CIENCIA CONECTADA

Ciencia Conectada (2026) Volumen 1, 65-84
https://uptlax.edu.mx/ciencia-conectada-2/



Expansión urbana y Vulnerabilidad social del municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala

Arenas Muñoz, A[1*], Delgado Serrano, VE[2]

[1, 2]El Colegio de Tlaxcala, A.C. Doctorado en Desarrollo Regional. Av. Melchor Ocampo No. 28, San Pablo Apetatitlán, Tlaxcala, México, C.P. 90600.

Correspondencia:

Autor de correspondencia:* ***alondraarenasmunoz@gmail.com*

Abstract

This study analyzes urban expansion and social vulnerability in Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, during the period 2010-2020. Using a quantitative and spatial approach, urban growth and access to basic services such as electricity, water, and sewage disposal were examined. A growing urban expansion of 5.2% was found, with an annual population growth rate of 1.75%. While most homes have electricity and sewage disposal, challenges in accessing piped water persist, especially in peri-urban areas. Social vulnerability was analyzed from a multidimensional perspective, highlighting the importance of regional development to reduce inequalities. The results show that, although the municipality has made progress in service coverage, areas such as Tepetitla and San Mateo Ayecac require priority attention due to their greater vulnerability. It is concluded that urban growth in Tepetitla de Lardizábal offers opportunities to implement public policies that improve equity and sustainability. By proposing combined actions with citizen participation mechanisms, they can transform current challenges into opportunities for more balanced development. The work underscores the importance of simultaneously addressing social, economic, and environmental dimensions to achieve sustainable and inclusive urban growth in Tepetitla de Lardizábal.

Key words: Regional development; Social inequality; Urban expansión; Tepetitla de Lardizábal.



Resumen

El estudio analiza la expansión urbana y la vulnerabilidad social en Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, durante 2010-2020. Desde un enfoque cuantitativo y espacial, se examinó el crecimiento urbano y el acceso a servicios básicos como electricidad, agua y drenaje. Por lo que, se encontró una expansión urbana creciente de un 5.2%, con una tasa de crecimiento poblacional anual del 1.75%. Si bien la mayoría de las viviendas cuentan con electricidad y drenaje, persisten desafíos en el acceso al agua entubada, especialmente en zonas periurbanas. La vulnerabilidad social se analizó desde un enfoque multidimensional, destacando la importancia del desarrollo regional para reducir desigualdades. Los resultados mostraron que, aunque el municipio presenta avances en cobertura de servicios, áreas como Tepetitla y San Mateo Ayecac requieren atención prioritaria debido a su mayor vulnerabilidad. Se concluyó que el crecimiento urbano en Tepetitla de Lardizábal ofrece oportunidades para implementar políticas públicas que mejoren la equidad y sostenibilidad. Al proponer acciones combinadas con mecanismos de participación ciudadana, pueden transformar los retos actuales en oportunidades para un desarrollo más equilibrado. El trabajo subrayó la importancia de abordar simultáneamente las dimensiones sociales, económicas y ambientales para lograr un crecimiento urbano sostenible e inclusivo en Tepetitla de Lardizábal.

Palabras clave: Desarrollo regional; Desigualdad social; Expansión urbana; Tepetitla de Lardizábal.

Introducción

El enfoque de vulnerabilidad social ofrece un marco analítico clave para comprender las desigualdades estructurales que afectan a poblaciones específicas (Ramos-Ojeda, 2019). En contextos urbanos, estas disparidades se manifiestan particularmente en el acceso diferenciado a servicios básicos y oportunidades económicas, configurando escenarios complejos que requieren aproximaciones multidimensionales.

La dinámica de expansión urbana no planificada representa un factor crítico que intensifica los niveles de vulnerabilidad. Este fenómeno genera una creciente presión sobre la infraestructura de servicios que, al no expandirse proporcionalmente, profundiza las brechas sociales existentes. En el municipio de Tepetitla de Lardizábal, esta problemática adquiere características particulares que ameritan un análisis detallado, especialmente en lo concerniente a la cobertura de servicios esenciales en las viviendas particulares y su relación con los patrones de crecimiento urbano.

Geográficamente, Tepetitla de Lardizábal se ubica en el sur de Tlaxcala, formando parte de la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala. El



municipio presenta una configuración territorial particular, limitando con cuatro municipios y contando con cuatro localidades principales donde se desarrollan actividades económicas tradicionales (agricultura) y modernas (industria maquiladora). Su proximidad al río Atoyac añade una variable ambiental relevante al análisis.

Conforme con el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PMOTDU) de Tepetitla de Lardizábal (Ayuntamiento de Tepetitla de Lardizábal, 2022), se detectaron las siguientes problemáticas y necesidades de la población que se muestran en la Tabla 1.

En el aspecto del medio ambiente, el municipio de Tepetitla de Lardizábal colinda con el municipio de San Martin Texmelucan, Puebla; el cual posee una importante actividad industrial en diversos sectores. En la parte textil, específicamente en la de la mezclilla, incidió continuamente con la contaminación del río Atoyac, donde el municipio de Tepetitla funge como complemento con talleres caseros de lavado de mezclilla, en la comunidad de San Mateo Ayecac.

Tabla 1. Principales problemáticas y necesidades de la población de Tepetitla de Lardizábal.

Necesidad	Problemática
Seguridad	Asaltos, robos, corrupción, falta de control, inexistencia de resguardos.
Salud	Carencia de unidades de salud y de atención médica, mala atención, insuficiente oferta y alta demanda.
Vivienda	Suministro de servicios urbanos básicos, calidad en la prestación de servicios, agua contaminada, falta de mantenimiento y predios abandonados.
Educación	Falta de infraestructura educativa para diferentes niveles, lejanía de las escuelas.
Recreación	Inexistencia de parques, canchas de fútbol y de otros deportes, falta de mantenimiento al equipamiento recreativo.
Acceso y distribución de alimentos	Limitados o inexistentes centros de abasto de alimentos preparados, tianguis y centros comerciales.
Fuentes de empleo	Limitada o muy localizada capacidad de empleo por la escasa demanda existente.



Capacitación para el trabajo	Carencia de captación externa y reducida capacitación interna en los lugares de trabajo.
Equidad salarial entre diferentes personas en la misma actividad	Entre adultos y jóvenes, entre hombres y mujeres, y entre personas no discapacitadas y personas discapacitadas.
Comunicación	Carencias en el mantenimiento de carreteras y escasas carreteras.
Medios de transporte	Poca o inexistente movilidad, funcionamiento en horarios reducidos.
Medio ambiente y recursos naturales	Contaminación de aguas, suelo y aire, degradación de calles por escaso mantenimiento; canales degradados y mala imagen urbana.

Fuente: Ayuntamiento de Tepetitla de Lardizábal (2022).

Las aguas residuales son tiradas en el río Atoyac sin ningún tratamiento, provocando consecuencias importantes (Gutiérrez-Ortiz, 2022).

En cuanto a la situación de pobreza y de carencias sociales, Tepetitla en el 2020 tuvo un porcentaje del 60.8% de la población que se encontraba en situación de pobreza moderada y el 11.2% en pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales llegó a un 13.1%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue del 8.15%. Por tal razón, se dan a conocer que las principales carencias sociales que tiene el municipio son: el acceso a la seguridad social, a los servicios de salud y a la alimentación (Data México, 2020). Derivado de las problemáticas anteriores en materia del acceso a los servicios básicos por parte de la población, la desigualdad social y la pobreza, se pretende determinar la vulnerabilidad social y la expansión urbana del municipio de Tepetitla de Lardizábal para conocer el panorama general en el que se encuentra el municipio de estudio sobre este tema. Por lo que, la pregunta general del presente trabajo es ¿Cuál es el panorama general sobre el crecimiento urbano y la vulnerabilidad social en el municipio de Tepetitla de Lardizábal?

La vulnerabilidad social y el desarrollo regional

La vulnerabilidad social permite identificar las características y condiciones específicas de



una población que la hacen propensa a enfrentar diversas dificultades, ya sea por factores económicos, desastres naturales, problemas sociales o cuestiones de salud. Para comprender con mayor claridad este concepto, se retoma la definición de Ramos-Ojeda (2019), quien lo describió como:

> *Parte de un proceso donde activos y estructura de oportunidades configuran un entramado social con vistas al logro del bienestar. Es un enfoque complejo, multidimensional, asociado a condiciones de inseguridad, indefensión de individuos, hogares, comunidades, para enfrentar situaciones límites que obstaculizan su movilidad ascendente en contextos históricos y socioeconómicos concretos. (pág. 139)*

Por otra parte, Peña (2014) señaló que la vulnerabilidad social:

> *Se asocia a las condiciones de riesgo, de dificultad, que inhabilita de manera inmediata o en el futuro, a los grupos afectados, en la satisfacción de su bienestar en tanto subsistencia y calidad de vida en contextos sociohistóricos, territorial y culturalmente determinados. (pág. 116)*

Abordar la vulnerabilidad social en una región específica, permite identificar las condiciones que obstaculizan el bienestar de la población y diseñar estrategias eficaces para superar estas limitaciones. Por ello, resulta fundamental identificar a los sectores más vulnerables y enfocarse en la reducción de las desigualdades sociales. Este enfoque es uno de los principios esenciales del desarrollo regional, cuyo objetivo principal es disminuir las brechas sociales y económicas, promover el bienestar de las comunidades y fomentar un desarrollo pleno en los territorios donde las personas residen.

En el caso del desarrollo regional, se retoma la conceptualización de Delgadillo-Macías (2004) quien señaló que el desarrollo regional es un proceso orientado a la organización y transformación de los espacios y los territorios. Como concepto, el desarrollo regional tiene atribuciones que definen un campo de interacción en las dimensiones más importantes del desarrollo, en lo que concierne a cambios cualitativos en los planos económico, social, político, ambiental, tecnológico y territorial. En la práctica se asocia a la organización productiva y al progreso técnico con las tareas de gobernabilidad y gestión; la preservación del ambiente y la organización territorial de la sociedad que habita dentro de las mismas. El desarrollo regional incorpora principios de equidad y participación, es decir, se

reconocen las vertientes del desarrollo en un sentido integral.

Contexto municipal

El municipio de Tepetitla de Lardizábal se ubica entre los paralelos 19° 15' y 19° 19' de latitud norte; los meridianos 98° 20' y 98°25' de longitud oeste; con una altitud de 2300 m. En la Figura 1 se puede apreciar la ubicación de Tepetitla y los municipios con los que colinda, los cuales son: Ixtacuixtla de Mariano Matamoros, Santa Ana Nopalucan, Nativitas y San Martín Texmelucan, Puebla. Como se puede observar, el municipio tiene cuatro localidades: Villa Alta, San Mateo Ayecac, Guadalupe Victoria y Tepetitla (INEGI, 2020). El municipio tiene una superficie de 23.1 km^2 y representa el 0.6% del territorio estatal. Hay un total de 22274 habitantes (1.7% de la población estatal), de los cuales, el 52.0% son mujeres y el 48.0% hombres. Tiene una densidad poblacional de 963.9 hab./km^2 y un total de 5,694 viviendas particulares habitadas. Del total de habitantes, el 43% habita en la localidad de Tepetitla, el 35% en Villa Alta, el 20% en San Mateo Ayecac y el 2% en Guadalupe Victoria. El 60.1% de la población es económicamente activa (PEA[3]). De la PEA, el 60.0% son hombres y el 40.0% mujeres. De la población no económicamente activa, el 44% se dedica a los quehaceres del hogar, el 40% son estudiantes, el 10% corresponde a personas en otras actividades no económicas, el 4% son pensionadas (os) o jubiladas (os) y el 2% son personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar (INEGI, 2020) (Figura 2).

Este estudio se propone dos objetivos fundamentales: primero, caracterizar cuantitativamente el proceso de expansión urbana ocurrido entre 2010-2020; y segundo, evaluar los niveles de vulnerabilidad social asociados al déficit en tres servicios básicos fundamentales: electricidad, agua entubada y sistema de drenaje. La conjunción de estos análisis permitirá identificar patrones espaciales y proponer estrategias de intervención adecuadas al contexto municipal.

[3] La PEA corresponde a la población de 12 años y más que no asisten a la escuela o que no poseen alguna limitación para el trabajo (INEGI, 2020).

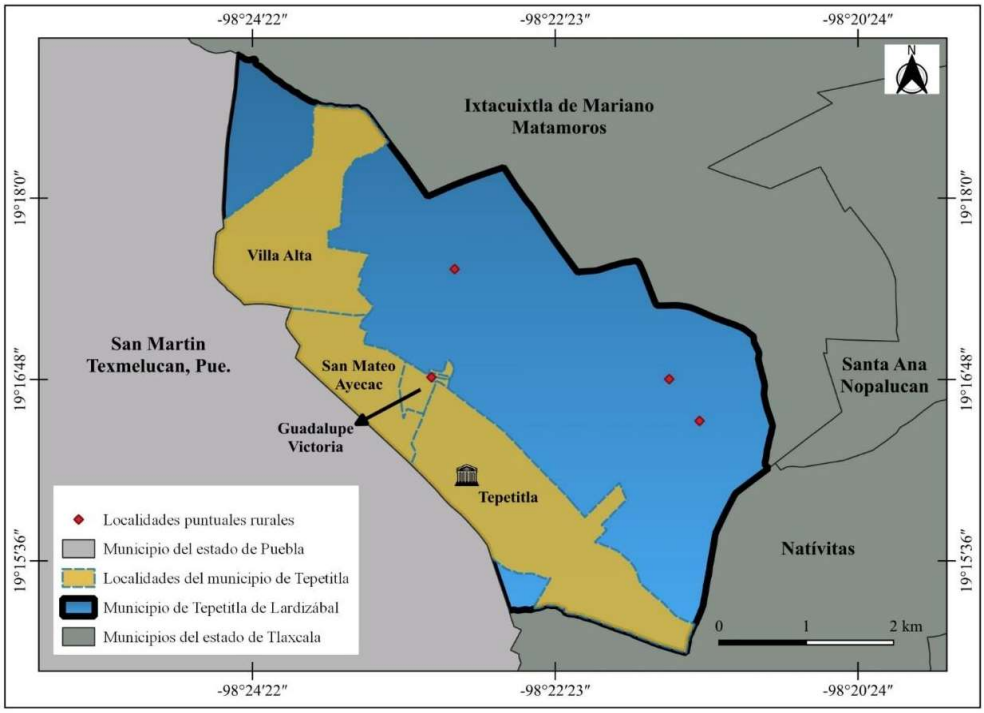


Figura 1. Municipio de Tepetitla de Lardizábal.

Fuente: Elaboración propia (2024).

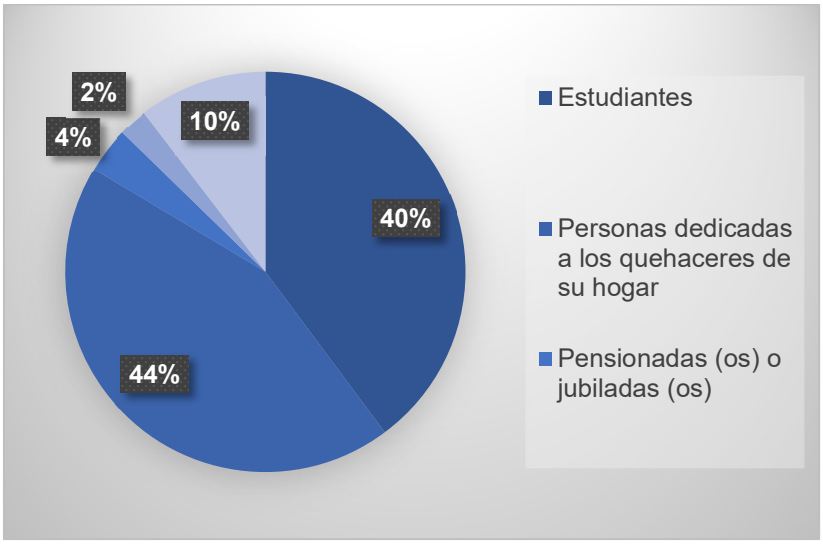


Figura 2. Población No Económicamente Activa (PNEA).

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2020).



Métodos

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, complementado con un análisis espacial y documental. Este enfoque permitió identificar y representar de manera precisa las dinámicas de crecimiento urbano y las condiciones de vulnerabilidad social en el municipio de Tepetitla de Lardizábal durante el periodo 2010-2020. La recolección de datos se basó en fuentes oficiales y herramientas tecnológicas. Entre ellas, se utilizó el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI para obtener información demográfica y socioeconómica detallada a nivel de manzana, localidad y municipio. En paralelo, se empleó Google Earth Pro para delimitar y analizar el área urbana del municipio a partir de imágenes satelitales correspondientes a los años 2010 y 2020, seleccionando una altitud de 4.60 km sobre el terreno para garantizar una representación clara de la expansión urbana. Además, se revisaron documentos clave, como el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PMOTDU) de Tepetitla de Lardizábal, así como investigaciones académicas relacionadas con la temática.

Para estructurar el análisis, se definieron indicadores clave que permitieron medir el crecimiento urbano y la vulnerabilidad social. En el caso del crecimiento urbano, se consideró el área urbana en metros cuadrados, el incremento porcentual del área durante el periodo de estudio, la tasa de crecimiento poblacional relativa y la densidad poblacional. Por otro lado, para evaluar la vulnerabilidad social, se calcularon proporciones de viviendas particulares habitadas sin acceso a electricidad, agua entubada y drenaje, empleando una fórmula que integra estas variables para determinar índices de vulnerabilidad social a nivel municipal y por localidad.

El procesamiento de los datos se llevó a cabo con herramientas específicas para garantizar la precisión en los cálculos y las representaciones. Se utilizó Excel para realizar operaciones matemáticas y estadísticas, como el cálculo de tasas y promedios, mientras que los Sistemas de Información Geográfica (SIG) QGIS permitieron realizar análisis espaciales y generar mapas temáticos que representaron gráficamente la expansión urbana y los niveles de vulnerabilidad social en distintas áreas del municipio. Google Earth Pro fue empleado para trazar polígonos digitales y delimitar las áreas urbanas, facilitando el cálculo de las superficies de expansión y su comparación entre 2010 y 2020. Finalmente, el análisis de los resultados se organizó en dos dimensiones principales: la expansión urbana y la vulnerabilidad social. En el primer caso, se identificaron las áreas de crecimiento del municipio, señalando las zonas con mayor expansión y su relación con el uso del suelo. En el segundo caso, se analizaron las diferencias entre localidades y



manzanas, destacando los sectores más afectados por carencias en servicios básicos y contextualizando estas condiciones en el panorama socioeconómico del municipio.

Esta metodología integral proporciona un marco robusto para comprender las dinámicas territoriales y sociales de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala; sentando las bases para diseñar estrategias de desarrollo urbano y social más equitativas y sostenibles.

Vulnerabilidad social por acceso a servicios (Vs)

Se determinó la vulnerabilidad social a nivel de manzana en el municipio de Tepetitla, así como a nivel municipal y de sus localidades. Por lo que, se ocupó la información del censo de Población y Vivienda de INEGI al año 2020 a nivel de manzana. Para analizar la información se recurrió a EXCEL para recopilar datos del municipio y sus localidades, para así calcular la vulnerabilidad social, mediante la siguiente fórmula que se enfoca al acceso de servicios básicos (agua, energía eléctrica y drenaje):

*Vs = (((viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica + Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda + Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje) / Viviendas particulares habitadas) / 3) * 100) + ((Viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica, agua entubada, ni drenaje/ Viviendas particulares habitadas) * 100)).*

Expansión urbana y crecimiento poblacional

Se determinó la expansión urbana experimentada por el municipio de Tepetitla de Lardizábal durante el periodo comprendido entre 2010 y 2020. Para evaluar el crecimiento poblacional, se contrastaron los números de habitantes registrados en ambos años, calculando las respectivas tasas de crecimiento (Tabla 2). La recopilación de información sobre la extensión territorial del municipio se realizó utilizando la herramienta Google Earth, seleccionando imágenes satelitales correspondientes a los años 2010 y 2020 a una altitud de 4.60 km sobre el nivel del terreno. A partir de los datos obtenidos, se calculó la tasa de crecimiento absoluto empleando la fórmula que se detalla a continuación:

$$TCA = \frac{(DF - DI)}{DI} \times 100$$

Donde:

DF=Población total al año 2020

DI=Población total al año 2010

TCA=Tasa de crecimiento absoluto

La Tasa de Crecimiento Absoluto en términos de población, se entiende como el aumento que tuvo la cantidad de pobladores de un determinado lugar durante un periodo de tiempo específico.



Tabla 2. Población del municipio de Tepetitla de Lardizábal.

Año	Población total
2010	18725
2020	22274

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2020).

Para el cálculo de la tasa de cambio promedio relativa, se aplicó la siguiente fórmula:

$$TCR = ((\frac{DF}{DI})^{(\frac{1}{N})} - 1) \times 100$$

Donde:

N=Número de periodos comprendidos (de 2010 a 2020, son 10 periodos de manera anual)

Por último, se realizó el cálculo de la densidad de la población para los dos años anteriores, tomando en cuenta su población y la superficie del municipio, que es de 23.1 km^2, para así aplicar esta fórmula:

$$Densidad\ poblacional = \frac{Población}{Área\ municipal\ en\ Km}$$

Resultados

Expansión urbana y crecimiento poblacional

En la Tabla 3 se muestra el área urbana del municipio de Tepetitla de Lardizábal en metros cuadrados. En el año 2010, el área urbana era de 3447294.95 m^2 y para el año 2020 hubo un proceso de expansión de 189359.93 m^2, en total el municipio de Tepetitla de Lardizábal tuvo una zona urbana de 3636654.88 m^2. Por lo tanto, el incremento que se dio fue de 5.20% en el periodo 2010-2020.

La extensión urbana del municipio de Tepetitla de Lardizábal conforme con la información de Google Earth con respecto al año 2010 está sombreado de color verde en el mapa y el incremento que fue de 189359.93 m^2 para el 2020 está sombreado de color rojo. Es así como, la mancha urbana total del municipio es de 3636654.88 m^2, lo cual representa casi el 7% de la superficie total del municipio. Como se observa, la mayor parte de su superficie está dedicada las tierras de labor en colindancia con los municipios de Tlaxcala y la zona urbana se ubica a las orillas en la frontera con el municipio de San Martin Texmelucan, Puebla (Figura 3).

La tasa de crecimiento absoluta de la población en el periodo 2010 a 2020 en el municipio de Tepetitla de Lardizábal fue del 18.95%.

Se determinó que la tasa de cambio promedio relativa al crecimiento de la población fue del 1.75% anual, con los siguientes valores en los 10 periodos que van del 2010 al 2020 (Figura 4).

Tabla 3. Crecimiento urbano del municipio de Tepetitla de Lardizábal

Año	Área en m^2	Proceso
2010	3447294.95	Continuidad
2020	3636654.88	Total de la expansión urbana
2010-2020	189359.93	Incremento

Fuente: Elaboración propia con base en información de Google Earth (2010 y 2020).

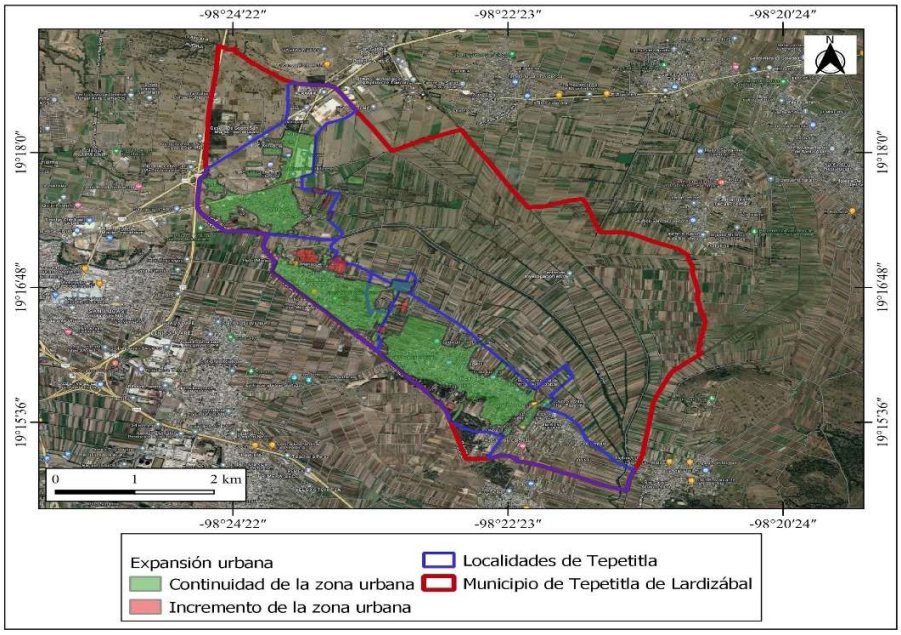


Figura 3. Expansión urbana del municipio de Tepetitla de Lardizábal.

Fuente: elaboración propia con base en Información de Google Earth (2010 y 2020).

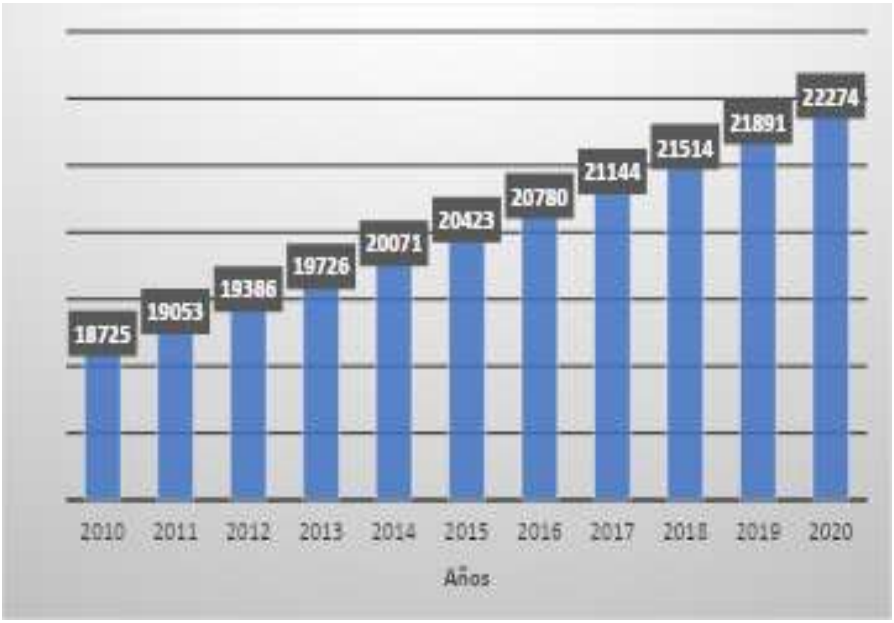


Figura 4. Crecimiento de la población del municipio de Tepetitla de Lardizábal del 2010 al 2020.

Finalmente, se determinó que la densidad de la población para el año 2010 fue de 810.6 (hab./km^2) y en el 2020 de 963.9 habitantes por kilómetro cuadrado.

Disponibilidad de servicios y equipamiento

En el caso del total de viviendas particulares habitadas, el 99.6% cuenta con energía eléctrica, el 99.4% tiene servicio sanitario, el 99.0% con drenaje, el 74.4% un tinaco, el 68.6% con agua entubada y el 12.9% una cisterna o un aljibe. Es un poco alarmante que todavía el 30% de las casas habitadas no tengan el servicio del agua entubada, es necesario ver la razón del porque no tienen el servicio (INEGI, 2020) (Figura 5).

De acuerdo con INEGI (2020), se da a conocer que del total de viviendas particulares habitadas (5,694), el 4.5% aún cuenta con piso de tierra. En el caso de los servicios y equipamiento en el hogar, el 31.4% no tiene agua entubada; el 1% drenaje; el 0.6% el servicio sanitario; el 0.4% la energía eléctrica; el 25.6% un tinaco y el 87.1% una cisterna o aljibe. En relación con la tasa de analfabetismo promedio de Tepetitla de Lardizábal al año 2020 fue de 1.82%. Del total de la población analfabeta, el 32.8% corresponde a hombres y el 67.2% a mujeres. Se consideró como población

analfabeta, a la población de 15 años y más que no saben leer ni escribir. En el tema de desigualdad, en el año 2020 Tepetitla tuvo un índice de GINI del 0.35. Este índice es una medida estadística que representa la distribución de los ingresos de los habitantes. Por lo que, valores cercanos a 0, da a entender que existe más equidad entre sus habitantes, mientras que valores cercanos a 1, señala una mayor inequidad entre la población de estudio. En el caso de este municipio, tiene una menor desigualdad social, en comparación con municipios como H uamantla (0.378), Panotla (0.372), San Francisco Tetlanohcan (0.369), Teolocholco (0.364) y Totolac (0.363) (Data México, 2020).

Conforme con las características educativas de la población de Tepetitla, en la Figura 6 se observa que el 52.0% tiene la educación básica, el 26.4% la media superior, el 19.8% la superior, el 1.8% no tiene escolaridad y el 0.1% esta no especificado. Aquí se tomó en cuenta a la población de 15 años y más (INEGI, 2020).

En la Figura 7 se presenta la situación conyugal de la población de 12 años y más, donde se da a conocer que el 33.5% es soltera, el 31.4% si está casada, el 23.2% en unión libre, el 6.9% separada, el 4.3% es viuda, el 0.8% es divorciada y el 0.0% es no especificado (INEGI, 2020).

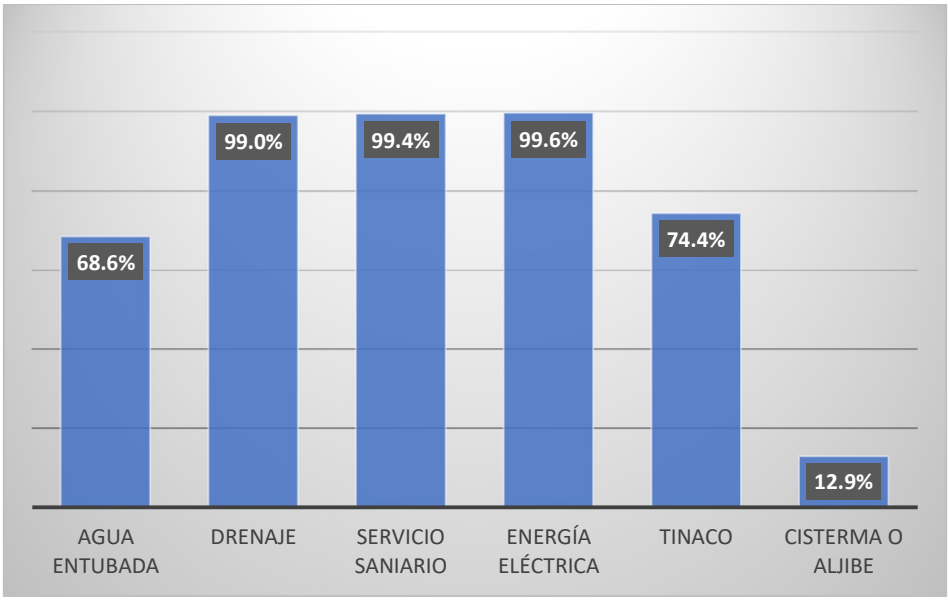


Figura 5. Disponibilidad de servicios y equipamiento.

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2020).

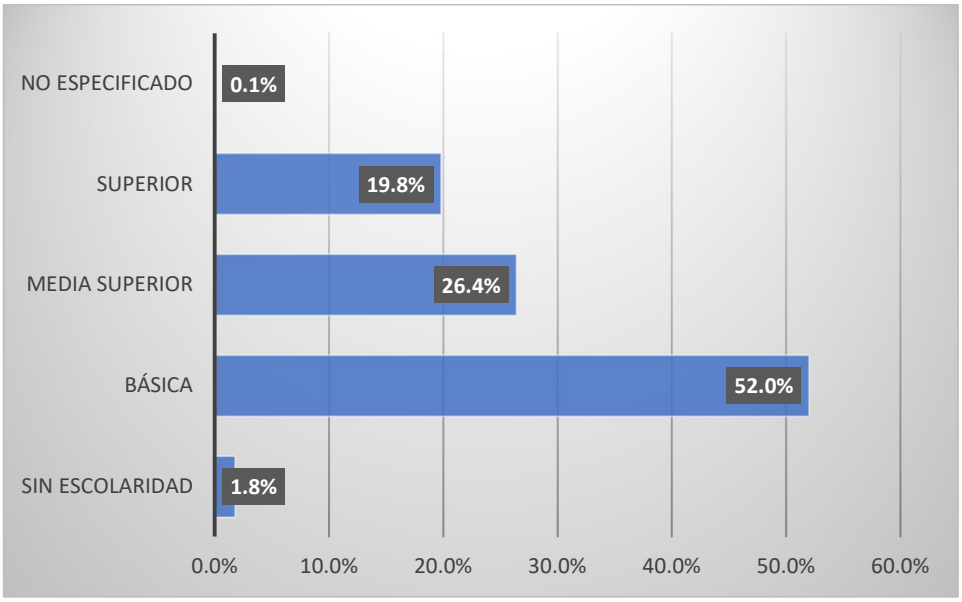


Figura 6. Población según nivel de escolaridad.

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2020).

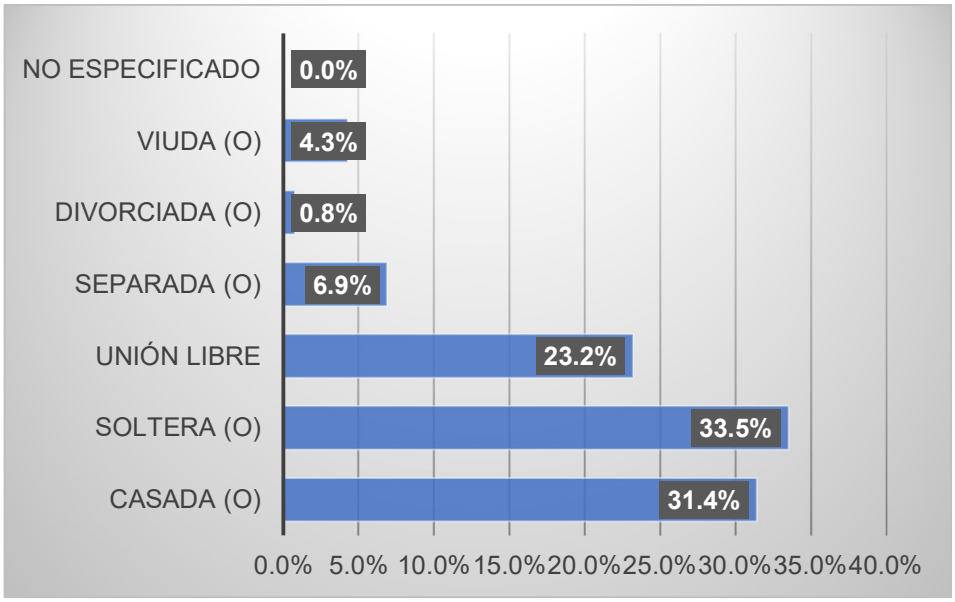


Figura 7. Población según situación conyugal.

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2020).



En relación con la población afiliada a algún servicio de salud, está representa el 67.4% y se distribuye de la siguiente manera: el 58.2% tiene INSABI; el 25.7% IMSS; el 13.2% ISSSTE o ISSSTE estatal; el 1.4% una institución privada; el 1.0% Pemex, Defensa o Marina; el 0.9% otra institución y el 0.3% IMSS Bienestar (INEGI, 2020) (Figura 8). Conforme con la población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena, corresponde al 0.65% y las lenguas indígenas más frecuentes son: Náhuatl (56.0%) y Totonaco (24.6%) (INEGI, 2020). Teniendo en cuenta el panorama general en el que se encuentra el municipio de Tepetitla de Lardizábal, se puede llevar a cabo el análisis sobre la vulnerabilidad social por el acceso a servicios básicos, la expansión urbana y el crecimiento poblacional.

Vulnerabilidad social por acceso a servicios (Vs)

En la Tabla 4 se muestra la vulnerabilidad social del municipio de Tepetitla de Lardizábal. De acuerdo con las localidades de Tepetitla, la más grande en cuestión de viviendas tiene una vulnerabilidad 3.75, en seguida se encuentra la localidad de San Mateo Ayecac con 3.68, siendo la tercera localidad con más viviendas; la tercera localidad con vulnerabilidad es Villa Alta con 0.90 ocupando el segundo lugar de la localidad con más viviendas y por último, la localidad más pequeña con 107 viviendas es Guadalupe Victoria, donde la totalidad de las viviendas cuentan con los servicios básicos.

En la Figura 9 se representa la vulnerabilidad del municipio de Tepetitla de Lardizábal a nivel de manzana, con respecto a las viviendas que no cuentan con electricidad, agua ni drenaje. De la representación del mapa, el municipio no tiene en gran medida una vulnerabilidad social, con excepción de la localidad de Tepetitla de Lardizábal en la frontera de esta comunidad y en colindancia con el municipio de Nativitas, se tienen cuatro manzanas que cuentan con un índice de vulnerabilidad mayor a 22.86%, debido a que tiene problemas con estos servicios; esto se puede deber a que estas manzanas se encuentran en el límite de ambos municipios.

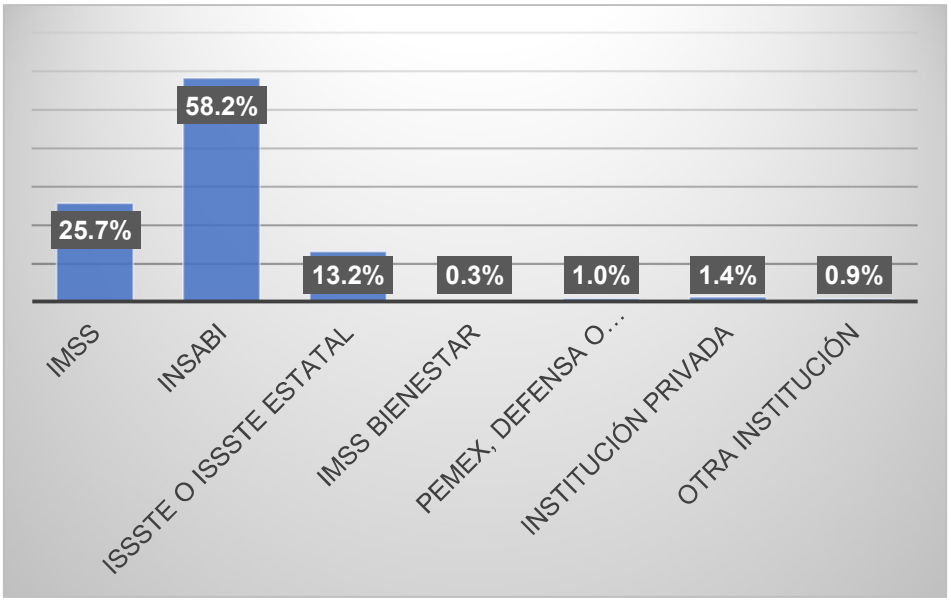


Figura 8. Población afiliada.

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2020).

Tabla 4. Vulnerabilidad social por localidad del municipio de Tepetitla de Lardizábal.

Municipio y localidades	Viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares habitadas sin electricidad	Viviendas particulares habitadas sin agua	Viviendas particulares habitadas sin drenaje	Vulnerabilidad social
Total del Municipio	5,428	22	32	57	2.73
Tepetitla	2,344	14	22	30	3.75
Guadalupe Victoria	107	0	0	0	0.00
San Mateo Ayecac	1,050	4	6	19	3.68
Villa Alta	1,926	3	3	7	0.90

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2020).

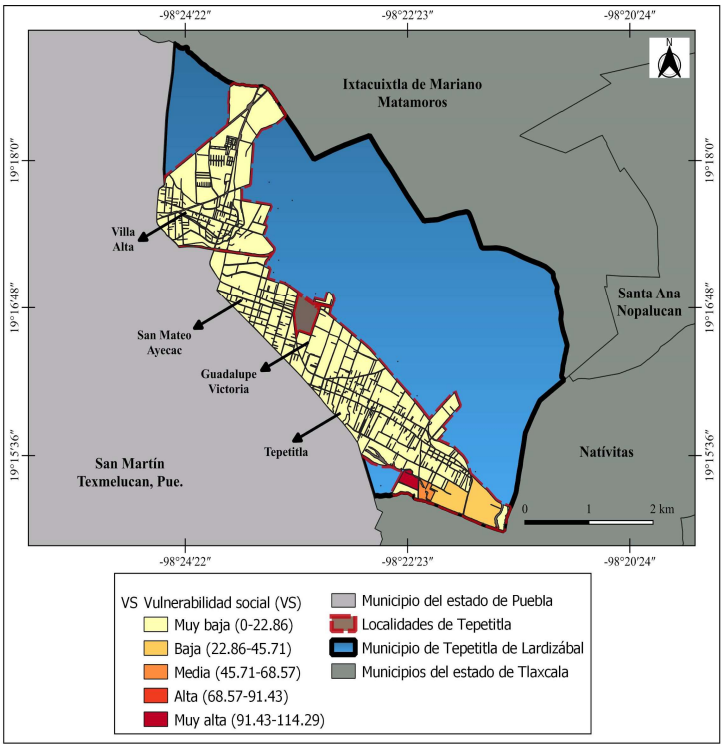


Figura 9. Vulnerabilidad a nivel de manzana del municipio de Tepetitla de Lardizábal.

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2020).

Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio muestran una relación significativa entre la expansión urbana del municipio de Tepetitla de Lardizábal y su vulnerabilidad social, reflejada principalmente en el acceso desigual a los servicios básicos. Tal como lo mencionó Ávila et al. (2019), la determinación de la vulnerabilidad social sobre un lugar en específico permite tener una mirada más integradora sobre el nivel de desventaja social y la falta de acceso a oportunidades por parte de la población, como lo son servicios básicos para la satisfacción de sus necesidades principales. Si bien se observó un incremento en la cobertura de servicios como la energía eléctrica y el drenaje, la disponibilidad de agua entubada sigue siendo un problema para una proporción significativa de viviendas, particularmente en localidades con mayor densidad poblacional. Esto coincide con estudios previos que destacan cómo las desigualdades en la provisión de infraestructura básica suelen ser más pronunciadas en áreas con expansión urbana acelerada (Delgadillo, 2004; Peña, 2014).

El crecimiento urbano del municipio, aunque moderado en términos porcentuales (5.2%



entre 2010 y 2020), parece haber seguido un patrón de expansión periurbana, con impactos diferenciados en las localidades. La mayor vulnerabilidad social detectada en la localidad de Tepetitla, sobre todo en manzanas cercanas al límite con el municipio de Nativitas, sugiere que las áreas de frontera administrativa tienden a presentar mayores carencias, posiblemente debido a la falta de coordinación intermunicipal para atender estas zonas. Esto refuerza la importancia de implementar políticas de ordenamiento territorial integradas, como se sugiere en el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del municipio (Ayuntamiento de Tepetitla de Lardizábal, 2022).

La tasa de crecimiento poblacional relativa del 1.75% anual refleja una dinámica demográfica activa, lo cual podría aumentar la presión sobre los servicios públicos y la infraestructura urbana si no se gestionan adecuadamente. A nivel regional, el índice de GINI de 0.35 coloca a Tepetitla como uno de los municipios con menor equidad social en Tlaxcala, lo que subraya la necesidad de políticas redistributivas y de desarrollo regional que aborden las desigualdades estructurales.

Este análisis de vulnerabilidad social basado en servicios básicos permite no solo identificar los puntos críticos dentro del municipio, sino también priorizar las intervenciones necesarias para reducir las brechas de acceso. Tal como lo mencionó Czerny (2016), dadas las condiciones que forman parte de la expansión urbana, se generan desigualdades en las condiciones de vida de la población, ya que se genera un alto crecimiento poblacional, provocando una disminución en el acceso de servicios básicos, así como una condición económica más competitiva. Es necesario la creación de condiciones para satisfacer las necesidades de la población, es así como estas relaciones tienden a incrementar el nivel de la vulnerabilidad social.

Conclusión

Este análisis permitió identificar diversos aspectos que evidencian los retos actuales del municipio en materia de planificación territorial, provisión de servicios básicos y desarrollo social. En respuesta a la pregunta central del estudio (¿cuál es el panorama general del crecimiento urbano y la vulnerabilidad social en Tepetitla de Lardizábal?) se observa que, aunque la expansión urbana fue moderada (con un incremento del 5.2%), ha seguido un patrón de crecimiento que no ha sido acompañado por una mejora equitativa en la infraestructura ni en los servicios públicos, particularmente en las zonas periurbanas y en los límites con municipios vecinos como Nativitas.

Se puede concluir que Tepetitla de Lardizábal enfrenta retos ambientales y sociales que frenan su desarrollo sostenible, como la



contaminación del río Atoyac por descargas textiles en San Mateo Ayecac. Es necesario integrar criterios ambientales en la planificación territorial y promover alternativas económicas sostenibles.

Por lo que, se proponen políticas públicas que articulen el ordenamiento urbano con la equidad social, priorizando el acceso al agua potable, la gobernanza intermunicipal, la capacitación laboral y la participación ciudadana, con el fin de impulsar un desarrollo más justo y resiliente.

Conflicto de intereses

Los autores no tienen ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Los autores brindan un profundo agradecimiento a la Universidad Politécnica de Tlaxcala, a El Colegio de Tlaxcala, A.C. y a la SECIHTI.

Bibliografía

Ávila-Vera, M., Picazzo-Palencia, E. y Rangel-Blanco, L. (2019). La vulnerabilidad social en México en el marco del desarrollo sustentable. *Trayectorias, 21*(49), pág. 107-123. https://trayectorias.uanl.mx/public/anteriores/49/pdf/5.pdf

Ayuntamiento de Tepetitla de Lardizábal (2022). *Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PMOTDU) de Tepetitla de Lardizábal.* Pág. 1-375, documento realizado por El Colegio de Tlaxcala, A.C. Secretaria de Ordenamiento territorial y Vivivenda (SOTyV).

Czerny, M. (2016). Vulnerabilidad del territorio frente a los procesos de la expansión urbana. En M.V. Santana, G. Hoyos, G. Santana, N.B. Pineda y H. Campos (coords.), *Vulnerabilidad territorial ante la expansión urbana* (págs. 21-31). Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). https://core.ac.uk/download/55532489.pdf

Data México (2023). Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, México. https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/tepetitla-de-lardizabal (consultado abril 2024).



Delgadillo-Macías, J. (Coord.). (2004). *Planeación territorial, política pública y desarrollo regional en México.* Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM): Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM). Págs. 1-196. http://www.economia.unam.mx/cedrus/pdf/Planeacion%20territorial%20politicas%20publicas.pdf

Google Earth (2010). https://earth.google.com/web/@60.66022811,130.22267088,1298.38158647a,6733440.1192832d,35y,2.40877444h,3.89123813t,0r (consultado agosto de 2024).

Google Earth (2020). https://earth.google.com/web/@60.66022811,130.22267088,1298.38158647a,6733440.1192832d,35y,2.40877444h,3.89123813t,0r (consultado agosto de 2024).

Gutiérrez-Ortiz, W. (2022). *Entre mezclilla y contaminación: Hacia la construcción de una política de restauración de las aguas del Río Atoyac en el municipio de Tepetitla de Lardizábal* [Tesis de doctorado, El Colegio de Tlaxcala, A.C.] Repositorio COLTLAX. Págs. 1-139. https://revistacoltlax.mx/omp/index.php/repositoriocoltlax/catalog/view/49/71/245

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2020). *Panorama sociodemográfico de Tlaxcala. Censo de Población y Vivienda 2020. 2021.* https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825198022.pdf (consultado julio de 2024).

Peña, A. I. (2014). Vulnerabilidad ambiental y reproducción de la pobreza urbana. En Zabala, M. del C. (Comp.), *Algunas claves para pensar la pobreza en Cuba desde la mirada de jóvenes investigadores* (págs. 113-141). La Habana: Centro Félix Varela, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Programa Cuba.

Ramos-Ojeda, D. (2019). Entendiendo la vulnerabilidad social: una mirada desde sus principales teóricos. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina, 7*(1), págs. 139-154. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=552364016005