimento permitió llegar a la conclusión de que la ubicación y la percepción espacial de las personas se deben a la apropiación del espacio por constancia y no necesariamente por las herramientas visuales (mapa). Por lo tanto, se puede decir que el tiempo que una persona transcurra dentro de la UAM, unidad Azcapotzalco (haciendo referencia a la cantidad de trimestres que ésta lleve en la unidad), no corresponde a un factor relevante para la apropiación del espacio, ya que para generar una ubicación y percepción espacial el factor fundamental es la constancia y el desplazamiento que la persona ha tenido a lo largo de su estancia en la unidad y esto no es necesariamente proporcional a la cantidad de trimestres que el participante lleve en ésta.

Como caso hipotético, puede que un alumno perteneciente al último trimestre de la licenciatura haya permanecido la mayor parte de su tiempo únicamente en puntos de su interés, sin haberse desplazado o explorado otros espacios de la unidad a lo largo de su estancia en la misma, por lo que tendría una apropiación espacial mínima comparado con el de un alumno de primer ingreso que se haya dedicado a explorar y desplazarse por diversos espacios de la unidad, logrando así una apropiación espacial mayor.

Otro aspecto que resultó de gran relevancia para este experimento fue que una de las hipótesis era la afirmación de que el contexto del observador influiría al momento de leer o interpretar el mapa, sin embargo, esto no fue del todo correcto. La mayoría de los participantes dijeron conocer bien la UAM, unidad Azcapotzalco, o como mínimo poder ubicarse bien dentro de la misma, pero una vez enfrentados al mapa visual surgió un conflicto con su mapa cognitivo (término utilizado por vez primera por Tolman en 1948 para describir una representación mental de un entorno que no se basa exclusivamente en imágenes, sino que tiene una cualidad simbólica), haciendo que el simple hecho de que el mapa visual tuviera una orientación distinta a la de su mapa cognitivo les causara confusión momentánea retardando la ubicación del lugar que se les pidió identificar (Tolman, 1948).

"..el mapa no cumple con los parámetros de diseño adecuados".

Sin embargo, es necesario mencionar que los participantes contaban con un mapa cognitivo, debido a que el experimento se realizó con un mapa visual correspondiente a un espacio ya conocido por ellos, lo cual justifica que la muestra para el experimento fuese únicamente con miembros pertenecientes a la comunidad de la UAM, unidad Azcapotzalco, lo cual contribuyó a la conclusión de que al observar el mapa por primera vez lo primero que hicieron fue, mediante los símbolos del mapa, buscar e intentar reconocer algún lugar significativo para ellos que les sirviera como referencia y posteriormente utilizarlo como ancla para relacionar ese espacio visual con su mapa cognitivo (parte esencial para la orientación de un individuo), pudiendo encontrar el lugar que deseaban ubicar de acuerdo a las preguntas que se les realizaban. Esto contrasta con la idea de que las personas utilizan referentes generales y estandarizados para la ubicación en el espacio, como lo es, por ejemplo, una rosa de los vientos. Lo anteriormente mencionado permite inferir que el mapa visual no fungió por sí mismo como guía para facilitar la ubicación y percepción espacial del usuario, pero sí la combinación de sus referentes con el mismo (Waller, Hunt, & Knapp, 1998).

Ahora bien, en cuanto a diseño y visualización de la información, se llegó a la conclusión de que el mapa no cumple con los parámetros de diseño adecuados, porque así como se mencionó en la introducción de este artículo, es necesario que los elementos de diseño que conforman el mapa sean aplicados de manera adecuada para que el observador sea capaz de apropiarse de la información, sin embargo, en este caso no se logró un apropiamiento de la información y, por ende, del espacio, aseverando esto por la dificultad que tuvieron y el tiempo que tardaron las personas para encontrar los espacios que se les fueron solicitando a lo largo del experimento. Otro aspecto que se consideró importante fue que el mapa utilizado para el experimento no logra formar parte de la identidad de la comunidad de la UAM, unidad

Azcapotzalco, lo que sumó en gran medida a que la ubicación y percepción espacial de las personas no fuera la adecuada. Todo esto se tradujo directamente como una inadecuada experiencia de usuario.

Referencias

- CogniFit (2018). *Percepción espacial. Habilidad cognitiva*. Recuperado de: <https://cognifit.com/es/habilidad-cognitiva/percepcion-espacial> (Fecha de consulta: julio de 2019).
- Costa, J. (1987). *Señalética, Enciclopedia de Diseño*. España: Ediciones CEAC.
- Dhillon, H., Singla, R., Rekhi, N., & Jha, R. (2009). *EOG and EMG based virtual keyboard: A Brain-Computer Interface*. China: International Conference on Computer Science and Information Technology.
- Farnsworth, B. (2017). *Top 5 Eye Tracking Research Articles*. Recuperado de: <https://imotions.com/blog/top-5-eye-tracking-research-articles/> (Fecha de consulta: julio de 2018).
- García, M. (2015). *La ubicación espacial, la lateralidad y la motricidad fina en los niños preescolar "3-A" a través del juego*. México: Universidad Pedagógica Nacional.
- Hassan, M., & Herrero, V. (2007). *Eye-Tracking en Interacción Persona-Ordenador. No solo usabilidad: Revista sobre Personas, Diseño y Tecnología*. Recuperado de: <http://nosolousabilidad.com/articulos/eye-tracking.htm> (Fecha de consulta: julio de 2018).
- Tolman, E. C. (1948). *Cognitive maps in rats and men*. *Psychological Review*. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1037/h0061626> (Fecha de consulta: julio de 2018).
- Waller, D. & Hunt, E. & Knapp, D. (1998). *The Transfer of Spatial Knowledge in Virtual Environment Training* (pp. 129-143). Presence. 7. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/220089548> (Fecha de consulta: julio de 2018).

Anexos

Nombre	Sebastián Navarro
Sexo	Masculino
Edad	22 años
Carrera	Diseño Industrial
Trimestres que lleva estudiando	12 trimestres
Puerta por la que ingresa a la unidad	Ferrocarriles
Horas promedio que pasa en la unidad	5 a 6 horas
Edificio en el que pasa más tiempo	Edificios L y K

Nombre	Ximena Ramos
Sexo	Femenino
Edad	22 años
Carrera	Diseño Industrial
Trimestres que lleva estudiando	12 trimestres
Puerta por la que ingresa a la unidad	Ferrocarriles
Horas promedio que pasa en la unidad	5 horas
Edificio en el que pasa más tiempo	Edificio L

Nombre	Joselyn
Sexo	Femenino
Edad	29 años
Carrera	Diseño de la Comunicación Gráfica
Trimestres que lleva estudiando	4 trimestres
Puerta por la que ingresa a la unidad	San Pablo y Ferrocarriles
Horas promedio que pasa en la unidad	5 horas diarias
Edificio en el que pasa más tiempo	Edificio L

Nombre	Manuel Nieto
Sexo	Masculino
Edad	22 años
Carrera	Diseño Industrial
Trimestres que lleva estudiando	13 trimestres
Puerta por la que ingresa a la unidad	Puerta 1 San Pablo
Horas promedio que pasa en la unidad	5 a 6 horas diarias
Edificio en el que pasa más tiempo	Edificio L

Nombre	Antonio
Sexo	Masculino
Edad	26 años
Carrera	Diseño de la Comunicación Gráfica
Trimestres que lleva estudiando	12 trimestres
Puerta por la que ingresa a la unidad	Ferrocarriles
Horas promedio que pasa en la unidad	7 horas diarias
Edificio en el que pasa más tiempo	Edificio L

Nombre	Gabriel
Sexo	Masculino
Edad	27 años
Carrera	Diseño de la Comunicación Gráfica
Trimestres que lleva estudiando	4 trimestres
Puerta por la que ingresa a la unidad	San Pablo y Ferrocarriles
Horas promedio que pasa en la unidad	5 horas diarias
Edificio en el que pasa más tiempo	Edificio L

Nombre	Montserrat H.
Sexo	Femenino
Edad	30 años
Carrera	Diseño de la Comunicación Gráfica
Trimestres que lleva estudiando	Es personal administrativo
Puerta por la que ingresa a la unidad	San Pablo
Horas promedio que pasa en la unidad	6 horas diarias
Edificio en el que pasa más tiempo	Edificio L y HP

Agradecimientos

A Rámsses Román, por su tiempo y apoyo dedicado al equipo de *Eye Tracking*, y al Laboratorio del Centro del Placer, perteneciente a la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la UAM Azcapotzalco, por llevar a cabo la investigación presentada.

Conocer: “No nos conocemos porque creemos equivocadamente saber sobre nosotros mismos mucho más de lo que realmente sabemos, y esto ocurre cuando precisamente al hombre le falta aún mucho por conocer sobre sí mismo y sobre todo lo demás”.

P. Palazuelo, “Memoria”



Fotografía: Adriana Acero Gutiérrez

El conocimiento geométrico como producto filosófico de la razón

Geometrical knowledge as a philosophical product of the reason

Javier Enrique Ramírez Arellano* Docente e investigador con Maestría en Arquitectura en la Universidad Nacional Autónoma de México (2017-2019). Ha participado en organizaciones privadas en las áreas de planeación, diseño, construcción y supervisor de espacios para la vivienda, así como del trabajo, educación, recreación y salud. Analista y asesor, entre otras actividades. Se ha desempeñado de manera independiente en el sector privado como constructor y diseñador de espacios para la vivienda, el trabajo, la educación, la recreación y la salud; y ha escrito libros en el tema de la Geometría. En el sector público ha participado en planeación, diseño, coordinación y supervisión de obras en el área de servicios urbanos.

Juan Carlos Gómez Vargas** Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Profesor asociado del departamento perteneciente al área de Expresión Gráfica Arquitectónica (2005 - 2017); actualmente pertenece al Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería. Experiencia docente de más de 20 años en posgrado en las áreas de Arquitectura, Ingeniería de la Edificación y Gestión, así como de Seguridad Integral en la Edificación. Su línea de investigación es en Señalización del Paisaje, Educación Ambiental, Estudio de Intervenciones en el Grupo de Investigación de Arquitectura, Paisaje y Proyecto Ambiental. Ha realizado varios libros relacionados con material docente.

Resumen

Geometría y filosofía tienen y disponen entre sí un vínculo cercano; manifiestan que la facultad humana es capaz de develar el ser de las cosas y conducir al ser humano incluso hasta el fundamento mismo de lo real; en otras palabras, es un modo análogo de observar. Y es determinante, sólo que su objeto no es ser concreto y perceptible por los ojos de la cara, sino por otro dado a nuestras facultades inteligibles. De ahí la geometría como propedéutica para alcanzar esta "visión" del ser y de las cosas inteligibles; su poder para separar la materia sensible de la forma espacial, hacen de ella un excelente ejercicio para desarrollar aquellas facultades que alcanzan el aspecto inteligible de las cosas, su ser y su esencia, su idea o visión intelectual, como también puede decirse.

La definición del término como método epistemológico en el último sentido del conocimiento filosófico

La palabra geometría procede de la lengua griega y vale tanto como medida de la Tierra, o, lo que quiere decir lo mismo, deseo de medir, de calcular, calibrar, valorar, contar, establecer, determinar, comprobar, arquear, contener, dimensionar, cubicar, dosificar, graduar, racionar, sondar. Es manifiesto y fácilmente sabido que esta significación etimológica de la palabra geometría es demasiado general para extraer de ella una definición esencial.

Palabras clave: orden, medida, geometría, filosofía, razonamiento.

* Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México; Circuito de los Posgrados s/n, C.U., Coyoacan, C.P. 04510, CDMX. ramirezarellanoenrique@gmail.com

**Departamento de Expresión Gráfica, Arquitectónica y en la Ingeniería, Universidad de Granada C/Severo Ochoa, s/n, 18071. Granada, España. jcgomvar@ugr.es; jcgomvar@gmail.com

Abstract

Geometry and philosophy have and dispose a close link with each other; they manifest that the human faculty is capable of revealing the being of things and leading the human being even to the very foundation of the real, in other words, it is an analogous way of observing. And it is decisive, only that its object is not the concrete and perceptible being by the eyes of the face, but by another given to our intelligible faculties. Hence the geometry as a propediac to achieve this "vision" of being and intelligible things; its power to separate sensitive matter from spatial form, make it an excellent exercise to develop those faculties that reach the intelligible aspect of things, their being and their essence, their Idea or intellectual Vision, as can also be said.

The definition of the term as an epistemological method in the last sense of philosophical knowledge

The word geometry comes from the Greek language and is worth as much as a measure of the earth, or what the same means, desire to measure, calculate, calibrate, value, count, establish, determine, check, arch, contain, dimension, cube, dose, graduate, ration, probe. It is clear and easily known that this etymological significance of the word geometry is too general to extract from it an essential definition.

Keywords: order, measure, geometry, philosophy, reasoning.

“ Sócrates: Pero Hippias, ¿en qué ocasión los lacedomios te alaban y tienen tanto placer en escucharte? ¿Es quizá cuando les hablas de los astros y de las revoluciones celestes, ciencia de que tienes un perfecto conocimiento?

Hippias: No, eso no les agrada.

Sócrates: ¿Gustan quizá de que les hables de geometría?

Hippias: Menos; la mayor parte de ellos, por decirlo así, no saben contar ”

Platón: *Diálogos I Hippias Mayor*

Deseo de medir, calcular, determinar, abatir... de saber, de conocer... la verdadera forma y magnitud

El presente trabajo es una semblanza de los problemas que el conocimiento de la geometría plantea, quizá porque la geometría, siendo a la vez forma del pensamiento y pensamiento de la forma, se propone abordar detenidamente el problema de la definición del término como método epistemológico en el último sentido del conocimiento filosófico, no tanto para resolver incógnitas, sino para destacar personas destacadas en este campo.

Se podría intentar, ante todo, primero obtener una definición esencial de la geometría, partiendo de la significación de la palabra. La palabra geometría procede de la lengua griega y vale tanto como medida de la Tierra, o, lo que quiere decir lo mismo, deseo de medir, de calcular, calibrar, valorar, contar, establecer, determinar, comprobar, arquear, contener, dimensionar, cubicar, dosificar, graduar, racionar, sondar. Es manifiesto y fácilmente sabido que esta significación etimológica de la palabra geometría es demasiado general para extraer de ella una definición esencial.

Siendo aún más estrictos, dice Gómez Vargas:

hemos de enmarcar nuestro contexto en el concepto de geometría, teniendo en cuenta, por una parte, el tratar de determinar los ángulos, superficies o volúmenes y calcular sus relaciones, por otra, estudiar las formas de las figuras y, por último, desarrollar el estudio de las propiedades de las líneas, superficies y cuerpos en el espacio y su representación en el plano. (Gómez, 2016:16).

Podría pensarse en recoger alguna definición esencial que los géometras han dado de la geometría, en el curso de la historia, y compararlas unas con otras, obtener una definición, como la de Palazuelo, que le parece misteriosa, porque casi siempre se asocia la idea de misterio con cosas oscuras y confusas. Para él “la geometría son las figuras, las huellas o trazas que deja el número tras de sí en el movimiento de su operación creativa directa en la naturaleza y también a través de las manos y de la mente del hombre” (Bonell, 2006:85; Palazuelo, 1995:24). Parece un poco exhaustiva esta definición, pero, como dice Paul Valéry, “nada hay más misterioso que la claridad”.

¿Cuál es el criterio que nos dice si un conocimiento es o no verdadero? El santo de Hipona desarrolla al conocimiento, a

lo largo de su obra, como el movimiento de la vida, número y medida; para concluir que la imitación no es un arte ni una manera de razonar, porque el animal imita sin razón y todo arte tiene razón, conocimiento de reglas y principios de la esencia universal; en ese sentido:

la geometría está en el origen de la vida, que es lo más inventivo e interminable que conocemos..., me parece central porque es la medida de la materia. Medir es un modo de explorar, y se explora para tratar de conocer lo desconocido (Bonell, 2006:85; Palazuelo, 2013).

Pero tampoco este procedimiento conduce al objetivo buscado. Las definiciones esenciales que encontramos discrepan tanto, muchas veces, unas de otras, que parece completamente imposible extraer de ellas una definición esencial unitaria de la geometría. Compárese, por ejemplo, los distintos enfoques o pensamientos filosóficos que le daban algunos griegos presocráticos a la naturaleza como fuente de experiencia abstracta, refiriéndonos a la geometría como mimesis de la naturaleza, ya que no existía una definición tal para la palabra geometría. Pero la misma expresión de razón o argumentación tiene varios sentidos. Para Heráclito, al igual que para los estoicos, la razón es la ley universal que ordena el universo. En Zenón, forma parte de la dialéctica. Para Platón, el logos obra como intermediario entre lo divino y lo humano. En Euclides el logos es equivalente a razón, o sea relación cuantitativa entre magnitudes. Tales de Mileto aclara algo que no se puede negar o poner en duda que trasciende los triángulos particulares y delinea un teorema de proporcionalidad entre triángulos. El teorema constituye la llave que entrea la puerta de una experiencia trascendente, elemento constitutivo del logos griego. Para Kant, “la geometría es la ciencia que objetiva el espacio” (Kant, 2009)¹

A tal definición buscada sólo se llega, pues, prescindiendo de las anteriores razones y confrontándolas con el contenido histórico de la geometría misma y, como consecuencia, dará el material para encontrar el concepto esencial de la geometría. Y para eso se necesita conocer lo que es la geometría, para extraer su concepto de los hechos. Empero, parece haber, para obtenerla, una *petitio principii*, un círculo vicioso que conduciría al fracaso.

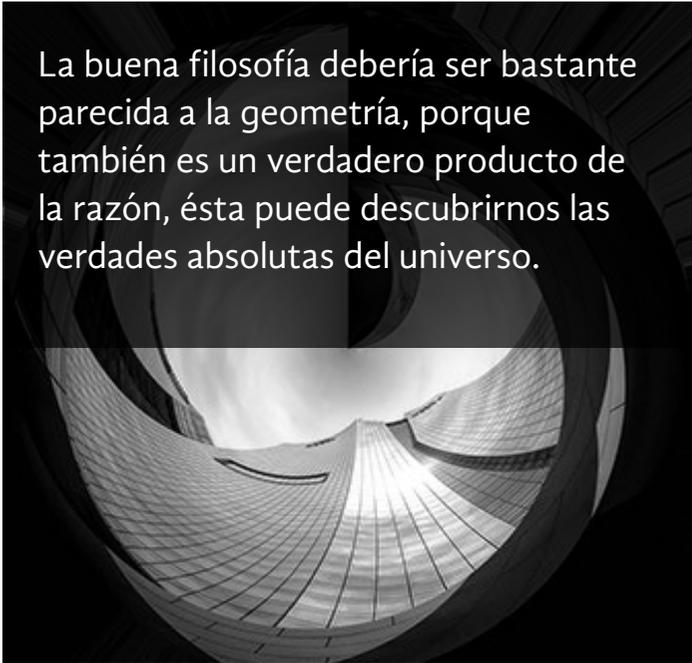
La geometría como producto filosófico de la razón

Sin embargo, no es así, debemos partir de una representación general que toda persona culta tiene de la geometría. Y para ello, como indica Dilthey: “Lo primero que debemos intentar es descubrir un contenido objetivo común en todos aquellos sistemas, a la vista de los cuales se forma la representación general” en este caso de la geometría.

Desde la aparición de la geometría, la humanidad la ha considerado como producto filosófico del espíritu, entendiéndose al espíritu como razón, y ha visto en ella la esencia misma de la geometría. Ese producto son los de Platón y Aristóteles, Descartes y Kant. Si se repara en ellos, se hallarán ciertos rasgos esenciales comunes, a pesar de todas las diferencias que presentan. Se encontrará en todos ellos una tendencia a la universalidad, una orientación hacia la totalidad de los objetos con una actitud intelectual, una actitud del pensamiento. El geómetra investigador trata de conocer, de saber. Es por esencia un espíritu cognoscente.

Se ha designado, no sin razón, a Tales de Mileto como el creador de la geometría occidental. En él se manifiesta claramente la expresa actitud teórica del espíritu griego. Su pensamiento se endereza a edificar la vida humana sobre la reflexión, sobre el saber.

El lenguaje de la geometría es, definitivamente, un lenguaje simbólico que como expresión de la naturaleza no es ambigua ni dudosa, “es el medio que nos permite comunicarnos con los demás siendo los más utilizados el oral, el escrito y el gráfico” (Gómez, 2016:7), lo que constituye una forma de conocimiento y de transmisión de la información; funciona como descripción de la realidad y las cosas que en ella ocurren, estableciendo una íntima relación con los funcionamientos de esa naturaleza con el conocimiento y sus tres elementos principales: el sujeto (observador), la imagen (dibujo bidimensional) y el objeto tridimensional en el espacio (realidad) y que se va descubriendo con asombro por los signos y las líneas que se trazan en el papel², que nos hablan y nos permiten vislumbrar o comprender los movimientos de la materia y quizá el funcionamiento de nuestra propia mente. Pero esto no explica el por qué funciona la geometría ni el por qué la realidad sigue el mismo camino que indica el trazado de una secuencia



La buena filosofía debería ser bastante parecida a la geometría, porque también es un verdadero producto de la razón, ésta puede descubrirnos las verdades absolutas del universo.

como sucesión (posiblemente infinita) de números y símbolos o formas geométricas ordenadas que siguen una cierta ley de formación y, por tanto, no se sabe por qué la realidad es geométrica.

El real objetivo de la geometría es el conocimiento, no de algo que llega a ser esto o aquello en algún momento para dejar de serlo después; sino que es el conocimiento de aquello que existe moviéndose constantemente. La geometría existe y ha existido al margen de la propia geometría, porque de algún modo se está en constante contacto con esta realidad espacial de una manera que no conocemos, pero que no es una ciencia universal del ser. La geometría no es únicamente un artificio cultural, sino que es lo más parecido a una especie o espacio viviente. La filosofía se presenta, según la frase de Cicerón, como “la maestra de la vida, la inventora de las leyes, la guía de toda virtud” y, por consiguiente, rectora de

La poesía de la geometría

la geometría como producto de razón. La geometría es una disciplina importante. La buena filosofía debería ser bastante parecida a la geometría, porque también es un verdadero producto de la razón, ésta puede descubrirnos las verdades absolutas del universo.

No se sabe por qué las leyes geométricas derivadas de las matemáticas tan profundas y precisas desempeñan una función tan importante en el comportamiento de la realidad física y del pensamiento humano. Citando a Umberto Eco, “leyes comunes y sistemáticas que permitan explicar de una manera unificada su modo de funcionamiento” (Eco, 1981). ¿Cómo es posible que formas u objetos geométricos delicadamente ordenados puedan confabular entidades mentales a partir de la sustancia material? En este sentido, Palazuelo dice:

La raíz de la palabra “materia” (*mat-mater-matrix*) que indica que la materia prima o sustancia material es la matriz en que germinan las formas geométricas o se produce su encarnación (*mar-mari-María*). Se trata de una germinación misteriosa que, a partir de un momento dado, se hace aparente a través de la “medida” u orden. En sánscrito la palabra “matra” quiere decir medida (metro), siendo además el equivalente etimológico de materia. Esta medida es del dominio de la cantidad continua (una o uno). En el momento de la manifestación o aparición (*fiat lux-génesis*) la cantidad continua se hace discontinua... como vibración sonora, tiempo, espacio, línea, superficie, volumen (Bonell, 2006:124; Palazuelo *et al.*, 2018).

Y es a partir de esta manifestación que conjuntamente se dan íntimamente como unidad la cantidad en tanto medida al convertirse en orden. En sánscrito, “orden” se dice *rita* (de la raíz *ri*, que significa “fluir”) que implica la idea de ritmo. En consecuencia, el binomio materia-medida (*matra*) se convierte así en sustancia material como, por ejemplo, los rayos proyectados desde un punto en el espacio realizan ese espacio. La experiencia de esta “materia-medida” (*matra*) es lo que Palazuelo define como una “geo-metría”, es decir, la realidad material, es el *Geos* (Tierra o mundo que habitamos) y la medida es la *Metría*.

“No sin razón, los hombres primitivos, y otros no tan primitivos, consideraban *geómetras* a sus dioses” (“Con su rayo ha medido los límites del cielo y la tierra”, dice el *Rig Veda*) (Bonell, 2006:124; Palazuelo *et al.*, 2018).

Y se presenta otra interrogante: ¿cómo y por qué también es posible que la mente humana, a su vez, pueda invocar formas geométricas abstractas para comunicar formas concretas existentes en la naturaleza, y que, por tanto, exista una estrecha relación que se oculte o esté por debajo entre la geometría y el continuo desarrollo de la realidad?

El geómetra como investigador no está simplemente tratando de descubrir pautas en el comportamiento de los objetos o formas geométricas físicas, sino que deberá estar develando o descubriendo subestructuras geométricas ocultas en el constante movimiento del mundo físico como realidad.

Existe, pues, una relación estrecha y misteriosa entre el mundo geométrico y el mundo de las formas físicas, que se manifiesta en el modo en que a través de la contemplación y la observación de las formas geométricas parece, o se es capaz de descubrir otras formas geométricas.

En nuestra cultura la geometría es considerada como inaccesible por la mayoría de la gente. Se trata de un juicio de verdad fomentado desde la forma de educarnos y que es responsable de que la mayoría de la gente quede excluida e incapacitada para poder apreciar y disfrutar de la música y de la poesía de la geometría. Sí, no se exagera al decir poesía y música, porque aquí nos estamos refiriendo al arte.

Cuando el investigador descubre un nuevo ente geométrico estará recordando e imaginando a la vez, sin darse cuenta, pues, que la memoria y la imaginación se oponen. Se trata entonces de lo *imaginal* o imaginación verdadera como vehículo geométrico de la revelación para la mente consciente de aquellas propiedades geométricas como causas formativas de las formas y, por tanto, como condiciones necesarias para la existencia de aquellas formas geométricas.

Sobre la evolución total del pensamiento filosófico se conduce a determinar los dos elementos en el concepto esencial de la geometría. Caracterizamos uno de estos elementos con el término “concepción de la materia-realidad”, y el otro con la expresión “concepción de la medida”. La historia de la geometría se presenta finalmente como un movimiento pendular entre estos dos elementos. Pero ello, comprueba que ambos elementos pertenecen a aquel concepto esencial. No se trata de una alternativa (o el uno, o el otro), sino de una acumulativa (tanto el uno como el otro). La geometría es ambas cosas.

Definición esencial de geometría

Se trata ahora de enlazar los dos elementos materiales, acabados de obtener, para obtener así una plena definición esencial. Podemos definir ahora la esencia de la geometría, diciendo: la geometría es una reflexión de la razón sobre su proceder valorativo teórico y práctico, y a la vez una aspiración al conocimiento de las relaciones entre su materialidad y su dimensión, a una concepción racional de la realidad. Pero todavía se puede establecer una conexión que existe entre ellos: la relación de medio a fin. La reflexión sobre la realidad es el medio, y el fin es el camino para llegar a una imagen de esa realidad. Se puede decir de manera intuitiva que, en conclusión: *la geometría es un intento de la razón humana para acceder a una concepción de la realidad mediante la reflexión sobre sus funciones valorativas teóricas y prácticas.*

Pero se puede completar este procedimiento inductivo con un procedimiento deductivo. Este consiste en situar la geometría dentro de un sistema total de la cultura. Si se intenta definir, la posición de la geometría en este sistema, se debe decir lo siguiente: la geometría tiene dos caras, una mira al arte; la otra a la ciencia. Tiene de común con éstos la dirección hacia el conjunto de la realidad; y con ésta, el carácter teórico.

La teoría del conocimiento y la lógica en el pensamiento geométrico

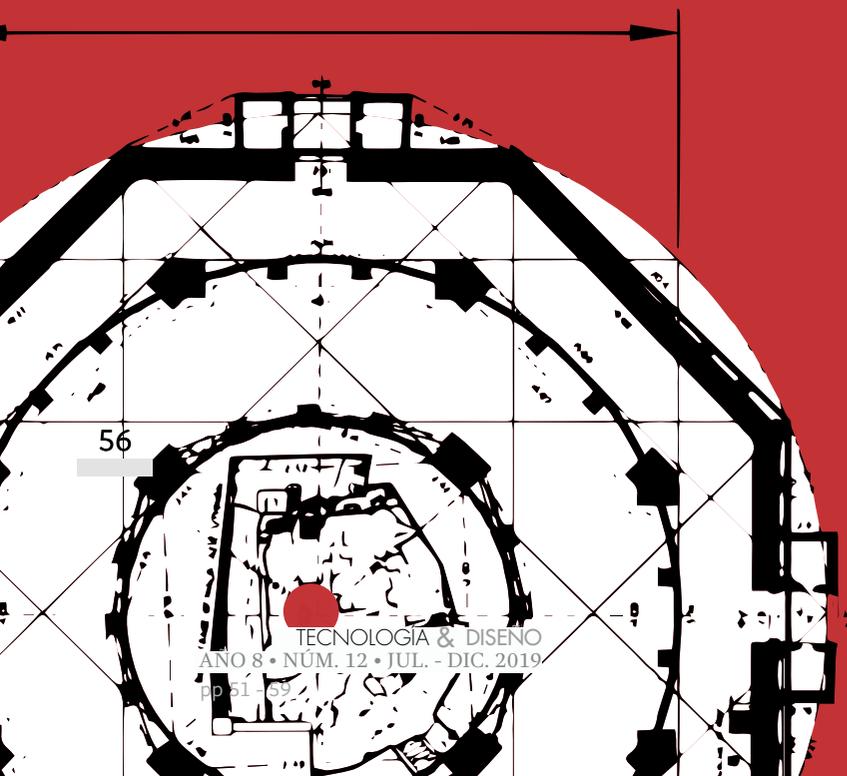
¿Qué lugar ocupa la teoría del conocimiento y la lógica en el conjunto de la geometría? El objeto ideal se presenta como irreal, como meramente pensado. Objetos ideales son, por ejemplo, los sujetos de las matemáticas, los números y las figuras geométricas. Lo singular es que también estos objetos ideales poseen un ser en sí o trascendencia, en sentido epistemológico. Las leyes de los números, las relaciones que existen, por ejemplo, entre los lados y los ángulos de un triángulo, son independientes de nuestro pensamiento subjetivo, en el mismo sentido en que lo son los objetos reales.

Sobre las dos geometrías

¿Es la razón o la experiencia la fuente y base del conocimiento humano? Esta es la pregunta del origen del conocimiento. ¿De cuál de las dos fuentes de conocimiento saca sus contenidos?

También llamada “técnica geométrica”, su origen es la eterna pregunta atávica carente de respuesta: ¿la geometría se inicia y desarrolla como necesidad de los oficios? o ¿surge como instrumento, de carácter práctico, ligada a necesidades cotidianas?

Estos conceptos geométricos surgidos de la observación de la naturaleza, “geometría natural o de la simple visión”, según Luis Moya, basándose en la filosofía aristotélica, fueron la base de la abstracción euclidiana. La técnica y lo fenomenológico dan paso a la ciencia, lo místico y esotérico a lo razonado y abstracto, en una etapa dorada etiquetada como clásica, de la que existe documentación y bibliografía abundante que nos exige de mayor comentario (Tannery, [1887] 1988; Rey, 1961). Euclides convierte la observación empírica en reflexión científica y filosófica, sistematizada y codificada hacia el 320 a.C. de Proclo, Pitágoras, Hipócrates y tantos otros filósofos. En este momento quedaban definidos los elementos de la geometría básica, también llamada de “regla y compás”, aquella que sólo necesita tales instrumentos para su desarrollo: rectas, ángulos, polígonos y círculos, aderezados con ciertos criterios de semejanza, que permitían establecer axiomas y teoremas fundamentales para una ciencia geométrica elemental que



resuelve numerosos problemas, entre ellos todos los posibles en el mundo de la construcción coetánea y futura, cuyos instrumentos de control formal, en la fase de ideación, eran, por cierto, la regla y el compás, a los que se añadían otros, como la escuadra (cartabón) (Báez Macías, 2007:139, 220-221)³ en la fase de ejecución, y se comprende bien este concepto, pues el compás es para hacer circunferencias, la regla es para medir y trazar líneas rectas y el cartabón para realizar ángulos, no había otra manera.⁴

Si desde la más remota antigüedad las técnicas geométricas y de los oficios eran indisolubles, llegados a este tiempo del acto de abrir un capullo de flor, una crisálida o un huevo. Aparición o manifestación súbita de un movimiento social, histórico, político, cultural de la ciencia griega, la técnica deviene en ciencia, lo erudito se disocia de lo profesional, y se puede lanzar la hipótesis de la existencia de dos geometrías, una teórica y otra práctica, una ciencia y otro instrumento.

La geometría teórica sigue investigando bajo intereses estrictamente de progreso científico, posiblemente ajena a

futuras aplicaciones en otros campos, aunque este proceso investigador no será lineal, y al menos en Occidente sufrirá un marcado proceso. La geometría práctica, la mensurable, la que se aplica en los oficios (Shelby, 1972), designada como geometría *fabrorum*, tomará en préstamo los conocimientos más básicos de la geometría teórica, aquellos necesarios y suficientes para resolver, los que se instrumentan con regla y compás, artilugios a su vez propios de los oficios, para establecer un *corpus* estable de conocimiento que prácticamente no progresará hasta el siglo xv.

Así, desde Euclides se plantea el desarrollo en paralelo de dos geometrías, la teórica y la práctica, científica y *fabrorum*, una descendiente de la otra, a la que, a su vez, potencia desde su generalidad, pero ambas con vida propia y diferenciada en pro de los objetivos. Estos caminos en paralelo volverán a unirse con la modernidad, en la etapa renacentista, cuando el artesano se convierte en científico, el maestro cantero en arquitecto, y desde entonces sólo existirá una geometría que no se volverá a disociar.

Conclusión

Hay dos puntos que se destacan en la exposición anterior. Por una parte, al ser objetos de una intuición, los valores geométricos no son propiamente objetos de enseñanza. Esto es, no se accede a ellos por inducción o inferencia o alguna otra operación cognitiva distinta de la percepción inmediata. La manera de acceder a ellos encuentra su vía apropiada en técnicas del mostrar. Los valores no se enseñan, sólo se muestran. Esto es, sólo es posible crear las condiciones en que se produzca la vivencia en que son aprehendidos. Este es el sentido de la frase de Louis Lavelle, la cual advierte que los valores no se conocen hasta que se viven. Del mismo modo en que es imposible transmitir por conceptos la intuición del color azul a alguien que no tiene la capacidad de ver, así lo es transmitir un valor geométrico mediante información, conceptos o inferencias lógicas. Todo esto puede coadyuvar a que suceda la vivencia en que se aprehende el valor. Pero sin esta última falta, todo lo demás sobra. El valor, entonces, sólo puede mostrarse. El docente ha de desarrollar técnicas en esta dirección.

Por otra parte, al estar estrechamente relacionados con el ser personal, con el *ethos* de un individuo, no es la mejor manera de realizar la vivencia mencionada a través de códigos de ética o el cumplimiento de normas. Estos, a lo sumo, orientan el hacer y, en la mayoría de los casos, sólo exteriormente. El valor es plenamente aprehendido en la unidad integral de una persona. Los valores se aprecian más nítidamente en las acciones y virtudes de un ser personal. Tampoco se reduce el modelo a la categoría del individuo concreto, los pueblos y los círculos de cultura son también modelos. Individuo es, en este caso, una categoría de identidad y no de unidad.

La cultura del antiguo pueblo griego, por ejemplo, puede considerarse y presentarse como un modelo. La síntesis de ideas y valores que encarnó son la realidad viva en que el joven de nuestros días puede aprehenderlos.

Nuestro tiempo, embebido en los fines del éxito y la eficacia, ha centrado su atención sobre todo en la figura del líder y ha dejado de lado casi por completo la del modelo. Parece tiempo de recuperarla y estudiar toda la fuerza formativa que posee. Con ello se estarían poniendo las bases de la “educación del corazón” que anunciara Pascal hace ya bastante tiempo.

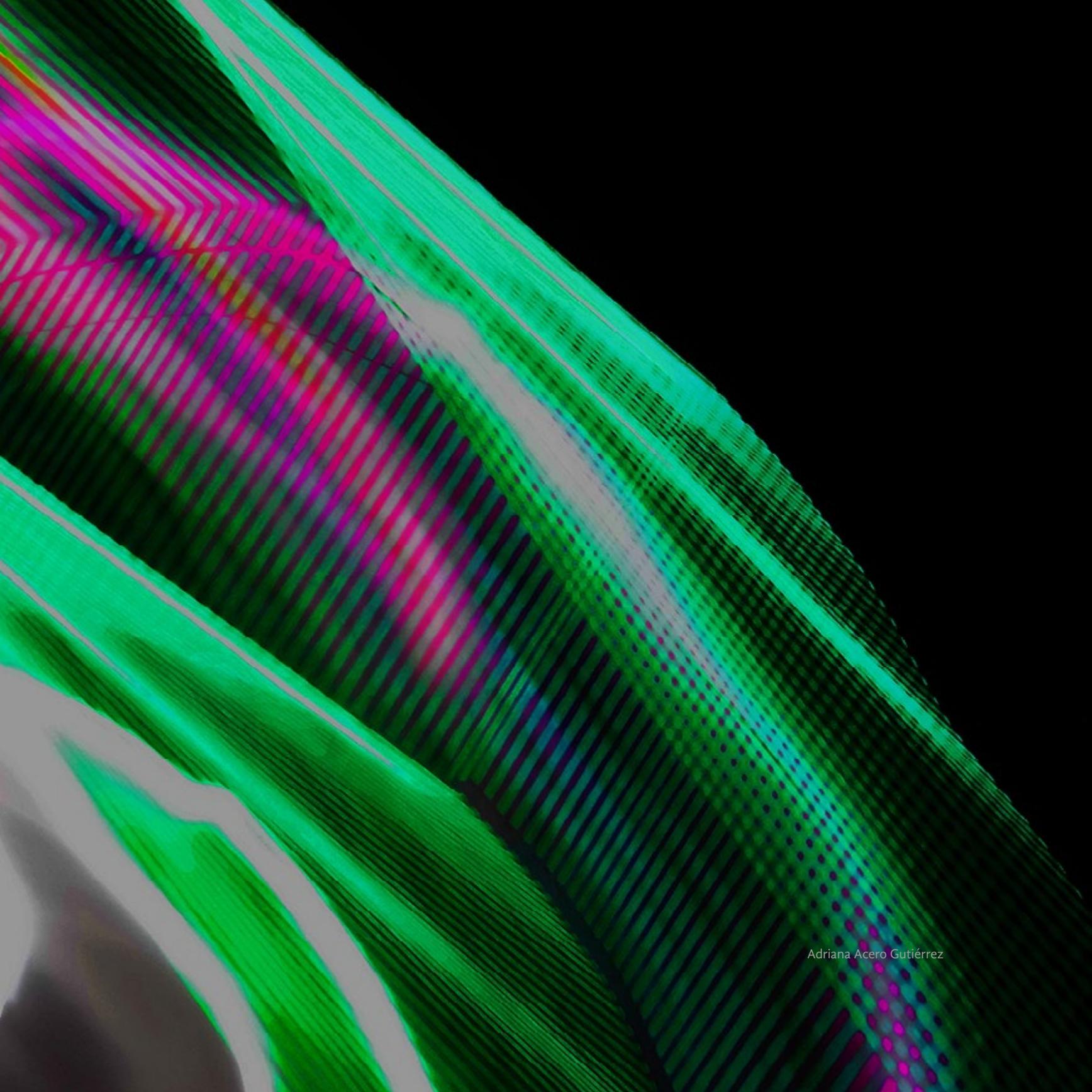
Como hemos dicho antes, estamos fundamentalmente de acuerdo con Hintikka en que Kant se inspiró en el método de la geometría sintética no sólo para su filosofía de la geometría, sino también para la articulación de parte de su sistema epistemológico. Como bien apunta Hintikka, la clave de este método, el cual se remonta a los griegos y está explícito en Euclides, se encuentra en el concepto de construcción. Su aplicación consiste en tratar de producir un resultado mediante la efectuación real de construcciones, y lo que es más importante, que dichas construcciones proceden desde elementos simples a partir de un conjunto fijo de reglas. Como Hintikka dice correctamente, una parte importante de la prueba de un teorema del sistema de Euclides, procede mediante la construcción de la figura enunciada en la primera parte del teorema. Hasta aquí no hay problemas. Los problemas surgen cuando los geómetras se percataron de que esta dependencia de las construcciones literales, es decir, de los particulares que se construyen con regla y compás en la pizarra, conducía a dos hechos inaceptables *prima facie*, a saber, que aquellas cosas que manifestaban características visibles diferentes no pudieran ser subsumidas bajo un concepto simple, y la carencia de unidad en los principios constructivos de la geometría, es decir, a una locución a primera vista (de otras subsiguientes que puedan ocurrir y hacer cambiar de opinión o parecer) que se agrega en el discurso antes para aclarar implícitamente que no se requiere arriesgar a una conclusión definitiva.

Notas

- 1 En adelante CRP, seguido de la numeración correspondiente.
- 2 En castellano "traza" significa también huella.
- 3 Plinio atribuye a Teodoro Samio, arquitecto del templo de Juno, en Samos, la invención de la escuadra. Todo cartabón es un triángulo rectángulo. Cola del cartabón se llama al cateto mayor y cabeza del cartabón al cateto menor. El cartabón cuadrado o cartabón de cuatro, por ser un triángulo rectángulo isósceles, la cabeza y la cola miden lo mismo y sus ángulos agudos valen 45° cada uno.
- 4 Una escuadra, o un ángulo recto, se traza de una forma exacta con los valores 3–4–5 como lados de un triángulo, fórmula que trasciende a los oficios desde la más remota antigüedad y que posteriormente Pitágoras convertiría en teorema de la geometría teórica. Isidoro, a su vez, ofrece otra receta artesanal, por aproximación, mediante la relación diagonal y lado de un cuadrado de valores 34 y 24 pulgadas (Isidoro XIX, 18, 1).

Referencias

- Báez Macías, E. (2007). *Obras de fray Andrés de San Miguel*, Introducción, notas y versión paleográfica. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas.
- Bonell, C. (2006). *La Geometría y la Vida: Antología de Palazuelo*. Murcia: AD HOC.
- Eco, U. (1981). *La estructura ausente. Introducción a la semiótica*. Barcelona: Lumen.
- Gómez Vargas, J. C. (2016). *Análisis de los contenidos y el método didáctico de la asignatura de geometría descriptiva desde su perspectiva histórica*. Granada: Universidad de Granada, Departamento de Expresión Gráfica, Arquitectónica y en la Ingeniería.
- Hessen, J. *Teoría del conocimiento. Trad. de José Gaos*. Instituto Latinoamericano de Ciencias y Artes.
- Hartmann, N. (2011). *Ética*. Madrid: Encuentro.
- Hartmann, N. (1965). *Ontología*. Volumen I. México: Fondo de Cultura Económica, México.
- Hintikka, J. (1973). *Logic, Language-games and Information: Kantian Themes in the Philosophy of Logic*. Oxford: Claredon Press.
- Kant, I. (2009). *Crítica de la razón pura. Trad., estudio preliminar y aparato de notas de Mario Caimi*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Palazuelo, P. (2013). *La co-herencia en la estructura geométrica*. *Función Lenguaje*. Revista Multidisciplinar. Año, 2, núm. 3. Madrid.
- Palazuelo, P. et al. (2018). *Geometría docente. Cursos impartidos en el círculo de Bellas Artes*. España: Círculo de Bellas Artes.
- Palazuelo, P. (1995). *Geometría y Visión. Una conversación con Kevin Power*. Granada: Diputación Provincial de Granada.
- Platón (1990). *Cartas. Obras completas*. Madrid: Aguilar.
- Platón (1990). *República. Obras completas*. Madrid: Aguilar.
- Rey, A. (1961). *La juventud de la Ciencia Griega*. México.
- Ruiz de la Rosa, J. A. (2005). *Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción. Fuentes para el estudio de la geometría fabrorum*, Cádiz, 27-29 enero 2005, Análisis de documentos.
- Shelby, L. R. (1972). *El conocimiento geométrico de los masones maestros medievales*. *Speculum* 47 (pp. 395-421), núm. 3.
- Tannery, P. ([1887] 1988). *La Géométrie Grecque*. París: Gauthier-Villars.



Adriana Acero Gutiérrez

La ciudad posindustrial: precariedad laboral y segregación social

The post-industrial city: job insecurity and social segregation

Jacquelin González Santiago*. Estudiante del Doctorado en Diseño, Línea de Investigación y Gestión Territorial por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Maestra en Diseño, Línea de Estudios Urbanos por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. Especialista en Metodologías de los Estudios Urbanos por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. Licenciada en Sociología, área de concentración: Sociología Urbana.

Gerardo Rascón** Consultor independiente y Profesor Asociado, categoría “D”, Departamento de Teoría y Procesos del Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa. Especialidad, Maestría y Doctorante en Diseño y Estudios Urbanos por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. Licenciado en Sociología, área de concentración: Sociología de la Educación.

Resumen

El presente artículo muestra, a manera de tesis fundamental, que los cambios en el modelo económico impactan de manera directa, pero no inmediata, el diseño de las ciudades y provoca transformaciones en su tejido social. La forma de organizar este documento, pretende mostrar un proceso histórico, generado desde la década de los noventa con la aplicación de las políticas neoliberales, a fin de enseñar los cambios que sufren el territorio y la sociedad, así, cabe enfatizar que los cambios territoriales y sociales que se sufren en la Zona Metropolitana del Valle de México (zmv) son debido a los principales cambios que sufre, también, la economía.

En el primer apartado, “Reestructuración económica y urbana”, se esboza cómo, a partir del cambio en el modelo económico en la década de los años noventa, se producen una serie de cambios que inician con el paso de una economía basada en la industria, por otra fundamentada en los servicios a la producción –economía terciaria. En este mismo sentido se argumenta la postura y el actuar del Estado respecto a este proceso de reestructuración económica.

De manera específica, los cambios en la economía se miran a partir de una constante y acelerada tecnologización, que implica una servicialización de la ciudad, y ésta modifica los modos tradicionales de empleo, con lo que produce la

precariedad laboral. Otro impacto que se produce con la emergencia del sector servicios es la reorganización del territorio, generando una desigualdad más profunda en sus espacios.

En el apartado: “La reconfiguración del territorio, de la centralidad a la multcentralidad” se muestran los cambios del territorio a partir de dos procesos: la desindustrialización y concentración del sector servicios. La importancia de este apartado no es sólo la de mostrar los cambios en el territorio, sino cómo a partir de la servicialización de la ciudad se modifican las condiciones del trabajo y se produce el trabajo precario.

El tercer y último apartado: “Conclusión: Segregación socioterritorial”, se establecen los elementos que definen a la segregación social y a la segregación territorial, como el desenlace de la reestructuración económica, donde la emergencia del sector servicios, así como el capital inmobiliario han definido y redefinido las nuevas formas de urbanización –nuevos centros y centralidades–, y con ellos sus consecuencias: la marginación y la exclusión social.

Palabras clave: reestructuración económica; estado promotor; reconfiguración del territorio, de la centralidad a la multcentralidad, y segregación socioterritorial.

*Calz. del Hueso 1100, Coapa, Villa Quietud, Coyoacán, 04960 Coyoacán, CDMX.

ijacqueln@icloud.com

**Vasco de Quiroga 4871, Contadero, Cuajimalpa de Morelos, 05370, CDMX.

ge.rascon@icloud.com

Abstract

This article shows, as a fundamental thesis, that changes in the economic model directly, but not immediately, impact the design of cities and cause changes in their social fabric. The way to organize this document, aims to show a historical process, generated since the 90s with the application of neoliberal policies in order to teach the changes that the territory and society undergoes; Thus, it should be emphasized: the territorial and social changes that are suffered in the Metropolitan Zone of the Mexico's Valley are due to the main changes that the economy also undergoes.

In the first section, "Economic and urban restructuring", is outlined as from the change in the economic model in the decade of the 90s, a series of changes that begin with the passage of an industry —based economy, by another based on services to production— tertiary economics. In this same sense, the position and the State's actions regarding this process of economic restructuring are argued.

Specifically, changes in the economy are seen from a constant and accelerated technology that implies a service of the city and, this one, modifies the traditional modes of employment, and with it, produces job precariousness. Another impact that occurs with the emergence of the services sector is the reorganization of the territory, generating a deeper inequality in its spaces.

In the section "The reconfiguration of the territory, from the centrality to the multicentrality", the changes of the territory are shown from two processes: the deindustrialization and concentration of the services sector. The importance of this section is not only to show the changes in the territory, but how from the service of the city the working conditions are modified and the precarious work is produced.

The third and final section "Conclusion: Socioterritorial segregation" establishes the elements that define social segregation and territorial segregation, such as the outcome of economic restructuring. Where the emergence of the services sector, as well as real estate capital, have defined and redefined the new forms of urbanization —new centers and centralities— and with them their consequences: marginalization and social exclusion.

Keywords: economic restructuring, promoter state; Reconfiguration of the territory, From centrality to multicentrality; and socioterritorial segregation.

“LAS METRÓPOLIS SE VAN TRANSFORMANDO EN ESPACIOS DE TAL MAGNITUD Y COMPLEJIDAD Y CON UN PODER DEL GRAN CAPITAL QUE INEVITABLEMENTE DESMONTA LA CIUDAD O LA METRÓPOLI EN FRAGMENTOS DE CIUDAD O DE BARRIO. LA LÓGICA DEL CAPITAL FRAGMENTA EL TERRITORIO UNA VEZ MÁS, PERO ESTA VEZ DE MANERA HIPERSELECTIVA AGRAVANDO LA RELACIÓN ECONOMÍA-TERRITORIO, DESTRUYENDO VIEJOS ÓRDENES Y CONSTRUYENDO OTROS ACELERADAMENTE” (CICOLELLA, 2011:80).

1. REESTRUCTURACIÓN ECONÓMICA Y URBANA

Los últimos 30 años se han caracterizado por ser un periodo de transición económica, social, política y territorial. Esta transición ha generado diversos procesos y diversas problemáticas. Actualmente se habla de la globalización como un sistema económico en desarrollo o como un proceso de integración de las economías nacionales, donde las empresas transnacionales buscan constituirse en los actores principales de la economía mundial, reestructurándola a partir del uso intensivo de las tecnologías de la información, las comunicaciones y los instrumentos financieros (Guillén, 2007).

Así, desde la academia, la globalización ha originado una serie de planteamientos en torno a las derivaciones espaciales a nivel mundial, continental, nacional, regional y local. También suele asociarse a conceptos cercanos, como la era informacional, la mundialización, la internacionalización y el neoliberalismo, dada la estrecha relación que guarda con éstos y otros conceptos o fenómenos, la globalización resulta ser un concepto con un importante grado de ambigüedad y hace referencia a un fenómeno vasto y complejo (Ramírez, 2002).

Si analizamos el sentido que algunos autores dan a la globalización en diferentes especialidades, nos encontramos que ésta tiene diversas acepciones, hecho que confunde, más que aclarar, en dónde estamos y hacia dónde vamos en relación con la comprensión del capitalismo contemporáneo” (Ramírez, 2002:54).

El uso de la tecnología disponible, por parte de las empresas causó un nuevo orden mundial y una reestructuración económica que impacta en los grandes espacios metropolitanos, reestructurando el territorio y transformando las relaciones sociales que surgen y se dan en esos territorios.

A partir de esta reestructuración territorial surgen diversas problemáticas, que van desde la alteración del proceso de metropolización y con esto la alteración de las dinámicas metropolitanas, los cambios en la estructura metropolitana y la forma de las metrópolis, así como los cambios socioculturales. En este sentido, hay una recuperación del protagonismo de parte del capital y de la dimensión económica sobre otras, como la política, cultural y social (Cicolella, 2011), el dinamismo económico es el fenómeno más fuerte en cuanto a transformación de las estructuras territoriales.

La nueva condición geográfica que emerge es la de territorios inestables o de un escenario geográfico que cambia rápidamente. La velocidad de los cambios y la aceleración de las transformaciones es la base explicativa de dicha inestabilidad, se trata entonces de territorios políticamente contruidos, pero económicamente definidos y redefinidos.

Las aceleradas transformaciones territoriales muestran un proceso de expansión de las grandes áreas metropolitanas y su evolución hacia una morfología de archipiélago urbano (Tamayo, 2001), de metrópolis red, o de un territorio con múltiples centralidades (Pradilla, 2013). La formación de este tipo de espacio parece ser la expresión material y real del capitalismo global-neoliberal.

Además, este nuevo espacio se caracteriza por la incorporación de innovaciones tecnológicas que explican nuevas formas de organización de la producción y, a su vez, incrementan la velocidad de rotación y acumulación del capital en todas sus formas; además, aparece la flexibilidad laboral como uno de los pilares del nuevo esquema productivo y económico, así como los procesos de privatización.

Las innovaciones tecnológicas asociadas a la modernidad generan una nueva territorialidad, esto implica: la disociación entre el espacio de la empresa y el espacio de la vida cotidiana; la deslocalización con centralización; una percepción distinta sobre el espacio-tiempo, con formas más aceleradas de producción, circulación y consumo, todo en función de la lógica de la economía global sobre el espacio público.

Así, el espacio público se altera, y con él desaparecen los procesos de socialización, de interacción, generando de esta forma individuos y sociedades desocializadas, deshumanizadas y despersonalizadas, que dan como resultado una disolución de la metrópoli en dos sentidos: el primero con una tendencia desconcentradora a partir del Estado Benefactor, hacia una tendencia remetropolizadora, que se caracteriza por una concentración expandida, con un patrón de urbanización abierto, flexible, producto de esta reestructuración económica (Cicoella, 2011).

...EL PROCESO DE ESTRUCTURA Y MORFOLOGÍA METROPOLITANA ES RESULTADO DE UN PROCESO DE DESESTRUCTURACIÓN-RESTRUCTURACIÓN QUE SE DA A PARTIR DEL MODELO DE PRODUCCIÓN-CIRCULACIÓN-CONSUMO.

La proliferación e interiorización de artefactos de la globalización, la suburbanización privada de las élites, un incremento cada vez mayor del hábitat precario, marginado entre el centro y la periferia, un incremento de las diferencias socioeconómicas, de la segregación socioterritorial y residencial, la aparición de nuevos distritos comerciales y de negocios enfocados a las actividades globalizadas y el surgimiento de una nueva forma de organizar y reestructurar el territorio a partir del sector inmobiliario bajo la lógica de la especulación y la rentabilidad del uso del suelo.

Así, podríamos decir que el proceso de estructura y morfología metropolitana es resultado de un proceso de desestructuración-reestructuración que se da a partir del modelo de producción-circulación-consumo. Es, además, una especie de fusión continua entre la industria y los servicios, que requiere cada vez más una proximidad en cuanto a localización de los servicios avanzados de centros de producción de conocimiento.

La localización genera una aglomeración inteligente o una economía de aglomeración (Márquez y Pradilla, 2017), vinculada a los servicios, entonces aunque los territorios aparentemente son contradictorios en cuanto a su estructuración y organización, son funcionales en cuanto a la lógica de producción del capitalismo global.

En el marco de la globalización, el territorio metropolitano se redefine a partir de nuevas temporalidades, ritmos y flujos, es decir, a partir de una organización en forma de red y donde a pesar de existir unidades territoriales marginadas, también existen territorios complejos e interconectados, todos ellos convergen y crean una nueva forma de articular el espacio, esto es, se pasa de territorios estructurados de manera horizontal a territorios tridimensionales, organizados verticalmente por medio de redes o en forma de red.

Aunado a lo anterior, los avances tecnológicos –telecomunicaciones e informática– generan una diferenciación territorial y una nueva etapa de concentración de las inversiones, del poder económico y de las actividades, ya que sólo algunos lugares cuentan con la infraestructura y con los recursos humanos calificados que los convierte en espacios urbanos más complejos y de mayor importancia.

La centralidad implica una delimitación de una zona de concentración, de equipamientos, de funciones y actividades vinculadas a la economía regional nacional y a la red económica del capitalismo global. Hoy, las metrópolis compiten a través del “marketing urbano” (Cicoella, 2011), por infraestructuras más atractivas y competitivas que les permitan atraer mayor inversión extranjera, mayor prestigio y mayor conectividad global.

En México, indudablemente también ocurre así en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), se inserta en una economía global, pues por un lado, en la década de los ochenta, se da el agotamiento del modelo de desarrollo de sustitución de importaciones, se reduce la presencia del Estado en la economía, y se integra y desarrolla una política de reestructuración económica mediante un nuevo modelo de desarrollo de corte neoliberal basado en apertura al mercado mundial. En este sentido, se da, por ejemplo, la supresión unilateral de los permisos de importación en 80% de las fracciones arancelarias en 1985; firma de convenios comerciales con Estados Unidos y Canadá; el establecimiento de Tratados de Libre Comercio con diversos países; la firma del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá; la firma del tratado comercial con la Unión Europea, y la venta de empresas nacionales gubernamentales y privadas¹ (Pino, 2007).

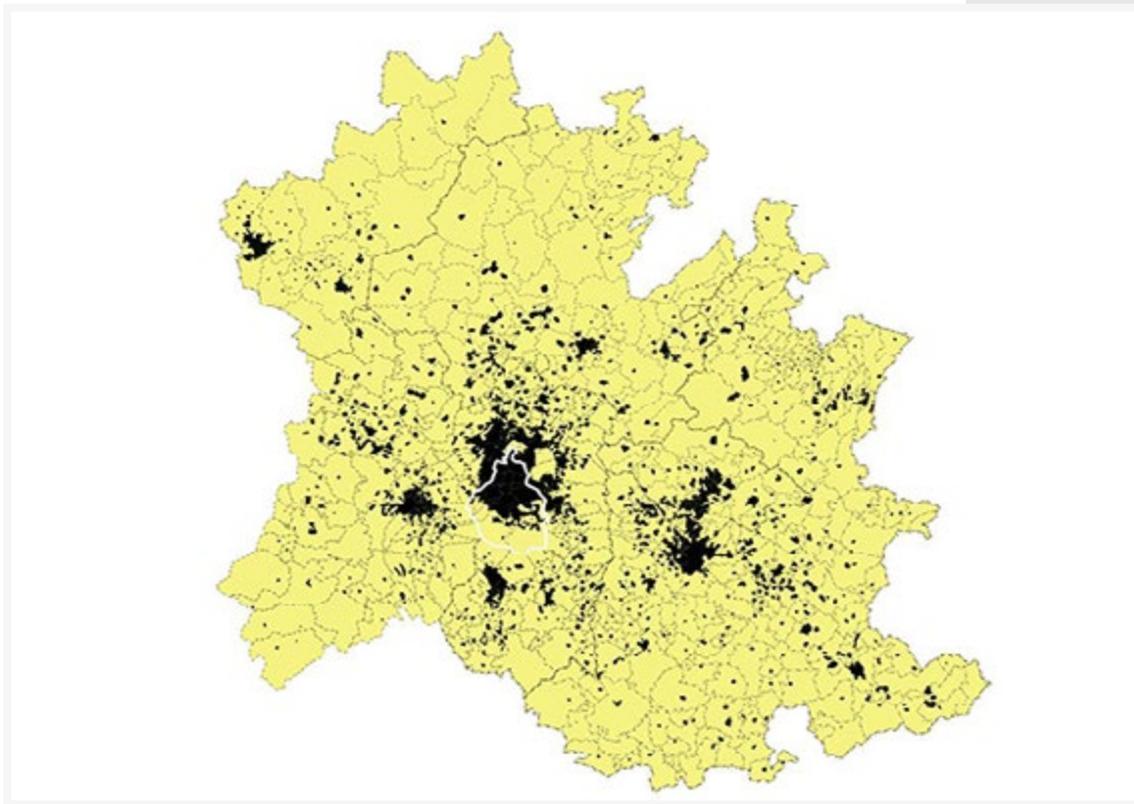
Lo anterior generó en el espacio “nuevas tendencias de homogenización subordinada, fragmentaria, discontinua y desigual”, y básicamente tiene que ver con la nueva configuración territorial asociada a la localización de la industria, ya que la apertura de las fronteras y la flexibilización de los procesos productivos generaron en México un lugar para la instalación de empresas que buscan abaratar costos de producción vía fuerza de trabajo barata.

Bajo esta perspectiva, una de las principales transformaciones fue el proceso de desindustrialización de la región centro de la ZMVM, esto significó la desaparición de empresas que contaban con un aparato productivo obsoleto y que no pudieron competir con las mercancías importadas (Hiernaux, 1998). Esto llevó a un proceso de industrialización periférico, sobre todo en la parte norte de la ZMVM y de ciudades medias que conforman la Ciudad Región Centro de México (CRCM), es decir en municipios de menor desarrollo (Pino, 2007).

2. LA RECONFIGURACIÓN DEL TERRITORIO, DE LA CENTRALIDAD A LA MULTICENTRALIDAD

La ZMVM se considera el núcleo metropolitano de una megalópolis² en formación, con mayores funciones y dimensiones. Este sistema megalopolitano tiene como polo dominante la ZMVM y como nodos secundarios las zonas metropolitanas de Cuernavaca, Puebla, Tlaxcala, Pachuca, Toluca y Querétaro, que en conjunto conforman la Ciudad Región del Centro de México CRCM (Pradilla, 2016).

Mapa 1. Ciudad Región del Centro de México (CRCM).



La nueva morfología urbana

El motor que permite la reorganización en la geografía económica a las fuerzas económicas se deriva de la innovación tecnológica informacional y el uso productivo de estas innovaciones. La tecnología informacional redistribuye los poderes y se produce un dualismo entre zonas donde prima la economía y el poder de decisión basados en la innovación y los usos de la información, y otras hacia las que se desplazan los actores, basados en economía de la producción material (Micheli, 2012).

La contundencia del cambio y la dimensión geográfica del sistema capitalista ha convocado a un intenso debate y a la proliferación de ideas acerca del espacio y los procesos de cambio.

La era posindustrial, como fenómeno de desarrollo acelerado de la economía de servicios y la implantación del modelo de producción basado en la digitalización, son procesos de dinámicas globales que implican en los espacios urbanos de la geografía económica. Una afortunada expresión que sintetiza la idea es: “La globalización tiene un lugar en las ciudades y las ciudades materializan y reflejan la globalización” (Micheli, 2012:50).

Desde la perspectiva de la planeación de la economía urbana, centradas explicaciones del hecho fundamental de la diversidad, que en las grandes ciudades consiste tanto de empleos como de empresas, de ofertas culturales, de modos de vida personal y de usos de espacios públicos, entre otros. La diversidad de la ciudad producía más diversidad.

Hoy, la industrialización basada en los servicios contiene un predominio de las tecnologías digitales y la globalización basada en la actividad de monopolios, que han reforzado el papel de las ciudades cuyo desarrollo está integrado por las fuerzas más avanzadas y transformadoras del capitalismo. Esta fuerza económica es tanto producto de la concentración de empresas, organismos y modos de generar negocios y, en general, de transacciones mercantiles, como las nuevas relaciones sociales que tienen lugar e íntima relación con la evolución de estructuras organizativas y bienes tecnológicos nuevos.

Uno de los elementos que marcó el desarrollo, y que fue el detonador del progreso urbano de la ZMVM, fue la industria, pues la ciudad creció debido al incremento demográfico, mismo que se desarrolló por la alta concentración de la actividad económica industrial en la zona. Esta concentración de establecimientos dio lugar a las migraciones del campo a la ciudad, en busca de mejores condiciones de vida, y éstas se daban por los trabajos que ofrecía la industria (Bazant, 2010).

El paso hacia la multicentralidad

Hemos argumentado que la centralidad está determinada por la cantidad de concentración de unidades económicas destinadas a la industria en el territorio de la Ciudad de México y que posteriormente se distribuyen hacia el Estado de México, conformando la ZMVM y la CRCM; pero la multicentralidad implica una variación y una dispersión en el territorio, así como la configuración de nuevos establecimientos dedicados al sector servicios de alta especialidad.

La terciarización de la fuerza de trabajo transforma radicalmente a la estructura productiva y laboral en la participación dentro del sector servicios, generando que la PEA reduzca su actividad en los otros dos sectores económicos; además, con la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se sostiene la formación de nuevas industrias, como la multimedia, y con ello la creación de nuevos empleos que demandan nuevas habilidades que producen mayor desarrollo tecnológico y, al mismo tiempo, una emergencia de nuevas élites técnicas.

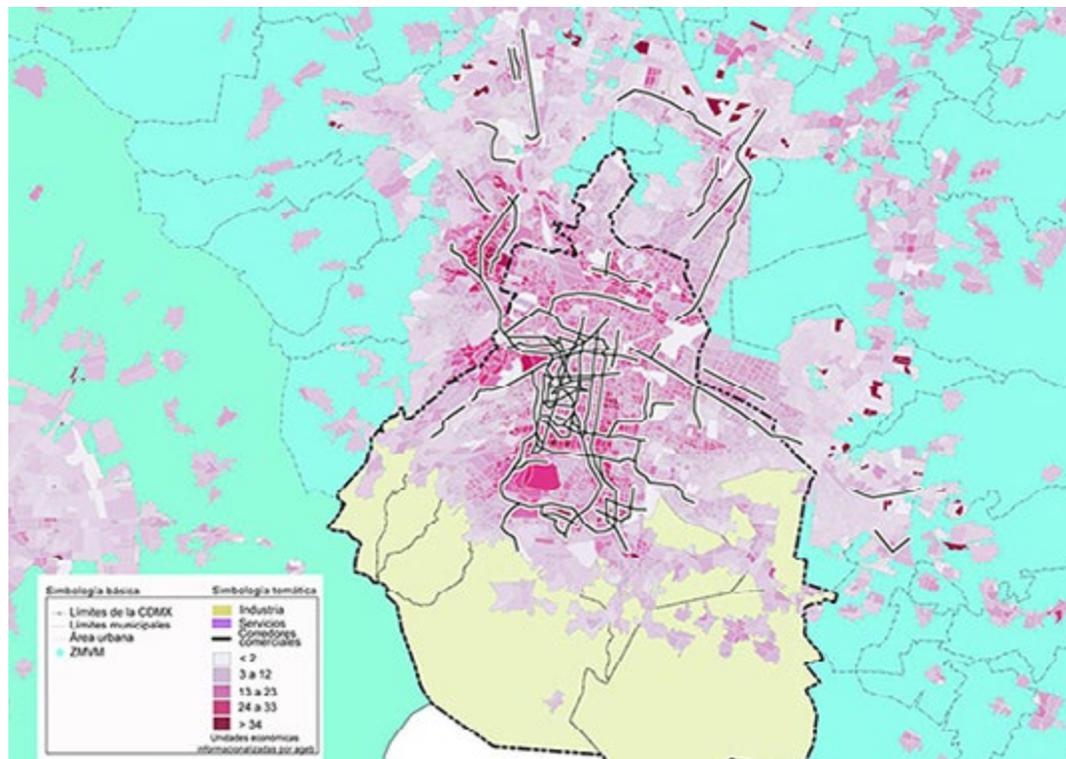
Sin embargo, no se trata únicamente de nuevos empleos, sino de una transformación y crecimiento de los ya existentes. La terciarización de la fuerza de trabajo y los nuevos empleos

que han surgido mediante la incorporación de las TIC en el sector servicios, implican a los servicios financieros, servicios de *marketing* digital, servicios multimedia y servicios administrativos y contables. A éstos les llamamos “servicios de alta especialidad”.

La tasa de crecimiento de las unidades económicas del sector servicios se ha mantenido creciendo desde las últimas tres décadas, con un promedio de crecimiento de 1.04% en la ZMVM, y de 2.57 % en la Ciudad de México; también es importante destacar que desde el año 2003 hasta fechas recientes el crecimiento ha sido más estable y con menor dinamismo, debido al uso cotidiano y medianamente masivo de la tecnología.

A nivel urbano, ese crecimiento de los establecimientos dedicados al sector servicios ha generado una dispersión y cambiado los lugares tradicionales donde se establece; es decir, ha creado nuevos lugares de operación en la ciudad, ha modificado los distintos usos de suelo de algunos lugares y, también ya no utiliza los viejos centros con viviendas a los alrededores.

Mapa 2. Informacionalización, concentración de las unidades económicas del sector servicios en la ZMVM en 2010.



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2015.

La dispersión del sector servicios en la ciudad, desde el territorio, está determinada por la ubicación de las empresas de este sector, y por la potencialización y el desarrollo de las actividades de la economía terciaria –servicios y comercio.

En el mapa 2 se muestra la concentración de las unidades económicas por AGEB, enfocadas a la producción de servicios de alta especialidad. Si bien la mayor concentración de estas unidades económicas se ubica en la parte poniente –Reforma a Santa Fe– y en la parte sur de la Ciudad de México –Álvaro Obregón, Coyoacán–, lo cierto es que en zonas donde anteriormente estaba localizada la industria –Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc y Venustiano Carranza– hoy hay actividades enfocadas a la producción y satisfacción de servicios.

Es importante resaltar que también interactúa con elementos de carácter político y social, tanto internacionales como regionales, siendo éstos también los que están inmersos en este proceso de dispersión del sector servicios. La concentración de las actividades terciarias en las principales ciudades privilegia aquellos espacios que alguna vez fueron centros manufactureros y que ahora están teniendo un proceso de relativa desindustrialización que, a su vez, modifica la organización espacial de las actividades económicas y transforma los sistemas urbanos (Micheli, 2012). La combinación entre desindustrialización y terciarización impactan en la estructura urbana y en las relaciones y procesos de organización social.

Así, la lógica de la organización territorial, producto de la dispersión de servicios, lleva implícita una ley tendencial doble; por un lado, la referente a que los servicios al consumidor se distribuyen en forma proporcional al poder adquisitivo de la población, y, por otro lado, a que los servicios al productor se concentran en una o unas cuantas ciudades en proporciones superiores a su importancia demográfica (Garza, 2008). La forma y los niveles de esta concentración son diferentes y variados, dependen en gran medida de las características y la evolución histórica de cada país, pero tienden a favorecer al principal centro manufacturero de la etapa industrial, impulsando la conformación de nuevas áreas de aglomeración de tipo megapolitano o regiones urbanas polinucleares (Micheli, 2006).

Reestructuración territorial: de la industria a los servicios

La competitividad y la productividad vienen determinadas por la capacidad del tejido social e institucional para asumir el cambio tecnológico y organizativo del paradigma informacional.

Cuando se habla de revolución tecnológica o de informacionalización, se habla de un proceso de transformación de las actividades productivas en el sector servicios, que implica, por un lado, el conocimiento y su aplicación, y, por el otro, a las tecnologías de la información y comunicación (Hualde, 1992). Una de las características básicas de este modelo de informacionalización de la economía es la tendencia creciente, en las economías desarrolladas, a la disminución del trabajo producto de bienes y al aumento del trabajo centrado en el procesamiento de la información.

LOS TRABAJOS INFORMACIONALIZADOS, IMPLICAN, ADEMÁS, UN INCREMENTO DE LA CUALIFICACIÓN Y LA POLIVALENCIA, ASÍ COMO DE LA INTRODUCCIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS Y DE NUEVAS CONDICIONES TECNOLÓGICAS.

La introducción de las tecnologías de la información y comunicación en el ámbito laboral hacen innecesarias las tareas rutinarias, repetitivas y, en cambio, requieren la intervención del trabajo humano en aquellas tareas que son difícilmente programables, porque requieren una capacidad de análisis, evaluación y decisión que sólo el cerebro humano puede llevar a cabo.

Lo anterior implica un trabajador con mayores cualificaciones o un trabajador doblemente cualificado, por un lado en su nivel de educación inicial, como en la capacidad y la autonomía asignada a su puesto de trabajo, así como de su relación con las tecnologías de la información y la comunicación.

Los trabajos informacionalizados (y también flexibles), implican, además, un incremento de la cualificación y la polivalencia, así como de la introducción de nuevas tecnologías y de nuevas condiciones tecnológicas.

La terciarización económica, es decir, la servicialización de la ciudad, produjo la concentración del sector servicios basados en conocimiento, mismos que han tenido diferentes matices en cuanto a su crecimiento económico; por ejemplo, el sector formal de las unidades financieras, bancarias, de servicios especializados y de hotelería han tenido un mayor crecimiento y participación en el PIB, sin embargo, existen muy pocas fuentes de empleo de alta calificación con un salario adecuado que compense sus conocimientos, habilidades y destrezas (Pradilla, 2012).

La economía del conocimiento no genera valor y riqueza por medio de su transformación en información; más bien, crea valor añadido en los productos y servicios ofrecidos. El conocimiento es mucho más que información, son datos procesados con una utilidad general, mientras que el conocimiento significa formas, métodos y maneras de resolver problemas; es decir, el conocimiento son las herramientas que permiten producir más conocimiento con un valor útil y cuantificable para la sociedad.

La economía del conocimiento está estructurada bajo una base material que ha permitido grandes cambios sobre las actividades económicas, sociales y políticas. La nueva base material aplicada a la producción está constituida por el uso de las TIC y ha reconfigurado las relaciones sociales de producción, distribución e intercambio (Micheli, 2006).

De esta manera, en una economía basada en el conocimiento las actividades de creación, adaptación, difusión y depreciación del conocimiento, han crecido a un ritmo acelerado. En esta economía del conocimiento se estructura un nuevo patrón industrial de desarrollo donde surgen nuevas industrias, y las viejas se ven rejuvenecidas por la aplicación productiva de las nuevas tecnologías, dando paso a un nuevo actor urbano, un trabajador del conocimiento.

La economía basada en conocimiento cuenta con un nuevo tipo de trabajo que se fundamenta en el conocimiento, y que da origen al trabajador del conocimiento, con su connotación de trabajo flexible, de autoformación y dotado de habilidades de transformación de información y comunicación. En la configuración de este nuevo actor hay dos procesos, por un lado el declive del modelo de economía basado en la producción manufacturera, y por otro lado la aparición de un creciente contenido de información y de conocimiento, tanto en la sustancia como en el quehacer laboral.

El más común denominador del cambio en la estructura económica es una separación de una economía, ampliamente dirigida y gobernada por insumos materiales en el proceso productivo, y su organización, hacia una economía en la cual la transformación de los procesos productivos y distributivos están crecientemente determinados por insumos simbólicos o basados en conocimientos: el desarrollo e impacto de la tecnología de información moderna ejemplifica estas transformaciones: éstas incluyen la desmaterialización de la producción que representa menores condicionantes de oferta, costos menores y declinantes y una redefinición de las funciones sociales de la velocidad, tiempo y espacio (Micheli, 2012:76).

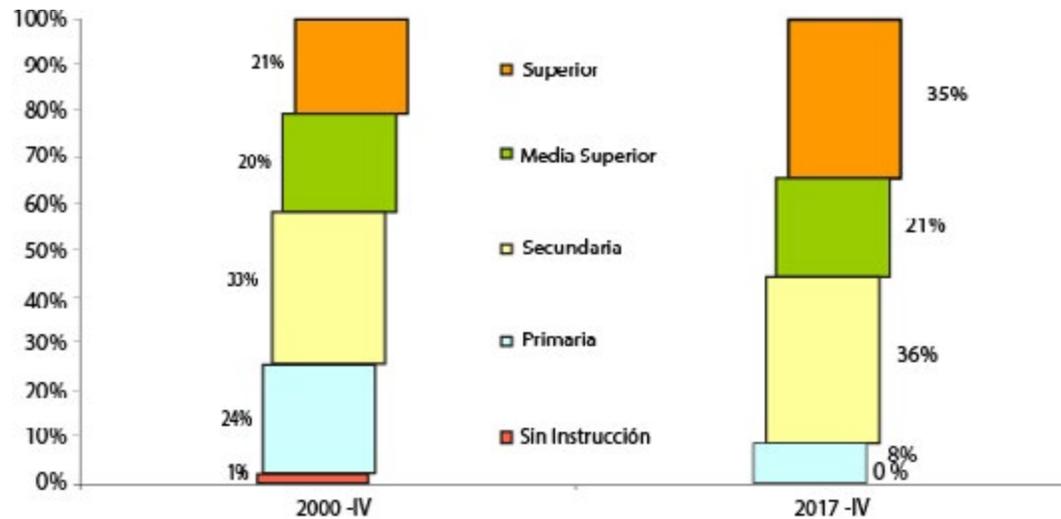
La terciarización económica trae a la escena laboral nuevos contingentes de mano de obra, que son ocupados en los sectores donde adquieren preponderancia los servicios. Esta mano de obra está compuesta por jóvenes, sin embargo, el nuevo modelo de economía basada en servicios –y con frecuencia, en uso de TIC–, no es una fuente de empleo suficiente para las dimensiones de la nueva oferta de fuerza de trabajo.

En los periodos de 1960 al 2000 el comercio y los servicios al productor aumentaron en México de 31 a 54%; para el caso de la Ciudad de México lo hace del 37 al 6 % (Pradilla, 2009). Esto sin duda muestra el nivel de participación y desarrollo de los servicios en la economía de la Ciudad de México.

Trabajo

La caída del perfil industrial manufacturero de la ZMVM se dio de manera paralela a la construcción y crecimiento del sector servicios. El empleo creado desde la década de 1980 se caracterizó por su elevada concentración en espacios nuevos dentro de la ciudad, configurando nuevos centros especializados para la prestación de servicios y de comercio.

Los servicios distributivos son los que se han expandido más debido al crecimiento de la forma urbana, la hiperconcentración y el crecimiento demográfico que se presentó desde la década de los ochenta, según Alfredo Hualde, son los servicios, el tipo de empleo donde se concentra la mayor cantidad de perfiles profesionales “[...] ya sea en los servicios financieros o los servicios sociales y personales, cuya proporción de profesionales a finales de 1990 es de 8%, así, este sector concentra al mayor número de profesionales, casi 850,000” (Hualde 2013). Para el año 2017 esa cifra cambió hasta casi duplicarse, siendo ésta de 1,417,540 profesionales ocupados (STyPS, 2018).



Gráfica 1. Personas desocupadas por nivel de instrucción.
STyPS (2018). Subsecretaría de Empleo y Productividad Laboral, marzo 2018.

Es importante ver que, si bien la cantidad de profesionales que se requieren en el sector servicios de alta especialidad tiene algunos incrementos, el personal desocupado con ese mismo nivel de instrucción va en aumento; la situación puede explicarse debido al crecimiento

exponencial de la matrícula universitaria y a la tasa de egresados por año. Es decir, las universidades están ofertando profesionales a un ritmo mayor que la demanda del mercado laboral.

La industrialización basada en los servicios, con servicios de alta especialidad y con predominio en las TIC, han reforzado el papel de las ciudades cuyo desarrollo está integrado a las fuerzas más avanzadas y transformadoras del capitalismo.

Así, la ciudad emerge de la etapa fordista de la economía y se transforma dentro de un contexto de economía de servicios, mantiene una fuerza económica como centro de gravedad de las innovaciones tecnológicas y organizacionales que caracterizan al capitalismo de la nueva economía (Micheli, 2012:57).

Estas fuerzas económicas son, debido a la concentración de empresas, organismos y modos de generar negocios y, en general, de transacciones mercantiles, como las nuevas relaciones sociales que tienen lugar, en relación con la evolución de estructuras organizativas y bienes tecnológicos. Las ciudades desempeñaron un papel activo en la reestructuración económica y laboral en las últimas décadas.

Precariedad laboral, el costo de la servicialización

La precariedad laboral no está determinada únicamente por la región donde se localiza la empresa, sino también se incluye al tamaño por número de trabajadores, la función, el tipo de producción y el alcance global que presenta. Alfredo Hualde señala que la precariedad laboral puede medirse o analizarse desde la parte objetiva (salarios, contratos y prestaciones) y la parte subjetiva (percepción del nivel de vida), a lo cual establece que:

[para el análisis de la] precariedad y sus particularidades en cada ocupación, es necesario seguir un procedimiento que considere la relación entre las múltiples condiciones objetivas y subjetivas de vida y trabajo de los individuos (Hualde, 2016:206).

Asimismo, la percepción de los salarios directos que percibe el trabajador y con los altos índices de informalidad, en promedio un trabajador percibe \$5.869 pesos mensuales, mientras que en la Ciudad de México el salario va de entre los \$7.000 a los \$7.500 pesos, independientemente de la rama sectorial a la que pertenezca, del tipo de contratación que tenga, e independiente del nivel de instrucción que posea.

Esta incompatibilidad entre oferta y demanda conlleva una situación grave de informalidad en la ciudad (47% la Ciudad de México, 56.5% el Estado de México y la media nacional es de 57%), la cual ha aumentado sus cifras y se posiciona apenas por debajo de la media nacional (STyPS, 2018).

Según datos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), desde principios y mediados del año 2013 existe una fuerte desaceleración económica que produce un conjunto de fenómenos en el mercado de trabajo que confirman un carácter de “normalización” de la precariedad laboral en gran parte del mundo; además, en la actualidad se reconocen formas más dispersas, con nula homogeneidad y con dinámicas que añaden mayor complejidad al mundo del trabajo y a la estructura social (Hualde, 2016).

Asimismo, la economía terciaria trae consigo una flexibilización de las políticas económicas y laborales, pues la modernización de los procesos de producción y de circulación mercantil monetaria de intercambio tienen como objetivo principal intensificar y aumentar la productividad del trabajo, mediante la modernización de la producción; entonces, el avance hacia una economía basada en los servicios implica la conexión comercial entre los diferentes países alrededor del mundo, lo que conlleva al establecimiento de una economía mundial en la que se plantea un escenario bajo el esquema de la división internacional del trabajo, así como de una reorganización de las relaciones y condiciones laborales del trabajador asalariado para debilitar el movimiento obrero en beneficio del capital, llevando así a la pauperización del salario real (Pradilla, 2012).

Otro elemento que compete a la flexibilización de las políticas económico-laborales es la disminución correlativa de las prestaciones sociales directas por la caída de los salarios; la eliminación de las prestaciones legales de los trabajadores, así como la anulación prácticamente total de los contratos colectivos de trabajo, que generan una inestabilidad laboral y disminuyen las prestaciones legales. En la actualidad los contratos laborales que se ofrecen a los trabajadores oscilan entre los 84 y los 90 días, esta reducción de los tiempos de trabajo implica que no existan prestaciones que permitan generar derechos tanto a los sistemas de salud como a los de vivienda (Bensusán, 2010). Bajo esta misma perspectiva Pradilla señala:

Estas nuevas leyes, que la burguesía proclama como el retorno al libre mercado de la fuerza de trabajo, incluyen en algunos casos el incremento de la jornada de trabajo o su no acortamiento en función del incremento de la productividad del trabajo [...] el aumento de la explotación por la vía absoluta (Pradilla, 1990:6).

En el caso específico de la Ciudad de México, como una ciudad global, y que además logra establecerse como parte de la red de mundial, muestra un intenso dinamismo de acuerdo a los procesos de transformación urbana que ha sufrido, en el cual se puede observar que hay una pérdida –o una insuficiencia– dentro del espacio de la ciudad para poder observarla dentro de los parámetros de lo global y lo local, pues todo este proceso de reorganización del territorio, basado en el concepto de “metropolización” o “metapolización” ha generado una asociación entre diversos sectores productivos que coadyuvan a generar el capital global. Es decir, la caída de los salarios, incluidos los de profesionistas especializados, así como el salario de los empleos industriales, ha causado que no solamente los grandes corporativos y los servicios de alta especialidad decidan operar estratégicamente en México, sino que la mano de obra barata sirve como un incentivo que permite la llegada de industria internacional para operar en la ZMCM y aumentar las ganancias.

3. CONCLUSIÓN: SEGREGACIÓN SOCIOTERRITORIAL

Hasta este punto hemos advertido que debido a la tecnologización de la ciudad y de la economía se han dado cambios –consecuencias– en el territorio, uno de ellos ha sido la expansión y el crecimiento de la ciudad; se ha pasado a una ciudad multicéntrica; se ha estancado la industria en cuanto a producción, pero no en participación del PIB; se ha servicializado la ciudad y se ha flexibilizado el empleo a tal extremo que se ha llevado a una precariedad laboral con una etiqueta de normalización de dichas condiciones de empleo. Sin embargo, las consecuencias más graves son la segregación socioterritorial, la pobreza y la exclusión; es decir, consecuencias sociales.

A casi cuatro décadas de la implantación del neoliberalismo en nuestro país, y ante el discurso fallido de la modernidad –entre otras cosas acabar con las diferencias económicas y sociales y la búsqueda de un mayor bienestar– la desigualdad, la polarización socioeconómica y la pobreza siguen siendo fenómenos recurrentes y cada vez más importantes.

En la actualidad estos fenómenos son parte de los factores explicativos de la segregación territorial imperante en la ciudad; sin embargo tienen una articulación dialéctica con procesos tales como: los cambios sustantivos en las rentas y los mercados del suelo; las nuevas formas urbano-arquitectónicas impulsadas por el capital inmobiliario, financiero y el Estado; la desigualdad económica creciente; las formas de producción y acceso a los servicios urbanos y a la vivienda; desvalorización de la fuerza de trabajo; reducción del salario real –directo, indirecto y diferido–; eliminación de las prestaciones sociales en los contratos colectivos de trabajo; flexibilización de la relación laboral; fragmentación de la jornada laboral; reducción de puestos de trabajo, y contratos de corta duración, fenómenos que se han mencionado con antelación a este apartado.

La segregación socioterritorial implica entonces desigualdad social, segregación territorial y la existencia de barreras físicas o socioculturales: la violencia urbana, el incremento de movilidad, el aislamiento territorial, la proliferación y el acceso de vialidades confinadas y segundos pisos, de cuota o peaje.

La segregación socioterritorial es un fenómeno que ha estado presente en todas las ciudades y en todos los tiempos, de hecho, este concepto se remite a la noción inicial de ciudad, sin embargo, podemos ubicarla a partir de la urbanización acelerada entre 1940 y 1980 que se dio en la Ciudad de México, y posteriormente debido al cambio de paradigma económico –industria a los servicios–, es que este fenómeno se ha hecho más evidente y ha tomado mayor relevancia.

En sus acepciones más generales plantea la forma en que se organiza la ciudad, mientras que en las particulares hacen referencia a la construcción en el espacio a partir de relaciones y prácticas sociales determinadas por elementos de diferenciación social, económica, política, educacional y cultural, entre otros (Pérez, 2011).

Por lo tanto, a partir de la década de los ochenta, y de acuerdo con la reestructuración productiva del capitalismo, denominada globalización, es que los teóricos urbanos plantean que la diferenciación urbana es palpable (Duhau y Gilia, 2008), como una consecuencia de la modificación del proceso productivo y del mercado de trabajo, dando como resultado ciudades divididas o polarizadas (Soja, 2000).

A partir de lo anterior es que se logra mirar a la segregación como una cuestión de acceso y de poder en distintas esferas de la vida social, política, cultural, económica y territorial. En términos espaciales esto se traduce en la organización social de acuerdo con los poderes y la capacidad de incidir en distintas esferas de decisiones. Así, entre más sean las opciones y el poder con que se cuente –económico o político–, mayor capacidad de organización del espacio se tendrá, pues entre más restringidas sean las opciones sociales, más restringidas serán las opciones espaciales, por lo tanto habrá mayor segregación (Madanipour *et al.*, 2003).

La determinación de las causas de la segregación socioterritorial remite a una discusión que, como ya se mencionó, inicia con la noción de ciudad. Sin embargo, para algunos teóricos, principalmente los seguidores de las escuelas estructuralistas, se pone énfasis en las relaciones sociales derivadas de los procesos económicos, mismos que priorizan las actividades económicas, generan migraciones y, a su vez, separan espacialmente a los grupos sociales, generando así un cambio en la fisonomía de las ciudades (Soja, 2000).

Los servicios urbanos como una forma de segregación **socioterritorial**

La inclusión de la población en los servicios urbanos es una condición para la inserción plena en una ciudad y para su participación en la distribución de los bienes sociales.

Los servicios urbanos son el conjunto de bienes que hacen posible vivir a los individuos en una ciudad, tienen que ver desde el lugar donde se asientan –suelo urbano–, la manera en la que se asientan –el tipo y la clase de vivienda– y el tipo de elementos que los rodean –infraestructura y equipamientos–. Son importantes para la reproducción de los procesos de acumulación del capital y para la reproducción de la población.

LA LÓGICA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS SERVICIOS URBANOS MANTIENE UN VÍNCULO CON ELEMENTOS DE CARÁCTER ECONÓMICO, TERRITORIAL Y SOCIAL, Y SON ÉSTOS LOS QUE DETERMINAN DESDE LA DISTRIBUCIÓN LIBRE HASTA UNA **DISTRIBUCIÓN CONDICIONADA O LIMITADA A PARTIR DE LA LÓGICA DEL CAPITAL.**

Así, la metrópoli es la encargada de la distribución territorial de los servicios urbanos, es decir, desde donde se localizan, entre quién o quiénes se localizan y cómo se localizan. Por lo tanto, la lógica de distribución de los servicios urbanos mantiene un vínculo con elementos de carácter económico, territorial y social, y son éstos los que determinan desde la distribución libre hasta una distribución condicionada o limitada a partir de la lógica del capital.

Los servicios urbanos, además, son los componentes de integración social y territorial, pues la manera en que se localizan en la ciudad depende de: 1) La organización del territorio a partir de dónde y cómo se localizan en la ciudad, es decir donde sí y donde no, y tiene que ver con una cobertura territorial; 2) A partir de elementos y características socioeconómicas –cobertura social–, que es a través de los cuales se determina quiénes acceden, y cómo y cuándo acceden a ellos.

Otro elemento de importancia sobre los servicios urbanos radica en la condición de conectividad en el territorio urbano, asociado a la localización y a la movilidad en la población y de las actividades. Esta conectividad depende de las infraestructuras viales y de transporte, y de las infraestructuras y servicios de comunicación; por lo tanto, la conectividad es el elemento que permite o no cubrir el territorio urbano, más allá de su extensión y discontinuidad, e incluye el uso de la totalidad urbana.

Entonces, la distribución de los servicios urbanos es una condición de inclusión e inserción, tanto a la vida social como al territorio; la exclusión de estos servicios implica desigualdades sociales y territoriales.

Se dice que la población queda excluida cuando se queda al margen de la prestación de un servicio básico y por tanto no cubre una necesidad. En este sentido, podemos hablar de dos niveles de exclusión: una absoluta y otra relativa.

Es absoluta cuando la población no participa en la distribución del servicio, y tiene que ver con la forma en que los individuos han accedido al territorio –patrones de irregularidad en la titularidad del suelo y de la vivienda que habitan– y por condiciones económicas –condiciones limitadas, pobreza y marginación–.

La exclusión es relativa cuando hay infraestructura para recibir el servicio, pero aun así no lo reciben, o bien cuando lo reciben es de manera limitada o controlada. A esto se le suman la exclusión institucional, donde las normas urbanas no permiten la integración de los habitantes a lo propiamente urbano, generando así segregación y marginación.

En este esquema económico mundial, la reorganización territorial depende del predominio dinámico de la lógica mercantil (producción de ganancias); la lógica gubernamental (a través del actuar y de la justificación de la lógica mercantil), y de la lógica social (a partir de la satisfacción de las necesidades). La combinación de estas tres lógicas determina una particular producción de los componentes urbanos de la reproducción social.

Bajo estos argumentos, los servicios urbanos son una mercancía destinada a la comercialización y al consumo; por tanto, hay quienes pueden pagarlos y quienes no tienen los recursos económicos para hacerlo. Es por eso que Pedro Pirez señala:

La urbanización popular es una forma organizada por la lógica de la necesidad. Se produce para satisfacer la necesidad de bienes urbanos de la población que no puede acceder a ellos mercantilmente y puede ser redistributiva, cuando existan políticas estatales que contribuyan a su financiamiento (Pirez: 2015:61).

En cuanto a la producción del hábitat urbano, el Estado ha presentado un comportamiento permisivo frente a las informalidades, irregularidades o clandestinidades de la urbanización popular –producción de viviendas, acceso clandestino a las redes formales con producción de conexiones secundarias del servicio urbano–, pero también frente a los procesos formales de urbanización y reestructuración territorial, así como a las condiciones formales y legales del mercado laboral.

En este sentido, es necesario que la lógica gubernamental y los actores involucrados en este proceso de reestructuración territorial –actores estatales y actores capitalistas–, creen y propicien las condiciones necesarias para una ciudad más justa y equitativa, donde se reconozcan e integren los procesos sociales.

Además, es necesario repensar al territorio como un elemento fundamental para la socialización, intercambio, significación y reproducción cultural, donde tanto actividades industriales como de servicios pueden converger en un mismo espacio.

El territorio no es sólo un sujeto económico, es también un sujeto social; por las relaciones sociales que se producen en él, no podemos entender al territorio sin las relaciones sociales, y tampoco podemos entender a las relaciones sociales sin mirar el territorio.

Es necesario pensar al territorio como una base económica que responda a objetivos socioproductivos, universales y democráticos, enfocados en la regeneración del tejido social productivo, que permita mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, priorizando el fortalecimiento de las redes solidarias.

Finalmente, es innegable que a partir del proceso de reestructuración económica, también se ha tenido un fuerte impacto en cuestiones socioterritoriales, tales como el crecimiento de la mancha urbana, una urbanización diferenciada y desigual, un incremento de la polarización social y de la segregación socioterritorial. Pareciera ser que cada proceso no es capaz de mantener una unión lógica, sin embargo, las alteraciones en la economía van más allá de una sola disciplina.

REFERENCIAS

- Bazant, J. (2010). *Expansión urbana incontrolada y paradigmas de la planeación urbana*. *Espacio Abierto*, Vol. 19, núm. 3.
- Bensusán, G. (2010). *Ciudadanía, Estado de derecho y reforma laboral en México: repensando el modelo de protección social en México*. En Arnulfo Arteaga (Comp.). *Trabajo y Ciudadanía*. México: Miguel Ángel Porrúa.
- Cicolella, P. (2011). *Metrópolis latinoamericanas: más allá de la globalización*. Quito: OLACCHI.
- De Mattos, C.; Hiernaux, D., y Restrepo, D. (1998). *Globalización y territorio. Impactos y perspectivas*. Chile: Fondo de Cultura Económica.
- Duhau, E., y Giglia, A. (2008). *Las reglas del desorden: habitar la metrópoli*. México: UAM-Azcapotzalco / Siglo XXI.
- Duhau, E. (2005). *Organización del espacio urbano, segregación y espacio público*. *Ciudades*, núm. 66, abril-junio 2005. México: Red Nacional de Investigación Urbana.
- Ejea, G. (2016). *Morfología urbana y mercado inmobiliario en la Ciudad de México 1950-2010*. Tesis doctoral del Posgrado en Ciencias y Artes para el Diseño (CyAD), línea de Estudios Urbanos (consulta física en Biblioteca COSEI, UAM-A).
- Garza, G. (2008). *Macroeconomía del sector servicios en la Ciudad de México*. Ciudad de México: El Colegio de México
- Garza, G. (1985). *El proceso de industrialización en la Ciudad de México. 1821-1970*. México: El Colegio de México.
- Guillén, A. (2007). *Mito y realidad de la globalización neoliberal*. México: Miguel Ángel Porrúa / UAM Iztapalapa.
- Guillén, H. (1984). *Orígenes de la crisis en México 1940-1982*. México: Era.
- Hiernaux, D. (1998). *Reestructuración económica y cambios territoriales en México. Un balance 1982-1995*. En De Mattos, C. A. et al. (Comps.) *Globalización y territorio. Impactos y perspectivas*. Santiago de Chile: IEU / Universidad Católica de Chile / Fondo de Cultura Económica.
- Hualde, A. (1992). *Educación, capacitación y empleo en las maquiladoras. Una aproximación a la carrera laboral y la movilidad en el mercado de trabajo*. Seminario de Reestructuración Industrial y Trabajo. Jalapa, Veracruz, 7-10 de octubre.
- Hualde, A. (2013). *Jordy Micheli Thirión. Telemetrópolis. Explorando la ciudad. Espacialidades*, vol. 3, núm. 2. julio-diciembre, México.
- Hualde, A. (2016). *Precariedad laboral y trayectorias flexibles en México. Un estudio comparativo de tres ocupaciones*. *Papers*, Revista de Sociología, vol. 2, núm. 101. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2001). *XII Censo General de Población y Vivienda 2000, Aguascalientes*. Recuperado de: www.inegi.gob.mx (Fecha de consulta: noviembre de 2014).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2005). *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas de Bienes y Servicios, Ciudad de México*. Recuperado de: www.inegi.gob.mx (Fecha de consulta: febrero de 2018).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2010). *Sistema para la Consulta de Información Censal (SCINCE), en base de datos digital, licencia de INEGI, editado en QGIS para Mac, versión 2.18*.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2010, 2017). *Censos Económicos*.
- Jaramillo, S. (1994). *Hacia una teoría de la renta del suelo urbano*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Madanipour, A.; Cars, G., y Allen, J. (2003). *Social Exclusion and Space*. En LeGates, R., y Stout, F. (Coords.). *The City Reader*. Londres: Routledge.
- Márquez López, L., y Pradilla Cobos, E. (2017). *La privatización y mercantilización de lo urbano*. En Hiernaux, D., y González-Gómez, C. I. *La ciudad latinoamericana a debate: perspectivas teóricas*. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro.
- Micheli, J. (2006). *El trabajo de digitofactura en la sociedad post-industrial*. En Bueno, C., y Pérez Negrete, M. (Coords.). *Espacios Globales*. México: Universidad Iberoamericana, Plaza y Valdés Editores.
- Micheli, J. (2012). *Telemetrópolis. Explorando la ciudad y su producción inmaterial*. México: Gedisa / UAM-A.
- Pérez, E. (2011). *Segregación socioespacial urbana. Debates contemporáneos e implicaciones para las ciudades mexicanas*. Estudios Demográficos y Urbanos. México: El Colegio de México.
- Pino, R. (2007). *Globalización y territorio. Una síntesis de sus contenidos y ejes de discusión*. Anuario del Posgrado de CyAD. México: UAM Xochimilco.
- Pirez, P. (2015). *Servicios urbanos y urbanización popular: mercantilización y desmercantilización*. En Bolívar, T., Rodríguez, M., y Erazo, J. (Coords.). *Ciudades en construcción permanente. Destino de casas para todos..* Quito: Ediciones Abya-yala / CLACSO / UCV / UPS.
- Pradilla, E. (Coord.). *Zona Metropolitana del Valle de México. Cambios demográficos, económicos y territoriales*. México: Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado de: www.emiliopradiillacobos.com
- Pradilla, E. (2009). *Los territorios del neoliberalismo en América Latina*. México: Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco / Miguel Ángel Porrúa.

- Pradilla, E. (2012). *Formas productivas, fracciones del capital y re-construcción urbana en América Latina*. México: Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.
- Pradilla, E. (2013). *La economía y las formas urbanas en América Latina*. En Ramírez Velázquez, B. R., y Pradilla Cobos, E. (Comps.). *Teorías sobre la ciudad en América Latina*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Pradilla, E., y Castro, C. (1989). *Crisis y reestructuración económica territorial*. Ciudades, núm. 1. México: Red Nacional de Investigación Urbana.
- Pradilla, E. (2005). *Estancamiento económico, desindustrialización y terciarización informal en la Ciudad de México, 1980-2003 y potencial de cambio*. *Investigación y Diseño*. Anuario de Posgrado 01. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Pradilla, E., y Sodi de la Tijera, D. (2006). *La ciudad incluyente. Un proyecto democrático para el Distrito Federal*. México: Océano.
- Pradilla, E., y Márquez, L. (2008). *Desindustrialización, terciarización y estructura metropolitana: un debate conceptual necesario*. Cuadernos del cedes, núm. 69, septiembre-diciembre. Venezuela: Centros de Estudio del Desarrollo Económico y Social.
- Pradilla, E., y Pino, R. (2004). *Ciudad de México: de la centralidad a la red de corredores urbanos*. Anuario de Espacios Urbanos. México: UAM Xochimilco.
- Pradilla, E. (1990). *Las políticas neoliberales y la cuestión territorial*. Sociológica, núm. 12. México: Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, Departamento de Sociología.
- Pradilla, E. (2012). *Mundialización neoliberal, cambios urbanos y políticas estatales en América Latina*. En Ramírez, B., y Pradilla, E. (Comps.). *Antologías. Teorías y políticas territoriales*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Ramírez, B. R. (2002). *Procesos territoriales, escalas y utopías*. Ciudades, núm. 60. México: Red Nacional de Investigación Urbana.
- Ramírez, B. (2013). *Procesos territoriales, escalas y utopías*. En Ramírez, B., y Pradilla, E. (Comps.). *Antologías. Teorías y políticas territoriales*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Schnell, I. (2002). *Segregation in Everyday Life Spaces: A Conceptual Model, en Izhak*
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (styps) (2018). *Subsecretaría de Empleo y Productividad Laboral*, www.styps.gob.mx (Fecha de consulta: marzo de 2018).
- Soja, E. (2000). *Postmetropolis*. Critical Studies of Cities and Regions. Oxford: Blackwell.
- Tamayo, S. (2001). *Archipiélagos de la modernidad urbana en la Ciudad de México*. Anuario de Espacios Urbanos. México: UAM-Azcapotzalco.

NOTAS

- 1 En 1982 habían 1115 empresas gubernamentales, en 1991 sólo quedaban 239, esto sin incluir la privatización del sistema bancario ocurrido en 1990 y 1991.
- 2 Para Emilio Pradilla, la megalópolis consiste en la formación de grandes sistemas urbanos uni o multicéntricos, tramas densas de población, actividades económicas, políticas, culturales, administrativas y de gestión, infraestructura, servicios e inmuebles, con diversos polos de concentración, resultantes de la expansión centrífuga de varias ciudades o metrópolis cercanas, que atrapan en su interior a múltiples centros de población menores y áreas rurales cuya población y complejidad también crecen, lo cual da lugar a tramas construidas discontinuas pero estrechamente articuladas por múltiples flujos o relaciones, interdependientes económicamente, con alta densidad infraestructura y servicios, donde la localización de actividades es relativamente indiferente en la medida que comparten economías de aglomeración, externalidades y ventajas comparativas (Pradilla, 1998:40, cit. por Pino, 2007).



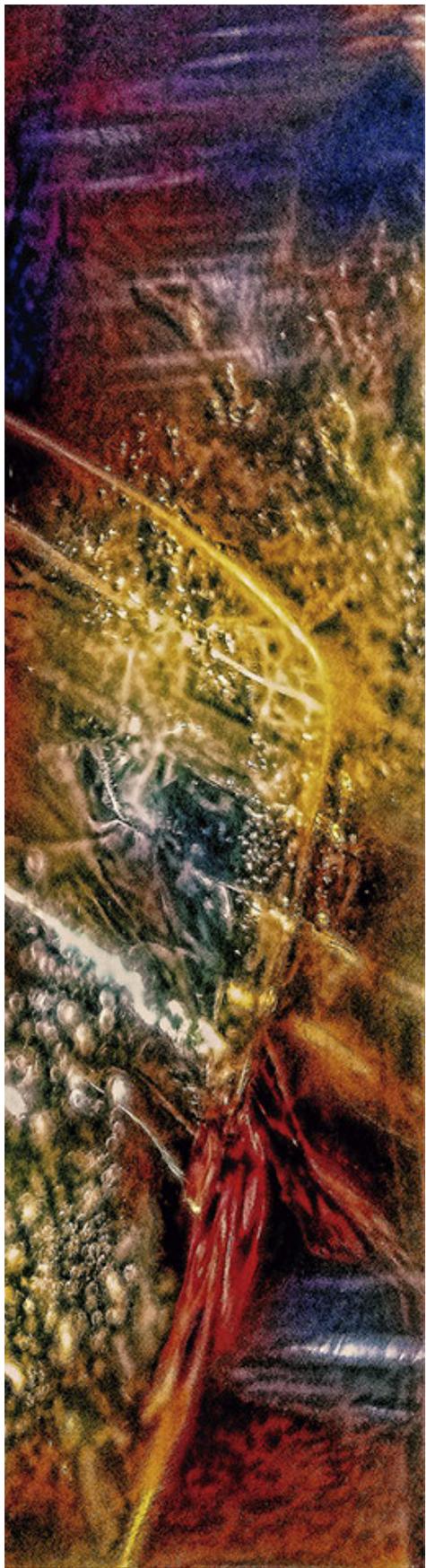


Fotografía: Adriana Acero Gutiérrez

TECNOLOGÍA & DISEÑO Núm. 12, 2019.

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

La edición estuvo a cargo del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización. Indexada por el Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (LATINDEX). Página electrónica de la revista: <http://revistatd.azc.uam.mx> y correo electrónico: revistatd@azc.uam.mx.
Tamaño de archivo 4.5 MB.



Universidad Autónoma Metropolitana

Dr. Eduardo Abel Peñalosa Castro

Rector General

Dr. José Antonio de los Reyes Heredia

Secretario General

**Universidad Autónoma Metropolitana
unidad Azcapotzalco**

Dr. Oscar Lozano Carrillo

Rector de Unidad

Dra. María de Lourdes Delgado Núñez

Secretaria de Unidad

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Dr. Marco Vinicio Ferruzca Navarro

Director

Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas

Secretario Académico

Dr. Edwing Almeida Calderón

Encargado del Departamento de Procesos
y Técnicas de Realización