

3. Análisis del consumo hídrico en las viviendas de la región del Istmo de Tehuantepec del Corredor Interoceánico



RUFFO CAIN LÓPEZ HERNÁNDEZ*
VERÓNICA JUDITH YESCAS MARTÍNEZ**

<https://doi.org/10.52501/cc.364.03>

Resumen

El objetivo principal de este estudio es analizar, desde una perspectiva cuantitativa, los patrones de consumo hídrico doméstico en las viviendas del Istmo de Tehuantepec utilizando datos secundarios que provienen de fuentes oficiales. La metodología se basa en un enfoque cuantitativo, se analizaron datos secundarios obtenidos de fuentes oficiales; se realizaron análisis estadísticos y generaron mapas temáticos por medio de SIG. Los resultados mostraron que el consumo promedio de agua en las viviendas de la región se centra en la columna vertebral de la zona del Corredor Interoceánico, con marcadas diferencias entre zonas rurales y urbanas. En las zonas urbanas, el 85 % de los hogares tuvo acceso a agua potable mediante redes municipales, aunque con una frecuencia irregular, mientras que en las zonas rurales el 75 % de los hogares dependió de fuentes como pozos y captación de agua de lluvia. El estudio revela que el consumo hídrico en las viviendas del Istmo de Tehuantepec está influenciado por factores socioeconómicos, geográficos e infraestructurales, y refleja desigualdades significativas en el acceso al agua.

* Doctor en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico. Profesor en el Instituto Tecnológico de Oaxaca, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3125-9544> ; correo electrónico: ruffolohe01@gmail.com

** Doctora en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico. Investigadora Postdoctoral en Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1456-1656>

Palabras clave: *agua, vivienda, Oaxaca, México.*

Introducción

El acceso al agua es un derecho humano fundamental (ONU, 2010), pero su gestión sostenible continúa siendo uno de los mayores desafíos contemporáneos. A nivel global, estudios como los de Gleick (1993), pionero en el análisis de la seguridad hídrica, destacan que la escasez de agua no solo es un problema físico, sino también un problema de gestión y equidad en el acceso al recurso.

En México, la gestión del agua está profundamente marcada por las disparidades regionales y la presión que genera el crecimiento demográfico. Arreguín et al. (2007) identifica que la planificación hídrica en el país ha estado limitada por políticas que no integran las necesidades locales y las “relaciones políticas, económicas, ambientales y sociales” ni consideran las variaciones climáticas (p. 130). Más recientemente, investigadores como Tortajada (2020) destacan la urgencia de integrar enfoques multidimensionales que incluyan variables sociales y económicas para gestionar la demanda de agua, especialmente en zonas estratégicas de desarrollo como el Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec (CIIT).

El estado de Oaxaca, y particularmente el Istmo de Tehuantepec (IT), constituye una región estratégica no solo por su relevancia geopolítica en el CIIT, sino también por su diversidad cultural y su situación hídrica. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2023), el acceso al agua debe ser un derecho humano esencial, sin embargo, ocupa el lugar 21 en plantas de potabilización en la entidad, lo que marca desigualdades entre las áreas urbanas y rurales. Estudios recientes de Pérez y Fuentes (2022), y de López y Sánchez (2022) indican que el consumo hídrico en las viviendas del Istmo está influenciado por factores como los patrones de urbanización, los usos tradicionales del recurso y la infraestructura hídrica disponible. Por tanto se propone como hipótesis central que el consumo hídrico en las viviendas de la región del Istmo de Tehuantepec está influenciado por factores socioeconómicos, culturales y de acceso a infraestructura, lo que genera disparidades significativas que pueden ser identificadas y co-

rregidas mediante un análisis integral que permita optimizar las políticas públicas y mejorar la sostenibilidad en el uso del recurso en el marco del Corredor Interoceánico.

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo analizar el consumo hídrico en las viviendas de la región del Istmo de Tehuantepec, en el marco del Corredor Interoceánico. La metodología se basa en un enfoque cuantitativo, analizando datos secundarios obtenidos de fuentes oficiales; se realizan análisis estadísticos y la generación de mapas temáticos por medio de Sistema del Información Geográfica (SIG). Este análisis busca no solo identificar patrones y desafíos asociados al consumo, sino también proponer estrategias que promuevan un manejo sostenible del agua, contribuyendo al bienestar de las comunidades y al éxito de los proyectos estratégicos.

La vivienda como unidad de consumo hídrico

La vivienda, más allá de ser un espacio físico, es un núcleo de interacción social donde se satisfacen necesidades de seguridad, refugio y otras necesidades básicas como el acceso al agua, drenaje y energía (Soto, 2023). Según Gilbert y Gugler (1992), el diseño y la infraestructura de la vivienda condicionan directamente el uso y disponibilidad de agua, por ejemplo, en países en desarrollo la calidad de las instalaciones sanitarias y la presencia de conexiones de agua corriente son indicadores críticos de equidad social.

Por su parte, los estudios de la Organización de las Naciones Unidas (ONU-HABITAT, 2019) establecieron que una vivienda adecuada debe incluir acceso a servicios básicos, como agua potable. Este acceso no solo impacta la salud, sino también la seguridad alimentaria, la higiene y la productividad económica de los hogares.

A su vez la vivienda ha sido históricamente conceptualizada como un espacio de consumo y producción de bienes y servicios esenciales para la vida humana. Engel (1857), en su análisis sobre los patrones de gasto familiar, consideraba los ámbitos del consumo de recursos dentro de un hogar está determinado por el ingreso, pero también por la estructura de necesidades que evolucionan con el tiempo. Este principio es aplicable al consumo

hídrico, donde las características de la vivienda, como su tamaño, infraestructura y ubicación, son factores clave.

Más recientemente, Gleick (1996) ha enfatizado la importancia de garantizar un suministro mínimo de agua para satisfacer las necesidades básicas de los hogares. Según Gleick, el diseño de la vivienda y la infraestructura disponible no solo determina la cantidad de agua consumida, sino también la calidad del acceso. Esta perspectiva amplía el enfoque clásico al incorporar dimensiones ambientales y sociales a los estudios hídricos.

Sin embargo, se debe considerar que los factores que determinan el consumo hídrico en las viviendas son múltiples y están interrelacionados. Desde el punto de vista estructural, Renwick y Green (2000) consideran que el tamaño de la vivienda, la presencia de dispositivos ahorradores y la disponibilidad de fuentes alternativas de agua, como la captación pluvial, son determinantes directos del consumo.

De lo anterior se ha considerado la perspectiva social, donde la huella cultural también desempeña un papel fundamental, por ello Pérez y Fuentes (2022) destacan que los diferentes hábitos de consumo varían significativamente entre regiones debido a factores culturales, climáticos y socioeconómicos; esto es particularmente relevante en regiones como el IT, donde las prácticas tradicionales de uso del agua conviven con nuevas exigencias derivadas de la urbanización y los proyectos de desarrollo.

Otra de las dimensiones importantes a incorporar en los estudios son los estudiados por Falkenmark y Rockström (2021), quienes consideran importante la función hídrica no sólo para entender la resiliencia en los sistemas naturales y analizar el consumo directo de agua en las viviendas, sino también el impacto indirecto generado por la producción de bienes y servicios utilizados en el hogar. Este enfoque es crucial para entender cómo la vivienda contribuye al uso sostenible del agua.

Por su parte, Tortajada (2020) enfatiza la importancia de las políticas públicas para regular el consumo hídrico. De acuerdo con su análisis, se debe hacer concienciación, pues las estrategias de planificación urbana tienen el potencial de transformar los patrones de consumo, pero solo si se diseñan con un enfoque integral que considere las condiciones locales.

Vivienda y políticas públicas para el agua

El diseño de políticas públicas es fundamental para garantizar un acceso equitativo al agua. Según Biswas (2004), los gobiernos deben priorizar inversiones en infraestructura que incluyan redes de abastecimiento y saneamiento en zonas marginadas. En este sentido, la colaboración entre sectores públicos y privados se presenta como una estrategia efectiva para mejorar la cobertura y eficiencia en el uso del agua (Rogers et al., 2002).

En México, estudios de Conagua (2024) destacan que la implementación de programas como el Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento (PROAGUA) ha mejorado significativamente el acceso al agua potable en zonas rurales, aunque persisten desafíos relacionados con el mantenimiento de infraestructura y la sostenibilidad financiera.

En este sentido la vivienda representa un espacio fundamental donde las políticas públicas relativas al agua tienen su impacto más directo. Desde una perspectiva clásica, Le Corbusier (1933), en sus reflexiones sobre el urbanismo y la vivienda, la considera como refugio, pero en mejor sentido una unidad funcional que debe responder a las necesidades básicas del ser humano, incluida la provisión de agua. Aunque este enfoque no abordaba directamente el manejo del recurso hídrico, sentó las bases para considerar la vivienda como una estructura integral vinculada a las políticas públicas.

En el ámbito contemporáneo, Biswas (2004) y Tortajada (2020) enfatizan que todos los países en desarrollo deberán poner más en práctica y los procesos de la gestión del agua, ya que es importante materializar las decisiones gubernamentales respecto al acceso, calidad y uso. Este planteamiento resalta la necesidad de integrar a la vivienda como un eje clave en los marcos regulatorios y en las estrategias de sostenibilidad.

Si bien, a lo largo de la historia, las políticas públicas en torno al agua han evolucionado en respuesta a los cambios sociales, económicos y ambientales, por ello Gleick (1996) destacó que es importante el desarrollo de las políticas y la infraestructura para abastecer el recurso hídrico y evitar la brecha social en el territorio. Este cambio incluye el reconocimiento de que la vivienda es una unidad crítica para implementar estrategias de ahorro y eficiencia.

En tanto Tortajada y Castelán (2003) especifican que entre autoridades los conflictos sociales sobresalen en torno al agua, debido a que tradicionalmente pueden afectar las infraestructuras de distribución, lo que impide que el gobierno ceda recursos financieros y mejoras en el sector hídrico. Esto ha llevado a desigualdades en el acceso y en la calidad del servicio, especialmente en regiones marginadas como el Istmo de Tehuantepec.

Entre los instrumentos de políticas públicas que afectan directamente a la vivienda, destacan los programas de subsidios, incentivos para la adopción de tecnologías ahorradoras y los esquemas tarifarios. Según Renwick y Green (2000), la aplicación de subsidios dirigidos al acceso a dispositivos ahorradores en viviendas ha demostrado ser una herramienta eficaz para reducir el consumo hídrico sin afectar el bienestar de las familias. De lo anterior a nivel nacional, la Comisión Nacional del Agua (Conagua) ha impulsado programas como PROAGUA, que buscan mejorar la infraestructura hídrica en comunidades vulnerables. Sin embargo, Pérez y Fuentes (2022) advierten que los programas no siempre se diseñan considerando las características socioeconómicas y culturales de las regiones, lo que limita su efectividad.

Los desafíos en la implementación de políticas públicas hídricas relacionadas con la vivienda son significativos. Tortajada (2020) identifica tres obstáculos principales: la falta de coordinación interinstitucional, la insuficiencia de recursos financieros y la carencia de un enfoque participativo que integre a los usuarios. Estos problemas son especialmente visibles en regiones como el Istmo de Tehuantepec, donde las viviendas enfrentan condiciones de acceso desigual al agua.

En este sentido, Falkenmark y Wang-Erlandsson (2021) abogan por una gestión hídrica holística e integrada, que combina estrategias locales con enfoques globales para abordar los desafíos del cambio climático y la escasez del recurso. Según ellos, la vivienda es el punto de arranque para implementar tecnologías sostenibles y propiciar una evolución en los hábitos de consumo.

Por tanto, el IT es un caso emblemático para analizar la relación entre vivienda y políticas públicas en torno al agua. Además, Pérez y Fuentes (2022) destacan que los esfuerzos gubernamentales en esta zona no han podido cerrar la brecha en el acceso al agua gracias a la falta de un enfoque

integral que considere tanto las características de las viviendas como las dinámicas socioculturales. Esto subraya la importancia de diseñar políticas públicas que atiendan las necesidades específicas de la región.

Metodología

La presente investigación utiliza un enfoque cuantitativo, el cual permitió medir y analizar los fenómenos sociales y territoriales mediante la recolección y análisis de datos numéricos (Sampieri et al., 2014). En cuanto a la selección de los datos, se consideraron variables clave relacionadas con los indicadores de vivienda, acceso al agua, servicios básicos y características territoriales. Estas variables se eligieron con base en estudios previos que destacan la importancia de los factores territoriales en el análisis urbano.

Previo al análisis, los datos fueron revisados y depurados para identificar valores atípicos o inconsistencias. Además, se realizó un proceso de normalización para garantizar la comparabilidad entre diferentes conjuntos de datos (Babbie, 2020). En una primera etapa, se utilizaron estadísticas descriptivas para resumir y presentar las características principales de los datos. Esto incluye el cálculo de medias, medianas y desviaciones estándar para cada variable.

Por otro lado, para el análisis espacial y la representación visual de los datos, se utilizaron herramientas de SIG, con apoyo del software QGIS, permitiendo la elaboración de mapas temáticos que destacan patrones geográficos y territoriales relevantes (Longley et al., 2015). Además de la representación visual, se realizaron análisis espaciales, como la detección de clústeres y el cálculo de índices de Moran, para evaluar la existencia de autocorrelación espacial (Anselin, 1995).

Resultados

Contexto de la región del Istmo de Tehuantepec

El estado de Oaxaca se ubica al sur de la República Mexicana, se le considera la entidad con el mayor número de municipios (570), los cuales concentran en mayor medida población urbana con el 59.06 % (INEGI, 2022). La entidad colinda al norte con el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave y con Puebla; al oeste con Guerrero; al sur con el océano Pacífico y al este con el estado de Chiapas (véase figura 1).

Figura 1. Ubicación geográfica del estado de Oaxaca

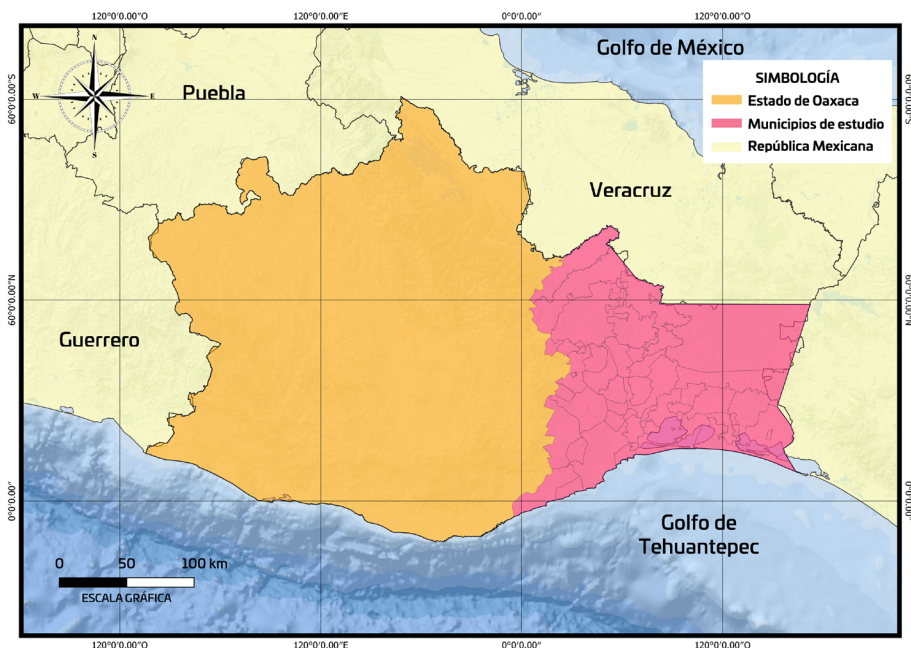


Fuente: elaboración propia con apoyo del software ArcMAP-ArcGIS Desktop 10.3, con base en datos obtenidos del marco geostatístico nacional (INEGI, 2024).

La entidad de Oaxaca posee una regionalización económica que registra ocho regiones: Cañada, Costa, Istmo, Mixteca, Papaloapan, Sierra Norte,

Sierra Sur y Valles Centrales. A su vez, posee una diversidad de composición multicultural, donde más del 34 % de la población habla una lengua indígena; siendo las más habladas la zapoteca, mixteca, mazateco y mixe (SIASAR, 2023). Esta diversidad ha influido en la fragmentación de jurisdicciones, e incide en los cambios del ámbito económico y social (véase figura 2).

Figura 2. Ubicación geográfica del estado de Oaxaca.



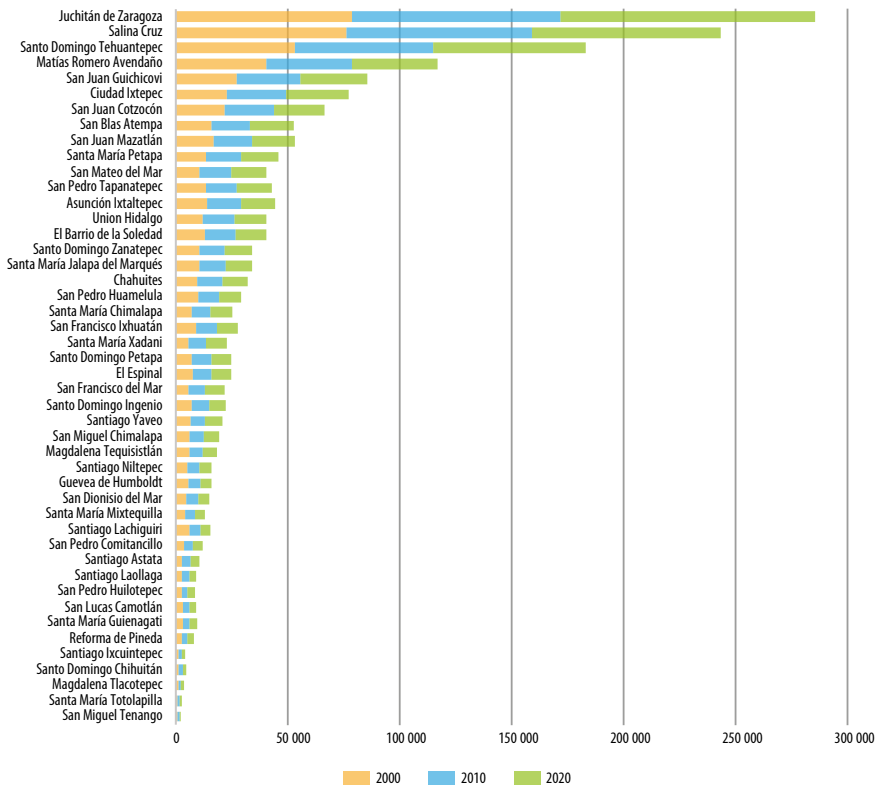
Fuente: elaboración propia con apoyo del software ArcMAP-ArcGIS Desktop 10.3, con base en datos obtenidos del marco geoestadístico nacional (INEGI, 2024).

Contexto del estado de Oaxaca

El estado de Oaxaca presenta una urbanización marcada dentro del territorio, sin embargo, cuenta con bastos municipios que ocupan altos índices de rezago social. En este sentido, los municipios que integran el corredor interoceánico tienen una población total al año 2020 de 696 871 habitantes, lo que representaba el 16.89% de la población de la entidad.

En este sentido, la mayor población se ubicaba en el municipio de Juchitán de Zaragoza con 113 570 habitantes; seguido de Salina Cruz con 84 438 habitantes; y en tercer lugar está Santo Domingo Tehuantepec con 67 739 habitantes (todos estos durante el año 2020), estos siguen la tendencia de crecimiento desde el año 2000. No se omite mencionar que los dos últimos municipios pertenecen a la Zona Metropolitana de Tehuantepec (ZMT). Por el contrario, los municipios con menor población son Magdalena Tlacotepec con 1 297; seguido de Santa María Totolapilla, que contaba con 812 habitantes; y, finalmente, San Miguel Tenango, con 653 habitantes (véase gráfica 1) (todos estos durante el año 2020).

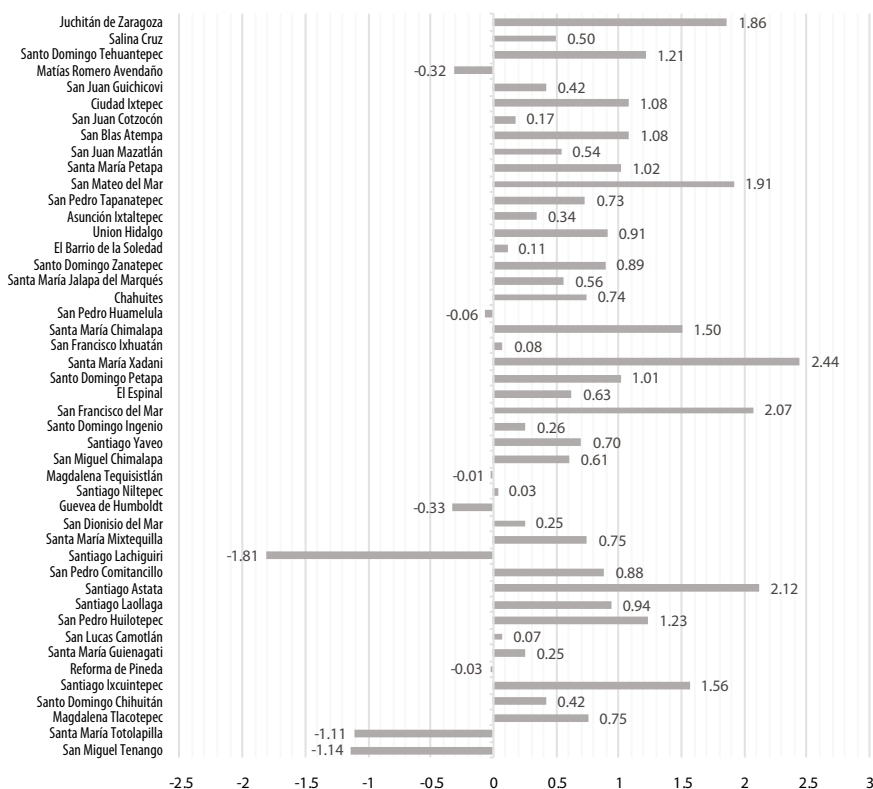
Gráfica 1. Población de los municipios del estado de Oaxaca que integran el CIIT, durante los años 2000, 2010 y 2020



Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos del XII Censo General de Población y Vivienda 2000; Censo de Población y Vivienda 2010; y Censo de Población y Vivienda 2020.

Sin embargo, este grupo poblacional ha mantenido un crecimiento continuo (mínimo) durante las últimas dos décadas (durante el periodo 2000-2020), destacando el municipio con mayor porcentaje de crecimiento en Santa María Xadani con 2.44 % de crecimiento; seguido de Santiago Astata con 2.12 %; y finalmente San Francisco del Mar con 2.07 %. Por el contrario, municipios con decrecimiento poblacional se presenta en Santa María Totolapilla con -1.11%; seguido de San Miguel Tenango con -1.14%; y, finalmente, el de mayor decrecimiento es el de Santiago Lachiguiri con -1.81 % (véase gráfica 2).

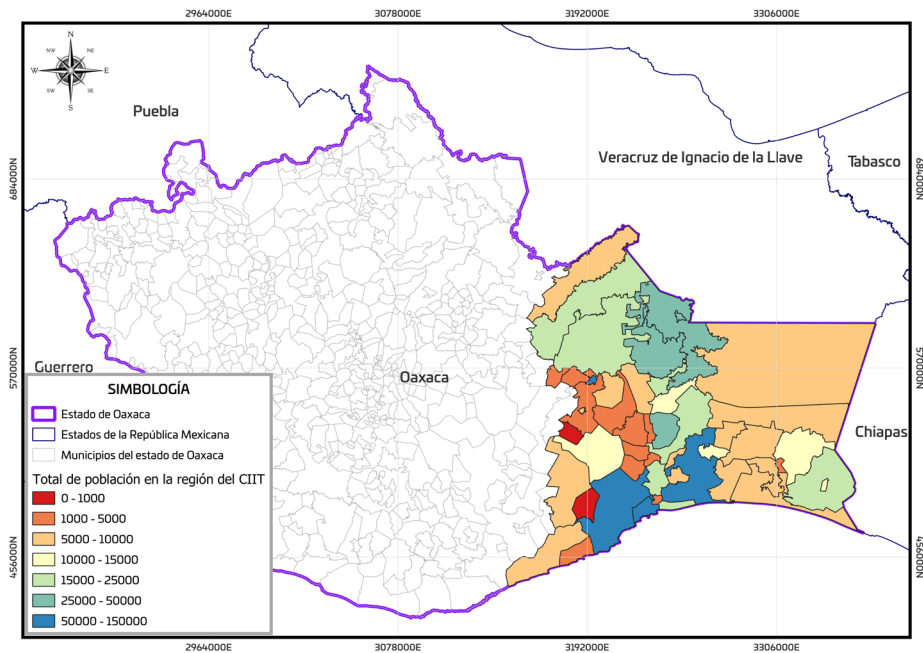
Gráfica 2. Porcentaje de crecimiento de la población de los municipios del estado de Oaxaca que integran el CIIT, durante los años 2000, 2010 y 2020



Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos del XII Censo General de Población y Vivienda 2000; Censo de Población y Vivienda 2010; y Censo de Población y Vivienda 2020.

En este sentido, se observa que la población se distribuye en mayor medida en la zona de la ZMT y en el municipio de Juchitán de Zaragoza (en la zona sur de la entidad); por otro lado, predominantemente la población se concentra en el municipio de Matías Romero Avendaño y en San Juan Guichicovi (en la zona norte de la entidad), simultáneamente a Ciudad Ixtepec. Esto indica que existe un crecimiento de forma vertical en la zona del CIIT, la cual sigue creciendo de forma exponencial por medio de la generación de los ya declarados Polos de Desarrollo para el Bienestar (PODEBIS) (Gobierno de México, 2023) (véase figura 3).

Figura 3. Total de población de los municipios del estado de Oaxaca que integran el CIIT

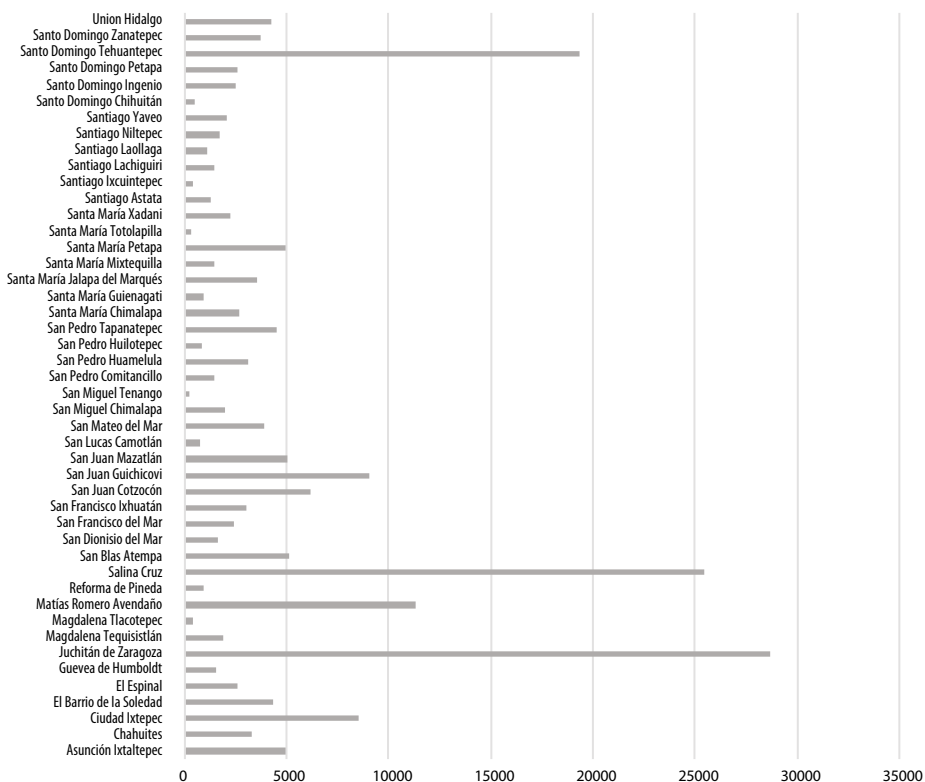


Fuente: elaboración propia con apoyo del software ArcMAP-ArcGIS Desktop 10.3, con base en datos obtenidos del marco geostatístico nacional (INEGI, 2024).

Por otro lado, el total de las viviendas particulares habitadas se localizan en mayor medida en Juchitán de Zaragoza (con 28 668 viviendas), Salina Cruz (25 493 viviendas), y Santo Domingo Tehuantepec (con 19 381). Por el contrario los municipios con menor concentración de viviendas se ubican

en Magdalena Tlacotepec (con 419 viviendas), Santiago Ixcuintepec (con 411 viviendas), Santa María Totolapilla (con 294 viviendas), y San Miguel Tenango (con 226 viviendas) (véase gráfica 3).

Gráfica 3. Total de viviendas en los municipios del estado de Oaxaca que integran el CIIT en 2020

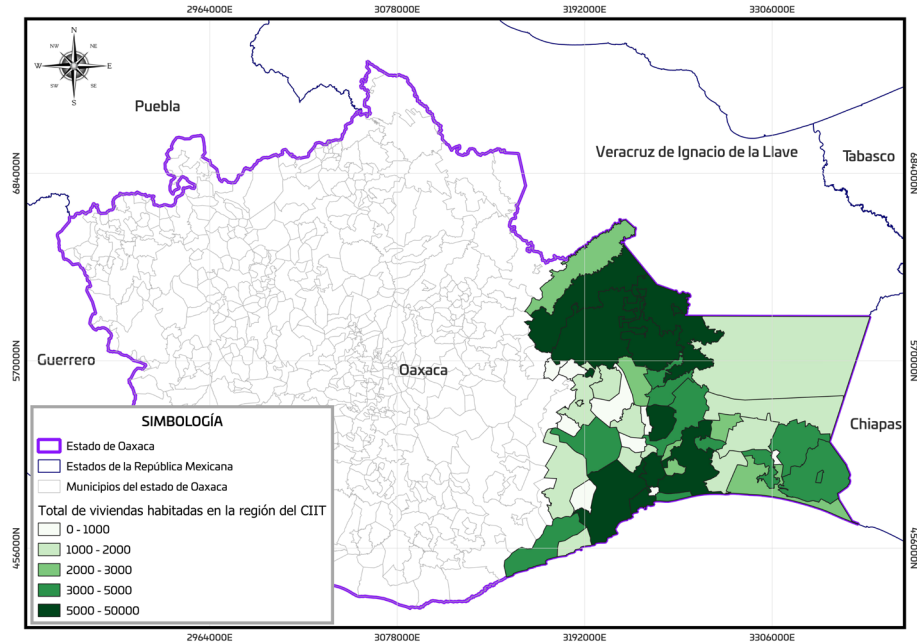


Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos del Censo de Población y Vivienda 2020.

De lo anterior, de forma espacial la mayor concentración de viviendas se ubica en la ZMT y en el municipio de Juchitán de Zaragoza (en la zona sur de la entidad); por otro lado, la mayor concentración se presenta en el municipio de Matías Romero Avendaño y en San Juan Guichicovi, San Juan Mazatlán, y San Juan Cotzocón (en la zona norte de la entidad), simultáneamente a Ciudad Ixtepec. Lo anterior presenta un crecimiento de forma

concentrada en la zona norte de la entidad junto en los límites del estado de Veracruz Ignacio de la Llave de la zona del CIIT (véase figura 4).

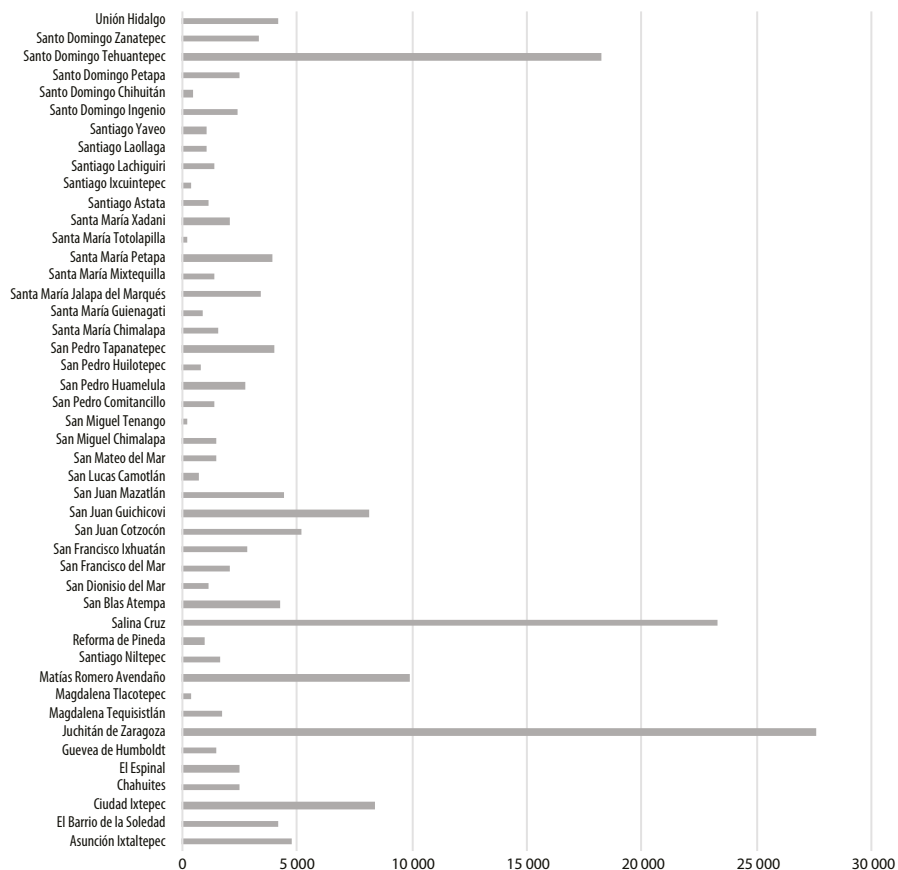
Figura 4. Total de viviendas habitadas en los municipios del estado de Oaxaca que integran el CIIT



Fuente: elaboración propia con apoyo del software ArcMAP-ArcGIS Desktop 10.3, con base en datos obtenidos del marco geostadístico nacional (INEGI, 2024).

Por otro lado, la disponibilidad de agua en las viviendas se presenta en mayor medida en los municipios de Matías Romero Avendaño (con 9 948 viviendas), Santo Domingo Tehuantepec (con 18 256 viviendas), Salina Cruz (23 259 viviendas), y Juchitán de Zaragoza (27 604 viviendas). Por el contrario, los municipios que tienen menor número de viviendas con disponibilidad de agua son Santiago Ixcuintepec (411 viviendas), Magdalena Tlacotepec (396 viviendas), Santa María Totolapilla (285 viviendas) y San Miguel Tenango (214 viviendas) (véase gráfica 4).

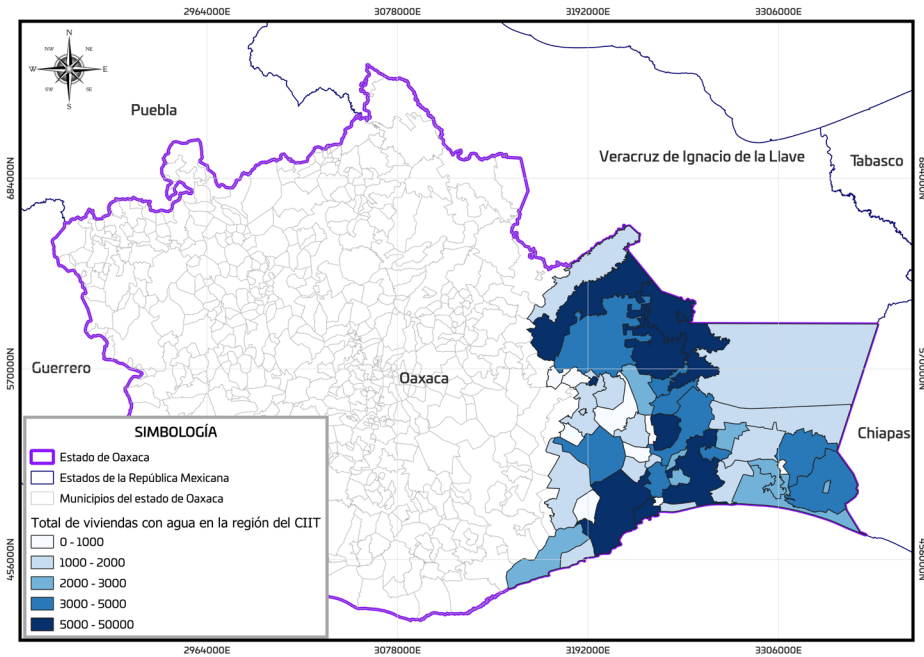
Gráfica 4. Total de viviendas con disponibilidad de agua en los municipios del estado de Oaxaca que integran el CIIT en 2020



Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos del Censo de Población y Vivienda 2020.

Por lo tanto, los municipios con mayor número de viviendas que disponen de agua se concentran en la ZMT y en el municipio de Juchitán de Zaragoza (en la zona sur de la entidad); por otro lado, la mayor concentración se presenta en el municipio de Matías Romero Avendaño y en San Juan Guichicovi, y San Juan Cotzocón (en la zona norte de la entidad), simultáneamente a Ciudad Ixtepec. Esto indica que se espera un crecimiento exponencial de las viviendas con servicios de agua entubada por la ubicación de los PODEBIS en la región (véase figura 5).

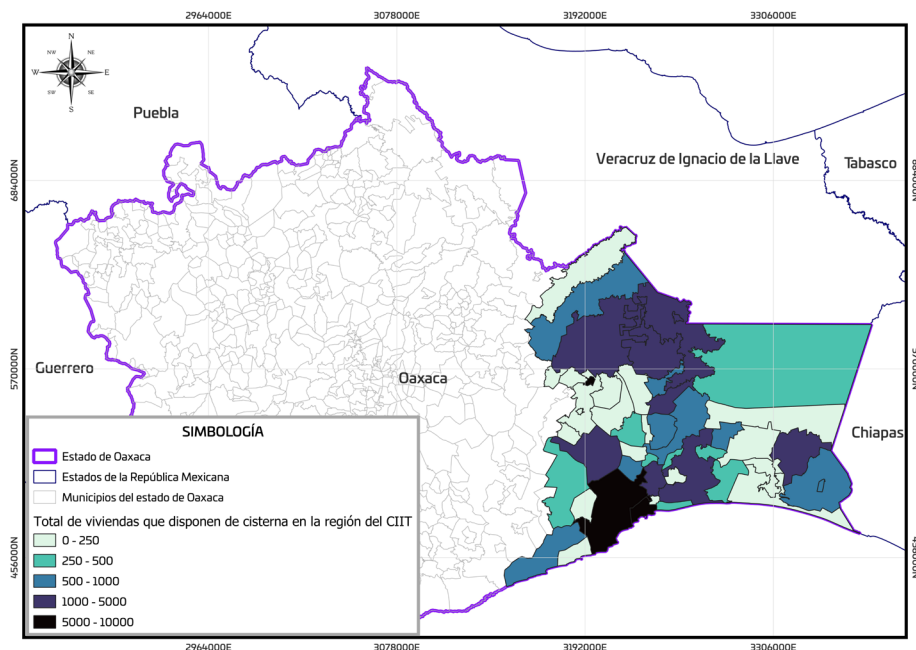
Figura 5. Total de viviendas habitadas que disponen de agua en los municipios del estado de Oaxaca que integran el CIIT



Fuente: elaboración propia con apoyo del software ArcMAP-ArcGIS Desktop 10.3, con base en datos obtenidos del marco geoestadístico nacional (INEGI, 2024).

Finalmente, las viviendas que disponen de una cisterna para almacenamiento de agua se presenta en mayor medida en los municipios de San Juan Guichicovi (3 950 viviendas), Juchitán de Zaragoza (4 116 viviendas), Santo Domingo Tehuantepec (6 935 viviendas) y, finalmente, Salina Cruz (7 072 viviendas). Por el contrario las viviendas con menor disponibilidad de cisterna se ubican en San Miguel Tenango (28 viviendas), Santa María Guianagati (25 viviendas) y San Lucas Camotlán (con 12 viviendas), todos estos para el año 2020 (véase figura 6).

Figura 6. Total de viviendas habitadas que disponen de cisterna en los municipios del estado de Oaxaca que integran el CIIT



Fuente: elaboración propia con apoyo del software ArcMAP-ArcGIS Desktop 10.3, con base en datos obtenidos del marco geostatístico nacional (INEGI, 2024).

Conclusiones

El análisis del consumo hídrico en las viviendas en la región del IT, dentro del contexto del Corredor Interoceánico, ha permitido identificar factores clave que influyen en la disponibilidad, uso y gestión del agua en esta zona estratégica de México. Las conclusiones obtenidas a partir de este análisis destacan tanto las oportunidades como los desafíos para garantizar una gestión hídrica eficiente, equitativa y sostenible en las viviendas.

Uno de los hallazgos principales es que el consumo hídrico está estrechamente vinculado a las condiciones socioeconómicas de las viviendas. Las comunidades con menores ingresos suelen enfrentar mayores limitaciones para acceder al agua potable, dependiendo en muchos casos de

fuentes no reguladas, como pozos o manantiales. Esta situación agrava las desigualdades existentes, afectando la calidad de vida de los habitantes y su capacidad para adoptar prácticas de consumo.

Los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2023) revelan que las viviendas rurales tienen un acceso limitado al agua entubada, lo que obliga a las familias a recurrir a prácticas alternativas que no siempre garantizan la calidad del recurso. Esto confirma la necesidad de diseñar políticas públicas específicas para las áreas rurales y marginadas, que consideran la heterogeneidad de las condiciones locales.

En este sentido, la infraestructura hídrica en la región del IT presenta importantes deficiencias, tanto en términos de cobertura como de calidad. Aunque programas nacionales como PROAGUA han contribuido a mejorar el acceso al agua en algunas comunidades, todavía persisten brechas significativas. En particular, las viviendas que no cuentan con sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia enfrentan mayores dificultades durante las temporadas de sequía.

El análisis evidencia que las tecnologías de bajo costo, como las cisternas de captación de agua pluvial y los dispositivos ahorradores, representan soluciones viables para optimizar el consumo hídrico en las viviendas. Sin embargo, su adopción está condicionada por el acceso a subsidios y la capacitación de los usuarios, lo que subraya la importancia de las políticas públicas para fomentar su implementación.

En este sentido, el papel de las políticas públicas en la gestión hídrica es crucial para garantizar un acceso equitativo y sostenible al recurso. Sin embargo, en la región del IT, estas políticas han demostrado ser insuficientes para atender las necesidades específicas de las viviendas. La falta de coordinación entre los niveles de gobierno y la limitada participación comunitaria en el diseño e implementación de estas políticas son factores que han restringido su efectividad. En este sentido, es esencial que las estrategias de desarrollo vinculadas al CIIT incorporen una planificación hídrica que priorice el abastecimiento a las viviendas, evitando conflictos por el uso del recurso entre los sectores doméstico, agrícola e industrial.

Finalmente, el análisis del consumo hídrico en las viviendas del Istmo de Tehuantepec resalta la necesidad de adoptar un enfoque sostenible que equilibre las demandas actuales con la disponibilidad futura del recurso.

Esto incluye el fortalecimiento de las políticas públicas, la implementación de tecnologías adaptadas al contexto local y la promoción de una cultura del agua basada en la responsabilidad compartida.

En el futuro, investigaciones adicionales que integren métodos cualitativos y cuantitativos podrían proporcionar una comprensión más profunda de las dinámicas de consumo hídrico en las viviendas. Asimismo, la colaboración entre actores gubernamentales, académicos y comunitarios será clave.

Referencias

- Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial association-LISA. *Geographical Analysis*, 27(2), 93-115.
- Arreguín-Cortés, F., López Pérez, M., Marengo Mogollón, H. y Tejeda González, C. (2007). Agua virtual en México. *Ingeniería hidráulica en México*, XXII(4), 121-132.
- Babbie, E. R. (2020). *La práctica de la investigación social*. Cengage Au.
- Biswas, A. K. (2004). Integrated water resources management: a reassessment: a water forum contribution. *Water International*, 29(2), 248-256.
- Comisión Nacional del Agua [Conagua]. (2024). *Programas federales de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento (PROA-GUA)*. Conagua. <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/proagua>
- Domínguez, R. y García, L. (2021). *Estrategias de gestión hídrica en viviendas mexicanas*. Revista de Estudios Urbanos y Ambientales.
- Engel, E. (1857). *La ley del consumo*. Zeitschrift des Statistischen Bureaus des Königlich Sächsischen Ministeriums des Innern.
- Falkenmark, M. y Rockström, J. (2021). *Resiliencia hídrica para la prosperidad humana*. Londres: Routledge.
- Gilbert, A. y Gugler, J. (1992). Cities, poverty and development: Urbanization in the Third World. En *Cities, poverty and development: urbanization in the third world* (pp. 331-331). Oxford University Press.
- Gleick, P. H. (1993). *Water in crisis* (Vol. 100). New York: Oxford University Press.
- Gleick, P. H. (1996). Requerimientos básicos de agua para actividades humanas: satisfacción de las necesidades básicas. *Water International*, 21(2), 83-92.
- Gobierno de México (2023). *Polos de Desarrollo para el Bienestar (PODEBIS)*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/ciit/articulos/polos-de-desarrollo-para-el-bienestar-podebis>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2000). *Subsistema de Información Demográfica y Social, XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. INEGI. https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2000/#datos_abiertos

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2010). *Subsistema de Información Demográfica y Social, Censo de Población y Vivienda 2010*. INEGI. https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/#datos_abiertos
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2020). *Subsistema de Información Demográfica y Social, Censo de Población y Vivienda 2020*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#microdatos>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2022). *Panorama de los gobiernos municipales de México 2022*. INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/889463919520.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2023). *Estadísticas a propósito del Día Mundial del Agua*. INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2023/EAP_Agua23.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2024). *Geografía y Medio Ambiente, Marco Geoestadístico*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/temas/mg/#descargas>
- Le Corbusier. (1933). *La ville radieuse*. París: Ediciones Vincent, Fréal et Cie.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J. y Rhind, D. W. (2015). *Geographic information science and systems*. John Wiley & Sons.
- López, R. y Sánchez, M. (2022). Consumo hídrico y desigualdades en el Istmo de Tehuantepec. *Revista Mexicana de Recursos Hídricos*, 15(3), 45-67.
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2010). *El derecho humano al agua y al saneamiento*. ONU. https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml#:~:text=El%2028%20de%20julio%20de,de%20todos%20los%20derechos%20humanos.
- Organización de las Naciones Unidas [ONU-Hábitat]. (2019). Elementos de una vivienda adecuada. ONU-Hábitat. <https://onu-habitat.org/index.php/elementos-de-una-vivienda-adeuada>
- Pérez Sánchez, L. F. y Fuentes Ávila, O. Z. (2022). *Concentración poblacional y desigualdades socioeconómicas: los megaproyectos del gobierno federal y su impacto en el desarrollo de la Región Sur-Sureste. Caso Tren Maya*. UNAM.
- Renwick, M. E. y Green, R. D. (2000). ¿Están a la altura las políticas de gestión de la demanda de agua residencial?. *Environmental and Resource Economics*, 15(1), 93-117.
- Rogers, P., Silva, R. D., Bhatia, R. (2002). Water is an economic good. How to use prices to promote equity, efficiency, and sustainability. *Water Policy*, 4(1), 1-17. doi:10.1016/S1366-7017(02)00004-1
- Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, L. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill. Education.
- Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural [SIASAR]. (2023). *Oaxaca, México*. SIASAR. <https://globalsiasar.org/es/paises/oaxaca-mexico>
- Soto Santos, A. K. (2023). *El espacio público y la segregación en asentamientos periféricos de ciudades intermedias. Los casos de Morelia y Oaxaca* (Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Morelos).
- Tortajada, C. (2020). Agua, desarrollo y políticas públicas en América Latina. *Revisión de Políticas de Desarrollo*, 38(1), 75-91.

- Tortajada, C. y Castelán, E. (2003). Políticas para la gestión de la demanda de agua en la Ciudad de México. *Revista Internacional de Desarrollo de Recursos Hídrico*, 19(2), 153-165.
- Turner, B. y Johnson, W. C. (1980). Una represa maya en el valle de Copan, Honduras. Yaxkin. *Organo de Divulgacion del Instituto Hondureno de Antropologia e Historia Tegucigalpa*, 3(3), 199-209.