

La producción del espacio habitacional de la Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México: un recorrido cartográfico. ☆

Housing space production of the Azcapotzalco municipality, Mexico City : a cartographic journey

Juan Manuel García Reyes*^a

^aLaboratorio de Análisis Geo-Espacial (LAGE), Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Coyoacán, Apdo Postal 20850, CP 04510, Mexico City, Mexico.

Resumen

La animación cartográfica, con elementos computacionales provenientes de la visualización científica de datos, aumenta el potencial analítico de los mapas. La serie dinámica espacio-temporal es una animación a través del tiempo. La narrativa cartográfica es un recorrido guiado a través de un mapa con el despliegue paulatino de una historia correspondiendo a los procesos sucedidos en cada etapa del recorrido. A través de una narrativa cartográfica es posible dar cuenta de la espacialidad de las relaciones sociales y sus implicaciones, cosa difícil con el layout tradicional del mapa. En este trabajo mostramos cómo se creó un mapa interactivo, una serie dinámica espacio-temporal y una narrativa cartográfica (accesible a través del portal de la revista) con tecnologías de software libre (incluyendo Geoserver y OpenLayers), para examinar las implicaciones socio-espaciales de procesos en el espacio urbano de la Alcaldía Azcapotzalco desde los inicios de su urbanización hasta los inicios del siglo XXI (2008). Articulamos la visualización cartográfica con una investigación sobre la producción del espacio urbano desde la perspectiva de que el espacio es producto y productor de lo social; esto quiere decir que la sociedad realiza su propio espacio, al tiempo que él mismo determina la constitución de las relaciones sociales. Nuestra narrativa demuestra que la composición social diversificada de Azcapotzalco se ve reflejada en su espacio habitacional, constituido en la demarcación por décadas, y el arraigo y extracción popular han hecho que persista una resistencia frente a la ola de gentrificación procedente de las zonas más céntricas de la ciudad.

Palabras clave: Producción del espacio, conjuntos habitacionales, urbanización popular, ciudad central, Azcapotzalco, Geovisualización, Geoserver, OpenLayers.

Abstract

Cartographic animation, constructed using computational elements from scientific data visualization, increases the analytical potential of maps. The space-time dynamic series is an animation through time. The cartographic narrative is a guided journey through a map with the gradual unfolding of a story corresponding to the processes that occurred at each stage of the journey. Through a cartographic narrative it is possible to account for the spatiality of social relations and their implications, something difficult with the traditional layout of the map. In this work we show how were created an interactive map, a dynamic space-time series and a cartographic narrative (accessible through the journal website) with free software technologies (including Geoserver and OpenLayers), to examine the socio-spatial implications of processes in the urban space of the Azcapotzalco district from the beginning of its urbanization to the beginning of the 21st century (2008). We articulate cartographic visualization with research on the production of urban space from the perspective that space is the product and producer of the social; this means that society makes its own space, while it itself determines the constitution of social relations. Our narrative demonstrates that the diversified social composition of Azcapotzalco is reflected in its housing space, constituted in the demarcation gradually decades ago, and that the strong social ties and popular extraction have signified a resistance against the wave of gentrification coming from the most central areas of the city.

Keywords: Production of space, housing complexes, popular urbanization, central city, Azcapotzalco, Geovisualization, Geoserver, OpenLayers.

1. Introducción

Localizada al noroeste de la Ciudad de México, la alcaldía Azcapotzalco condensa un abanico de determinaciones histórico-geográficas particulares dentro de su proceso de producción del espacio urbano. Azcapotzalco fue un antiguo asentamiento indígena que se transformó durante la colonia para convertirse en un espacio comercial importante que luego, pasada la lucha independentista y después la época revolucionaria, se modernizó rápidamente a partir de la instalación de zonas industriales (Flores Rangel, 2019).

Esos procesos sociales, económicos y políticos en la historia fueron dando lugar a un espacio habitacional muy específico; esto es, se manifestaron diferentes modalidades de urbanización. De modo que los pueblos originarios de Azcapotzalco, las capas medias, las élites económicas y las clases populares constituyeron su hábitat por medio de cuatro formas espaciales (Connolly, 2005): los poblados y barrios antiguos, el fraccionamiento, el conjunto habitacional y la colonia popular.

El mapa, más allá de una representación espacial, es una herramienta de análisis con el potencial de revelarnos relaciones y dinámicas espaciales que se encuentran invisibles a nuestros ojos. Los mapas tradicionales son instrumentos caros y complejos que actores poderosos crean para gestionar el espacio en su propio beneficio. El problema no es el mapa en sí, sino quién lo patrocina, qué sesgos tiene y a qué intereses sirve (Osorno-Covarrubias et al., 2015). Desde la perspectiva de la Geografía crítica y de la Ciencia Ciudadana, existen iniciativas de elaboración de mapas por actores locales y profesionistas de la sociedad civil, mediante la práctica de metodologías cartográficas participativas (las cuales genéricamente se les conoce como cartografías críticas o cartografías colaborativas; GeoComunes, 2020; Carbone y Couturier, 2021).

En este trabajo, por un lado, analizamos el proceso de producción del espacio habitacional conforme a la lectura de los tipos de poblamiento (Connolly, 2005) y, por el otro, elaboramos una visualización y un recorrido cartográfico que comunican de forma sintética los principales procesos de conformación del espacio habitacional actual de Azcapotzalco. Presentamos una plataforma en línea con las siguientes tres herramientas:

1. Un mapa interactivo que permite superponer capas de información geográfica, visualizar sus relaciones espaciales y conocer sus atributos. Algunas de estas capas son elaboración propia y se incluyen varias capas de otras fuentes.
2. Una serie dinámica espacio-temporal construida a partir de un conjunto de mapas procedentes de diversas fuentes

y que ofrece una visión amplia y dinámica de cómo se fue urbanizando Azcapotzalco.

3. Un recorrido que sintetiza la información y el análisis provisto por el mapa interactivo, la serie espacio-temporal y el trabajo de campo para conformar una representación espacial dinámica que muestra la actualidad del espacio habitacional de la demarcación.

2. Métodos

2.1. Representación de la producción del espacio habitacional

El espacio produce la actividad social y lo social produce espacio. En este movimiento se van configurando tipos de espacios dependiendo de la convivencia de modos de producción dentro un orden civilizatorio en un momento dado. De acuerdo con Lefebvre (2013), en el espacio se consolidan dos tipos de relaciones: las relaciones biológicas de reproducción y las relaciones de producción. Con las transformaciones de la actual sociedad capitalista, la situación se vuelve compleja y son ahora tres los niveles que se articulan: 1) la reproducción biológica (la familia); 2) la reproducción de la fuerza de trabajo (la clase trabajadora); y 3) la reproducción de las relaciones sociales de producción.

El revelar cómo es que se presenta ese triple ordenamiento en el espacio implica reconocer cada elemento de la triada conceptual que Lefebvre (2013) propone:

1. Las prácticas espaciales –el espacio percibido. Está directamente relacionado con la percepción que la gente tiene de él en su uso cotidiano: sus rutas de paseo, los lugares de encuentro. Incluye también la producción material de las necesidades de la vida cotidiana y el conocimiento acumulado por el que las sociedades transforman su ambiente construido.
2. Las representaciones del espacio –el espacio concebido. Es el espacio de los planificadores, de los urbanistas, los especialistas, los tecnócratas, de las fuerzas del orden. Este espacio de los científicos es el dominante en cualquier sociedad.
3. Los espacios de representación. Es el espacio del “debería ser”, el plenamente vivido. Es el espacio experimentado directamente por sus habitantes y usuarios a través de una amalgama de símbolos e imágenes. Por ejemplo, un lugar con fuerte carga emotiva donde se celebran éxitos deportivos.

Construyendo sobre esa base conceptual de la producción del espacio urbano, Duhau y Giglia (2008) formulan la noción de división social del espacio residencial (DSER) como “las formas espaciales que adopta la distribución residencial intraurbana o intermetropolitana de los distintos estratos socio-económicos que conforman la población de una aglomeración

© J. M. García Reyes. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), which permits non-commercial sharing of the work and adaptations, provided the original work is properly cited and the new creations are licensed under identical terms.

*E-mail address: jmanuelgar.91@gmail.com

urbana” (Duhau y Giglia, 2008: 155). Asimismo, definen como estructura socio-espacial (ESE) a “las formas espaciales discernibles que adopta la DSER, en tanto que expresión espacial de diferencias sociales (en nuestro análisis de carácter socio-económico) que responden a procesos que de modo sistemático tienden a reproducir una cierta DSER o, eventualmente, a transformarla”.

La DSER en la metrópolis Ciudad de México se organiza bajo diferentes formas de producción del espacio urbano específicas resultantes del proceso de expansión-consolidación-expansión del propio tejido urbano. La escala de estas formas de producción del espacio es la de las colonias, fraccionamientos, conjuntos habitacionales, conjuntos residenciales, antiguas cabeceras (administrativas) conurbadas y pueblos. Se trata de una escala que, como lo explican Duhau y Giglia (2008: 166), “implica la contigüidad espacial de tipos de hábitat correspondientes a distintos estratos socioeconómicos; por ejemplo, una colonia popular contigua a una colonia de clase media originada bajo la forma de fraccionamiento”.

Con base en esas consideraciones metodológicas y en esos presupuestos teóricos referentes a la división social del espacio de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) un grupo de investigadoras e investigadores del Observatorio de la Ciudad de México (OCIM) construyeron una propuesta para el análisis del desarrollo de la metrópoli en cuanto espacio habitacional, que tiene como sustento el examen de la dinámica de la población y de la vivienda en términos de lo que el equipo del OCIM denominó como “tipos de poblamiento” (Connolly, 2005; Duhau y Giglia, 2008)(Tabla 1).

2.2. Construcción de la Plataforma en línea

El objetivo de la visualización cartográfica es evidenciar cómo fue el proceso de producción y consolidación del espacio habitacional de la alcaldía de Azcapotzalco. El interés por esta demarcación es porque condensa un complejo movimiento histórico-geográfico que nos permite definir a Azcapotzalco como un espacio ancestral desprendido del antiguo asentamiento del pueblo “tepaneca”, como un espacio sincrético en el que se manifiestan formas lúdicas como las fiesta patronales, un espacio industrial que forjó a la clase trabajadora que habita dentro de la demarcación y como un espacio popular en donde conviven multiplicidad de sectores que contienen sentidos del arraigo difíciles de romper (García, 2022).

La herramienta de visualización se realizó mediante la producción de una plataforma en línea que permite visibilizar y consultar capas de información georreferenciada proveniente de diversas fuentes privadas y públicas, además de algunas otras de elaboración propia, referentes al espacio urbano de esta alcaldía. La elaboración de esta plataforma partió del análisis de la composición del espacio habitacional de Azcapotzalco, el cual nos permitió reconocer qué elementos geográficos tendrían que ser plasmados en mapas estáticos y cómo es que se tenían que relacionar entre sí, para derivar la visualización cartográfica deseada.

La propuesta de visualización cartográfica se compone de tres módulos: un mapa interactivo, una serie dinámica espacio-temporal y una narrativa espacial (geohistoria). El mapa interactivo permite visualizar y conocer todos los atributos de las capas de información geográfica urbana de elaboración propia y otras provenientes de diversas fuentes. En cuanto a la serie espacio-temporal, fue construida a partir de un conjunto de mapas procedentes de diversas fuentes oficiales, privadas y públicas desde el año de 1930 a 2008 con la finalidad de ofrecer una visión amplia y dinámica de cómo se fue urbanizando Azcapotzalco. Finalmente, el último módulo sintetiza la información y el análisis provisto por el mapa interactivo, la serie de tiempo y el trabajo de campo para conformar una representación espacial dinámica en forma de narrativa espacial que muestra la actualidad del espacio habitacional de la demarcación.

El método que adoptamos para la representación cartográfica espacio-temporal es conocido como cartobibliografía. Harley (2005) explica que el objetivo de la cartobibliografía es reunir una serie de mapas impresos sobre la misma superficie. Se puede aplicar tanto para aspectos y procesos cartografiados del espacio físico/natural como del espacio social. Por medio de este método puede reconstruir una serie de transformaciones espaciales, al mismo tiempo que permite seguir la historia de la publicación de mapas de una zona específica. También posibilita ubicar cronológicamente un mapa, conocer el alcance de las revisiones geográficas y contrastar los métodos y enfoques entre las diferentes ediciones.

La cartobibliografía es una herramienta de cartografía comparativa fundamental para el estudio de procesos a lo largo del tiempo y fue utilizada en este trabajo para visualizar y analizar el proceso de producción del espacio urbano de Azcapotzalco, centrando nuestro interés en rastrear el desarrollo del espacio urbano general con énfasis en el espacio habitacional.

En términos técnicos, para el desarrollo de esta plataforma se utilizaron herramientas de tipo web para el diseño y la implementación de cada uno de los módulos. Estas herramientas computacionales se dividen en dos grupos: las que se encuentran del lado del cliente web y las que se encuentran dentro de una aplicación llamada servidor. Dicho esto, las capas de aplicaciones y herramientas implementadas dentro de este modelo cliente-servidor fueron las siguientes:

Cliente web:

- HTML 5: lenguaje de marcas de hipertexto para la elaboración de páginas web.
- JavaScript: lenguaje de programación interpretado para realizar elementos dinámicos e interactivos dentro de las páginas web.
- jQuery: librerías para el desarrollo de interacciones entre el cliente y el servidor.
- Bootstrap: librerías para el diseño de sitios, así como para la implementación de diseños responsivos en aplicaciones web.

Tabla 1: Definición de los nueve tipos de poblamiento de la Ciudad de México por el Observatorio de la Ciudad de México (OCIM). Los elementos esenciales en la metodología propuesta por el OCIM para la clasificación por tipo de población se basan principalmente en los levantamientos censales de los años 1990 y 2000, así como el conteo general de población y vivienda de 1995. Fuente: Connolly (2005) / Table 1: Definition of the nine types of settlement in Mexico City by the Observatory of Mexico City (OCIM). The essential elements in the methodology proposed by the OCIM for the classification by type of population are based mainly on the census surveys of the years 1990 and 2000, as well as the general population and housing count of 1995. Source: Connolly (2005).

Tipos de poblamiento	
Ciudad colonial	Corresponde a la urbanización de la Ciudad de México durante la época de la colonia. Básicamente, se trata del actual perímetro "A" del Centro Histórico conforme al decreto presidencial de Declaratoria de Zona de Monumentos Históricos publicado en el año de 1980. Este espacio urbano mantiene una heterogeneidad en cuanto a tamaño y forma de lotes, en los usos y precios del suelo; así como en los tipos de construcción.
Ciudad central	Se le denomina así a la expansión que tuvo la Ciudad central entre los años de 1820 y 1929. Es un área urbana continua que se extendía desde el Centro Histórico hacia el sur (Coyoacán), el poniente (Tacubaya y Mixcoac) y el norte (la Villa de Azcapotzalco). Este espacio urbano era heterogéneo tanto en la traza, como en el uso de suelo y en las condiciones socioeconómicas de sus habitantes.
Cabeceras conurbadas	Son zonas ocupadas por los centros de las cabeceras administrativas, como algunas de las cabeceras municipales, y villas que se encontraban separadas de la continua mancha urbana de la Ciudad de México en 1929 y que posteriormente se fueron integrando a causa de la expansión de la misma. Son espacios heterogéneos en cuanto a usos de suelo, tipos de construcción y condiciones socioeconómicas de su población.
Pueblos conurbados	Se trata de poblados pequeños como ranchos y barrios de carácter rural que se fueron incorporando al espacio metropolitano a partir 1929, quedando este modo dentro de la conurbación. Su proceso de urbanización se ha dado hasta hoy de forma irregular, es decir, sin ningún apego a la normatividad vigente, y consta de un proceso progresivo de construcción de vivienda. El resultado de ello es un espacio urbano muy variado y heterogéneo.
Colonias populares	Este tipo de poblamiento constituye por tres características esenciales; 1) la irregularidad en la ocupación del suelo, ya sea por falta de títulos de propiedad, por los mecanismos de urbanización no autorizados por la existencia violación a la normatividad correspondiente; 2) una continua producción de espacio construido, tanto de vivienda como de infraestructura para los servicios básicos; 3) fuerte presencia del fenómeno de la autoconstrucción de la vivienda, es decir, los propios habitantes son quienes construyen, con el apoyo de trabajadores contratados para dicha labor o a veces sin ayuda, sin contar con conocimientos básicos de arquitectura ni licencia de construcción.
Conjuntos habitacionales	Son terrenos ya urbanizados para la construcción de vivienda multifamiliar (departamentos) y unifamiliares (casas dúplex colocadas en terrenos bastante reducidos), que son financiados total o parcialmente por programas de apoyo por parte de organismos públicos de vivienda o accesibles a través de algún crédito otorgado por dichos organismos. Se trata de espacios con cierta homogeneidad social en su interior, aunque algunos conjuntos de mayor antigüedad contienen viviendas ocupadas total o parcialmente por usos no habitacionales.
Residencial medio	Se trata de fraccionamientos autorizados para uso habitacional que se urbanizaron principalmente por sectores de la iniciativa privada para vender lotes o viviendas a distintos estratos sociales, dependiendo el tipo a que corresponden desde viviendas para la clase trabajadora formal hasta para la clase media alta. La urbanización de estos residenciales se realizó dentro del marco legal del Estado y cuenta con infraestructura de servicios urbanos completa. Estas viviendas y terrenos son mucho más grandes y amplios respecto a los de interés social y popular. La vivienda, en su mayoría, es unifamiliar o un condominio horizontal o vertical y fue construida antes de ser ocupada. Este tipo de espacios son relativamente homogéneos en su interior, con una mezcla de usos del suelo definida desde el plano autorizado del proyecto de fraccionamiento.
Residencial alto	Son fraccionamientos que siguen los mismos lineamientos tanto en términos de legalidad como de espacio construido, sólo que éstos se han destinados para una población de altos ingresos y por lo tanto la infraestructura urbana que cuentan son de alta calidad. Los terrenos y las viviendas son de mayores dimensiones que los fraccionamientos de tipo medio. Por lo general, la vivienda es unifamiliar o condominios horizontales o verticales y fue construida antes de su ocupación. Son espacios totalmente homogéneos al interior, con una mezcla usos de suelo de definida desde el plano autorizado del proyecto de fraccionamiento.
Pueblos no conurbados	Presentan características similares a los pueblos conurbados, solamente que éstos aún no han sido absorbidos por el espacio metropolitano.

- OpenLayers 4.0: librería para el desarrollo de mapas interactivos en línea.

Servidor:

- Geoserver: software que permite almacenar y editar datos espaciales como capas de información geográfica. Utilizando estándares establecidos por el Open Geospatial Consortium (OGC) Geoserver posibilita el intercambio de datos espaciales.

De forma esquemática, las herramientas y aplicaciones desde el cliente permiten diseñar e implementar la visualización en forma de una plataforma web; éstas a su vez realizan peticiones al servidor en el que se encuentran almacenadas las capas de información geográfica. Las librerías y aplicaciones en el cliente muestran los datos espaciales en los tres módulos de tal suerte que quien use la visualización cartográfica tenga una interacción dinámica con estos elementos.

3. Resultados

El mapa interactivo cuenta con los siguientes elementos de interacción que habilitan la visualización y examen del contenido de las capas:

1. Desplazamiento: permite moverse por el espacio representado y más allá de los límites administrativos de la demarcación.

2. Acercamiento o alejamiento: esta acción permite al usuario cambiar de escala para tener una perspectiva de conjunto o examinar en detalle zonas acotadas.

3. Control de visualización de capas: este elemento permite activar o desactivar las capas controlando la cantidad de la información desplegada según la escala.

4. Consultas sobre el contenido de las capas: Esta interacción permite al usuario examinar el valor que asume los atributos de un rasgo y capa seleccionada específica. Al Hacer clic a un rasgo se despliega una ventana que muestra la información asociada a este. Estas consultas nos ayudan a explorar los datos espaciales y la información geográfica. La información que se puede consultar se presenta en la Tabla 2.

Este mapa interactivo permite visualizar y conocer todos los atributos de las capas de información geográfica urbana de elaboración propia y otras proveniente de diversas fuentes. Además aporta aspectos generales para el análisis de la cuestión urbana de Azcapotzalco. La representación espacial de estos aspectos fue la base que nos permitió construir la visualización cartográfica.

La serie espacio-temporal contiene un elemento de interacción que permite visualizar de forma dinámica la información que contiene la capa de manzanas urbanizadas. Este elemento ordena cronológicamente cada manzana de la demarcación de Azcapotzalco dentro de una línea de tiempo interactiva, la cual tiene un botón que al momento de accionarlo la línea avanza

Tabla 2: Capas con información disponible dentro del mapa interactivo / Table 2. Layers with available information within the interactive map

Capa	Información disponible	Fuentes
Tipos de poblamiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tipo 2. Población total 3. Grado promedio de estudios 4. Población Económicamente Activa (PEA) 5. Total de viviendas 6. Total de viviendas particulares habitadas 	Connolly (2005), INEGI Censo de Población y Vivienda 2010.
Manzanas urbanizadas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fecha aproximada de urbanización 2. Uso de suelo 	Programa Delegacional de Desarrollo Urbano (PDDU) 2008, serie de mapas procedentes de diversas fuentes oficiales, privadas y públicas desde el año de 1930 a 2008.
Zonas industriales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nombre de la zona 2. Estatus 	Diversas referencias bibliográficas utilizadas para la investigación. Algunas de ellas son Connolly (1982) y Moctezuma (2011), Bazán (1991).
Proyectos inmobiliarios de 2014 a 2016	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nombre del proyecto 2. Empresa 3. Número de pisos 	GeoComunes (2020)

mientras va mostrando estos objetos espaciales conforme fueron apareciendo en el tiempo y en el espacio. El orden de visualización de las manzanas nos permite observar el desarrollo de la urbanización de la demarcación en general y analizar de manera histórica cómo se fue dando la espacialidad de la cuestión habitacional en particular.

De acuerdo con Connolly (2005) y Duhau y Giglia (2008), los mecanismos de producción de vivienda existentes en la ciudad de México (Villareal, 1982) derivaron en cinco tipos de poblamiento en Azcapotzalco: Ciudad central, colonias populares, residenciales medios, pueblos conurbados y conjuntos habitacionales. La serie dinámica aporta elementos que refuerzan la teoría y lo documentado en relación con el espacio habitacional de Azcapotzalco, al tiempo que posibilita revelar patrones espaciales o algunos otros elementos para el análisis de un momento en específico del desarrollo urbano de la demarcación mediante la utilización de las demás capas de información.

La narrativa cartográfica se construyó sobre la base de los dos módulos anteriores (“mapa interactivo” y “Serie dinámica espacio temporal”) integra el registro fotográfico y el resultado de material recopilado en las entrevistas y los recorridos realizados por diversos tipos de poblamiento. La información obtenida debe usarse para documentar, reforzar o reformular, la cartografía y los elementos conceptuales examinados.

El elemento que permite interactuar con la información geográfica es una barra lateral que contiene fotografías y una breve descripción acerca de las cinco colonias que se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3: Colonias representadas dentro de la narrativa cartográfica / Table 3: Communities represented within the cartographic narrative.

Nombre de la colonia	Tipo de poblamiento
Centro de Azcapotzalco (Villa Azcapotzalco)	Ciudad Central
Pro Hogar	Colonia popular
Santa Bárbara	Pueblo conurbado
Nueva Santa María	Residencial medio
Conjunto Habitacional El Rosario	Conjunto habitacional

Al deslizar la barra de desplazamiento hacia abajo, el centro del mapa interactivo se va desplazando a la ubicación de la colonia que se está mostrando en la barra. Este mecanismo acopla la secuencia narrativa con el recorrido espacial. La elección de estas colonias se debe a que son muy representativas de los tipos de poblamiento y en ellas podemos encontrar signos de continuidad y transformación de la cuestión habitacional en la demarcación. Por signos de continuidad nos referimos a un conjunto de rasgos característicos que han prevaleciendo desde la conformación del espacio habitacional. Mientras que los

signos de transformación son aquellos cambios que enfrenta en varias dimensiones la población de algún tipo de poblamiento y que nos permiten predecir el estado venidero del espacio habitacional (García, 2022).

El análisis de signos de continuidad y transformación mediante la herramienta de visualización demuestra que las colonias populares y los conjuntos habitacionales -como Pro Hogar y El Rosario respectivamente- siguen siendo los tipos de poblamiento donde habita el grueso de la población, en la Nueva Santa María encontramos que su composición social se mantiene entre clases medias y altas. Por otro lado, en las colonias populares, en los pueblos conurbados como Santa Bárbara y el centro de Azcapotzalco la cuestión habitacional popular se encuentra en tensión por el avance del uso de suelo comercial y por la presencia de proyectos inmobiliarios (García, 2022).

4. Discusión y conclusión

De acuerdo con Connolly (1982), la industrialización indujo un proceso de urbanización acelerado mediante ciertos mecanismos de poblamiento y formas espaciales que tuvieron lugar entre 1940 hasta finales de la década de 1970. Estos mecanismos de poblamiento fueron la densificación y el arrendamiento del centro de Azcapotzalco y de varios de los pueblos circundantes a éste. Por otro lado, las formas espaciales de urbanización son el conjunto de fraccionamientos que se conformaron para capas medias y altas (residenciales medios), así como para los sectores populares (colonias), las zonas urbanas ejidales (pueblos conurbados) y conjuntos habitacionales. Estas modalidades espaciales son los tipos de poblamientos que integran la totalidad del espacio habitacional de Azcapotzalco.

Los tres módulos que integran la propuesta de visualización ofrecen herramientas que contribuyen al estudio y comprensión del espacio habitacional en la demarcación. Mediante los elementos interactivos que implementamos, buscamos facilitar la exploración visual de aspectos relevantes de su evolución, en el espacio y el tiempo. Cabe destacar que esos elementos interactivos van más allá de los recursos de visualización que ofrece la cartografía tradicional. La variación en la escala, el control sobre la visibilidad de las capas y la consulta de información; así como la serie dinámica espacio-temporal y la narrativa espacial son componentes que brindan ventajas sobre el mapa en papel o en imagen.

Realizar una herramienta de visualización cartográfica desde una perspectiva crítica implica dos retos. Por un lado, el de repensar la interpretación geomática de los conceptos de “espacio”, “mapa”, y “visualización cartográfica” a la luz de sus interpretaciones críticas e idear la manera de aplicarlas en un producto cartográfico digital interactivo. El segundo reto es mostrar que es factible y útil elaborar este tipo de representación, sin abandonar la riqueza conceptual del análisis crítico.

En virtud de lo expuesto, pensamos que esta propuesta de visualización brinda algunas nociones para utilizar un conjunto de herramientas computacionales para el estudio cartográfico

del espacio habitacional poniendo el énfasis en las contradicciones del espacio y en los problemas de los sujetos y colectivos. En los tres módulos de esta visualización se encuentran representados datos e información geográfica que aportan elementos espaciales para analizar estas cuestiones.

Con esta propuesta de visualización cartográfica tratamos de materializar una praxis cartográfica crítica; es decir intentamos unir de manera orgánica la teoría y la práctica cartográfica, lo cual nos condujo a apreciar en el análisis de signos de continuidad y de transformación las dificultades involucradas en la representación de procesos espaciales, desde una perspectiva comprometida con la representación de los grupos sociales que padecen condiciones socio-económicas desfavorables. A nuestro juicio este enfoque dista de la visión del profesionista en geomática a sueldo de un actor poderoso que encarga un mapa del territorio para una planificación o gestión desde arriba (el espacio de los planificadores).

Teniendo en cuenta la importancia de la organización vecino-barrial, la intención de esta herramienta de visualización cartográfica es que no solamente sea útil para la investigación del espacio urbano y de la cuestión habitacional de Azcapotzalco, sino que también sea una herramienta al servicio y la disposición de la organización popular. El reto que nos planteamos ahora es acercarnos a integrantes de algunos grupos vecinales, para dialogar con actores interesados en conocer más sobre su colonia y delegación, con el objeto de fortalecer sus procesos de organización.

Características técnicas de los elementos de geovisualización y del mapa interactivo

El mapa interactivo implementa una visualización atractiva de las principales variables demográficas y de uso urbano, y fue desarrollado adaptando bibliotecas de código abierto OpenLayers. El conjunto de datos geoespaciales se pone a disposición del público en forma de acceso abierto con esta publicación, a través de una licencia de "Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional" (CC BY-SA 4.0). Por lo general, los usuarios pueden conectarse a las capas y mapas de nuestra plataforma y utilizarlos a través de los servicios WMS (servicios de mapas web, por sus siglas en inglés) a través de la aplicación Geoserver o en su sistema GIS de escritorio (por ejemplo, QGIS o ArcMap).

Datos

El mapa contiene un conjunto de capas de información geográfica (Tabla 4). Para el caso de la serie temporal, la información de la urbanización de cada manzana se obtuvo mediante el análisis y digitalización de una serie de mapas históricos recopilados de diversas fuentes (Tabla 5).

Agradecimientos y financiamiento

Agradecimientos al Dr. Stéphane Couturier y al Mtro. Javier Osorno Covarrubias del Laboratorio de Análisis Geo-Espacial (LAGE), Instituto de Geografía y del Centro de Ciencias de la Complejidad, C3 de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por sus observaciones, comentarios y apoyo para la realización de este trabajo.

Referencias

- Bazán, L., 1991. Vivienda para los obreros: reproducción de clase y condiciones urbanas. CIESAS.
- Carbone, S., Couturier, S., May 2021. La productividad territorial y el rol de la cartografía en la defensa del parque Reforma Social, Ciudad de México. *Revista de Urbanismo* (44), 112–127, <https://doi.org/10.5354/0717-5051.2021.58344>.
- Connolly, P., 1982. "Un hogar para cada trabajador", notas sobre la conformación del espacio habitacional en Azcapotzalco. *Revista A, UAM III* (6-7), 149–192.
- Connolly, P., 2005. Tipos de poblamiento en la Ciudad de México. *UAM Azcapotzalco*.
- Duhau, E., Giglia, A., 2008. Las reglas del desorden: habitar la metrópoli. Siglo XXI.
- Espinar-Ruiz, E., 2014. La producción del espacio. Madrid: Capitán Swing, 2013. Introducción y traducción de Emilio Martínez. *Reseña. OBETS: Revista de Ciencias Sociales* 9 (2), 411–415, <https://www.doi.org/10.14198/OBETS2014.9.2.07>.
- Flores-Rangel, J. A., 2019. Cartografía del tsunami inmobiliario: el movimiento urbano popular y los vínculos urbano-rurales del boom inmobiliario en la ciudad de México. *Espiral, revista de geografías y ciencias sociales* 1 (1), 7–28, <https://doi.org/10.15381/espiral.v1i1.15843>.
- García Reyes, J.M., 2022. Visualización cartográfica de la producción del espacio habitacional de la Alcaldía de Azcapotzalco, Ciudad de México. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Geocomunes, 2020. Cartografía colaborativa en defensa de los bienes comunes. Visualizador de la Metrópoli de la Ciudad de México. Accessed: 10/15/2022. <http://132.248.14.102/maps/213/view>.
- Harley, J. B., 2005. La nueva naturaleza de los mapas. Ensayos sobre la historia de la cartografía. Fondo De Cultura Económica.
- INEGI, 2019. Mapas del Sistema Nacional de Información en Estadística y Geografía (SNI EG). INEGI, accessed: 11/10/2021. <https://www.inegi.org.mx/app/mapas/>.
- Lefebvre, H., 2013. La producción del espacio. Capitán Swing.
- Moctezuma, P., 2011. Azcapotzalco. Globalización e identidad. Noriega Editores.
- Osorno-Covarrubias, J., Couturier, S. A., Ricárdez, M., 2015. El rol de la geografía y sus hibridaciones recientes frente a la crisis de sustentabilidad global. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* 69 (10), 93–112.
- Villareal, D., 1982. Una aproximación al estudio de la relación empleo-vivienda en Azcapotzalco. *Revista A, UAM III* (6-7), 115–148.

This article accompanies the following material:

Interactive map: [10.22201/igg.25940694e.2022.2.101.213](https://doi.org/10.22201/igg.25940694e.2022.2.101.213)

Tabla 4: Conjunto de capas de información geográfica de la plataforma “Visualización cartográfica de la producción del espacio habitacional de la alcaldía Azcapotzalco, CDMX” / Table 4: Set of geographic information layers of the platform “Cartographic visualization of the production of the housing space of the Azcapotzalco mayor’s office, CDMX”.

Categorías	Descripción	Fuentes
Capas base	Conjunto de capas de información geográfica relativas a los límites administrativos de Azcapotzalco y los municipios aledaños.	Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
Movilidad e infraestructura vial	Capas de información geográfica referentes a la totalidad de las vialidades y vías de ferrocarril, así como estaciones y líneas de transporte público.	INEGI, portal de datos abiertos de la Ciudad de México
Desarrollo urbano	Información geográfica relacionada con la urbanización de Azcapotzalco: el catastro, las colonias de la alcaldía, el uso de suelo, los tipos de poblamiento, las manzanas, y proyectos inmobiliarios.	Sistema Abierto de Información Geográfica de la Ciudad de México (SIGCDMX), Programa Delegacional de Desarrollo Urbano (PDDU) 2008, portal de datos abiertos de la Ciudad de México, Colectivo GeoComunes, Observatorio de la Ciudad de México-Sistema de Información Geográfica (OCIM-SIG), serie de mapas procedentes de diversas fuentes oficiales, privadas y públicas desde el año de 1930 a 2008
Espacios industriales	Información geográfica relacionada con las diferentes zonas industriales vigentes y no vigentes de la demarcación.	Diversas referencias bibliográficas utilizadas para la investigación. Algunas de ellas son Connolly (1982) y Moctezuma (2011), Bazán (1991)
Características generales de la población	Conjunto de capas de información geográfica acerca de características generales de la población de Azcapotzalco como el número de habitantes de un AGEB, su edad promedio, número de hablantes de lengua indígena, etc.	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010. Agregar referencia
Características socioeconómicas de la población	Conjunto de capas de información geográfica acerca de las condiciones socioeconómicas de la población de Azcapotzalco tales como PEA, grado promedio de escolaridad, derechohabiencia a servicios de salud, entre otras.	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010
Características de la vivienda	Conjunto de capas de información geográfica referente a las condiciones de las viviendas de Azcapotzalco tales como la totalidad de viviendas particulares habitadas, viviendas que cuentan con servicios básicos urbanos, entre otras.	INEGI Censo de Población y Vivienda 2010
Espacios públicos	Información geográfica relacionada con la totalidad de los espacios públicos de la demarcación.	INEGI
Servicios	Información geográfica relacionada con la de servicios públicos y privados como escuelas, mercados, templos, entre otros.	INEGI

Tabla 5: Fuentes de los mapas históricos para la Serie Temporal de la plataforma “Visualización cartográfica de la producción del espacio habitacional de la alcaldía Azcapotzalco, CDMX” / Table 5: Sources of the historical maps for the Time Series of the platform “Cartographic visualization of the production of the housing space of the Azcapotzalco mayor’s office, CDMX”

Título	Autor	Fuente	Año
Atzacapotzalco	F. García Franco	Mapoteca	1929
Plano de la Ciudad de México con municipalidades y colonias	Efrén Palacios	Mapoteca	1929
Plano del Distrito Federal	Dirección del catastro del Distrito Federal	Mapoteca	1929
Plano de la Ciudad de México	Desconocido	Mapoteca	1932
Distrito Federal: Mapa para el turismo	Agencia de la Secretaría de Agricultura y Fomento	Mapoteca	1936
Plano de la Ciudad de México y delegaciones	Guía Roji	Mapoteca	1939
Plano de la Ciudad de México	Departamento del Distrito Federal	Mapoteca	1942
Plano de la Ciudad de México y delegaciones	Guía Roji	Mapoteca	1943
Guía plano de la Ciudad de México con calles, colonias y zonas postales	Desconocido	Mapoteca	1955
Plano de la Ciudad de México	J. P. Roji	Mapoteca	1962
Plano del Distrito Federal	Departamento de Topografía. Dirección de catastro, tesorería del Distrito Federal	Mapoteca	1973
Estados Unidos Mexicanos. Ciudad de México	Comisión de estudios del territorio nacional (CETENAP, ahora INEGI)	Mapoteca	1975
Plano de la localización de las dependencias de la Universidad Nacional Autónoma de México ubicadas fuera de la Ciudad Universitaria	Instituto de Geografía, UNAM. Jorge Calónico Lucio	Mapoteca	1976
Plano del Distrito Federal	Departamento del Distrito Federal. Dirección General de Planificación	Mapoteca	1976
Plano de usos del suelo	Desconocido	Atlas de la Ciudad de México, COLMEX	1987
PDDU	Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Ciudad de México (SEDUVI)	Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Ciudad de México (SEDUVI)	1997
PDDU	Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Ciudad de México (SEDUVI)	Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Ciudad de México (SEDUVI)	2008