

# Expansión urbana irregular, cambio de uso del suelo y deterioro ambiental en la periferia norte de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala: el caso del Parque Nacional La Malinche

José Augusto Ramón González \* 

Adrián Guillermo Aguilar + 

## Resumen

El proceso de periurbanización en la Zona Metropolitana Puebla, Tlaxcala (ZMPT), en México, ha incluido en gran medida, una ocupación irregular del suelo estrechamente relacionada al deterioro ambiental de una zona de alto valor ecológico. Este artículo presenta un estudio de los procesos de crecimiento poblacional y expansión urbana que han impactado en el cambio de uso del suelo en la periferia norte de la ZMPT, y como parte de ella, en el Parque Nacional La Malinche. Se llevó a cabo un análisis de la evolución del comportamiento demográfico y de la expansión urbana en la zona, así como de la transformación de los usos del suelo por medio de imágenes satelitales de distintas fechas. El trabajo realizado permitió contar con el panorama social y económico necesario para cuantificar y establecer los efectos en los cambios de uso del suelo a nivel regional y sus consecuencias, sustentando el valor de dicho argumento. Fue posible caracterizar el proceso urbano expansivo y verificar que ha sido la causa principal de la aceleración del fenómeno que ha afectado la conservación del medio ambiente y la calidad de vida de la población.

**Palabras clave:** asentamientos humanos, contaminación, deterioro ambiental, suelo, urbanización.

**Ideas destacadas:** artículo de investigación sobre la relación entre la expansión urbana y el deterioro ambiental. Describe un caso de impacto de los asentamientos humanos irregulares, manifestado en los cambios de uso del suelo de bosque a cultivo y, posteriormente, a urbano, lo que ha incidido en su degradación y contaminación.



RECIBIDO: 19 DE JUNIO DE 2020. | EVALUADO: 27 DE OCTUBRE DE 2020. | ACEPTADO: 19 DE FEBRERO DE 2021.

## CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Ramón González, José Augusto; Aguilar, Adrián Guillermo. 2021. "Expansión urbana irregular, cambio de uso del suelo y deterioro ambiental en la periferia norte de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala: el caso del Parque Nacional La Malinche." *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 30 (2): 441-458. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v30n2.89849>

\* Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad de México-México. ✉ [ing\\_augusto714@yahoo.com.mx](mailto:ing_augusto714@yahoo.com.mx) - ORCID: 0000-0002-1455-8887.

+ Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad de México-México. ✉ [adrian@unam.mx](mailto:adrian@unam.mx) - ORCID: 0000-0003-0376-2492.

✉ Correspondencia: José Augusto Ramón González. Calle Centenario Mz. 6 Lt. 6, Colonia Tepeolulco, Ecatepec, CP 55510, Estado de México, México.

## Irregular Urban Expansion, Change in Land Use and Environmental Deterioration in the Northern Periphery of the Puebla-Tlaxcala Metropolitan Zone: The Case of La Malinche National Park

### Abstract

The peri-urbanization process in the Puebla Metropolitan Area–Tlaxcala, in Mexico, has included to a large extent, an irregular occupation of the land closely related to the environmental deterioration of an area of high ecological value. This article presents a study of the processes of population growth and urban expansion that have impacted on changes in land use in the northern periphery of the ZMPT (by its acronym in Spanish), and as part of it, in La Malinche National Park. An analysis of the evolution of demographic behavior and urban expansion in the area was carried out, as well as the transformation of land uses by means of satellite images from different dates. The work allowed us to have the necessary social and economic panorama to quantify and establish the effects on changes in land use at the regional level and their consequences, obtaining said evaluative argument. It was possible to characterize the expansive urban process and verify that it has been the main cause of the acceleration of the phenomenon that has affected the conservation of the environment and the quality of life of the population.

**Keywords:** human settlements, contamination, environmental deterioration, land, urbanization.

**Highlights:** research article on the relationship between urban expansion and environmental deterioration, which describes a case of the impact of irregular human settlements, manifested in changes in land use; from forest, to cultivation and later to urban, affecting its degradation and contamination rate.

## Expansão urbana irregular, mudança no uso do solo e deterioração ambiental na periferia norte da Área Metropolitana de Puebla-Tlaxcala: o caso do Parque Nacional La Malinche

### Resumo

O processo de periurbanização na Área Metropolitana de Puebla, Tlaxcala (ZMPT, por sua sigla em espanhol), no México, incluiu em grande medida, uma ocupação irregular do solo intimamente relacionada com a deterioração ambiental de uma área de alto valor ecológico. Este artigo apresenta um estudo dos processos de crescimento populacional e expansão urbana que impactaram nas mudanças no uso do solo na periferia norte da ZMPT e, como parte dela, no Parque Nacional La Malinche. Foi realizada uma análise da evolução do comportamento demográfico e da expansão urbana na área, bem como da transformação dos usos do solo através de imagens de satélite de diferentes datas. O trabalho realizado nos permitiu ter o panorama social e econômico necessário para quantificar e estabelecer os efeitos nas mudanças do uso do solo ao nível regional e as suas consequências, obtendo o referido argumento avaliativo. Foi possível caracterizar o processo expansivo urbano e verificar que ele tem sido o principal causador da aceleração do fenômeno que afeta a conservação do meio ambiente e a qualidade de vida da população.

**Palavras-chave:** assentamentos humanos, contaminação, deterioração ambiental, solo, urbanização.

**Ideias destacadas:** artigo de pesquisa sobre a relação entre expansão urbana e deterioração ambiental, que descreve um caso de impacto de assentamentos humanos irregulares, manifestado em mudanças no uso do solo da floresta para cultivo e depois ao urbano, o que afeta sua degradação e contaminação.

## Introducción

La acelerada urbanización de la ciudad de Puebla y de sus municipios vecinos ha provocado una transformación en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala —en adelante, ZMPT—. Como ejemplos, los municipios circunvecinos a la ciudad de Puebla han aumentado rápidamente su población y han dilatado los límites en su traza urbana; su morfología ha mutado a una en la que, tras la guía de una vialidad van surgiendo asentamientos humanos, formales, pero, sobre todo informales, trasgrediendo las vocaciones del suelo, sean estas de uso agrícola o de alto potencial ambiental. La creciente expansión urbana, ha impactado de manera importante en lo social y lo económico, pero, sobre todo, en el ambiente, pues dicho fenómeno expansivo se manifiesta aceleradamente en la parte norte de la ZMPT, incrementando por ello su importancia, ya que coincide con la ubicación del Parque Nacional La Malinche, cuya función ambiental es de vital relevancia para la ciudad de Puebla, principalmente.

La finalidad de la investigación realizada fue caracterizar el crecimiento urbano y poblacional en la ZMPT, representado en cambios de uso del suelo causado, principalmente, por asentamientos humanos irregulares, así como sus efectos en el entorno ambiental, en los municipios integrantes del Parque Nacional La Malinche.

## Discusión

### La expansión urbana en la periferia. Una discusión general de su marco de referencia

Parte del proceso de urbanización se da a través del desbordamiento de las ciudades, llegando a las zonas rurales de su territorio. Esta yuxtaposición entre lo rural y lo urbano, desarrollado a las orillas de las ciudades, se ha denominado periurbanización. Dicha transformación periférica de las ciudades ha sido vista como una interfase entre la ciudad y el campo (Aguilar 2009), como un *continuum* en constante cambio debido a la urbanización. Así, se ha considerado a la ciudad como un sujeto provocador de la periurbanización, misma que modifica a lo rural. Sin embargo y, visto desde el punto contrario, es el campo quien imita a lo urbano y se modifica, son los agentes del campo, autoridades municipales, ejidales o población organizada, quienes cambian la vocación del suelo de rural a urbano, lo que hace deducir que el concepto periurbano no tenga una definición precisa, debido a que cuenta con vertientes tanto morfológicas

como funcionales. De esta forma, puede entenderse conforme a su tamaño cambiante o por su contenido, para una mejor explicación véase el trabajo de Aguilar y López (2014). Además, puede tratarse como un lugar con un proceso, en ese orden o para otros investigadores es mejor un proceso en un lugar geográfico, para lo cual, son los procesos y no el lugar lo que define a lo periurbano (Narain y Nischal 2007). Entonces, la periurbanización es considerada como una zona o área rural en transición hacia lo urbano, una franja sin límites bien definidos, pues están en constante cambio y superposición. Es pues una relación entre espacio y tiempo, ya que mientras una zona se consolida en un determinado tiempo, otra se va transformando, continuando así el ensanchamiento de la ciudad.

Para Jan Bazant, “las periferias urbanas son un fenómeno social y espacial que se repite de manera continua e interminable sobre el contorno de cualquier ciudad, independientemente de su aptitud para el desarrollo urbano o del deterioro ambiental que pueda ocasionar” (2010, 67). Al mismo tiempo, sus límites, al ser inestables, son difíciles de definir, por lo cual, más que una línea límite, la periferia urbana es una franja en transición.

Resulta interesante, la caracterización de algunos patrones de la expansión urbana que analiza Jan Bazant (2015), los cuales se manifiestan como sigue: (1) pueblos aislados en la periferia, como una demostración de que la urbanización es una mancha de aceite en la cual encuentran una “vía de comunicación” como aliada para su expansión, (2) pueblos en proceso de expansión, que resultan como “polos” de atracción de grupos de menores ingresos a ocupar sus tierras, lo que conlleva como consecuencia a una, y (3) lotificación, acto de dividir una parcela, este es el “patrón urbano” más conocido. Como menciona Bazant (2015), esta urbanización a través de la ocupación dispersa del suelo es un proceso de expansión urbana característico de muchas zonas metropolitanas, lo que contradice la visión de que es la ciudad la que se expande, se desborda y absorbe sus periferias, pues, es lo periférico, los pueblos, los que se expanden y tocan a la ciudad.

Sin embargo, la periurbanización no solo se refleja a través de las consecuencias que la traza urbana genera. Son distintos usos y valores los que se les dan a las áreas periféricas, de acuerdo con Douglas (2006), existe una variedad de usos para ellas, de acuerdo al valor que cada estrato de la población le dé, así, para los pobres el valor será de refugio, autoconstrucción de vivienda, para la industria será la utilización del suelo periférico para su

asentamiento o el uso de grava, arena, agua y madera para la construcción, para los gobiernos municipales el uso será de contenedor de basura o la ubicación de rastro, empero, para la clase media-alta la periferia será vista, más si forma parte de la parte boscosa del territorio, como lugar de descanso y, al mismo tiempo, para los ambientalistas serán zonas valiosas de conservación y regeneración del ambiente natural. Lo que reluce en este análisis, es el factor político, pues es este, el que mueve y transforma la periferia urbana. Nuevamente dice Douglas “[l]a desigualdad en la calidad del medio ambiente, el alojamiento y el acceso a los recursos tanto naturales como sociales (como la educación y la atención sanitaria) tiene sus raíces en factores sociales y políticos” (2006, 25-26). En el fenómeno de la expansión urbana “la fuerza de atracción y repulsión” entre diferentes grupos socioeconómicos genera un complejo juego de desplazamientos en la ciudad, en la cual hay grupos que desean vivir junto a sus “iguales” y otros que desean vivir junto a “los otros” (Cox y Hurtubia 2016, 187-188). Lo que demuestra que la expansión urbana, lejos de limitarse a una mera descripción, debe entenderse como un andamiaje de poderes en todos los niveles sociales, tal y como lo proponen Hidalgo y Zunino, la urbanización de las áreas periféricas son un “andamiaje institucional” que “representa una particular ‘arquitectura de poder’, en donde se puede leer una gama de tácticas y estrategias desplegadas para alcanzar metas asociadas con una gama de intereses” (2011, 82).

### **Una discusión particular sobre la expansión urbana reciente en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala**

A decir de Cabrera y López (2015), el motor de la metropolización para el caso de Puebla y su región ha sido fundamentalmente un desarrollo industrial en la búsqueda de un camino hacia la competitividad en un mundo global. Dicha promoción ha generado un remolino urbanizador que ha envuelto a la periferia.

Desde fines de la década de los setenta<sup>1</sup> “se presentan un conjunto de condiciones materiales que hacen posible un importante desarrollo de la actividad industrial que impacta la configuración del espacio urbanizado en el área física inmediata a la ciudad de Puebla” (Flores 1993,

1 La última delimitación de las zonas metropolitanas de México fue presentada en 2015, quedando la ZMPT integrada por 39 municipios, 19 del estado de Puebla y 20 del estado de Tlaxcala.

183). Lo anterior propició que, en la década de los ochenta, la ciudad de Puebla y su conurbación se transformarían con una acelerada expansión. “En dicho periodo su población creció aproximadamente 26 % y su extensión incrementó más de 50 %, rebasando su límite político-administrativo, dando como resultado una ciudad más extendida, con mayor dispersión de su población” (Yanes 2010, 51). Puede decirse que fue entre la década de los setenta y ochenta cuando la expansión urbana rebasó los límites del municipio de Puebla y, por ello, se estableció la Zona Conurbada de la ciudad de Puebla. A decir de Flores (1993, 153), durante las décadas de los ochenta y noventa, la ciudad de Puebla tuvo un proceso de expansión en toda su periferia, principalmente, hacia sus puntos cardinales, San Pedro y San Andrés Cholula en el poniente, San Pablo del Monte al norte y Amozoc al oriente.

Fue la puesta en marcha de la industria y el comercio lo que propició la expansión de la mancha urbana hacia la parte norte de la ciudad de Puebla. La configuración urbana de la actual ZMPT, fue inducida y producida por una efervescencia industrial y comercial, y de mayor relevancia fueron los asentamientos humanos establecidos alrededor de plantas industriales y de zonas comerciales. Desde el primer parque industrial que se estableció alrededor de la autopista Puebla-Veracruz, en 1970, y que lleva por nombre “Resurrección” en una extensión de 340.113 m<sup>2</sup> (Melé 1994, 94), hasta la actualidad, “el corredor viario de la autopista aloja un conjunto de 11 áreas industriales, mientras que el entorno de la carretera federal a México, en el tramo de Cuautlancingo a San Martín Texmelucan, alberga 5 más” (Soto 2012, 300). Del lado del estado de Tlaxcala entraron, posterior al eje México-Veracruz, una serie de zonas industriales cercanas a la ciudad de Puebla, en los municipios de Panzacola, Xicothzingo y Zacatelco. A la par, se estableció el corredor industrial La Malinche, que va de Santa Ana Chiautempan a Puebla, entre otros (Melé 1994, 99).

En la actualidad, el proceso de consolidación metropolitana de la región en estudio mantiene una enorme influencia industrial y comercial; sin embargo, la industria y el comercio ya no son los principales promotores de los efectos urbanos y ambientales de la periferia norte de la ZMPT. Hoy día son los asentamientos humanos, principalmente irregulares, la causa principal de la expansión urbana y de los efectos que de ella se generan. Para 2018, el área urbana de la región norte de la ZMPT fue de 25.000 ha, de las cuales la mayor parte tiene un uso de tipo habitacional y solo 681 ha son de uso industrial, equipamiento y comercial. En otras palabras y, a

decir de Soto (2012, 371), se ha adjudicado la producción del suelo fundamentalmente para el mercado de vivienda de carácter popular, sea formal o informal y en la que prevalece una forma secuencial de tipo construcción y luego regularización, en lugar de regularización y posteriormente construcción.

La dinámica que ha presentado el surgimiento de nuevas colonias se ha mantenido constante. En 1955, la ciudad de Puebla, contaba, con 51 colonias, 15 barrios — los de la traza colonial— y 6 fraccionamientos, con una extensión de suelo urbano de aproximadamente 2.000 ha. Sin embargo, una intensa actividad inmobiliaria en las décadas de los setenta y ochenta, sobre todo en la parte sur de la ciudad, provocó la aparición de nuevos fraccionamientos, auspiciados por los sectores, privado y público, como el Indeco, Infonavit y Fovissste; y por otro lado, la intensificación de la actividad industrial en la parte norte de la ciudad provocó la aparición de colonias populares y nuevos fraccionamientos para la clase trabajadora, que con la apropiación irregular del suelo se introdujo en el esquema del ejido y de las tierras comunales y “después de un corto periodo de informalidad estos asentamientos, conocidos como colonias populares, pasaron al mercado formal” (Cabrera y Delgado 2019, 16).

El resultado, tomando como referencia el trabajo de López Vargas (2013), fue que en 1993 la ciudad de Puebla aceleró su crecimiento y diversificó sus usos del suelo de tipo habitacional. En 1993 presentaba ya 140 colonias, los mismos 15 barrios coloniales y los fraccionamientos llegaron a 34. Como punto interesante, se destaca que el crecimiento urbano de la parte norte de la periferia de la ciudad de Puebla fue inducido a través de un andamiaje de equipamiento industrial, pues se expropiaron tierras ejidales para la conformación de zonas industriales, carreteras, líneas de transmisión de electricidad, conductos de petrolíferos, subestaciones eléctricas, centros de comercio, como una central de abasto y hasta una zona deportiva, donde se construyó el famoso estadio “Cuauhtémoc”, dos veces mundialista. Es así como en el periodo de 1993 a 2010 se intensificaron los asentamientos humanos, el número de colonias alcanzó la cifra de 415, 19 barrios, 162 fraccionamientos, 57 unidades habitacionales, 31 conjuntos habitacionales y 14 residenciales, además de una diversidad de distintos usos de suelo urbano (Inegi 2016).

Así, el cambio a un uso de suelo industrial en la parte norte de la ciudad de Puebla, en las décadas de los setenta y ochenta del siglo pasado, fomentó el establecimiento de asentamientos humanos primordialmente irregulares, por lo general, en las juntas auxiliares de San Sebastián

Aparicio, Santa María Xonocatepec y sobre todo en La Resurrección. Es decir, el polo de desarrollo industrial establecido, por medio de una política del bienestar para la generación de riqueza y empleos, modificó la estructura urbana de la parte norte de la ZMPT que, aunado al cambio de régimen, ahora neoliberal, ya en la década de los ochenta, aumentó la demanda de vivienda en dicha periferia norte por medio de la especulación y la poca o nula regulación en el trazo de las colonias, impactando en la vocación del suelo, pues se cambió su uso de uno agrícola a habitacional, generando un impacto ambiental negativo en la zona de mayor importancia, el Parque Nacional La Malinche<sup>2</sup>.

Con base en lo antes argumentado, el desarrollo de parques industriales y de áreas comerciales a lo largo de dos ejes carreteros, México-Puebla-Veracruz y Puebla-Tlaxcala, ha sido la principal causa del proceso de urbanización de la periferia norte de la ZMPT, lo cual se ha traducido en la integración formal de la ZMPT, delimitada desde 1980 y modificada en el 2000, 2010 y 2015, y donde puede resaltarse que en los municipios integrantes, desde un inicio, son en los cuales fueron instalados los parques industriales y las áreas comerciales. La ZMPT está catalogada entre las 11 zonas con más de un millón de habitantes, siendo la cuarta más poblada, solo detrás de las del Valle de México, Guadalajara y Monterrey, (SEDESOL, CONAPO e Inegi 2012) (Tabla 1).

Resalta también que el municipio de Puebla, desde su posición de poder, para con los municipios vecinos, estableció una dilatación de sus límites administrativos, no con el fin de control y dinámica del crecimiento urbano, sino para la incorporación y ampliación de su poder administrativo y así no depender de las autoridades vecinas para el control y manejo de su urbanización, en otras palabras, a ganar su incremento en el espacio urbano futuro y, con ello, no tener problemas de carácter político-administrativo con sus circunvecinos municipios.

2 Desde el establecimiento de las primeras industrias en la periferia norte de la ciudad de Puebla, en la década de los sesenta, el proceso de urbanización ha obedecido más a un interés de poder de una élite económica y en menor medida de una población pobre, migrante y necesitada de vivienda, por consecuencia, el ejercicio de ese poder, se ha transmutado en problemas periurbanos como cambios de usos de suelo y deterioro ambiental, para entender todo ese andamiaje (Melé 1994).

Tabla 1. Conformación de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala, 1980-2015

Estado de Puebla	Año de integración a la ZMPT	Estado de Tlaxcala	Año de integración a la ZMPT
Amozoc	1980	Mazatecochco de José María Morelos	1980
Coronango	1980	Papalotla de Xicohtécatl	1980
Cuautlancingo	1980	San Pablo del Monte	1980
Juan C. Bonilla	1980	Tenancingo	1980
Ocoyucan	1980	Xicohtzinco	1980
Puebla	1980	Zacatelco	1980
San Andrés Cholula	1980	Acuamanala de Miguel Hidalgo	2000
San Miguel Xoxtla	1980	San Juan Huactzinco	2000
San Pedro Cholula	1980	San Lorenzo Axocomanitla	2000
San Gregorio Atzompa	2000	Santa Catarina Ayometla	2000
Acajete	2010-2015	Santa Cruz Quilehtla	2000
Chiautzingo	2010-2015	Teolochocho	2000
Domingo Arenas	2010-2015	Tepeyanco	2000
Huejotzingo	2010-2015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	2010-2015*
San Felipe Teotlalcingo	2010-2015	Natívitás	2010-2015
San Martín Texmelucan	2010-2015	San Jerónimo Zacualpan	2010-2015
San Salvador el Verde	2010-2015	Santa Ana Nopalucan	2010-2015
Tepatlxaco de Hidalgo	2010-2015	Santa Apolonia Teacalco	2010-2015
Tlaltenango	2010-2015	Tepetitla de Lardizábal	2010-2015
		Tetlatlahuca	2010-2015

Fuente: SEDESOL, CONAPO e Inegi, 2004 y SEDESOL, CONAPO e Inegi, 2012.

Nota: \*en la delimitación realizada en el 2015 no se aumentó el número de municipios, conservándose los mismos que en la delimitación de 2010.

## Metodología

### Abordaje metodológico de la expansión urbana y cambios de uso del suelo en la ZMPT y el Parque Nacional La Malinche

En términos generales, el abordaje en el análisis de la expansión urbana de la periferia norte de la ZMPT se realizó, principalmente, desde tres perspectivas. La primera, a través de un análisis demográfico de los ocho municipios que comprenden la región en estudio, para lo que fue necesario obtener las tasas de crecimiento poblacional del periodo comprendido entre 1950 y 2010. La segunda, mediante un análisis de la transformación de los usos del suelo de la periferia norte de la ZMPT, de bosque a suelo urbano, aplicando un análisis con percepción remota utilizando imágenes tipo Landsat 2, 5 y 8, una con fecha del 29 de marzo de 1981, otra del 17 de marzo de 1998 y la última del 4 de febrero de 2018. Se procedió a obtener una clasificación supervisada de los usos del suelo de la

zona en estudio sobre la metodología de la composición de imágenes (Vázquez 2000). Para la clasificación de tipo supervisada, se eligió el algoritmo de clasificación llamado, *maximun likelihood classification* —clasificación de máxima probabilidad—, a través de la cual se da la mejor separación entre clases de usos del suelo. Por último, se clasificaron las distintas clases y se realizó la conversión de los polígonos de tipo ráster a vectorial, para así, poder cuantificar las coberturas y analizar el proceso de expansión urbana. La tercera perspectiva, fue el análisis de la cobertura boscosa en el Parque Nacional La Malinche, para lo cual se clasificaron los tipos de usos del suelo, por medio de un índice de vegetación o parámetro para distinción en los tipos de composición del suelo en el parque nacional. A través del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI, por sus siglas en inglés), se clasificaron cuatro rangos, de acuerdo a los valores arrojados del NDVI y así se establecieron, en cada corte temporal, las clasificaciones: bosque denso, bosque semidenso, área de cultivo y área sin vegetación.

## Resultados

### La expansión urbana en la periferia norte de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala.

#### Resultados generales

La zona de estudio elegida se localiza en lo que se reconoce como la periferia norte de la ZMPT. Dicha periferia está constituida por cuatro municipios del estado de Puebla y cuatro de Tlaxcala, todos integrantes de la ZMPT; su principal característica es que todos estos municipios son parte del Parque Nacional La Malinche. La parte norte de la ZMPT ha presentado un proceso acelerado de expansión urbana, provocando transformaciones de gran importancia, básicamente, en dos direcciones: la primera, en una dinámica urbana sociodemográfica que se ha traducido en un crecimiento poblacional acelerado y proliferación de asentamientos humanos irregulares; la segunda, en un deterioro ambiental traducido en pérdida de suelo agrícola, deforestación y una gradual ocupación del Parque Nacional La Malinche, y con ello, pérdida en la captación de recarga del acuífero afectando a los cuerpos de agua. Los municipios integrantes de la periferia norte de la ZMPT son: Puebla, Amozoc, Tepatlaxco de Hidalgo, Acajete, en el estado de Puebla; y Teolochocho, Acuamanala de Miguel Hidalgo, San Pablo del Monte y Mazatecochco en Tlaxcala (Inegi 1980a, 1995) (Figura 1).

#### Dinámica sociodemográfica de la parte norte de la ZMPT

A continuación, se elabora un acercamiento al fenómeno demográfico de la región, desde dos bloques: el primero, el de los municipios del estado de Puebla y, el segundo, el de los del estado de Tlaxcala. En la región seleccionada la ciudad central o de enorme influencia sobre el resto de los municipios es, sin lugar a duda, Puebla; dicha inseparable relación se refleja, inicialmente, en el municipio más cercano, Amozoc, por ello, se iniciará con el análisis de estos dos municipios. Posteriormente, se analizarán los municipios de Acajete y Tepatlaxco. El comportamiento demográfico de la región se refleja en la Tabla 2 y en la Figura 2, en ellas se muestra la tendencia demográfica de cada uno de los municipios que integran la zona en estudio. Es notable el crecimiento demográfico que han registrado los municipios de Puebla y Amozoc<sup>3</sup>,

de más del 6 %, en la década de los setenta para Puebla y en 2000 para Amozoc. Sobre el comportamiento del municipio de Puebla, se ha visto que su tendencia a incrementar se debió al proceso de industrialización del periodo entre 1960 y 1970. El municipio de Amozoc mostró un crecimiento heterogéneo a lo largo del periodo en el que se realizó el análisis, durante 1960 y 1970, después de presentar un crecimiento constante y un poco acelerado se mostró un descenso, hasta llegar a una tasa de -0,01 %. Al revisar el conteo de población, localidad por localidad, de los censos de 1960 y 1970, en el censo de 1960 se contabilizaron cinco localidades más que en el censo de 1970, mismas que se sumaron al municipio de Puebla, este descenso se debió a un desplazamiento de los límites territoriales y de agrupamiento de las localidades. Amozoc ha presentado, como se ha caracterizado a lo largo del siglo XX y de las dos décadas del siglo XXI, altas tasas de crecimiento demográfico. En el 2000 se presentó la tasa más alta, no solo de la región, sino del estado, equivalente al 6,1 %, y aun cuando para 2010 disminuyó, todavía se encuentra en el 4,5 %. En términos generales, el municipio de Amozoc ha crecido demográficamente, de 1950 al 2015, 12,59 veces, es decir, casi 13 veces ha crecido su población y se coloca como el municipio con mayor crecimiento de la región.

El municipio de Tepatlaxco de Hidalgo representa, para la región periférica de la ZMPT, una franja de transición urbana-rural del proceso de urbanización del lado del estado de Puebla; desde 1950 sus tasas de crecimiento han oscilado entre 0,09 % y 3 %, y ha mantenido su ritmo de crecimiento; presenta un grado de urbanización bajo con respecto a todos los demás municipios, pues su carga rural y agrícola es todavía bastante fuerte. En términos generales, a Tepatlaxco puede considerársele como uno de los municipios con menor impacto urbano en el ámbito demográfico, y su potencial ambiental lo convierte en un municipio clave para la sustentabilidad ecológica de la ZMPT. En el caso de Acajete, su población se ha cuadruplicado en 65 años, (véase tabla 2). Su tasa

en este proceso son relevantes los municipios de San Pablo del Monte, por ser el otro municipio colindante al de Puebla, el de Teolochocho ya que por ser un municipio vecino del de Tlaxcala ha transitado por altas tasas de crecimiento poblacional. Por otro lado, los municipios de Tepatlaxco y Acajete, por el lado de Puebla y Mazatecochco y Acuamanala por el de Tlaxcala han tenido una función de contenedores de los efectos urbanos y, por lo tanto, su crecimiento ha tendido más a la moderación.

3 Debido a la importancia que tiene el municipio de Amozoc en el proceso de urbanización en la periferia de la ZMPT, se tratará de analizar con un poco más de detalle. Sin embargo, también

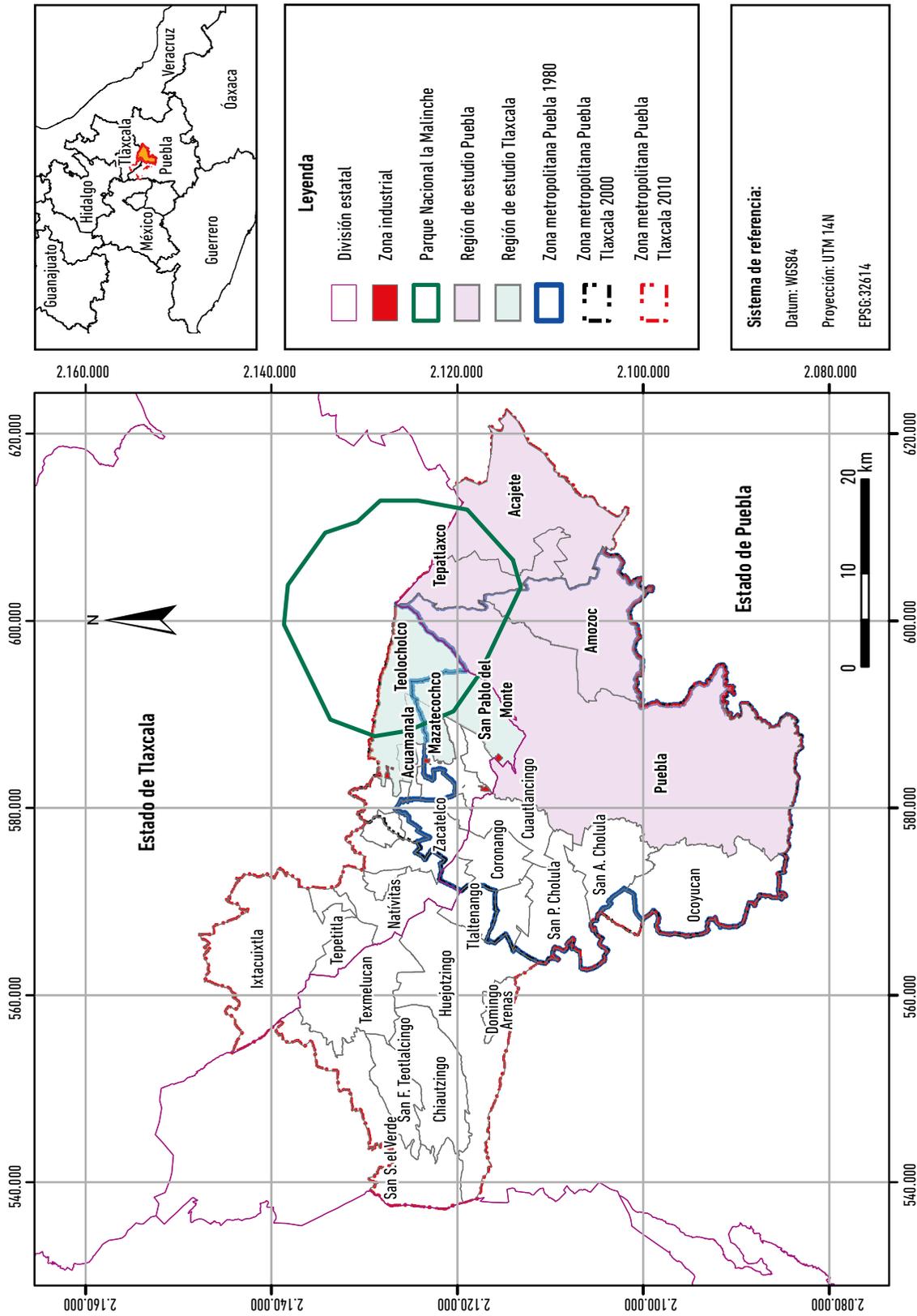
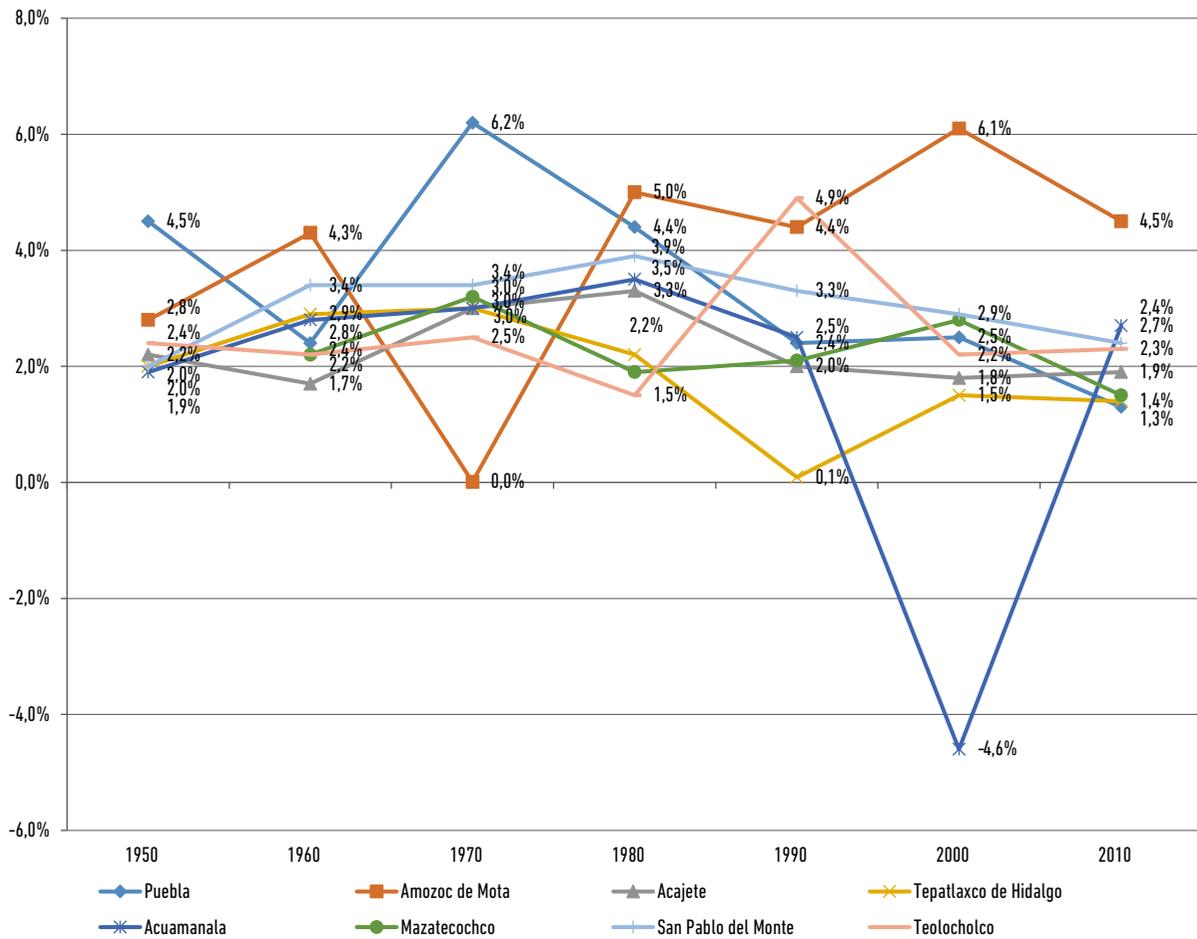


Figura 1. La periferia norte de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala, 1980, 2000 y 2010. Datos: Inegi (2016).

Tabla 2. Diferencia de incremento en la población, 1950-2015

Año	Población de 1950-2015															
	Estado de Puebla						Estado de Tlaxcala									
	Puebla		Amozoc de Mota		Acajete		Tepatlaxco de Hidalgo		Acuamanala		Mazatecochco		San Pablo del Monte		Teolochochco	
	Población	Tasa	Población	Tasa	Población	Tasa	Población	Tasa	Población	Tasa	Población	Tasa	Población	Tasa	Población	Tasa
1950	234.603	4,50 %	9.314	2,80 %	15.355	2,20 %	4.999	2,00 %	2.203	1,90 %	2.517		10.437	2,00 %	4.633	2,40 %
1960	297.257	2,40 %	14.191	4,30 %	18.141	1,70 %	6.656	2,90 %	2.893	2,80 %	3.129		14.578	3,40 %	5.794	2,20 %
1970	532.744	6,20 %	14.184	0,01 %	24.154	3,00 %	8.859	3,00 %	3.830	3,00 %	4.235		20.198	3,40 %	7.353	2,50 %
1980	835.759	4,40 %	23.406	5,00 %	33.975	3,30 %	11.063	2,20 %	5.463	3,50 %	5.171		29.908	3,90 %	8.552	1,50 %
1990	1.057.454	2,40 %	35.738	4,40 %	41.227	2,00 %	12.153	0,09 %	6.989	2,50 %	6.320		40.917	3,30 %	13.693	4,90 %
2000	1.346.916	2,50 %	64.315	6,10 %	49.462	1,80 %	14.055	1,50 %	4.357	-4,60 %	8.357		54.387	2,90 %	17.067	2,20 %
2010	1.539.819	1,30 %	100.964	4,50 %	60.353	1,90 %	16.275	1,40 %	5.711	2,70 %	9.740		69.615	2,40 %	21.671	2,30 %
2015	1.576.259	0,50 %	117.244	3,20 %	65.048	1,60 %	17.472	1,50 %	5.925	0,80 %	10.901		77.242	2,20 %	24.380	2,50 %
diferencia/ 1950-2015	1.341.656		107.930		49.693		12.473		3.722		8.384		66.805		19.747	
Crecimiento n.º Veces	6,72		12,59		4,24		3,50		2,69		4,33		7,40		5,26	

Datos: Inegi (1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 2000, 2010, 2015).



**Figura 2.** Comparativa de tasas de crecimiento de los municipios en estudio.

Datos: Inegi (1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 2000, 2010, 2015).

de mayor crecimiento se registró en 1980 con un 3,30 %, sin embargo, la particularidad para el caso de Acajete es que ha registrado tasas fluctuantes durante el transcurso del periodo del análisis, aunque su tendencia es de reducir su tasa de crecimiento, su localización como vecino próximo a Amozoc puede convertirlo en un municipio muy atractivo para la expansión urbana. En términos generales, puede observarse que la dinámica del crecimiento demográfico del lado del estado de Puebla se da de manera expansiva. Primero fue el municipio de Puebla el que tuvo la más alta tasa de crecimiento y, posteriormente, Amozoc pasó a ocupar su lugar. Los municipios más alejados muestran tasas de crecimiento moderadas e inclusive bajas, lo que les da una condición urbana ambivalente pues, por un lado, tienen un papel de moderadores de la expansión urbana y, por el otro, de continuadores de su crecimiento. El crecimiento demográfico del lado poblano obedece a dos causas: la

migración de personas originarias de la ciudad de Puebla que en busca de suelo barato tienden a irse a vivir a la periferia más próxima, el municipio de Amozoc, conjuntamente con el cambio de vocación económica en los municipios de Amozoc, Acajete y Tepatlaxco, que se alejan de las actividades agrícolas por acercarse a actividades industriales y comerciales y suelos de uso habitacional.

Del bloque de municipios del lado del estado de Tlaxcala destaca el municipio contiguo a la ciudad de Puebla, San Pablo del Monte. Este, de 1950 al 2015, ha multiplicado su crecimiento siete veces. De los ocho municipios analizados, San Pablo del Monte, ocupa el segundo lugar en su incremento de población, durante el periodo analizado, solo de detrás de Amozoc. El periodo, en el que mostró un mayor crecimiento fue durante las décadas de los setenta y ochenta, los comportamientos de sus tasas de crecimiento oscilaron entre 3,4 % y 3,9 %. A partir de ahí mantuvo un descenso hasta el 2010 con

una tasa del 2,4 %. Al igual que Amozoc, San Pablo del Monte ha sido fuertemente influenciado por el crecimiento poblacional y la expansión urbana de la ciudad de Puebla, tanto que,

San Pablo del Monte fue relacionado con la industrialización que experimentó Puebla en las décadas de los sesenta y setenta, al localizar a lo largo de la vía rápida México-Orizaba, diversas industrias, pues esta vía atravesaba la unión de estos dos centros de población. (Flores 1993, 140)

El municipio de Teolocho, en la frontera con el municipio de Tlaxcala, tuvo, en la década de los noventa, un crecimiento de 4,9 %, lo que representó la tasa más alta de la región de esa década, (véase tabla 2). Sin embargo, su crecimiento se dio más por la influencia del crecimiento de la ciudad de Tlaxcala que por el de Puebla, esto es importante recalcarlo porque, aunque el municipio de Teolocho forme parte de la ZMPT, tiene más atracción económica y demográfica del lado de la Zona Metropolitana Tlaxcala-Apizaco.

Por último, se analiza a los municipios de Acuananala y Mazatecochco, cuya característica es la de tener una función urbana como lo hacen los municipios poblanos de Tepatlaxco y Acajete. Primero, Acuananala representa para la región periférica de la ZMPT, al igual que Tepatlaxco por el lado de Puebla, una franja de transición urbana-rural del proceso de urbanización expansivo y demográficamente ha tenido un comportamiento moderado en sus tasas de crecimiento, desde 1950 sus tasas han oscilado entre 0,8 % y 3,5 %, solo en 2000 registró una tasa de - 4,60 %, pero esto se debió a que le fueron separadas algunas localidades de su jurisdicción para crear otro municipio. Además, presenta una fuerte carga rural y agrícola y recuperación de área boscosa, lo que le da un enorme potencial ambiental. Mazatecochco es el municipio contiguo a San Pablo del Monte, lo que le brinda una fuerte atracción urbana pues, por una cuestión natural, es el municipio más próximo para ser afectado. Demográficamente, ha tenido un crecimiento moderado, con la tasa más alta registrada durante la década de las setenta de 3,20 % y la más baja en 2010 con un registro de 1,50 %.

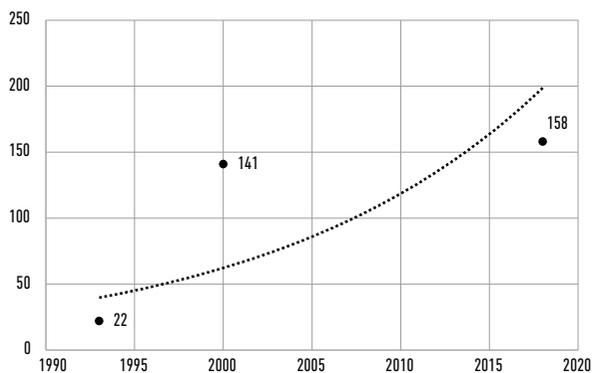
De la misma forma en que se ha generado la dinámica poblacional del lado de Puebla, los municipios integrantes de Tlaxcala han sido afectados por la influencia demográfica de la ciudad de Puebla y es la migración

hacia la periferia más próxima la que ha originado el crecimiento de dichos municipios, primordialmente, el de San Pablo del Monte, con excepción de Teolocho que, como se mencionó líneas atrás, tiene una dinámica demográfica más estrecha con la Zona Metropolitana Tlaxcala-Apizaco.

Como panorama general, actualmente existen 1.048 localidades urbanas en los ocho municipios de la parte norte de la ZMPT. Sin embargo, hay que aclarar que seis de los ocho municipios, Acajete y Tepatlaxco del lado de Puebla y San Pablo del Monte, Teolocho, Mazatecochco y Acuananala del de Tlaxcala, concentran conjuntamente solo cincuenta localidades y, si a esto se le agrega que sus localidades son sus barrios y secciones —mismos que forman parte de la estructura del pueblo—, prácticamente está refiriéndose a solo seis localidades. Lo importante, entonces, se encuentra en los casi 1.000 asentamientos que los municipios de Puebla y Amozoc albergan conjuntamente, más específicamente Puebla con 919 localidades, muchas de ellas establecidas en la parte norte de la ciudad.

Se pudo cuantificar el número de asentamientos irregulares en 2018<sup>4</sup>, resultando 158 asentamientos irregulares localizados, de los cuales prácticamente el 50 % son colonias bien identificadas, pues muchas de ellas llevan varias décadas en la categoría de irregular (Figura 3), resultando una superficie de ocupación de las colonias irregulares identificadas de más de 3.700 ha. Del total de colonias irregulares de la ciudad de Puebla, 56 se concentran en la parte norte, en las juntas auxiliares de San Jerónimo Caleras, San Pablo Xochimehuacan, San Sebastián de Aparicio, Santa María Xonocatepec y La Resurrección, tan solo en esta última se concentran alrededor de 20 colonias irregulares. Empero, es importante resaltar que ninguna colonia irregular se encuentra ubicada dentro del Parque Nacional La Malinche, lo que no significa que no vayan a irrumpir en este y, es la junta auxiliar La Resurrección, la más cercana al parque, la que presenta un mayor dinamismo en la producción de colonias irregulares.

4 A través de una solicitud de acceso a la información pública, el Área de Desarrollo Urbano del municipio de Puebla hizo entrega de un listado actualizado de las colonias irregulares existentes en la ciudad. Como la entrega se realizó de manera escueta, solo una lista, se procedió a localizar cada una de las colonias y, de las 160 enlistadas, se pudieron localizar a 158.



**Figura 3.** Asentamientos irregulares en la ciudad de Puebla. Datos: López Vargas (2013) y Desarrollo Urbano del Municipio de Puebla (2018).

### Avance urbano, cambios de usos del suelo y deterioro ambiental

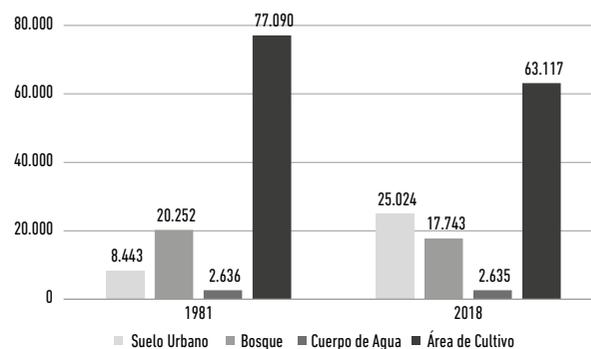
El proceso urbano ha transformado los usos del suelo de la ZMPT, el suelo con un uso urbano está creciendo de manera acelerada sobre el suelo de cultivo y esto, a su vez, afecta las áreas boscosas y los cuerpos de agua. Al ver el fenómeno de la expansión urbana desde la periferia norte de la ZMPT se demuestra que el proceso de expansión urbana se ha manifestado en una pérdida de área boscosa y aumento de uso del suelo de tipo urbano; en primer lugar, existe una transición de suelo boscoso a suelo de cultivo y, una vez dada esta transición, el suelo de cultivo, por distintas razones, presenta una mayor factibilidad en convertirse en suelo con un uso urbano, sobre todo de tipo habitacional, provocando un impacto ambiental considerable, sobre todo si se toma en cuenta que la expansión urbana se está dirigiendo hacia el Parque Nacional La Malinche.

El área de la región en estudio es de 108.500 ha aproximadamente. Pudo notarse que el suelo urbano creció de 1981 al 2018 más del doble, pues pasó de 8.442 ha en 1981 a 25.024 ha en 2018, siendo, desde luego, el municipio de Puebla el que más contribuyó a resaltar este cambio, ya que en 1981 solo contaba con 6.806 ha y ya en 2018 presentó 18.835 ha. Mientras que el suelo urbano crece, el área cultivo se reduce, este pasó de 77.090 ha en 1981, a 63.117 ha en 2018, es decir, se redujo casi 14.000 ha y, nuevamente, es Puebla quien aporta la mayor transformación de suelo de cultivo, tras de ella, están Amozoc, San Pablo del Monte y Acajete. Todos los municipios han aumentado su suelo urbano y disminuido su suelo de cultivo, con excepción de

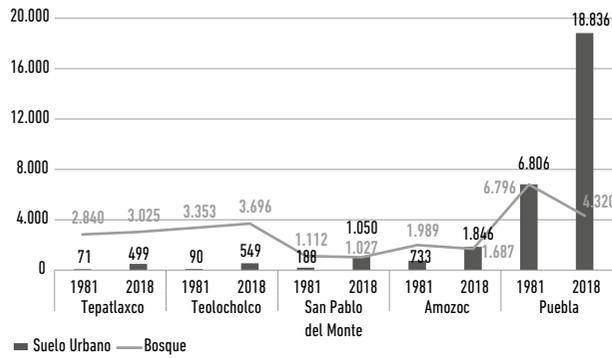
Acuamanala que aunque aumentó su suelo urbano, también aumentó su suelo de cultivo.

En lo que se refiere al área de bosque, este, en términos generales, ha disminuido, ya que en 1981 se contaba con un total de cobertura boscosa de 20.252 ha, en 2018 redujo su área con un poco más de 2.500 ha, pasando a un total de 17.743 ha. Sin embargo, el fenómeno no se presentó homogéneamente, más bien, ha tenido un comportamiento dispar, pues mientras que municipios como Puebla, Amozoc, San Pablo del Monte, Acajete y Acuamanala, han reducido su área boscosa, principalmente Puebla, con 2.476 ha, los municipios de Tepatlaxco, Teolocholco y Mazatecochco han recuperado su área boscosa, pues juntos, en el periodo en estudio, han aumentado 561 ha, lo que reafirma la aptitud ambiental de estos municipios periféricos.

Estos datos ponen en relevancia la relación entre urbanización y deterioro ambiental, al favorecer el fenómeno de expansión urbana e ignorar el cambio de uso del suelo de cultivo y bosque sin remedio, no se podrá revocar dicha tendencia, si bien, gran parte del suelo urbano está concentrado en la periferia de la ciudad de Puebla, es también cierto que su suelo boscoso lo está en la misma periferia. Así, puede verificarse, al observar la comparación entre suelo urbano y bosque, que resalta que en los municipios centrales de la región en estudio, Puebla, San Pablo del Monte y Amozoc, el suelo urbano va consumiendo al bosque, en contraste con dos de los municipios más periféricos, como son Tepatlaxco y Teolocholco, en donde el bosque es muy superior que su suelo urbano y, más aún, esta área boscosa se ha mantenido en la última década (Figuras 3, 4 y 5).



**Figura 4.** Usos del suelo en la región de estudio, 1981-2018. Datos: Imágenes Landsat 2, 5 y 8.



**Figura 5.** Comparativa de áreas entre suelo urbano y bosque, 1981 y 2018.  
 Datos: Imágenes Landsat 2, 5 y 8.

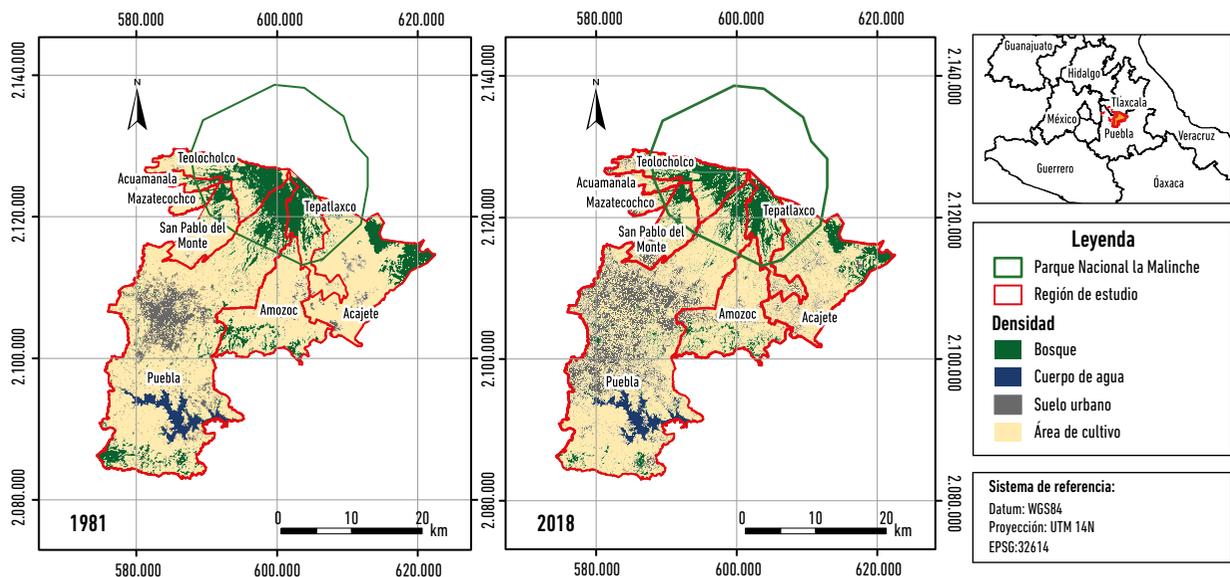
El proceso de urbanización se presenta de una forma en el que el suelo urbano absorbe al suelo de cultivo y este, a su vez, al bosque o, viceversa, el bosque cede al suelo de cultivo y este al suelo urbano. Dicho proceso está provocando una transformación en el entorno, no solo ambiental, también social, pues la necesidad de vivienda, reflejada en asentamientos humanos es la principal causa de esta transformación que modifica y cambia el uso del suelo de natural a rural y de rural a urbano. Así, en el tipo de expansión urbana, producida por asentamientos humanos, que se verificó en la ZMPT (véase figura 6), los puntos más concéntricos están más unidos y en la periferia más dispersos, es decir, así la expansión urbana se presenta de

manera atómica, cientos o miles de átomos urbanos que poco a poco, en un largo periodo, se terminarán uniendo.

Para 2018, el área urbana de la ciudad de Puebla alcanzó el 35 % de su superficie municipal con 18.835,53 ha. El área urbana de la región norte de la ZMPT es una mayoritariamente habitacional, el cambio a un uso del suelo industrial, en las décadas de los setenta y ochenta, del siglo pasado, fomentó el establecimiento de asentamientos humanos, primordialmente irregulares, impactando en la vocación del suelo, pues se cambió su uso de uno agrícola a habitacional, generando un impacto ambiental negativo en la zona de mayor importancia, en las laderas próximas al Parque Nacional La Malinche.

El panorama del impacto ambiental se percibe notablemente. Solo entre 1980 y 2010 la expansión urbana en el municipio de Puebla se incrementó más de 10.000 ha, es decir, 1 ha por día en treinta años, lo que ha provocado un escenario desolador, pues se han perturbado los bosques, fragmentándolos y destruyéndolos, se han contaminado sus barrancas y alterado el ciclo hidrológico, así,

la pérdida de estos bosques, no se limita a disminuir, la calidad del paisaje, sino que repercute fuertemente en los servicios ambientales como la retención del suelo de las laderas del volcán, recarga de los mantos acuíferos con el agua captada del macizo montañoso e infiltrada por sus bosques y la oxigenación y purificación de la atmósfera. (Cabrera 2007, 4)



**Figura 6.** Usos del suelo en la periferia norte de la ZMPT, 1981-2018.  
 Datos: Imágenes satelitales Landsat 2, 5 y 8.

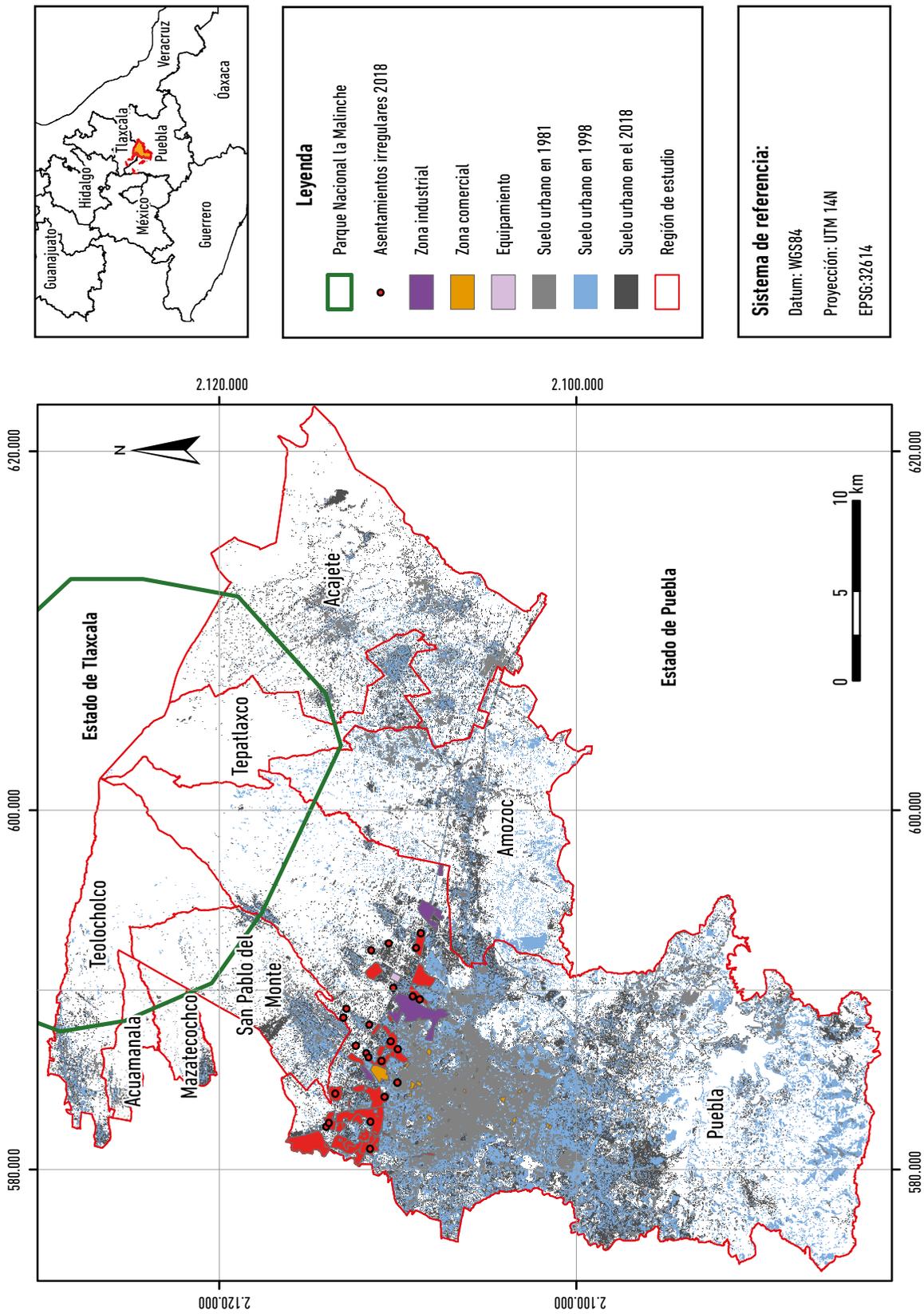


Figura 7. Suelo urbano en la periferia norte de la ZMPT, 1981, 1998 y 2018. Datos: Imágenes satelitales Landsat 2, 5 y 8.

Como ejemplo tangible está la contaminación de los ríos Atoyac, San Francisco y Alseseca, así como la disminución de recarga natural que proporcionan dichos afluentes (Vélez 2004). A manera de ejemplo, en el municipio de Tepatlaxco, Puebla, alrededor de 220 ha de tierras con vocación agrícola han sido convertidas en bancos de arena sin regulación. También, de manera “legal” se han establecido, en el municipio de Acajete, empresas dedicadas a la explotación de recursos pétreos como lo es grupo Calidra, empresa que recientemente ha sobresalido en el mercado de productos pétreos-cementantes. Esta transformación urbana se advierte más en las laderas del Parque Nacional La Malinche, las tierras con mejor vocación agrícola son convertidas en minas, tiraderos, parques industriales y asentamientos humanos, empujando la frontera agropecuaria sobre la cobertura boscosa del parque nacional.

**Proceso urbano y reducción del área boscosa en el Parque Nacional La Malinche. Resultados particulares**

La importancia de la periferia norte de la ZMPT es que en ella se encuentra el Parque Nacional La Malinche, integrado por municipios de ambos estados, Puebla y Tlaxcala. El fenómeno del proceso urbano se manifiesta en que el área de bosque se transforma en área de cultivo. Por lo que se pretende demostrar que el Parque Nacional La Malinche se ve afectado por este fenómeno expansivo y, aun cuando la mancha urbana de la parte norte de la ZMPT no ha llegado completamente al área del parque nacional, existen muestras de que su objetivo es irrumpir en La Malinche.

En el análisis de todo el parque nacional, los resultados se dirigen en dos sentidos, al menos. Por un lado, el área sin vegetación se ha incrementado paulatinamente, pues casi se cuadruplicó en el periodo comprendido de 1981 a 2018 y, como puede notarse, es el área sin vegetación, preferentemente de suelo urbano, la que se encuentra invadiendo al parque nacional. Por otro lado, puede notarse la disminución del área de cultivo y de bosque semidenso, principalmente este último ha estado cediendo lugar al área de cultivo y este a su vez al suelo urbano. El bosque semidenso, ha perdido alrededor de más de 7.000 ha en casi 40 años. Como hallazgo importante se encontró que, del total del área boscosa en bosque denso y semidenso para 1981, se tenía la cantidad de 34.113 ha, lo que disminuyó para 1998 a 24.635 ha, sin embargo, es interesante que para 2018 prácticamente este valor se mantuvo, pues resultó ser de 24.617 ha (Figura 8).

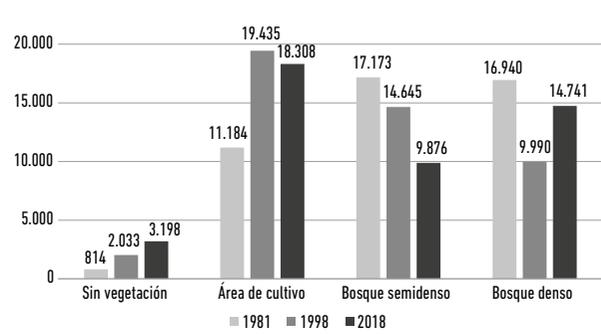
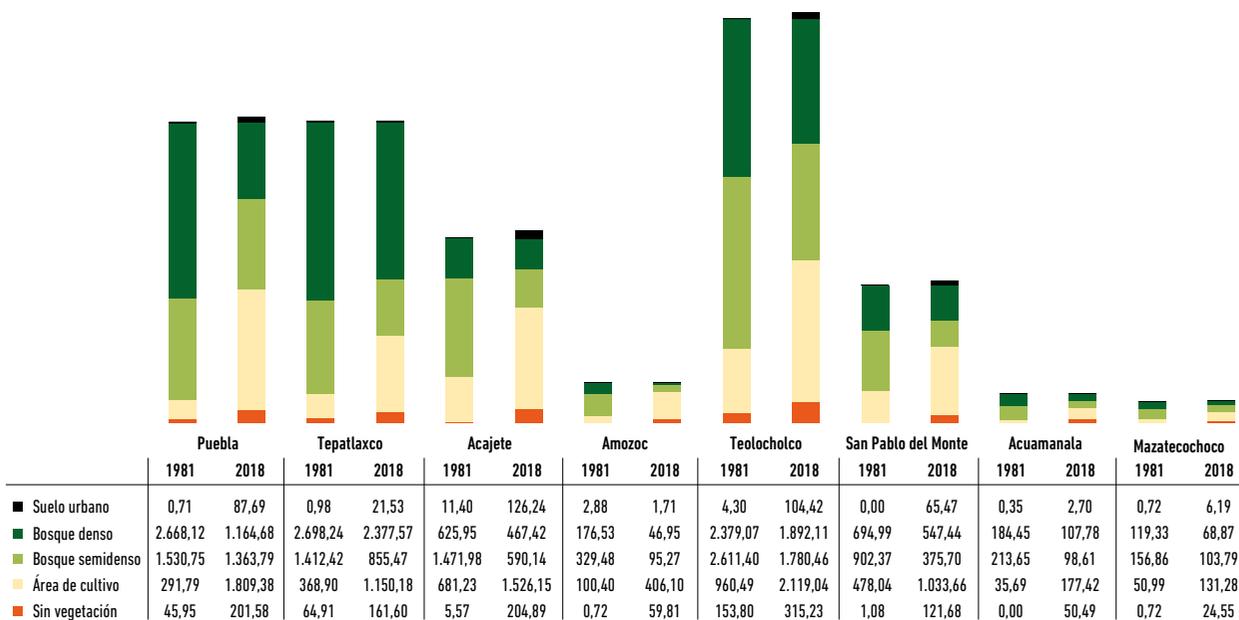


Figura 8. Cantidades de área de vegetación en el Parque Nacional La Malinche. Datos: Imágenes satelitales Landsat 2, 5 y 8.

Si este análisis se enfoca en el área del parque nacional correspondiente solo a los municipios de la ZMPT, se observará que el fenómeno se comporta de manera dispar desde dos bloques de municipios. El primer bloque está conformado por los cuatro municipios del estado de Puebla, siendo el municipio de Puebla el que mayor transformación ha sufrido, pues su área de cultivo se ha incrementado en más de 1.500 ha de 1981 al 2018; esto, desde luego, ha afectado su área de bosque, el cual se ha disminuido considerablemente, más de 1.600 ha, contrariamente su suelo urbano dentro del parque nacional ha aumentado más de 80 ha.

El municipio de Tepatlaxco es el más importante desde el punto de vista ambiental del lado del estado de Puebla, aun cuando ha disminuido su área boscosa, esta es la de mayor dimensión de los ocho municipios que conforman la periferia norte de la ZMPT. Acajete y Amozoc, si bien han tenido una fuerte tendencia a la conversión a área de cultivo, sus territorios como parte de parque nacional no son los de mayor dimensión, pero, debido a su proximidad a la ciudad de Puebla su proceso urbano es más acelerado, además, hay que destacar el aumento considerable de suelo urbano que ha presentado Acajete pues de 11,40 ha en 1981 paso a 126,24 en 2018 (Figura 9).

En el bloque Tlaxcalteca, el municipio de Teolochoico es el que presenta un mayor dinamismo, por un lado, su suelo urbano ha aumentado alrededor de 100 ha durante el periodo en estudio, al mismo tiempo que su área de cultivo en más de 1.000 ha, sin embargo, aun cuando su área boscosa se ha reducido, todavía se ubica como el segundo municipio con más bosque de los ocho estudiados. El municipio que merece mayor atención es San Pablo del Monte, pues este aumentó su suelo urbano en 65 ha dentro del parque nacional y presenta un acelerado cambio de uso del suelo de bosque a suelo de cultivo, lo



**Figura 9.** Cambios en los usos del suelo en el Parque Nacional La Malinche y la periferia norte de la ZMPT en ha, 1981 y 2018. Datos: Imágenes Landsat 2, 5 y 8.

que lo vuelve propenso a urbanizarse pues es el municipio más cercano a la ciudad de Puebla.

En resumen, el suelo urbano en el Parque Nacional La Malinche aumentó de 21 a 416 ha de 1981 a 2018. Así, la expansión urbana se está presentando de una manera más preocupante en los municipios de Puebla, Amozoc, Acajete y San Pablo del Monte por el lado de Tlaxcala, el área periférica más próxima, lo que manifiesta un proceso de cambio del suelo, de uno de suelo agrícola a uno de sin vegetación y que, básicamente, se revela en dos de sus comunidades, San Isidro, del lado de San Pablo del Monte y San Miguel Canoa, del lado de Puebla, que están en expansión hacia el área boscosa del Parque Nacional La Malinche. La misma situación se presenta en el municipio de Acajete, con la localidad de San Juan Tepulco, además y, aun cuando se encuentra un tanto más alejada, la localidad de San Miguel Espejo, en el municipio de Amozoc, presenta una expansión del lado del parque nacional.

## Conclusiones

La transformación urbana de la región se manifiesta en el cambio de uso del suelo de un uso natural, bosque, que es convertido a suelo de cultivo y que, por último, es modificado a uno de carácter urbano. Este proceso fue fomentado, en un inicio, a través de una promoción industrial, generado desde el Estado, por la necesidad de vivienda, el principal estímulo de la transformación

urbana de la región, pues el valor del suelo, en la zona norte de la ZMPT, ha sido de mayor acceso para población con menor potencial económico. La modificación del territorio estuvo dada desde una política estatal a través, y principalmente, de expropiaciones para la creación de infraestructura, así, se crearon carreteras, subestaciones eléctricas, gasoductos, líneas de transmisión, etcétera y, los asentamientos humanos, fueron una consecuencia de este proceso.

Un desplazamiento de población, principalmente de la ciudad de Puebla a los municipios cercanos a ella, Amozoc y San Pablo del Monte, lo que ha provocado un cambio en su vocación económica, de una, con un enfoque agrícola a otra con un sentido industrial y de servicios, ello, a su vez, se manifiesta en modificación en el uso del suelo. El crecimiento poblacional en la región registra tasas un tanto heterogéneas, pues puede encontrarse tasas que van desde el 1,5 % hasta de más del 6 % en distintos años, casos concretos, los municipios de Teolocholco y Tepatlaxco, en el primer caso, y Amozoc y Puebla, en el segundo. Lo que refleja un efecto pendular en el crecimiento de la población, de un centro nodal hacia su periferia, es decir, la población demandante de un lugar en donde habitar está encontrando espacio en la periferia, específicamente en el municipio de Amozoc.

Esta transformación, ha modificado el ambiente natural, al establecerse más asentamientos humanos en terrenos de cultivo van recuperando terreno en la parte boscosa y, aunque la mancha urbana de la metrópoli no

ha rebasado el límite del Parque Nacional La Malinche, un destino urbano lo alcanza. Las poblaciones originarias ubicadas dentro del polígono del parque nacional están ensanchándose aceleradamente y, desde luego, están cada vez más cerca de unirse a la gran mancha metropolitana, con lo que dichos vacíos serán un blanco perfecto para los asentamientos humanos irregulares.

Sin embargo, no todo es uso urbano y no toda la periferia está siendo vencida por la mancha urbana. El análisis señala que los municipios más periféricos de la ZMPT están recuperando su aptitud forestal, pues aun siendo considerados urbanos, estos son más rurales que ciudadanos, por lo que el papel de la periferia metropolitana puede ser determinante en el equilibrio de la misma metrópoli. Son los asentamientos humanos la causa fundamental de la transformación urbana de la ZMPT, por lo que, es urgente analizar este proceso como causa y sus efectos tanto ambientales, pero sobre todo sociales.

El avance hacia la urbanización sustentable debe de asegurar un modelo multidimensional que genere regulaciones que apunten a resolver en las metrópolis cuestiones de desigualdades sociales como las inequidades entre zonas centrales y periféricas; la seguridad en la propiedad, a través de regularización de la tenencia de la tierra para los habitantes urbanos; y a disminuir el deterioro ambiental aplicando acciones de mitigación y restauración en el medio ambiente.

## Referencias

- Aguilar, Guillermo Adrián. 2009. "Urbanización periférica e impacto ambiental: el suelo de conservación en la ciudad de México." En *Periferia urbana: deterioro ambiental y reestructuración metropolitana*, coordinado por Adrián Guillermo Aguilar e Irma Escamilla, 21-52. México: Instituto de Geografía-UNAM, Miguel Ángel Porrúa.
- Aguilar, Guillermo Adrián, y Flor López. 2014. "La periurbanización y los retos de su organización territorial." En *Metrópolis: estructura urbana, medio ambiente y política pública*, editado por Boris Graizbord. 61-101. México: El Colegio de México.
- Bazant, Jan. 2010. "Paradigmas de la planeación urbana en la dinámica de transformación del suelo urbano." En *Impacto de la vivienda en el desarrollo urbano (Memorias del III Congreso Nacional de Suelo Urbano)*, compilado por Alfonso X Iracheta Cenecorta y Enrique Soto Álva, 59-89. México: El Colegio Mexiquense A.C.
- Bazant, Jan. 2015. "Procesos de transformación territorial en las periferias urbanas." En *La urbanización social y privada del ejido: ensayos sobre la dualidad del desarrollo urbano en México*, coordinado por Guillermo Olivera, 75-102. México: Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (UNAM).
- Cabrera Vargas, Roberto. 2007. "Puebla el triunfo del cemento." *Matria nuestro territorio, Suplemento de La Jornada de Oriente*, 7 de febrero, 2007. <https://www.lajornadadeoriente.com.mx/2007/02/07/puebla/MATRIA.pdf>
- Cabrera, Lorena, y Javier Delgado. 2019. "Sector inmobiliario y estructura urbana en la ciudad de Puebla, 1900-2010." *Secuencia*, no. 103, 1-37. <https://doi.org/10.18234/secuencia.voi103.1512>
- Cabrera Becerra, Virginia, y Lilia Varinia C. López. 2015. "Proceso de metropolización: ZMPT. Consecuencias perversas, municipios agrícolas." En *Las Zonas Metropolitanas: reflexiones teóricas y estudios en el centro del país*, coordinado por Isabel Castillo Ramos, Jaime Ornelas Delgado y Celia Hernández Cortés, 129-158. México: Universidad Autónoma de Tlaxcala, Miguel Ángel Porrúa.
- Cox, Tomás, y Hurtubia, Ricardo. 2016. "Vectores de expansión urbana y su interacción con los patrones socioeconómicos existentes en la ciudad de Santiago." *EURE: Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales* 42 (123): 185-207. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612016000300008>
- Douglas, Ian. 2006. "Peri-Urban Ecosystems and Societies: Transitional Zones and Constrasting Values." En *The Peri-Urban Interface: Approaches to Sustainable Natural and Human Resource Use*, editado por Duncan McGregor, David Simon y Donald Thompson. 18-29. Londres: Routledge.
- Flores González, Sergio. 1993. *Estructura territorial en la Zona Metropolitana de la ciudad de Puebla, (Población, expansión urbana y tercerización de la economía en el periodo 1970-1990)*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Sociedad Mexicana de Planificación, Universidad Autónoma de Puebla.
- Hidalgo, Rodrigo, y Hugo Marcelo Zunino. 2011. "La urbanización de las áreas periféricas en Santiago y Valparaíso: el poder de las relaciones de poder en el dibujo de la geografía socioresidencial." *EURE: Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales* 37 (111): 79-105. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612011000200004>
- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 1950. "Séptimo Censo General de Población 1950." Consultado el 30 de junio de 2018. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/1950/>
- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 1960. "VIII Censo General de Población 1960." Consultado el 30 de junio de 2018. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/1960/>
- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 1970. "IX Censo General de Población 1970." Consultado el 30 de junio de 2018. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/1970/>

- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 1980. "X Censo General de Población y Vivienda 1980." Consultado el 30 de junio de 2018. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/1980/>
- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 1990. "XI Censo General de Población y Vivienda 1990." Consultado el 30 de junio de 2018. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/1990/>
- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2000. "XII Censo General de Población y Vivienda 2000." Consultado el 30 de junio de 2018. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2000/>
- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. "Censo General de Población y Vivienda 2010." Consultado el 30 de junio de 2018. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>
- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2015. "Encuesta Intercensal 2015." Consultado el 30 de junio de 2018. <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/?ps=microdatos#Tabulados>
- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 1980a. "Carta topográfica E14B44 'Tepatlxco'." Consultado el 30 de junio de 2018. <https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/#Descargas>
- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 1995. "Carta topográfica E14B43 'Heróica Puebla de Zaragoza'." Consultado el 30 de junio de 2018. <https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/#Descargas>
- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2016. "Inventario Nacional de Vivienda." Consultado el 15 de julio de 2018. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/inv/>
- López Vargas, Lilia Varinia Catalina. 2013. *El papel de los asentamientos periféricos en la configuración espacial de la ciudad de Puebla, (caso de estudio Zona Sur)*. Puebla: Colegio de Investigaciones y Posgrados A.C., Editorial ACD.
- Melé, Patrice. 1994. *Puebla: urbanización y políticas urbanas*. Puebla: Universidad Autónoma de Puebla, UAM-Azcapotzalco.
- Narain, Vishal, y Shilpa Nischal. 2007. "The Peri-urban Interface in Shahpur Khurd and Karnera, India." *Environment and Urbanization* 19 (1): 261-273. <https://doi.org/10.1177/0956247807076905>
- SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social), CONAPO (Consejo Nacional de Población), e Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2004. *Delimitación de las zonas metropolitanas en México*. México D.F.: Secretaría de Desarrollo Social, Consejo Nacional de Población, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social), CONAPO (Consejo Nacional de Población), e Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2012. *Delimitación de las zonas metropolitanas en México 2010*. México D.F.: Secretaría de Desarrollo Social, Consejo Nacional de Población, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Soto Badillo, Oscar Desiderio. 2012. "La Ciudad Nómada. Poder y apropiación del espacio en el marco de los procesos de crecimiento urbano en la ciudad de Puebla." Tesis de doctorado en Arquitectura, Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Vázquez González, Alba Beatriz. 2010. "Evaluación de la calidad del agua mediante percepción remota." Tesis de maestría en Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.
- Vélez Pliego, Francisco M. 2004. "Fichas de diagnóstico sobre temas críticos del municipio y ciudad de Puebla." *La Jornada de Oriente*, 17 de septiembre, 2004. <https://www.lajornada-deorient.com.mx/2004/09/17/oriente.html>
- Yanes Díaz, Gonzalo. 2010. *Modelo de Planeación Integral en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala*. Tlaxcala: El Colegio de Tlaxcala.

### José Augusto Ramón González

Ingeniero civil del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y licenciado en Historia de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), maestro en Ingeniería por el IPN. Es doctor en Geografía por la UNAM. Actualmente es profesor de la Facultad de Ingeniería (UNAM), de la Facultad de Estudios Superiores de Aragón (UNAM) y de la Universidad del Bienestar Benito Juárez, campus Texcoco. Su línea de investigación trata sobre el proceso urbano periférico y los asentamientos humanos irregulares.

### Adrián Guillermo Aguilar

Licenciado y Maestro en Geografía, egresado de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Es doctor en Geografía Urbana por el Departamento de Geografía, de University College, Universidad de Londres, Gran Bretaña. Actualmente es investigador titular en el Instituto de Geografía de la UNAM, y es profesor de los posgrados en Geografía, y Urbanismo de la UNAM. Su línea de investigación está centrada en el proceso urbano de ciudades mexicanas, y en las modalidades y efectos del desarrollo metropolitano.