

Implicaciones en la representación escalar y uso de geo-tecnologías en programas de ordenamiento territorial; PPDU- Zona Poniente de Pachuca, Hidalgo¹

Implications in the scalar representation and use of geo-technologies in land use planning programs; PPDU- West Zone of Pachuca, Hidalgo²

José Iván Ramírez Avilés ^a

Abstract:

The present research aims to show the use and potential of geospatial analysis technologies, emphasis is placed on free accessibility tools, which can be applied to the generation of data and analysis in territorial and urban development. At the same time, it investigates, with a critical vision, about some of the contradictions in the design of land use planning programs at different geographical scales, their implications at a social and environmental level. To solve the above, a comparative analysis of the policies and strategies proposed in higher-order planning plans in the State of Hidalgo is carried out with the Partial Plan for Urban Development of the Science, Technology and Innovation Sector of the Western Zone of Pachuca of Soto (PPDU-PCCC). Various findings are identified, the main one being that, although geo-informatics technologies are a great potential for generating and analyzing data, they also require the critical use of information for social well-being, moving from strategic planning to comprehensive and sustainable. The great challenge is the complementarity of programs, especially when it comes to interventions on a small geographic scale, it is at this level that communities are impacted, made visible or excluded from planning or its absence.

Keywords:

Geographic scales, Land use planning, geo-technology

Resumen:

La presente investigación tiene como objetivo mostrar el uso y potencialidades de las tecnologías de análisis geo-espacial, se hace énfasis en herramientas de accesibilidad gratuita, que pueden aplicarse a la generación de datos y análisis en el desarrollo territorial y urbano. Al mismo tiempo que se indaga, con una visión crítica, sobre algunas de las contradicciones en el diseño de los programas de ordenamiento territorial en sus diferentes escalas geográficas, sus implicaciones a nivel social y ambiental. Para solventar esto, se realiza un análisis comparativo de las políticas y estrategias propuestas en planes de ordenamiento de orden superior en el Estado de Hidalgo con el Plan Parcial de Desarrollo Urbano del Sector Ciencia, Tecnología e Innovación de la Zona Poniente de Pachuca de Soto (PPDU-PCCC). Se identifican diversos hallazgos, el principal es que si bien las tecnologías geo-informáticas son un gran potencial de generación y análisis de datos, también requieren el uso crítico de la información para el bienestar social, pasando de una planeación estratégica a una integral y sustentable. El gran reto es la complementariedad de programas, sobre todo cuando se llega a intervenciones a pequeña escala geográfica, es en este nivel en el cual las comunidades son impactadas, visibilizadas o excluidas de la planeación o de la ausencia de ésta.

Palabras Clave:

Escalas geográficas, Ordenamiento territorial, geo-tecnología

¹ Este trabajo es derivado de una descripción técnica y metodológica basada en la realización del Programa Parcial de Desarrollo Urbano del Sector Ciencia, Tecnología e Innovación de la Zona Poniente de Pachuca de Soto (PPDU-PCCC), proceso en el cual el autor de este artículo formó parte, durante los años 2016-2017 en El Colegio del Estado de Hidalgo.

² This work is derived from a technical and methodological description based on the realization of the Partial Program of Urban Development of the Science, Technology and Innovation Sector of the West Zone of Pachuca de Soto (PPDU-PCCC), a process in which the author of this article He was part, during the years 2016-2017 in El Colegio del Estado de Hidalgo.

^a Autor de Correspondencia, El Colegio del Estado de Hidalgo, México, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4709-0088>,

Email: avilesira@gmail.com

Introducción

El actual proceso de urbanización que acontece en la Zona Metropolitana de Pachuca es el que describió Jonoskha (2002), al hablar de la conformación de islas de precariedad, como característica de las ciudades fragmentadas, las cuales explican un modelo urbano presente en ciudades latinoamericanas, en sus distintos contextos, pero donde el modelo neoliberal ha predominado, sobre todo a través del dominio del mercado inmobiliario sobre el espacio público.

Existe la predominancia de diferentes actores sociales en lucha por el espacio, así como la proliferación de asentamientos humanos irregulares, estos últimos se convierten posteriormente en espacios de decadencia y precariedad:

Las estructuras insulares de la ciudad latinoamericana, que se han convertido en elemento determinante de la transformación y el desarrollo del espacio urbano, abarcan cuatro dimensiones. Estas se "superponen" sobre los ejes radiales y sectoriales de los modelos más antiguos, o se desarrollaron a partir de ellos: [Islas de riqueza, islas de producción, islas de consumo; islas de precariedad] (Janoschka, 2002:25).

Por lo cual, estas ciudades tienden cada vez más a la desintegración, como a la segregación socio-espacial, cada vez más acentuada. No podemos olvidar también, la coexistencia de estas tipologías de asentamientos (sobre todo del apogeo de fraccionamientos de tipo cerrado o amurallado, tanto de interés social como de interés medio o residencial), a la par de localidades rurales o urbanas históricas o que tienen un apego socio-espacial importante al territorio. Incluso versus la coexistencia se encuentran, en los diferentes procesos periféricos, fenómenos de desplazamiento y de exclusión territorial de algunas localidades, tal como se muestra en este estudio.

Por lo anterior, si bien se habla de una periferia urbana y metropolitana, en esta fragmentación urbana se pueden visibilizar diferentes modalidades y procesos periféricos. Con el uso simple de imágenes satelitales se pueden observar localidades afectadas más por la tendencia de la infraestructura vial, en otros por la instalación de megaproyectos urbanos, en otros por la proliferación de asentamientos irregulares (controlados en algunos casos por organizaciones), otros más por el dominio de espacios ejidales por parte de empresas inmobiliarias del sector habitacional. En la mayor parte del territorio estos procesos se mezclan con elementos históricos, culturales y sociales de los espacios urbanos y rurales (estos últimos con predominancia de tierras agrícolas en abandono).

En este estudio se analizará precisamente una parte de esa gran periferia urbana, dentro de una Zona Metropolitana en proceso de expansión difusa. Bajo el análisis territorial y urbano de esta área a pequeña escala geográfica (Zona Poniente de Pachuca de Soto) se busca indagar, analizar e incluso someter a reflexión la función actual de los ordenamientos territoriales, sobre todo partir de la revisión de algunas características que a pequeña escala se llegan a

contraponer a los planteamientos de ordenamientos superiores (estatales, regionales o metropolitanos).

Con lo cual inevitablemente se llega a la discusión y reflexión sobre los usos de la escala y de las potencialidades, oportunidades y retos que las mismas geo-tecnologías implican. Al respecto, un segundo objetivo del presente estudio es, de forma general, explorar sobre algunas herramientas sobre todo complementarias a los sistemas de información geográfica (en su forma gratuita), que pueden ser accesibles a los tomadores de decisiones, así como a planificadores urbano territoriales.

En este universo de sistemas geo-tecnológicos, si bien los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han vuelto indispensables, se deja claro que su simple uso técnico racional implica también un gran riesgo social, ya que en este tipo de análisis e intervenciones técnicas debe imperar el análisis crítico de lo que se interviene, sobre todo en términos de beneficio social basado en promover y garantizar el derecho a la ciudad, tendiente a la equidad urbana y al desarrollo sustentable. Este último, como guía y meta internacional que se busca a nivel internacional, nacional y local.

Para lograr ese análisis e intervención crítica sobre la planeación territorial y urbana, es precisamente cuando se complejiza la intervención unidireccional sobre una escala geográfica. Por ejemplo, en el diseño y estructuración de los planes supremos del ordenamiento, como los estatales o metropolitanos en comparación con los Planes Parciales de Desarrollo Urbano, estos últimos en la escala final de la cadena, pero tan elementales como los primeros por tener mayores niveles de intervención.

Como se muestra en este trabajo, si bien a nivel legal y normativo para validar cada plan propuesto se tiene que tener congruencia en las políticas y estrategias propuestas, cuando se llega al análisis y concordancia a nivel de pequeña escala geográfica, como se revisa en este documento, se pierden o no se visibilizan muchas características especiales de cada espacio, lo cual es operativamente lógico, debido a la interpretación cuantitativa y operativa de atributos espaciales a nivel de imágenes satelitales o vectoriales.

Recordemos que al igual que cuando se trabaja con Agebs Urbanas (áreas geo-estadísticas básicas) de las unidades espaciales que se usen, o más bien la representación, influye también en los resultados que se obtengan, similar a los famosos problemas del "tablero de ajedrez" y de la "unidad espacial modificable" estudiados en geografía o en el estudio de la segregación socio-espacial (Reardon y O'Sullivan 2004, citados en Linares, 2012).

En este sentido, es inevitable que los estudiosos de los ordenamientos territoriales omitan este tipo de problemas que involucra a la ciencia geográfica y sobre todo a las tecnologías geoespaciales, en particular a los sistemas de información geográfica, debido a que conforme estas herramientas se vuelven más complejas en sus aplicaciones, generan muchas más potencialidades de análisis, pero también generan un proceso que requiere de mayor responsabilidad crítica

con énfasis humano y eficiencia en el tiempo de diseño, ya que el mismo SIG o aplicación de inteligencia artificial no es lo que estará guiando la intervención, sino que será el planificador con conocimiento sobre cada una de las variables que integran el ordenamiento en la actualidad.

Por lo tanto, para lograr el objetivo de este trabajo, se expone una división en tres apartados, incluyendo esta introducción. En el segundo apartado, se discute el método de estudio y los principales conceptos utilizados para la investigación, así como las herramientas usadas para la visualización temática del área de estudio, sobre todo, se expone la característica de los programas de ordenamiento que se revisan con el fin de aproximarnos al área objeto de estudio. En un tercer apartado, se presenta la discusión y los principales hallazgos que se obtuvieron de la investigación, se presentan los retos y oportunidades en el uso de los sistemas de información geográfica y se profundiza en el problema de las escalas de una forma aterrizada al área de estudio.

Finalmente, se exponen algunas líneas de investigación, que se deben seguir explorando, en esta cada vez más compleja tarea que tienen los planificadores territoriales y urbanos. Quizá una de las líneas principales, es que el paradigma que se está siguiendo tiene que irse modificando, es necesario el rescate de las plataformas técnicas para el análisis crítico de las intervenciones, recuperar el sentido humano para el cual se planea y organiza un territorio, que al final debe buscar, como objetivo supremo, el bienestar del ser humano y el derecho a la ciudad.

Marco teórico-metodológico

Existen estudios que aportan al entendimiento de una sociedad con cambios tecnológicos que comienzan a romper esquemas no sólo de desarrollo, sino en la forma de comunicación y del control sobre la información (Castells, 2001). El internet y los dispositivos móviles han transformado el mundo económico, social y cultural, en la que sobresale la etapa de la sociedad de la información, que demanda mayor velocidad en el procesamiento y generación de conocimiento. Dentro de estos cambios, se presenta un nuevo modelo de sociedad red global-local (Sassen, 2000), en la que regiones y naciones dependen de la generación de capacidades para procesar información basada en el conocimiento.

De igual forma, las tecnologías de la información y de análisis geoespacial, han superado los actuales paradigmas en la forma de intervenir el ordenamiento territorial y urbanístico. Son cada vez más recurrentes plataformas digitales que articulan bases de datos estadísticos con una vinculación geográfica determinada.

Nos encontramos ante la revolución de la información y el manejo masivo de datos –minería de datos o *Bigdata*– (Ruiz, Gilbert y Riquelme, 2006), que es aprovechada con objetivos competitivos, tanto por el sector empresarial como en el público. Es así que la minería de datos, de manera especial, es ya el escenario futuro en los negocios, y que se expande a otros ámbitos, ya que

su uso incluye intervenciones de interés social y territorial.

Tan solo diariamente a través de los teléfonos celulares, el uso de redes sociales, incluso en la compra de productos, contribuimos a la estructura de una gran cantidad de información, aportamos al almacenamiento masivo geo-referenciado de lugares, negocios, zonas de atracción turística, movilidad y transporte.

En los planes de ordenamiento territorial, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2019) ha dejado clara la importancia en el uso de los datos, pero sobre todo, ha puesto sobre la mesa el análisis crítico de los mismos, es decir, no sólo es la disposición, sino el contar con datos confiables, de lo contrario se limitan los procesos de planificación. Para solventar esto, el mayor reto para los planificadores es la constante actualización y combinación de metodologías y marcos normativos sobre asentamientos humanos con metodologías articuladas a la tecnología de los sistemas de información geográfica. Lo que ha aumentado la creación de herramientas y plataformas novedosas. En varios países de América Latina y el Caribe, como en el caso de Venezuela y Colombia (Gutiérrez, Urrego y Estrada, 2011, Danna-Buitrago y Niño, 2011) ya se han aplicado intervenciones, basadas en estos sistemas, en el sector turístico, agrícola, así como en la prevención de desastres.

Es interesante identificar como en el caso del turismo y el ordenamiento territorial, los sistemas de información geográfica (en sus múltiples variantes de usuarios, *software*), no sólo permiten gestionar información, sino que sobre todo han permitido generar “nueva información, potenciar nuevos destinos, principalmente aquellos que se encuentran en la periferia y cuyo potencial turístico ha sido desaprovechado hasta el momento” (Danna-Buitrago y Niño, 2011:20) permiten la planificación turística, se crean nuevas bases de datos o se complementan registros administrativos sobre esos temas, lo cual enriquece aún más el tipo de análisis y de trabajos que se puedan realizar sobre la administración territorial enfocada al turismo.

Entre las interfaces de visualización, de gran importancia por su constante interacción con redes sociales y que además, permiten generar datos que no se encuentran actualizados en fuentes oficiales (por ejemplo, en el caso de trazado y lotificación de fraccionamientos) están: *Google Maps*, *Google Earth*, *Bing Maps*, *Open Street Map*, las cuales permiten descargar cartografía temática, visualizar datos e información sobre vialidades, transporte, orientación y sentidos de las calles, en una gran variedad de formatos (*shapefile*, *keyhole Markup Language*, Red Irregular Triangular, entre muchos otros).

De acuerdo con Jannis Kallinikos, “este desarrollo establece un contexto cultural que cuantifica cada vez más las actividades diarias y enmarca las cuestiones de la vida cotidiana en términos de datos, así como cualquier relación puede interferirse a partir de expresar grandes volúmenes de datos” (Kallinikos, 2017:6), de tal forma el uso de la información y de datos requiere

también de una perspectiva crítica, sobre todo en el ámbito de las transformaciones socio-territoriales.

Incluso, en el sentido crítico de los avances científico tecnológicos aplicados a los estudios regionales, han implicado el surgimiento de distintos tipos de paradigmas en investigación. Por ejemplo, en geografía se marca el paso de una geografía moderna a una posmoderna y, posterior, con la incorporación de los avances tecnológicos se habla de una "geografía automatizada", esta última sustentada en avances tecnológicos digitales articulados multidisciplinariamente a las ciencias computacionales y la matemáticas (Buzai, 2014). No obstante, también una de las principales críticas ha sido en efecto la poca recuperación de elementos de la realidad social, ligada al individuo y a los espacios que precisamente abordaba en su momento la geografía humana e incluso la geografía radical marxista: "La cuantificación se critica como la línea de abordaje que intenta hacer que el sistema funcione y sirva a los intereses del *status quo*". (Buzai, 2014: 30)

En el campo de la planificación urbana y territorial también existe una crítica sustancial, de un lado se habla de planificadores que hacen énfasis en lo social, buscando solucionar problemas sociales, tales como la falta de acceso a servicios básicos; y por el otro lado, planificadores que se les llama "posmodernos" que durante el neoliberalismo cumplen solo con las expectativas de un sector, sin un sentido social. A los primeros se les denomina planificadores "modernos" y a los segundos "posmodernos", estos últimos centrados al parecer solo en las cuestiones de diseño, en cuya receta principal comienza a hablarse de "Planificación estratégica" y planes maestros.

Buzai, citando a Roze (2001), menciona que un plan estratégico:

...si bien en lo social se considera a partir de la participación ciudadana, sabemos que en nuestras realidades periféricas los sectores postergados no cuentan con posibilidades de negociación, en este sentido, Roze (2001) afirma que el éxito de los planes estratégicos urbanos aparece donde hay burguesías con grandes intereses puestos en las especulaciones inmobiliarias (Buzai, 2014: 64).

Por lo tanto, la misma virtud de la incorporación de más avances tecnológicos, por sí misma, no implica, ni como hemos visto, ha implicado históricamente que sus aplicaciones sean orientadas a un bien social o a la búsqueda de una planificación sustentable. Sin duda la "planeación estratégica" se tiene que revisar ampliamente, a razón de la competitividad urbana, también se excluyen a amplios sectores de la población o se hace un uso irracional de los recursos naturales para justificar la implantación de grandes proyectos urbanísticos o regionales.

Por lo tanto, es importante que se haga énfasis en que estos sistemas tecnológicos van más allá de una revolución técnica para situarnos en una revolución intelectual, de pensamiento, de crítica sobre la realidad socioespacial inmediata, que de acuerdo a Buzai (2014):

La primera revolución se encuentra relacionada con nuevos procedimientos metodológicos y técnicos para el tratamiento de datos espaciales y la segunda con la forma de pensar la realidad en apoyo a un mayor desarrollo del pensamiento espacial de las nuevas generaciones... (Buzai, 2014:13).

Desde esta perspectiva, es que adquieren un interés especial los proyectos que se realizan a pequeña escala geográfica, en los que por su nivel de detalle y la gran especificidad de análisis, suelen surgir variables y elementos que a gran escala, en planes metropolitanos y de ordenamiento a nivel estatal no suelen mostrarse, y por lo cual, estos planes cobran una relevancia interesante, ya que pueden cambiar la perspectiva que se determine en planes macro estructurales.

La forma de hacer territorio sobresale cuando se llega a los niveles de intervención locales, en los que en ocasiones se contradicen las especificaciones propuestas en programas metropolitanos. También las temporalidades son importantes, por ejemplo el tiempo transcurrido entre el diseño, publicación y ejecución de un plan de carácter metropolitano, hasta el diseño de un plan parcial de desarrollo derivado y su ejecución.

De esta forma, no es novedosa tampoco la crítica que se realizaba al urbanismo funcionalista, que fuera incapaz de responder a cuestiones sociales, centradas más en el diseño, en el manejo de grandes "planes maestros" sin una escala humana y mucho menos sustentable. De acuerdo a Castrillo (2008):

La pujanza del planeamiento urbanístico funcionalista en el contexto de la segunda posguerra se plasmará en una nueva generación de legislaciones en toda Europa que establecen sistemas de planeamiento escalonados que contempla instrumentos de intervención en ámbitos que van desde la planificación del territorio nacional hasta el planeamiento urbano: es la "máquina del planeamiento" diseñada para la "máquina de crecimiento" fordista (Castrillo, 2008: 169).

Al final, una de las principales debilidades de todo proyecto es cuando carecen de toda legitimidad social y, por lo tanto, de una falta de apropiación comunitaria. Finalmente, el planeamiento urbano y territorial también ha estado enfrentado a un panorama de críticas que han permitido su evolución y avance, más allá de las técnicas de intervención y metodologías, lo fundamental ha sido recalcar el proceso de pensamiento y análisis en los productos finales que permiten decisiones que impactan a la sociedad a corto y a largo plazo.

Método y obtención de información

En este trabajo se hace referencia al ordenamiento territorial más allá de una política urbana o territorial, concepto al cual aluden algunas instancias, se entenderá en los términos planteados por Garza (2005) como parte de:

...un proceso histórico en el cual interactúan una serie de determinantes que van estructurando la distribución territorial de las actividades económicas y la población. Las políticas urbanas y regionales tratan de modificar o reorientar el patrón prevaleciente para eliminar algunos de sus efectos indeseados, ya sea desde el punto de

vista del desarrollo económico o de la justicia social, pero no constituyen al proceso (Garza, 2005: 131).

Los planes de ordenamiento territorial son, en este sentido, instrumentos cuyo objetivo es incidir en ese proceso histórico, económico, político y social, lo cual sin duda ya atañe cierta complejidad multifactorial en su tratamiento metodológico. Si bien este sería su objetivo superior, es pertinente señalar que también existe un riesgo al realizar planes parciales que obedezcan a intereses distintos a lo público, que a final llegan a ser incongruentes con otros instrumentos y con obvias repercusiones y transformaciones territoriales que reproducen otro tipo de esquemas a lo largo del tiempo y marcan tendencias de crecimiento urbano.

En este sentido, otro de los conceptos usados en este trabajo es el de Plan Parcial, en especial el Plan Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU), el cual será entendido como un instrumento de planeación a un nivel de menor escala geográfica en comparación con un ordenamiento territorial regional o un programa de desarrollo urbano municipal, de hecho, un PPDU se deriva normativa y operativamente de los segundos. De acuerdo a la normativa urbana en México, los Planes parciales deben de estar en congruencia con los instrumentos superiores de ordenamiento (Art. 19, Ley de Coordinación Metropolitana del Estado de Hidalgo), desde los municipales, metropolitanos, regionales y estatales.

Sin duda, sería en vano argumentar que los PPDU tienen un mayor nivel de complejidad que los instrumentos superiores, ya que estos también tienen sus propias características a cumplir, así como formas rigurosas específicas en cuestión de metodología. No obstante, los primeros involucran un mayor nivel de detalle tanto en la delimitación de áreas espaciales, así como en cada una de las políticas y estrategias en usos de suelo, dosificación de equipamiento, espacios públicos, entre otros temas que los estructuran dependiendo del objetivo general del Plan.

Vale la pena describir que en el estado de Hidalgo, de acuerdo con el Reglamento de la Ley de Asentamientos Humanos, desarrollo urbano y ordenamiento territorial (2011), en el Artículo 15, los Programas parciales de desarrollo urbano tienen por objeto "estructurar, ordenar o reordenar, como una unidad espacial integral, el trazo de la infraestructura vial, la división de la propiedad, la zonificación y normas de usos y destinos del suelo, la ubicación de edificaciones, la imagen urbana, en un sector territorial de un centro de población". Incorporan además, normativamente según el Artículo 16, al menos VIII apartados, entre los que destacan: los antecedentes, la normatividad, las políticas y estrategias, corresponsabilidad y programación, así como, instrumentación, además de la síntesis ejecutiva y anexos.

De acuerdo a las escalas cartográficas, en el Artículo 18, se expone que la información gráfica impresa deberá ser presentada en las siguientes escalas: el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial tendrá una escala de 1:50,000; los programas regionales, subregionales, de zonas conurbadas o metropolitanas o municipales en escala 1:10,000; y los

programas de centros de población o parciales, en escala de 1:5,000 a 1:2,000, u otras escalas, de acuerdo a la superficie de la zona de estudio.

Con lo anterior, como se puede observar, la diferenciación de cada una de las variables que se incorporan en uno u otro programa cambia totalmente por los requerimientos que se solicitan en cada técnica de análisis. Por ejemplo, con la información disponible, los programas parciales de desarrollo pueden operar a un nivel de detalle de lotes y parcelas, por lo cual es muy importante la disposición de datos, los cuales en estos casos se verifican en recorridos de campo, y se buscan las alternativas que se encuentren disponibles para generarlos en caso de no estar disponibles.

Para este trabajo, en un primer momento de la investigación, el acceso a cada documento implicó la consulta formal de información, la revisión de sus publicaciones en el Diario Oficial de la Federación, el Periódico Oficial del Estado de Hidalgo, la Plataforma de la Bitácora Ambiental del Estado de Hidalgo, entre otros. Finalmente, la información recabada se complementa necesariamente con el trabajo de campo al área de estudio (Zona Poniente de Pachuca de Soto) en donde se obtuvieron fotografías de las viviendas del Cerro del Judío, así como de Ciudad del Conocimiento, en su contraste de gran proyecto urbanístico, de equipamiento educativo sin comparación, con asentamientos humanos excluidos y aislados.

La metodología que se usa para esta investigación fue en gran parte descriptiva y exploratoria, sobre todo por las características y elementos que se requieren para realizar la comparación entre los programas de ordenamiento mencionados: Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Valle Pachuca-Tizayuca (POET Pachuca-Tizayuca, 2014), Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de la Zona Metropolitana de Pachuca (2013), estos en su nivel supremo de escala geográfica y normativa, y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano del Sector Ciencia, Tecnología e Innovación de la Zona Poniente de Pachuca de Soto (PPDU-PCCC, 2017).

Vale la pena mencionar que el PPDU-PCCC (2016-2017) es un proyecto de ordenamiento urbano que surgió de la necesidad de implementar medidas que previeran el impacto urbanístico que detonaría el proyecto Ciudad del Conocimiento y la Cultura, el cual se desarrolló en la Zona Poniente de la Ciudad de Pachuca, éste implica a dos municipios de la Zona Metropolitana de Pachuca: Pachuca de Soto y San Agustín Tlaxiaca, del estado de Hidalgo, México, aunque su relevancia geográfica se extiende a otros ámbitos geográficos.

El PPDU-PCCC abarca dos municipios de la Zona Metropolitana de Pachuca y se localiza en una zona conurbada, es decir, en un área de transición rural-urbana. Por lo que se contemplaba como un instrumento clave de planeación urbana, que marcaría las estrategias, tendencias y escenarios orientados a satisfacer las necesidades poblacionales, sin que esto implicara la sobre explotación de recursos naturales y la precarización en la calidad de vida urbana.

De acuerdo con información del Portal de Transparencia de gobierno del estado de Hidalgo, para el tercer trimestre del año 2016, se destinaron en total un aproximado de 116 millones de pesos, que van desde la elaboración del Plan Maestro de Ciudad del Conocimiento hasta la adquisición de la reserva territorial para su ejecución, entre otras obras de infraestructura (ver figura 1).

Por lo anterior, la realización del Programa Parcial de Desarrollo Urbano fue un pilar importante en el conjunto de acciones que engloban al proyecto global de Ciudad del Conocimiento y un detonante urbanístico sin precedentes en esa área metropolitana.

Figura 1. Vivienda aislada contigua a la barda perimetral del polígono de Ciudad del Conocimiento y la Cultura.



Fuente: elaboración propia con base en recorridos de campo.

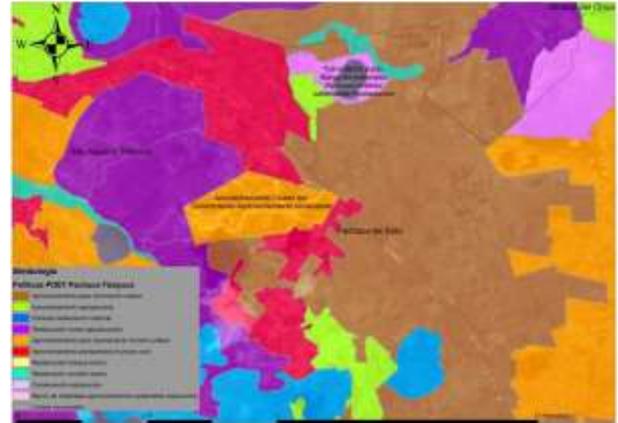
Un portal digital importante en el estado de Hidalgo, para la búsqueda de información sobre políticas de ordenamiento territorial es la Plataforma de Bitácora Ambiental (Semarnat-H), en ésta se localizan sobre todo de forma virtual e interactiva diversos ordenamientos ecológicos estatales y metropolitanos, así como leyes y reglamentos vinculados. En el sitio se presenta información del ordenamiento ecológico del estado de Hidalgo, así como, de las siguientes regiones: Apan, Huasca de Ocampo, Tepeji del Río, Tula-Tepeji, Cuenca del Río Tuxpan, Ixmiquilpan, Huasteca, Cuenca del Río San Juan y, por último, la Región Pachuca-Tizayuca, en la cual se involucra el área de estudio propuesta para este trabajo.

En este sentido, en una interfaz pre-visualizadora de mapa temático de ERSI para ArcGis, que usa la plataforma de Bitácora Ambiental, se consultó la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Valle Pachuca-Tizayuca (POET Pachuca-Tizayuca), que se publicó en el año 2014. Es importante mencionar que esta plataforma gubernamental es un esfuerzo importante, ya que permite a la población, especializada y no especializada, tener un acercamiento a las diferentes políticas y estrategias propuestas para esta región.

Una vez consultada la plataforma, se procedió a descargar los polígonos propuestos en políticas y estrategias del programa de ordenamiento y a realizar un acercamiento al área objeto de este trabajo, la cual

involucra al polígono de Ciudad del Conocimiento y la Cultura y al Polígono del Cerro del Judío, estos como referencias del área de estudio analizada (Figura 2).

Figura 2. Políticas y estrategias POET Pachuca-Tizayuca con acercamiento geográfico al polígono de Ciudad del Conocimiento y la Cultura, y al Cerro del Judío



Fuente: elaboración propia a partir de imagen de la "Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico territorial de la región Valle Pachuca-Tizayuca, obtenida en la plataforma de Bitácora Ambiental de Semarnat, Hidalgo:

<https://www.arcgis.com/apps/View/index.html?appid=3071c60a8368456a846720213f5bef28>

Resultados

I. Georeferenciación y análisis geoespacial en la elaboración de un Plan Parcial de Desarrollo

Para la realización del PDU-PCCC, el uso de herramientas y tecnología de la información fue muy importante en cada una de sus etapas, no obstante, no se describe cada una de ellas, debido a la amplitud de cada etapa. Desde la determinación del polígono de intervención hasta la realización del diagnóstico, la determinación de aptitudes urbanas del medio físico natural y medio físico construido, también se determinaron estrategias y escenarios.

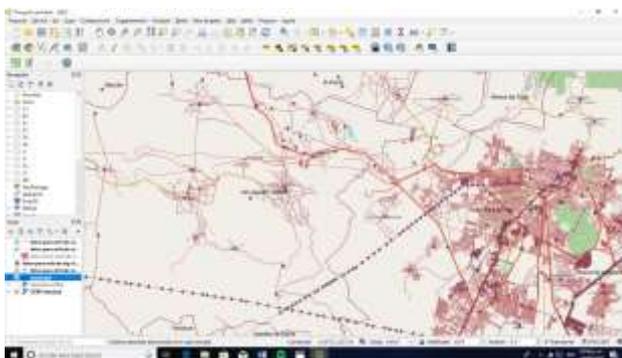
Fue indispensable el trabajo de campo, el levantamiento de datos básicos sobre las condiciones de vialidades y en general, del medio físico natural de la zona de estudio. Una de las principales estrategias fue recuperar información mediante el levantamiento de puntos GPS, por lo cual datos estadísticos y geográficos de instancias oficiales pudieron ser retroalimentados con información de estos sistemas: calles, cruces peatonales, vialidades, camellones, centros comerciales, negocios, paradas de autobuses y un sinnúmero de entidades geográficas pueden identificarse con el uso de estas plataformas, lo cual solventa y actualiza información importante en el análisis de zonificación o incluso de dosificación urbana en planes de desarrollo urbano o también pueden ser de apoyo a planes de ordenamiento ecológico y territorial.

Un caso concreto lo representó el levantamiento de datos sobre equipamiento urbano, específicamente sobre datos del Directorio Estadístico de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Si bien es un registro que tiene una validez oficial y que recientemente fue actualizado, (al año 2020), cuando se realizó el PDU-PCCC no se encontraban datos que sirvieran para realizar la aproximación a la distribución geográfica de unidades económicas, más aún éstas tienden a cambiar su ramo de negocio, por lo cual fue necesario recurrir a otras fuentes de información tanto oficial de registros municipales y estatales, como de información procedente de sistemas de información geográfica.

Precisamente, una de las aplicaciones de gran relevancia fue la articulación del *Software Quantum Gis* al *OpenStreetMap*, que es un sistema que conjunta datos masivos de información y de datos libres. Estos datos se descargan en formato vectorial, el cual requiere para su edición, transformarse de preferencia a formatos *shape* (SHP) e incluso *KML* para su visualización y accesibilidad pública en *Google Earth* o *Google Maps*.

En este sentido, para el PDU se obtuvieron datos vectoriales a partir de una delimitación del área de estudio. De este conjunto de datos vectoriales –puntos, líneas y polígonos– se pudieron extraer, principalmente, entidades como plazas comerciales de reciente creación en el área urbana, paradas de autobuses, camellones, centros de salud, hoteles, lugares de esparcimiento, áreas verdes y zonas de reserva ecológica y territorial, lo que permitió, realizar un comparativo para programar rutas de trabajo de campo, ya fuera para corroborar información faltante o que requería mayor análisis. En la figura 3, se observa la descarga masiva de datos en formato vectorial que fueron utilizados para el análisis del medio físico natural y construido, cada elemento fue analizado y procesado con base en sus tablas de atributos. Hay que recordar que estas últimas representan las propiedades estadísticas, geográficas y de localización de cada elemento geográfico.

Figura 3. Visualización de la cartografía de datos vectoriales descargados a partir de OSM en la zona de estudio.



Fuente: elaboración propia a partir de OSM (*OpenStreetMap*) y QGis (Qgis 2.18 Las Palmas).

Otra herramienta que es necesario rescatar en este trabajo es el uso de imágenes satelitales, las cuales

pueden usarse desde aplicaciones públicas de fácil accesibilidad, como *Google Earth* o *Google Maps* hasta sistemas de información geográfica o servicios geológicos que poseen aplicaciones que posibilitan el acceso a imágenes que requieren un procesamiento de mayor detalle. En este caso, para determinar la orientación del crecimiento urbano del área de estudio, así como un acercamiento al uso de suelo urbano, identificando zonas agrícolas y habitacionales, se usaron imágenes de satélites denominadas *Sentinel*, las cuales tienen una amplia cobertura regional y manejan 13 bandas espectrales. Entre otras potencialidades de las imágenes satelitales se encuentra la determinación de índices de vegetación con una resolución de hasta 10 metros.

Una de las plataformas a la que se tuvo acceso fue *Copernicus Open Access Hub*, cuyas ventajas en sus imágenes son, además de la visualización de usos de suelo y vegetación, que también permiten realizar una selección, filtrando criterios como cambios en el tiempo, grados de nubosidad o errores en las imágenes, los cuales pueden observarse al momento de seleccionar la imagen apropiada. El uso de otras plataformas como la del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), también fue muy importante para la descarga de imágenes satelitales y se pueden vincular a *QGis* o incluso con *ArcGis* (ERSI).

Cada una de estas plataformas, en su vinculación con *software* de acceso libre, que de igual forma existe una diversidad de alternativas, posibilitó obtener información confiable para calcular y realizar los procedimientos necesarios para el análisis socio-territorial que permitiera proponer estrategias de ordenamiento urbano, sin la limitante temporal que poseen algunos datos oficiales. Recientemente, en México se cuenta con un documento valioso que ofrece un panorama amplio sobre el manejo de imágenes satelitales. Guía metodológica de elaboración y actualización de programas municipales de desarrollo urbano, publicado en 2018 por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU). Entre las principales ventajas, se describe “la posibilidad de proporcionar un monitoreo continuo y eficiente en términos económicos, de la gran mayoría de la superficie terrestre en el tiempo y a diferentes escalas y resoluciones.” (SEDATU, 2018: 100).

De esta forma al destacar el monitoreo continuo, se está en posibilidades de realizar comparativos temporales. No obstante, tampoco significa que determinadas imágenes no tengan problemas de “nubosidad” o que la temporalidad sea comparable en todas las escalas, de aquí el trabajo para definir si la información es apropiada para su uso a nivel municipal.

En este caso es importante mencionar que incluso la misma información, su calidad, disponibilidad o posibilidades de procesamiento, dirigen también los manejos de escalas y los resultados de los estudios, “es comúnmente reconocido que dependiendo de la resolución espacial (metro/pixel) de la información satelital, se define la escala de trabajo apropiada a la

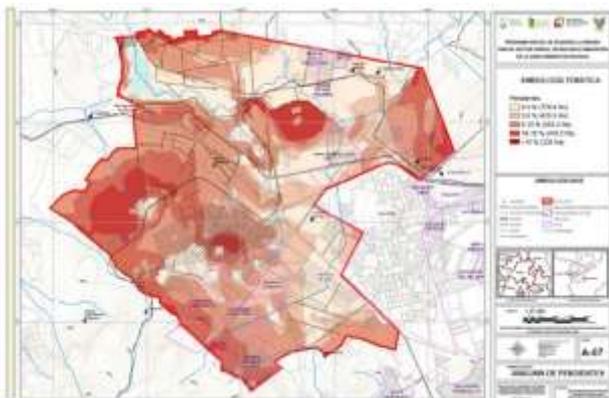
que referir los resultados de clasificación y análisis” (SEDATU, 2018:100).

En este rubro, de las imágenes satelitales, otra herramienta fundamental es la *Geomediana Landsat* del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), para analizar cambios en el uso del suelo, crecimiento de las ciudades, entre otros usos de descarga de información para el análisis socio-territorial.

Otro de los modelos indispensables para el análisis territorial, sobre todo usado en el caso del PPDU-PCCC, fue procesamiento de los Modelos Digitales de Elevación, que proporciona el INEGI (2017), en especial, los “Modelos Digitales de Elevación de Alta Resolución” (LiDAR), ya que estos recursos facilitan el cálculo de la aptitud territorial al desarrollo urbano. Una de estas variables sustanciales derivadas, fue el análisis de pendientes, si bien es un procedimiento sencillo, es básico cuando se vincula al análisis de vegetación e infraestructura urbana. Este tipo de modelos y herramientas permiten tener, sin necesidad de un análisis multivariable de las dimensiones físicas, una aproximación a las características propicias para la aptitud urbana.

En la figura 4, se presenta el plano de pendientes de terreno correspondiente, en el cual se pueden comenzar a visibilizar características territoriales menos propicias para el desarrollo urbano de alta o media densidad urbana. Por ejemplo, en investigación urbana es recomendable sobre todo para evitar riesgos habitacionales y humanos que las pendientes, al menos respecto a la evaluación del medio físico de 15 al 30%, sean condicionadas al uso de establecimiento de lotes grandes de muy baja densidad habitacional y sea permitido para uso pecuario o forestal, mientras que cuando rebasan el 30% de pendiente se prohíbe definitivamente su uso urbano, quedando solo su uso pecuario y forestal, al igual que las menores al 5% presentan complicaciones o uso de mayor recurso económico para los desarrollos, como es el caso solventar inundaciones (Oseas, 2007:49).

Figura 4. Análisis de pendientes para determinación de aptitud urbana



Fuente: Programa parcial de desarrollo urbano para el sector Ciencia y Tecnología e Innovación de la zona poniente de Pachuca, Ciudad del Conocimiento y la Cultura, 2016-2017.

Aunque este tipo de revisiones son análisis básicos, también son parte inicial, sobre todo en los diagnósticos del medio físico natural. Por ejemplo, en el programa *ArcGis 10.5* de ERSI, estos modelos digitales de elevación, ya sea en su versión TIN (o de otro formato) se trabajan desde la caja de herramientas, básicamente a partir de la herramienta *Spatial Analyst Tools/Surface/Slope*, en el caso de la generación del cálculo de pendientes de terreno o incluso para la generación primaria de curvas de nivel o en la opción de *3D Analyst Tools*.

Si bien cada tipo de programa, ya sea parcial, regional, metropolitano o estatal cambia en su estructura, debido a que parten de un listado de lineamientos que tienen que cumplir (así como de apartados temáticos), el análisis del medio físico es muy importante en todos, sobre todo para generar el cálculo de la aptitud por medio físico para el desarrollo urbano. De este modo, tanto el *ArcGis 10.5* de ERSI, aunado a otros *software* cada vez más recurrentes de versión gratuita, como es el *Qgis* (en sus diferentes versiones) o el *RStudio*, facilitan la integración de diferentes variables en distintos formatos.

RStudio, por ejemplo, parte de un entorno de programación integrado con computación estadística, con bastantes potencialidades para el estudio de distintas variables de distinta tipología, desde el ámbito del medio físico, hasta el poblacional o social, debido a las múltiples librerías y paqueterías disponibles digitalmente.

Es preciso mencionar que el objetivo de este trabajo no es necesariamente desglosar la multiplicidad de códigos y procesos, algoritmos para el análisis socio-territorial, debido a que ocuparía parte de un solo trabajo. Esto porque este tipo de estudios, en particular la realización de programas de orden territorial, ocupan a los Sistemas de Información Geográfica de forma obligada desde la simple delimitación del área de estudio (ubicación de vértices, linderos), aunado a la identificación de cartografía base, hasta llegar a la generación de cálculos mucho más elaborados para la integración de indicadores en aspectos socioeconómicos, físico naturales, de estructura urbana, infraestructura, equipamiento urbano, vivienda, transporte, zonificación, políticas, entre otros procesos y gran cantidad de información y métodos. Al respecto, existen estudios muy importantes que describen a detalle este tipo de indicadores y sus cálculos e insumos base para la caracterización y el ordenamiento territorial (Sánchez y Palacio, 2004; Erba, 2006), los cuales se pueden integrar perfectamente a análisis geoespaciales, álgebra de mapas o al trabajo de cálculo con operadores booleanos o aritméticos en las correspondientes tablas de atributos de cada entidad geográfica.

Lo que interesa es visibilizar la gran cantidad de herramientas y sus potencialidades que sirven de apoyo para el análisis de cada uno de estos procesos e indicadores. Por ejemplo, a inicios de siglo XXI, entre el año 2000 y 2010, aún era impensable tener acceso a la información masiva y ahora gracias al conocimiento de los distintos *software*, es posible incluso generar información que no

esté disponible, agregando a la cartografía existente, datos que parten de estudios de campo, por ejemplo, secciones viales que difícilmente pueden encontrarse a detalle en sitios oficiales o datos de equipamiento que en ocasiones no está actualizado en la cartografía base del INEGI y que es información que se puede complementar con información de campo y el uso de otros *software*, como *Google Earth*, *OpenStreetMap*, entre otros.

Ante la extensa red de *software* y herramientas disponibles, también se desglosa una amplia cantidad de métodos para el análisis socio-territorial a nivel mundial, al mismo tiempo existen guías disponibles en internet, videos tutoriales, cursos, entre muchos insumos de apoyo. Lo más importante en este punto es tener en cuenta el principal objetivo en el uso de todo ese conjunto de herramientas y su finalidad, recalcando en interés público.

Un dato importante derivado de estos análisis y del uso de información geoespacial obtenida de herramientas digitales, fue que también al corroborar la correspondencia de las Estrategias de Zonificación secundaria del Programa Parcial de Desarrollo Urbano con otros planes macros, como los planes municipales o metropolitanos de desarrollos territoriales o urbanos, las variables cambiaban con las escalas. Se ubicaron en el PDU, por ejemplo, áreas urbanas que en los planes generales se determinaban como áreas de potencial desarrollo habitacional y en las que en el Análisis Parcial y con el uso de información geoespacial y de trabajos de campo más puntuales, resultaban propicias para reserva ecológica y agrícola.

Finalmente, cada uno de estos productos tiene la posibilidad de ser publicado y exportado a otras plataformas como *Tableau* u otra serie de aplicaciones SIG en la nube. Existe cada vez un número interminable de aplicaciones, comenzando por los complementos digitales con los que cuenta *ArcGis* con *ArcGisOnline* o la de *Qgis Cloud online*. Otra aplicación interesante en la que se pueden manejar datos territoriales es *Carto.com*, una plataforma de fácil acceso que permite visualizar variables de acuerdo al objetivo de cada proyecto, en ésta los datos vectoriales son de fácil manejo, así como su articulación con tablas de atributos de los elementos gráficos, por ejemplo, en este caso en los usos de suelo por divisiones municipales o incluso estatales.

II. Análisis comparativo de escalas geográficas entre programas de ordenamiento y sus implicaciones en el ámbito social

Como se observa en la figura 5, en un acercamiento al área de estudio con cada una de las políticas del POET, existe un área considerable que se propuso para aprovechamiento para crecimiento urbano, así como pequeños polígonos que se proponen para restauración o conservación. Si bien la gran parte del polígono son finalmente propuestas en las que predominan los asentamientos humanos rurales y urbanos, así como para "crecimiento urbano", como se revisa en párrafos siguientes, cuando se realizaron recorridos de campo para la elaboración del Programa Parcial de Ciudad del Conocimiento y la Cultura se encontró que existen áreas

que, si bien son ejidales, tienen una gran cantidad de matorrales y de vegetación endémica.

Aunado a lo anterior, cercano al polígono de Ciudad del Conocimiento se observa por imagen satelital que sigue en aumento la lotificación de terrenos, incluso existe un trazado para fraccionamientos, los cuales son a la fecha de uso irregular del suelo, ya que no se contemplan en los ordenamientos y tampoco en los ayuntamientos de Pachuca y San Agustín Tlaxiaca se tiene conocimiento, al menos formal o de autorización hasta el momento (año 2020) de la consulta a las autoridades.

Lo anterior también puede ser explicado no sólo por las escalas sino también, por la distancia en temporalidades entre la realización de los programas, sus objetivos y la rapidez de las transformaciones del espacio urbano, incentivadas por la cercanía a grandes proyectos urbanísticos.

Figura 5. Polígono de Ciudad del Conocimiento y la Cultura en contraste con la proliferación de lotificaciones para fraccionamientos habitacionales irregulares



Fuente: elaboración propia a partir de imágenes SasGis: <http://www.sasgis.org/download/>

En el Plan Parcial de Desarrollo Urbano para Pachuca Ciudad de Conocimiento y la Cultura, contrario a los planes de ordenamiento superiores, por ejemplo, mientras al norte de ciudad del polígono de Ciudad del Conocimiento se planteaba en el Programa de Ordenamiento Ecológico un área importante de rescate agropecuario, en trabajo de campo para el Plan Parcial se pudo corroborar que en esa zona realmente existe gran cantidad de vegetación de matorrales que se propuso para protección ecológica, por la cantidad mayor de escurrimientos y de pendientes altas (superiores al 25%) que tienen que ser sometidas a una evaluación más detallada y corroborada en campo (ver figuras 6 y 7).

También, diversos estudios han señalado como una de sus principales vegetaciones el matorral xerófilo, así como la importancia en la presencia de especies vegetales (nopales, magueyes, cactus y mezquites) y animales, tal como reptiles y aves (Ramírez, 2010). En este aspecto, algunos investigadores han rescatado la

importancia ecológica, de biodiversidad como cultural y económico de este tipo ecosistemas.

Figura 6. Fotografía de especies de reptiles en la zona de estudio



Fuente: elaboración propia con base en recorrido de campo.

No obstante, este tipo de ecosistemas ha caído de manera constante en el desdén, sobre todo en superficies agrícolas y ejidales que son aprovechadas para el establecimiento de fraccionamientos y mega obras, con las cuales se quitan o degradan grandes cantidades de flora y fauna de la región.

Por lo anterior, es necesario reflexionar y buscar formas en contrarrestar las incongruencias que se derivan de la diversidad de instrumentos de orden territorial, así como sus implicaciones hacia el desarrollo sustentable. Situación que en la investigación urbana es en causada no solo por intereses sectoriales, sino como ya se revisó, en algunos casos también por la deficiencia en la información, las distintas temporalidades entre la realización de los programas y el crecimiento habitacional, entre otras variables incluso de orden económico y político.

Figura 7. Área urbana propuesta en Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de la Zona Metropolitana de Pachuca (2013) y área urbana caso de estudio.

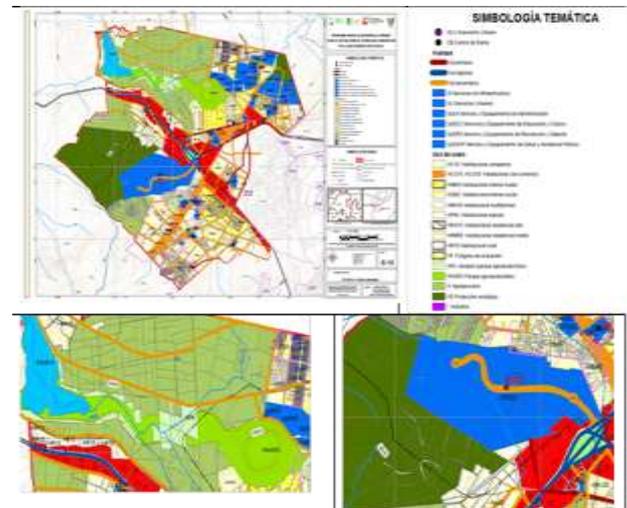


Fuente: Imagen modificada a partir del Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de la Zona Metropolitana de Pachuca (2013).

Distinguiendo también las políticas propuestas en los ordenamientos superiores (estatales, regionales o metropolitanos), en el Plan Parcial se identificó que existe un cauce pluvial importante que pasa por el Cerro del Judío hasta llegar a la presa el Durazno. Si bien existen parcelas de uso agrícola o agropecuario, también se observó que hay un importante abandono de actividades de cultivo, además de la cantidad de contaminantes que llegan a esta presa, provenientes de los núcleos urbanos cercanos. No obstante, si bien en los ordenamientos se plantean asentamientos rurales, lo cierto es que al tener un recorrido de campo se observó que más que asentamientos rurales consolidados, se habla de casas dispersas, algunas en abandono o en proceso de construcción.

En términos generales, esta área que va desde el Cerro del Judío hasta la presa el Durazno fue propuesta en el Plan Parcial, como se muestra en la figura 8, como parte de la estrategia para un parque agro eco-turístico, lo cual coincide más con lo planteado en el Plan de Desarrollo Urbano de Pachuca.

Figura 8. Mapa temático de Estrategia "Estructura urbana", Programa parcial de desarrollo urbano para el sector ciencia, tecnología e innovación de la Zona Poniente de Pachuca



Fuente: Modificado a partir del Programa Parcial de Desarrollo Urbano para el Sector Ciencia, Tecnología e Innovación de la Zona Poniente de Pachuca, Pachuca, Ciudad del Conocimiento y la Cultura, 2016-2017.

En aptitud territorial por infraestructura, parte poligonal cercana al Cerro del El Judío tenía actitud media para el desarrollo urbano y estaba considerada como zona de protección ambiental, en el Plan de Desarrollo Urbano municipal de Pachuca. En este mismo programa, en el apartado de Estrategias, se proyectaba que como políticas y estrategias de medio ambiente, el Cerro de El Judío como área natural protegida y en las Unidades de Gestión Ambiental (Ugas) se contemplaba como un ítem estratégica.

En este caso se encontró mayor correspondencia entre las políticas que se contemplaban en el Plan de

Desarrollo Urbano de Pachuca (2009-2012) y las que se propusieron en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano, a diferencia de las estrategias y políticas propuestas en la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Valle Pachuca –Tizayuca (POET Pachuca-Tizayuca, 2014), el Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de la Zona Metropolitana de Pachuca (2013), ya que en estas últimas se presentaban propuestas que marcaban gran parte contigua al Cerro del Judío para urbanización, incluyendo un área de restauración conservación más pequeña que el que se logró determinar en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano.

De igual forma, en el Plan de Desarrollo Urbano de Pachuca, como políticas y estrategias para el desarrollo económico, se trazaba un polígono para impedir el desbordamiento urbano justo en el Cerro de El Judío y área perimetral, así como se planteaba la regulación de actividades de extracción, actividades que hasta el 2020 no se han realizado, pese a los años para los que fue proyectado.

Incluso a mediano plazo, se proyectaba:

Consolidar el modelo compacto de ocupación del territorio, para evitar desarticulaciones, incorporando, en este periodo, a la mancha urbana de la ciudad, las localidades de Santiago Tlapacoya, Santa Gertrudis y El Judío. (PMDU, 2009-2012: 244).

Aunado a lo anterior, en el PMDU de Pachuca, también en la zona norponiente se pretendía la creación de andadores verdes y parques eco-turísticos, para lo cual se propuso el rescate de distintos cerros importantes para la región, como el Cerro de El Judío y limitar las actividades productivas para garantizar la permanencia de los ecosistemas, como política de protección. En restauración de igual forma se propuso la recuperación de zonas degradadas entre las que destacan también la búsqueda de “adecuación” del Cerro del Judío, para “la creación de un parque urbano ecológico”.

Otra de las problemáticas más acuciantes hasta el momento (2020), es el desabasto de agua tanto potable como para uso general, lo cual ya desde la elaboración del PMDU de Pachuca, se hacía énfasis en la carencia de este recurso en localidades periféricas como la 20 de noviembre, la cual continua en condiciones de alta marginación urbana (CONAPO, 2010).

En el caso del PMDU de Pachuca se señala que:

...en el caso del agua potable, se prevé un importante desabasto de la misma por el crecimiento del total de la zona metropolitana, esto acrecentado con el gran déficit anual que presenta el acuífero Cuautitlán-Pachuca. Sin las acciones adecuadas, esta situación compromete en el mediano y largo plazo el crecimiento y desarrollo urbano, económico y social del municipio y la zona metropolitana (PMDU-Pachuca, 2009-2012:230).

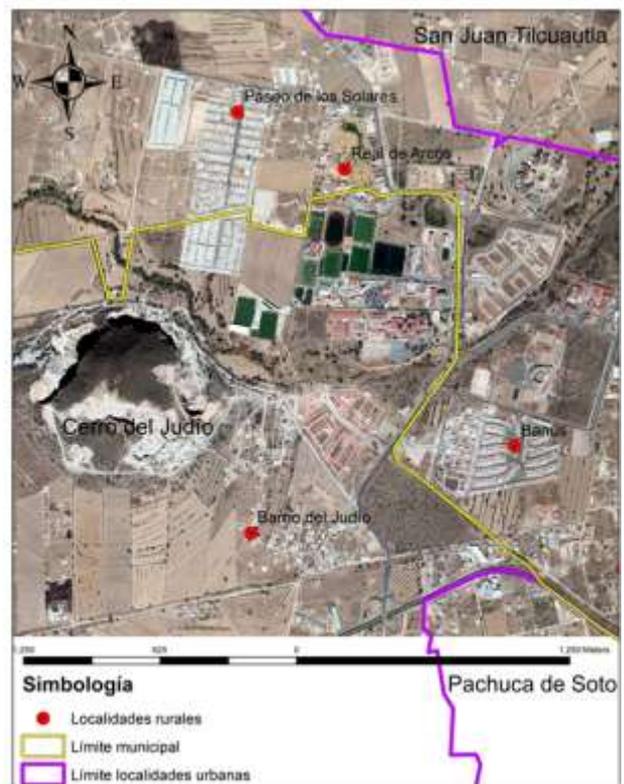
Las anteriores condiciones se agudizan aún más por la proliferación de asentamientos irregulares cercanos a los proyectos estratégicos establecidos en la zona norponiente de la Zona Metropolitana de Pachuca, tal como el de Ciudad del Conocimiento y la Cultura, así como el clúster educativo establecido de universidades públicas y privadas.

Como se observa en la figura 9, la localidad rural del Judío está en pleno proceso de “decaimiento urbano” (Infonavit, s/d), es decir, poblados que frente a la expansión urbana no solo son absorbidos, sino que son desplazados del territorio y en el mejor de los casos reducen su población y actividades, entre las causas se mencionan:

...desde un agotamiento económico de los recursos que daban razón de ser al núcleo, hasta haber sucumbido a los embates concentradores de una gran metrópoli, que ávida de más y más recursos, ocasiona graves desangrados a los poblados... ((Infonavit, s/d: 16).

Como se observa, en especial esta localidad, está siendo desplazada por fraccionamientos habitacionales cerrados, los cuales continúan ocupando más superficie. En este caso, podemos diferenciar en la imagen la traza urbana de la localidad y la que se confiere a la de los fraccionamientos consolidados y en proceso de desarrollo.

Figura 9. Imagen satelital del Cerro del Judío, junto a la localidad Barrio del Judío.



Fuente: elaboración propia a partir de imágenes SasGis: <http://www.sasgis.org/download/>

También, en el caso de la localidad Barrio del Judío, se observa el contraste entre lo que se plantea a nivel metropolitano para las tendencias y propuestas de urbanización en los programas de ordenamiento territoriales y metropolitanos superiores, con la realidad local, ya que en términos ambientales, como de supervivencia, no hay una política clara de rescate o intervención para mejorar sus condiciones de infraestructura y propiciar la equidad en las cargas

urbanas que se propiciarán en un futuro en esa área, en términos equipamiento, espacios públicos, dotación de agua potable, entre otros temas de relevancia.

Un elemento a destacar es la gran marginación social en la que se encuentra este barrio, contiguo a fraccionamientos de habitacionales de interés medio y alto, que cada vez ocupan mayores superficies de terreno. Cada vez se observa a la localidad, en las imágenes satelitales, que pierde superficie ante la autorización de nuevos fraccionamientos.

Si bien se contempló, en el Programa Metropolitano de Desarrollo de Pachuca, al Cerro del Judío como un polígono para restauración, indudablemente las tendencias de su explotación de materiales ponen en cuestionamiento la forma en que en el futuro pueda restaurarse en los términos de lo que marca la Ley y Reglamento de Equilibrio Ecológico Federal y estatal.

En especial este tipo de explotación de materiales a cielo abierto debe ser más estudiado, ya que es una actividad que, debido a las propias demandas para construcción, se está expandiendo en la ciudad, dejando a su paso cerros sin ningún tipo de vegetación. Al respecto, en algunos estudios se han señalado diversas repercusiones de las actividades mineras, como la contaminación del aire, del suelo y del agua (Argüello, Cantos y Moya, 2012).

En el espacio contiguo existe además, una gran variedad de vegetación, sobre todo de tipo matorral (INEGI, 2020) y tierras de cultivo abandonadas, que se identifican al realizar recorridos de campo, y que forman un ecosistema natural con los escurrimientos que desembocan a la presa el Durazno.

Cada uno de los cauces pluviales está contaminado, debido al vertido de aguas residuales de las zonas habitacionales y educativas, sin que al momento se tenga algún efecto de las plantas de tratamiento que se localizan en esa zona, contemplando la que existe en la Ciudad del Conocimiento y la Cultura. Lo cual se observó con recorridos de campo en la zona de estudio durante la realización del Programa Parcial de Desarrollo Urbano, tal como se observa en la figura 10.

Figura 10. Contaminación de escurrimientos pluviales



Fuente: elaboración propia de levantamiento fotográfico de recorridos de campo.

Todo lo señalado anteriormente no se contempla de forma clara, tanto en el ordenamiento ecológico como en el metropolitano, por su carácter amplio, al contrario se da pauta para consolidar este fenómeno de expansión metropolitana pese al desgaste y explotación de los recursos y ecosistemas de la zona¹, el establecimiento de áreas de contención urbana es básica mucho más cuando el proceso urbano y de densificación urbana es aún débil en esa periferia, sobre todo en un proceso en el que la vivienda y fraccionamientos crecen más que la misma población.

Al respecto la ONU-Habitat, para el caso de la Zona Metropolitana de Pachuca, detectó un crecimiento medio de su población frente a un alto crecimiento urbano, por lo cual, el "crecimiento urbano es aceptable, siempre y cuando no sea mayor que la tasa de crecimiento de la población" (ONU Habitat, 2015:54), caso contrario, se identifica una ineficiencia en la administración y uso del suelo, con un crecimiento disperso, oferta de suelo habitacional mal localizado, impactando en el aumento en el costo de los servicios públicos y equipamiento. En general propiciando un crecimiento insustentable a medio y largo plazo.

Figura 11. Viviendas en el Barrio del Judío frente al Cerro de El Judío, actualmente en proceso de explotación de materiales.



Fuente: elaboración propia de levantamiento fotográfico de recorridos de campo.

Los contrastes que más llaman la atención son precisamente los que diferencian las condiciones de la población; la que se localiza en los fraccionamientos recién instaurados y, por otro lado, el Barrio del Judío, este último con registros en el Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Pachuca de Soto desde 1988 (INEGI, 2020). La infraestructura urbana marca una diferencia abismal entre un asentamiento humano y otro; para comenzar las vías principales de acceso a esta última localidad se encuentran sin pavimentar (ver figura 11).

Sin duda lo anterior recalca lo que ya ha sido descrito por algunos urbanistas en términos de escalas, si bien es muy importante trabajar sobre todos los proyectos a pequeña escala integrados a fenómenos metropolitanos,

también hay variables que, al trabajar a nivel macro y desde un punto de vista global, se pierden de vista en una escala geográfica superior. Por ejemplo, en términos de participación ciudadana para la planeación urbana. Graisbord (1999) ya planteaba el problema de las escalas, así como de otras dimensiones importantes como el tiempo, el contexto y el motivo de los actores. En la escala diferenciaba los niveles de complejidad en la participación a un nivel metropolitano frente a otro nivel comunitario o de espacios vecinales, incluso más pequeños como un área recreativa, como ejemplos de proyectos con diferente impacto y en los que los actores y sus intereses cambian. De este autor rescato la reflexión sobre el tema de las escalas geográficas y los niveles de intervención, así como de las dificultades de incorporar a la población en estos niveles de participación:

En esta escala [urbana y metropolitana] se producen costos sociales directos e indirectos (externalidades) que afectan de alguna manera a unos más que a otros, y deberán crearse mecanismos de transferencia extra-mercados que subsanen, compensen o mitiguen dichos costos o beneficios no merecidos. [...] En el espacio comunitario y vecinal, por el contrario, los participantes tienen nombre y apellido, y los mecanismos y decisiones se negocian o consensan *ad hoc* (Graisbord, 1999: 152-153)

Por lo tanto, esta es la complejidad que adquieren los distintos niveles de intervención, considerando además el universo de variables que se incorporaran en uno y otro ordenamiento, con propias especificaciones normativas, agregado a las solicitudes que ya se piden actualmente para la incorporación de escalas (en el caso de ordenamientos ecológicos una escala de 1: 50,000 y para planes parciales de 1:5,000). Como ya se revisó, el uso de nuevas tecnologías en la generación de información para su análisis, requieren de un nivel cada vez mucho mayor para poder, de forma cíclica, retroalimentar programas estatales, regionales o metropolitanos, con los ajustes que se tengan a nivel de planes parciales. Si bien se tiene el peligro de que a pequeña escala se incorporen intereses de actores privados, también se pueden incorporar necesidades ambientales regionales, sociales y económicas de comunidades excluidas de la planificación urbana a gran escala.

En estos escenarios se vuelve importante reflexionar sobre si estas diferentes desigualdades se están considerando en la búsqueda de congruencia entre los distintos programas de ordenamiento, considerando las características sociales particulares que se poseen desde espacios sociales específicos, más allá de las pautas que marca la técnica. Al respecto, son preguntas que requieren un abordaje particular en el análisis territorial, sobre todo con los avances en la ciencia de datos y sistemas de información geográfica.

Conclusiones

Ahora más que nunca la relevancia de los sistemas de información geográfica sale a relucir debido a su importancia y sobre todo, a las posibilidades que ofrecen en el tratamiento de datos complejos y en el ámbito

socio-territorial. Sin duda la intervención en diferentes escalas geográficas es necesaria. No obstante y en contraposición, este tipo de análisis también tiene desventajas que no se han superado; la aplicación de los sistemas de información geográfica se tienen que contemplar con mucha mayor razón, tanto por sus implicaciones políticas como en la distribución del territorio.

Con base en lo anterior, se afirma que se requieren más trabajos de investigación que aborden el problema de las múltiples escalas geográficas de intervención en los programas de desarrollo urbano en sus diferentes niveles, así como, sus problemáticas asociadas. Si bien la normativa urbanística contempla que los Programas Parciales de Desarrollo se sujetan a las especificidades de los programas de ordenamiento a gran escala o que en este trabajo se denominaron superiores (estatales, regionales o metropolitanos), lo cierto es que los primeros, por su nivel de análisis detallado de los rasgos físicos, poblacionales, económicos, ambientales y culturales, también suelen traer contraposiciones en la generación de estrategias, las cuales tienen impactos socio-territoriales precisos en los que se afecta de distinta forma a uno u otro asentamiento humano.

Cada vez resulta de mayor interés, no sólo para los planificadores territoriales sino también para los tomadores de decisiones, aproximarse a las distintas potencialidades que las tecnológicas en sistemas de información geográfica generan (en todos sus formatos y *software*) y que ya se están usando recientemente de forma multidisciplinaria, en particular en la realización de planes de desarrollo urbano y territorial.

Es importante reconocer que en este trabajo, también se realizaron descripciones de algunas herramientas y aplicaciones de acceso libre de fácil aplicación, y cómo podemos aprovecharlas, además de algunos retos que se pueden identificar; es decir, cómo estas herramientas pueden cambiar la forma de pensar los ordenamientos territoriales o incluso, preguntarse: ¿cómo se pueden utilizar en la difusión pública de diferentes instrumentos de planificación? Tal es el caso de las aplicaciones de visualización cartográfica, ya que todo esto, permitirá que investigadores, planificadores y público interesado, realicen análisis espaciales mucho más complejos, al sobreponer, por ejemplo, los diferentes polígonos de políticas propuestas en los distintos programas de ordenamiento, teniendo como resultado un análisis integral de las variables analizadas en distinta escala, incluyendo la participación social comunitaria, su involucramiento en los proyectos macro y micro-regionales que les competen.

La información sobre el uso de las tecnologías aplicadas al ordenamiento territorial sin duda es amplia en la bibliografía especializada. El reto ahora es incorporarlas en todos los niveles de análisis, ya que en escalas superiores de intervención hay prácticas sociales que se pierden. No es que no interesen, sino que las mismas características en la búsqueda de eficiencia en la elaboración de los programas, como en las variables requeridas, hacen que se pierda información, la cual en un profundo nivel de detalle a nivel de comunidades o

de barrios, pueden cambiar las estrategias planteadas desde los ordenamientos superiores.

Para un planificador urbano, que interviene en Planes Parciales de Desarrollo Urbano, es mucho más sencillo seguir la pauta de lo que en los programas superiores se propone y con base en ello, derivar las estrategias pertinentes para buscar congruencia. No obstante, cuanto se trabaja a un nivel de detalle de barrios, desde una mirada crítica y con conciencia social, el planificador busca consensos no con su sistema de información geográfica, sino con los actores y las comunidades intervenidas. Una idea central es aportar herramientas web que dentro de sus ventajas, se encuentre el que la población pueda conocer las intervenciones sobre el territorio del que forma parte, en el día a día, en su vida cotidiana. La publicación de planes de desarrollo, su proceso de elaboración más allá de lo técnico, tiene que acercarse a las personas, como una forma de recalcar el derecho al territorio o el derecho a la ciudad.

En este trabajo se buscó hacer énfasis sobre algunas contradicciones en el diseño de los programas de ordenamiento territorial en sus diferentes escalas geográficas, así como, identificar algunas de las principales implicaciones a nivel social y ambiental. Las decisiones que se tomen no sólo tienen que partir del uso de información de escritorio, sino que requieren complementarse con trabajo de campo, agregando las potencialidades de los sistemas de información geográfica.

En este sentido, este trabajo presentó un comparativo general de algunas políticas y estrategias propuestas en planes de ordenamiento territorial de orden superior, en comparación con algunas estrategias derivadas del Plan Parcial de Desarrollo Urbano del Sector Ciencia, Tecnología e Innovación de la Zona Poniente de Pachuca de Soto (PPDU-PCCC). Si bien las tecnologías geo-informáticas son un gran potencial de generación y análisis de datos, también requieren el uso crítico de la información para el bienestar social, pasando de una planeación estratégica a una integral y sustentable, debido a que implican una gran responsabilidad social.

Finalmente, es importante agregar, con relación a las potencialidades en los SIG y todo el ambiente tecnológico que se presenta en el siglo XXI, que existe una gran responsabilidad analítica de los impactos sociales en cada una de las intervenciones y políticas programadas en los ordenamientos territoriales. Por lo que cabe la duda de si los instrumentos o planes parciales de desarrollo, por ejemplo, cumplen una función complementaria a los programas de ordenamiento superiores, o si para ser complementarios tendrían que estar en retroalimentación constante, aunque en efecto esto último rebasaría por mucho la capacidad en recursos económicos, técnicos y de temporalidad en el diseño de cada instrumento, así como en las temporalidades administrativas.

Referencias

Argüello, Anita, Cantos, Enriqueta y Vitery, Jorge (2012). "Riesgos antrópicos generados por la actividad minera". Revista Letras Verdes. No. 11, pp. 53-63. [En línea] <https://revistas.flacoandes.edu.ec/letrasverdes/article/view/915/876>

- Buzai, Gustavo (2013). *Sistemas de Información Geográfica (SIG): teoría y aplicación*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Luján.
- Buzai, Gustavo (2014). *Mapas sociales urbanos*. Buenos Aires: Lugar Editorial.
- Castells, Manuel (2006). *La era de la información (Vol. 3): Economía, Sociedad y Cultura: Fin de Milenio*. Barcelona: Alianza Editorial.
- Castrillo, A. María (2008). "La planificación urbanística como práctica ideológica: aproximación histórica y encrucijada actual" en Álvarez, Alfonso y Valverde, Francisco (Coord.). *Ciudad, territorio y patrimonio: materiales de investigación III*, pp. 149-184. Puebla: Universidad Iberoamericana de Puebla.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2019). "Planificación para el desarrollo territorial sostenible en América Latina y el Caribe". Publicaciones de la CEPAL [En línea]. Santiago, disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44731/1/S1900439_es.pdf [10 de agosto de 2020].
- Danna-Buitrago, Jenny y Niño, Saudy (2016). "Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en turismo como herramienta de desarrollo y planificación territorial en las regiones periféricas". *Ciudades, Comunidades e Territorios*, no. 32, pp. 18 – 39. Lisboa: DINÂMIA/CET-ISCTE.
- El Colegio del Estado de Hidalgo (2017). Programa parcial de desarrollo urbano para el Sector Ciencia y Tecnología e Innovación de la Zona Poniente de Pachuca, 2016-2017. [Documento inédito]. Pachuca: El Colegio del Estado de Hidalgo.
- Erba, Alfonso Diego (ed.). (2006). *Sistemas de Información Geográfica aplicados a Estudios Urbanos. Experiencias Latinoamericanas*. Lincoln Institute of Land Policy. [En línea]. Estados Unidos, disponible en: <https://www.lincolninst.edu/sites/default/files/pubfiles/sistemas-de-informacion-geografica-estudios-urbanos-full.pdf> [3 de enero de 2021].
- Garza Villarreal, Gustavo. (2005). *La urbanización de México en el siglo XX*. México: El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano.
- Gobierno del Estado de Hidalgo y SEDESOL (2013). "Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de la Zona Metropolitana de Pachuca. Síntesis Ejecutiva". Publicaciones del Gobierno del Estado de Hidalgo. [En línea] disponible en: http://epazoyucan.hidalgo.gob.mx/descargables/transparencia/Fraccio nes/30/Obras/PDUyOT_ZM_PACHUCA.pdf [11 de agosto de 2020].
- Gobierno del Estado de Hidalgo (2009). Ley de Coordinación para el Desarrollo Metropolitano del Estado de Hidalgo. [En línea] disponible en: <https://docs.mexico.justia.com/estatales/hidalgo/ley-de-coordinacion-para-el-desarrollo-metropolitano-del-estado-de-hidalgo.pdf> [20 de agosto de 2020].
- Gobierno del Estado de Hidalgo (2015). Reglamento de la Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial. Última Reforma Publicada en el Periódico Oficial: 21 de marzo de 2011 en Publicaciones del Gobierno del Estado de Hidalgo. [En línea] disponible en: <http://molango.hidalgo.gob.mx/descargables/secretario/marconomat i vo/leva sendesurbordterhgo.pdf> [12 de agosto de 2020]
- Gobierno del Estado de Hidalgo. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Pachuca de Soto, Estado de Hidalgo. [En línea] disponible en: https://datos.pachuca.gob.mx/sipot/If/PDFS/PMDU_PACHUCA.pdf [20 de agosto de 2020].
- Graizbord, Boris (1999). "Planeación urbana, participación ciudadana y cambio social" en *Economía, Sociedad y Territorio*. [En línea]. Vol. II, núm. 5, pp. 149-161. Toluca, México: El Colegio Mexiquense, A.C. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11100505> [28 de agosto de 2020]
- Gutiérrez Ossa, J. Alexander y Urrego, Gleidy A. (2011). "Los sistemas de información geográfica y los planes de ordenamiento territorial en Colombia". *Perspectiva Geográfica*. <https://www.lincolninst.edu/es/publications/books/sistemas->

- [informacion-geografica-aplicados-estudios-urbanos](#) [11 de agosto de 2020].
- INEGI (2015). "Uso de suelo y vegetación" Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [En línea]. México, disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/#Mapa> [27 de diciembre de 2020].
- INEGI (2019). "Geomediana Landsat" en Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [En línea]. México, disponible en: <https://www.inegi.org.mx/investigacion/geomediana/> [27 de diciembre de 2020].
- INEGI (2020). "Archivo histórico de localidades geo-estadísticas", Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), [En línea]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/> [1 de agosto de 2020].
- INFONAVIT (1975). "Criterios para el desarrollo urbano". Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores [En línea]. México, disponible en: <https://infonavit.janium.net/janium/Documentos/17834.pdf> [05 de agosto de 2020].
- Janoschka, Michael (2002). "El nuevo modelo de la ciudad latinoamericana: fragmentación y privatización". *EURE (Santiago)*. [En línea]. Vol. 28, núm. 85, pp. 11-20. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos <https://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612002008500002> [28 de agosto de 2020]
- Kallinikos, Jannis (2018). "La realidad recuperada: una investigación sobre la era de los datos", en: González, Francisco. *La era de la perplejidad. Repensar el mundo que conocíamos*, pp. 34-50. Barcelona: Penguin Random House Grupo Editorial <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2018/03/BBVA-OpenMind-Jannis-Kallinikos-La-realidad-recuperada-una-investigacion-sobre-la-era-de-los-datos.pdf>.
- Linares, Santiago (2012). "Dificultades metodológicas al medir la segregación: el problema del tablero de ajedrez y de la unidad espacial modificable". *Revista digital del Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica (GESIG)*. [En línea]. Año 4, núm. 4, pp. 10-22. Buenos Aires: Universidad Nacional de Luján. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/242650543_Dificultades_metodologicas_al_medir_la_segregacion_el_problema_del_tablero_de_ajedrez_y_de_la_unidad_especial_modificable [25 de agosto de 2020]
- ONU Habitat (2016). "Índice de las Ciudades Prósperas en la República Mexicana. Reporte Nacional de Tendencias de la Prosperidad Urbana en México". ONU Habitat [En línea]. México, disponible en: <https://infonavit.janium.net/janium/Documentos/58793.pdf> [2 de enero de 2021].
- Oseas Martínez, Teodoro y Mercado M., Elia (2007). *Manual de investigación urbana*. México: Trillas.
- Portal de Transparencia del Estado de Hidalgo [En línea]. Disponible en: <http://transparencia.hidalgo.gob.mx/> [11 de agosto de 2020]
- Ramírez, Aurelio. (2010). "Lista anotada de los anfibios y reptiles del estado de Hidalgo, México". Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [En línea] disponible en: https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/6008/2010_lista_de_anfibios_y_reptiles_del_estado_de_hidalgo_mexico.pdf [30 de diciembre de 2020].
- Riquelme Santos, José Cristóbal, Ruíz, Roberto y Gilbert, Karina (2006). Minería de Datos: Conceptos y Tendencias en *Inteligencia Artificial. Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*. [En línea]. Vol. 10, núm. 29, pp. 11-18. España: AEPIA. Disponible en: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/43290/Miner%20e3%20ada%20e%20datos.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [18 de septiembre de 2019].
- Sassen, Saskia (2000). "Espacialidades y Temporalidades de lo Global: Elementos para una Teorización". *Cultura pública*. [En línea]. Vol. 12, núm. 1, pp. 215-232. Durham: Prensa de la Universidad de Duke. Disponible en: muse.jhu.edu/article/26188 [10 de agosto de 2020].
- Sánchez Salazar, María y Palacio, José (Coord.) (2004). "Indicadores para la Caracterización y Ordenamiento del Territorio" en Universidad Nacional Autónoma de México. [En línea]. México: Secretaría de Desarrollo Social, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología y Universidad Nacional Autónoma de México, disponible en: https://www.researchgate.net/publication/288840782_Indicadores_para_la_Caracterizacion_y_Ordenamiento_del_Territorio [7 de enero de 2021].
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo (SEMARNATH) (2014). "Actualización del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Valle Pachuca-Tizayuca, Gobierno del Estado de Hidalgo" [En línea] Disponible en: Plataforma Bitácora ambiental: <https://www.arcgis.com/apps/View/index.html?appid=d915e3b7017d4ecfb62c8e97b5c2731c> [09 de agosto de 2020]
- SEDATU/SEMARNAT/GIZ. (2017). "Guía Metodológica: Elaboración y Actualización de Programas Municipales de Desarrollo Urbano (PMDUs)". Publicaciones del Gobierno Federal. [En línea]. Ciudad de México, disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/263177/PMDU2017_Guiametodologica.pdf [09 de agosto de 2020].

NOTAS

ⁱ En este documento se entenderá por ecosistema a la "unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados" (Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente, 2018:4).