

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.514>

## Urbanización y cobertura vegetal en la Zona Metropolitana de Cuernavaca

Urbanization and vegetation cover in the Metropolitan Zone of  
Cuernavaca

**Cristy Monserratt Sánchez Ramos**

cmonserratt\_sr@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9571-5126>

Instituto Politécnico Nacional

Ciudad de México - México

**José Guadalupe Martínez Granados**

jogugra@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6345-5166>

Instituto Politécnico Nacional

Ciudad de México - México

Artículo recibido: 21 de marzo 2023. Aceptado para publicación: 24 de marzo de 2023.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

### Resumen


Hay una mayoría de personas que viven en ciudades a escala mundial y nacional porque la urbanización se ha visto como un sello distintivo del desarrollo de estas áreas. Es así, que el crecimiento del territorio urbano conocido como expansión urbana se ha podido ver a través de cambios morfológicos. Tal fenómeno se produce cuando el entorno de las ciudades consolidadas se integra paulatinamente a la dinámica de la ciudad y ello ha implicado una serie de efectos sobre los hábitats naturales. Por lo que, este trabajo tuvo como objetivo identificar el crecimiento urbano y sus efectos en el cambio de la cobertura de los suelos vegetales en dos temporalidades. El análisis fue con un enfoque cuantitativo y se desarrolló en la Zona Metropolitana de Cuernavaca (ZMC). Como resultados, se identificaron los cambios territoriales que se han dado en las áreas urbanas y en la vegetación primaria.

*Palabras clave:* expansión urbana, urbanización, coberturas vegetales, medio ambiente

### Abstract

There is a majority of people living in cities on a global and national scale because urbanization has been seen as a hallmark of the development of these areas. Thus, the growth of urban territory known as urban sprawl has been seen through morphological changes. Such a phenomenon occurs when the surroundings of consolidated cities are gradually integrated into the dynamics of the city and this has implied a series of effects on natural habitats. Therefore, the objective of this work was to identify urban growth and its effects on the change of vegetation cover in two time periods. The analysis was carried out with a quantitative approach and was developed in the Metropolitan Zone of Cuernavaca (ZMC). As a result, the territorial changes that have occurred in urban areas and in primary vegetation are identified.

*Keywords:* urban sprawl, urbanization, vegetation cover, environment

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Como citar: Sánchez Ramos, C. M., & Martínez Granados, J. G. (2023). Urbanización y cobertura vegetal en la Zona Metropolitana de Cuernavaca. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(1), 3649–3657. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.514>

## INTRODUCCIÓN

La expansión urbana, que se ha descrito principalmente en términos de ocupación del suelo, es un proceso mediante el cual el área circundante de las ciudades consolidadas se va integrando a la dinámica de lo urbano. Desde otra perspectiva, se encuentran los territorios con valor ecológico que son componentes cruciales del medio ambiente y son los que han experimentado una variedad de efectos negativos, favoreciendo a la degradación de los ecosistemas.

Teniendo en cuenta a Erna López y coautores (2001), el crecimiento urbano puede resultar en la ocupación de áreas con un valor agrícola, ecológico o paisajístico significativo. Esto se demuestra por los cambios en los suelos a medida que pasan de un ámbito natural o con actividades agrícolas a un proceso de urbanización. Es así que se evidencia un vínculo innegable entre este crecimiento urbano y un aumento de los problemas ambientales.

Por el lado contrario de lo urbano, según Antonio Di Gregorio (2016), el término de cobertura terrestre se define como la cobertura biofísica natural que se ve en la superficie terrestre junto con una descripción de la vegetación y sus características. Este segundo término es portador de elementos que se basan en priorizar contextos ecológicos y su situación de degradación.

El contexto que actualmente habitamos es urbano, inicialmente por el factor demográfico, que según nos refiere Naciones Unidas (2022) la población mundial sigue creciendo, por lo que la situación actual a nivel mundial alcanzó los 8.000 millones de habitantes a mediados de noviembre de 2022. Adicionalmente, se plantea que habrá 9.700 millones en 2050 y en 2080 será de 10 mil millones de personas a escala mundial. Esta última proyección permanecerá igual hasta 2100 o posiblemente comenzará a disminuir. Todos los datos son dados a partir de indicadores como la fecundidad, la mortalidad y la migración (ONU, 2022). Es así, que, en este mismo informe, menciona que los países más representativos por contar con mayor población son China e India y dentro de la región de América Latina y el Caribe se encuentran Brasil y México.

El creciente número de personas, unido a la ubicación de tal población, ha ido concentrando ciudades más densas, dando lugar a la expansión urbana. Según el Objetivo 11 de la Agenda 2030, ciudades y comunidades sostenibles, desde 2007 más de la mitad de la población mundial reside en tal ámbito (ONU, 2019). Para 2050, se prevé que este porcentaje llegue a estar dentro de un panorama donde siete de cada diez personas estén viviendo en espacios urbanos (Banco Mundial, 2022).

Este crecimiento de ciudades ha logrado un desarrollo económico y al mismo tiempo una crisis ambiental que continúa agudizando. Es así que aproximadamente el 60 % del producto interno bruto (PIB) del mundo lo producen las ciudades y otras áreas metropolitanas, lo que las convierte en los principales impulsores del crecimiento económico. No obstante, las mismas áreas también representan más del 60 % del consumo de recursos y aproximadamente el 70 % de las emisiones globales de carbono (SEMARNAT, 2018). En este mismo sentido, en el objetivo 15 denominado como vida de ecosistemas terrestres (2019) menciona que entre los años 2000 y 2015 el 20% de la superficie terrestre total se había degradado.

En el entorno mexicano se encuentra con la misma tendencia urbana, su dinámica poblacional pasó de 97.5 millones en 2000 a 126.01 millones de habitantes en 2020 (INEGI, 2020) y para el 2022 llegó a 127.00 millones, alcanzando el décimo sitio de los países más poblados del mundo. Sin embargo, se prevé que no dure mucho tiempo sobre tal posición, derivado de la desaceleración de la fecundidad, entre otros factores (ONU, 2022). De acuerdo con el último censo de INEGI (2020) a escala nacional es el 79 % de la población que vive en áreas urbanas y se prevé que para 2030 aumente un 83,02 % (Banco Mundial, 2022).

Dentro de este contexto mundial y nacional se encuentra la Zona Metropolitana de Cuernavaca (ZMC), la cual se encuentra dentro del estado de Morelos. Estado que cuenta con una densificación de 404.1 habitantes por kilómetro cuadrado, ubicándolo en el tercer sitio de las regiones más densificadas. Cabe aclarar, que se encuentra por debajo de la Ciudad de México (CDMX) y el Estado de México.

Desde un panorama amplio, la metropolización se dio a partir de la ciudad de Cuernavaca. Uno de los factores de tal urbanización es la proximidad geográfica entre tal ciudad y la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), que es la urbe más grande del país. De la misma manera que lo mencionan A. Rosas y M. Rita (2013), es esta proximidad de territorios la que se traduce primero en una importante afluencia de recursos humanos y económicos, y luego en una demanda creciente de suelo urbano y servicios públicos.

En esta integración de superficies ecológicas a lo urbano es la perspectiva que actualmente se encuentra la metrópoli del caso de estudio. Particularmente la ciudad de Cuernavaca, que cuenta con varios espacios de barrancas, de los cuales, han tenido un aumento en su degradación. Muchas de estas áreas verdes naturales se han ido incorporando a la ciudad, lo que ha resultado que algunos barrancos han desaparecido debido a construcciones ilegales o "semi-legales", cerca de ellos o sobre estas áreas (Rosas y Di Castro, 2013).

### **MÉTODO**

Dada la situación antes mencionada y cómo la urbanización han impactado en la superficie terrestre natural, el objetivo del presente trabajo fue conocer la distribución espacial de los diferentes suelos para reconocer las condiciones territoriales actuales del área urbana y de las coberturas vegetales primarias en la Zona Metropolitana de Cuernavaca. Por lo que la metodología utilizada para el análisis de datos y lograr tal alcance fue con un enfoque cuantitativo, con un diseño de investigación no experimental, que Roberto Hernández S. (2011) define como un estilo de indagación basado en procesos secuenciales y probatorios; con un orden estricto, pero con la flexibilidad de redefinir cualquier fase si este estudio lo requería.

En cuanto a los datos, se empleó al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para la recolección de la información. Primero, se usó el Marco Geoestadístico 2021 para recopilar información sobre la delimitación municipal dentro del estado de Morelos, que incluye la ubicación de nuestra área de estudio. Posteriormente, se adquirieron las cartografías Serie III y Serie VII Conjunto Nacional de Uso de Suelo y Vegetación, con información de los años de referencia 2002 y 2018, respectivamente; cada elemento se encontraba a nivel nacional a escala 1:250.000. Adicionalmente, para dicha estructura de datos se empleó el sistema ArcGIS, que permite trabajar con Sistemas de Información Geográfica (SIG).

En primer lugar, la delimitación espacial de la Zona Metropolitana de Cuernavaca, la cual está integrada por ocho municipios, entre ellos Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco, Huitzilac, Tepoztlán, Xochitepec y Tlaltizapán. Posteriormente, se procedió a delinear la cartografía de uso de suelo y vegetación serie III y serie VII, pasando de una escala nacional a la escala de la metrópolis. Seguido de la estandarización de datos, los cuales, quedaron agrupados en categorías generales y se enfocó en dos ejes. El primero es vegetación primaria donde encontramos especificaciones como Bosque, Cuerpo de agua, y Matorral, y como segundo eje el área urbana con categorías como Asentamientos humanos y zona urbana (Tabla 1).

**Tabla 1**

*Ejes primordiales de uso de suelo y vegetación de la cartografía serie III y serie VII de la ZMC*

| Ejes                       | FORMACIÓN<br>(Clasificación general) | Serie VII                     | Serie III                     |
|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Cobertura vegetal primaria | Bosque                               | Bosque de encino              | Bosque de encino              |
|                            |                                      | Bosque de encino-pino         | Bosque de encino-pino         |
|                            |                                      | Bosque de oyamel              | Bosque de oyamel              |
|                            |                                      | Bosque de pino                | Bosque de pino                |
|                            |                                      | Bosque de pino-encino         | Bosque de pino-encino         |
| Matorral                   | Matorral                             | Bosque mesófilo de montaña    | Bosque mesófilo de montaña    |
|                            |                                      | Matorral desértico rosetófilo | Matorral desértico rosetófilo |
| Cuerpo de agua             | Cuerpo de agua                       | Cuerpo de agua                | Cuerpo de agua                |
| Área Urbana                | Asentamientos humanos                | Asentamientos urbanos         | Zona urbana                   |
|                            |                                      |                               | Asentamientos urbanos         |

**Nota:** Elaboración propia con base en la descripción detallada dada por INEGI.

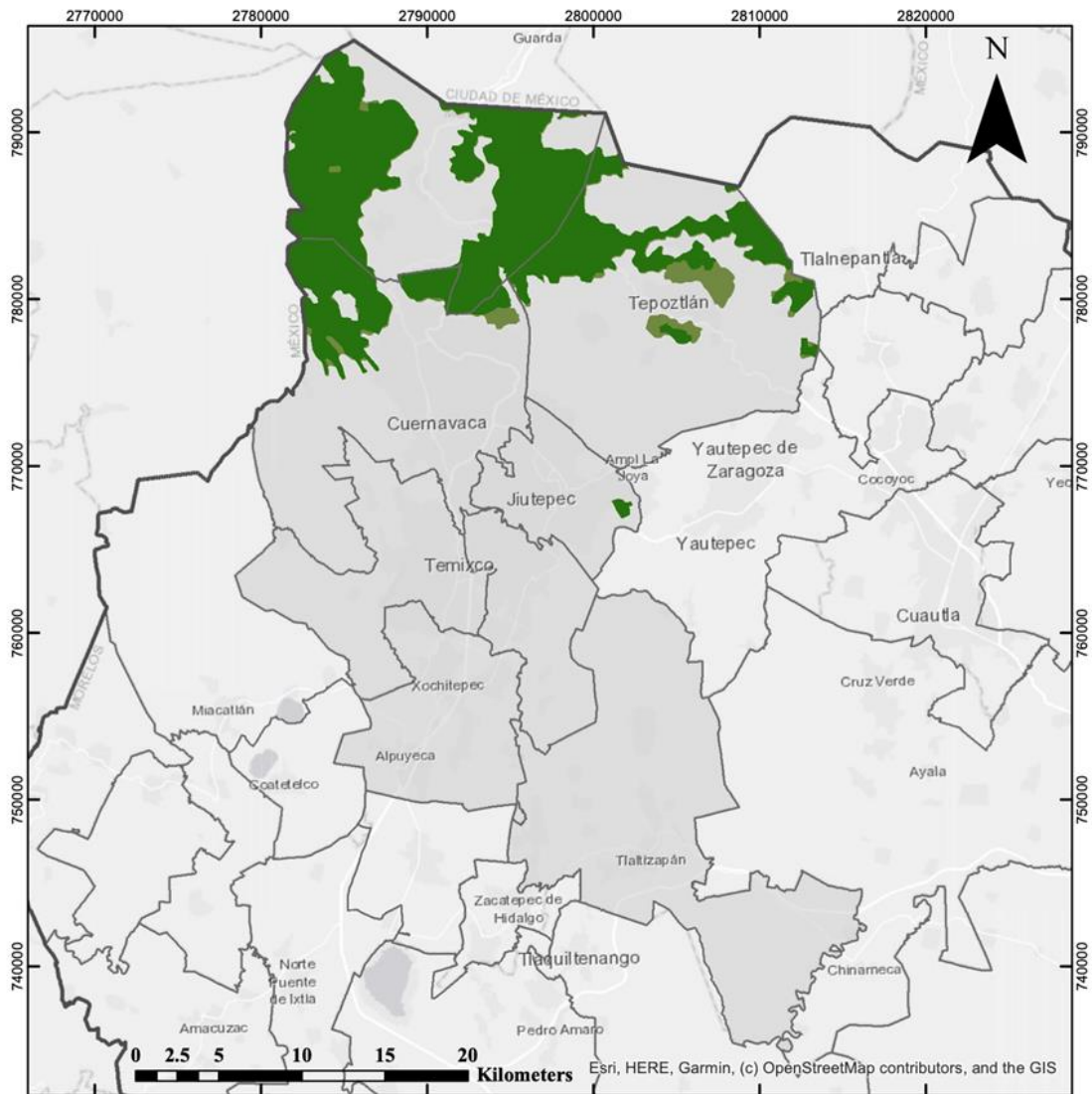
### **RESULTADOS**

Los mapas (Figura 1 y Figura 2) muestra el resultado de la metodología aplicada mediante la utilización del Sistema de Información Geográfica (SIG) y representa la ubicación del crecimiento de las dos categorizaciones primordiales abordadas en este trabajo dentro de la Zona Metropolitana de Cuernavaca. Donde en la Figura 1 muestra que las coberturas vegetales primarias, como lo es el Bosque, los Matorrales y los cuerpos de agua, se sitúan al norte de esta región dentro de los municipios de Huitzilac, Tepoztlán y Cuernavaca. En la Figura 2 se representa la expansión urbana centralizada a partir de la ciudad de Cuernavaca, además de algunos otros asentamientos humanos dispersos que se distribuyen a lo largo del área y tienen una tendencia particular hacia el sur.

El área urbana pasó de 12,000 ha. a 20,000 ha. aproximadamente, entre la serie I a la serie VII, por lo que el crecimiento fue alrededor de 8,000 ha. entre estos años, en otras palabras, aumentó un poco más de la mitad (1.6). Por el lado de las coberturas vegetales primarias ha pasado aproximadamente de 20,000 ha. en la serie III a 19,600 ha. en la serie VII, es decir, se redujo en 400 ha.

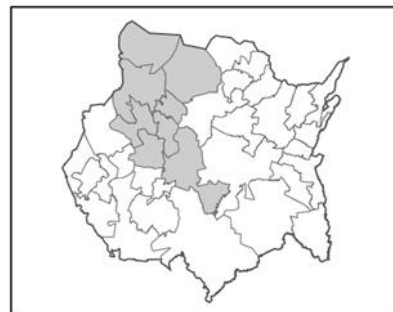
**Figura 1**

*Cobertura vegetal primaria en la ZMC*



**Símbología**

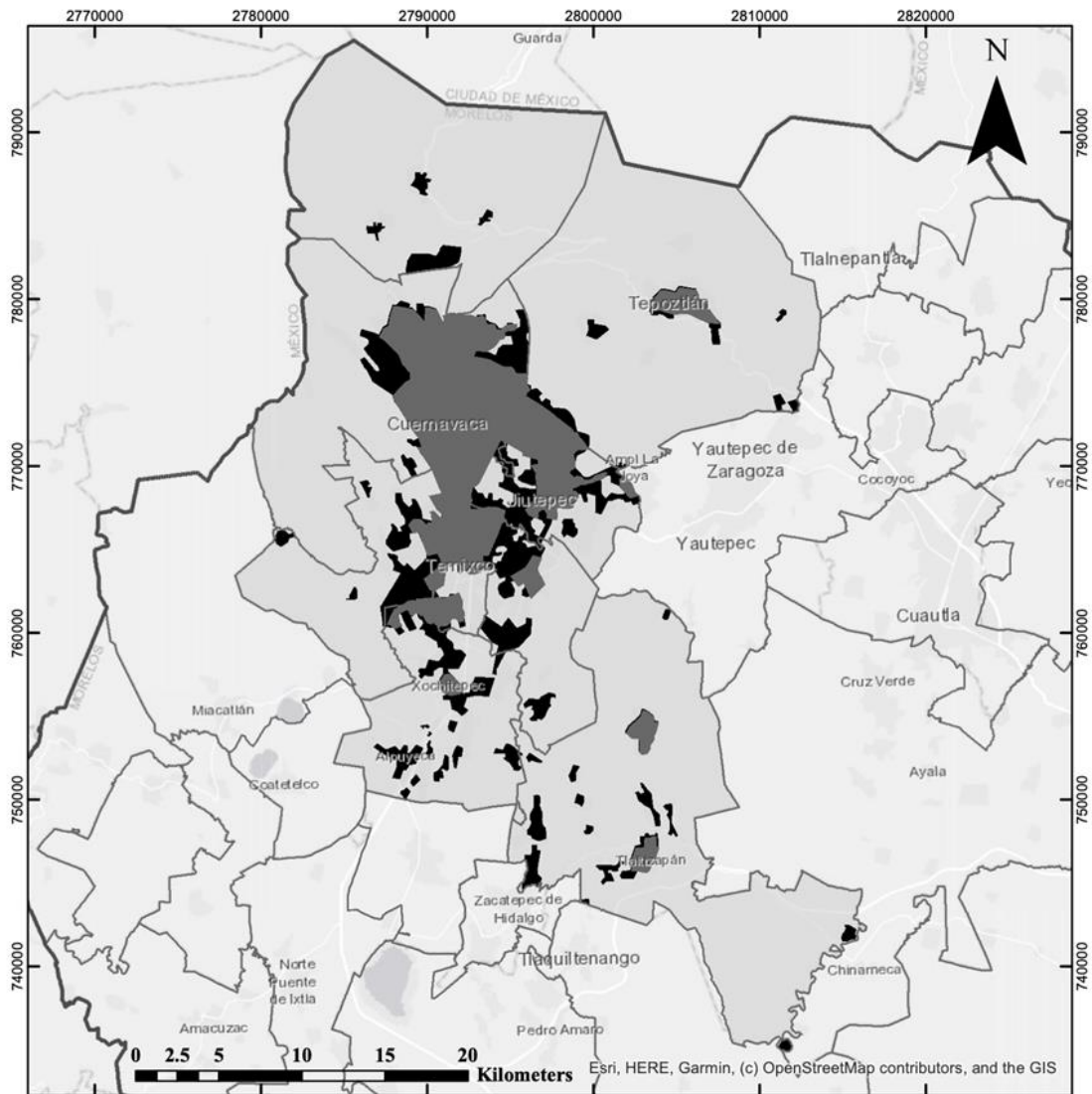
- Cobertura vegetal primaria S. VII
- Cobertura vegetal primaria S. III
- Límite estatal
- Límites municipales
- Zona Metropolitana de Cuernavaca (ZMC)



**Nota:** El mapa muestra el crecimiento de las Serie III a la Serie VII.

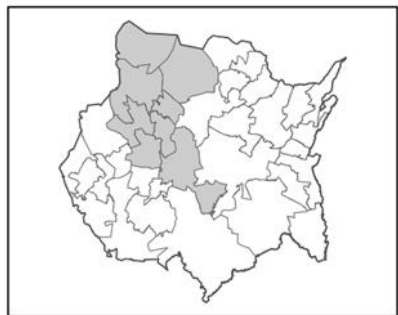
**Figura 2**

Área Urbana en la ZMC



**Símbología**

- Área urbana S. III
- Área urbana S. VII
- ▬ Límite estatal
- ▬ Límites municipales
- Zona Metropolitana de Cuernavaca (ZMC)



**Nota:** El mapa muestra el crecimiento del área urbana de la Serie III a la Serie VII.

## **DISCUSIÓN**

Las coberturas de suelos definidas como áreas urbanas y coberturas vegetales primarias en el caso de estudio de la Zona Metropolitana de Cuernavaca permitieron determinar su crecimiento o decrecimiento espacial más vigente. En este contexto se evidencia que el área urbana sigue creciendo con un ritmo constante y que ha tenido una expansión dispersa hacia el sur. Si bien, autores como Batty, Besussi y Chin (2003), citado por Cerda (2007), mencionan que una expansión urbana tendría que caracterizarse por ser descoordinada o no planificada, en el caso de estudio es posible visualizar un aparente desorden; sin embargo, se necesitaría indagar más sobre variables complementarias, políticas públicas y planificación territorial dentro de esta metrópoli para determinar tal caso.

Dentro de la disminución de coberturas vegetales primarias, tenemos que el área no es exorbitante en términos numéricos, pero es muy significativo, ya que es incuestionable el contexto de crisis ambiental que actualmente cruzamos. Ello ha implicado que cualquier pérdida de un sistema ecológico se pueda traducir como una contribución a tal situación desfavorable. Como lo ha planteado Weng (2001), citado por Carvajal y Pabón (2016), que el valor del ambiente biofísico de la superficie es significativo porque es una parte integral del sistema planetario.

Es así que este tipo de análisis espacial puede ayudarnos a evaluar los efectos de las transformaciones de las coberturas terrestres vinculados a los usos antropogénicos. Indagar en los impactos que tiene las actividades humanas sobre los hábitats naturales para orientar las acciones dirigidas a la conservación o recuperación de áreas verdes. Sin embargo, también es imprescindible considerar su relación con procesos políticos y sociales propios del desarrollo urbano y evidenciar el abuso de las áreas naturales.



## REFERENCIAS

- Banco Mundial. (2022). *Población urbana (% del total)*. Banco Mundial. Retrieved December 8, 2022, from [https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS?end=2021%26locations=Z7-XU-ZJ-ZQ-ZG-8S-Z4&most\\_recent\\_value\\_desc=true&start=1960&type=shaded&view=chart&year=2021](https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS?end=2021%26locations=Z7-XU-ZJ-ZQ-ZG-8S-Z4&most_recent_value_desc=true&start=1960&type=shaded&view=chart&year=2021)
- Bazant, J. (2011). Interdependencia de la expansión urbana y el medio ambiente circundante. *Cuadernos de vivienda y urbanismo*, Vol. 4, No. 8, 198–223.
- Carvajal, A., & Pabón, J. (2016). Transformación de la superficie terrestre por la actividad humana y su relación con el cambio climático. *Sociedade & Natureza*, vol. 28(No. 2). <https://doi.org/10.1590/1982-451320160201>
- Cerda, J. (2007). *La expansión urbana discontinua analizada desde el enfoque de accesibilidad territorial aplicación a santiago de chile* [Tesis]. Universidad Politécnica de Cataluña.
- Di Gregorio, A. (2016). *Land cover classification system software. version 3* [Classification Concepts]. Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO, Rome.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020* (Población rural y urbana) [Informe]. <https://www.inegi.org.mx/>
- López, E., Bocco, G., Mendoza, M., & Duhau, E. (2001). Predicting land-cover and land-use change in the urban fringe. A case in Morelia city, Mexico. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 55(No. 4).
- Organización de las Naciones Unidas. (2019). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2019* (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (DESA), e-ISBN: 978-92-1-047889-2, ISSN: 2521-6899, e-ISSN: 2521-6902) [Informe]. Lois Jensen. [https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019\\_Spanish.pdf](https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019_Spanish.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas. (2022). *World population prospect 2022* (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, UN DESA/POP/2022/TR/NO. 3., publicado el 11 de julio de 2022) [Informe]. [www.unpopulation.org](http://www.unpopulation.org)
- Rosas, A., & Di Castro, M. (2013). *Cuernavaca, ciudad fragmentada: sus barrancas y urbanizaciones cerradas* (1a edición ed.) [ISBN: 978-607-8332-03-8 UAEM]. Juan Pablos Editor, miembro de la Alianza.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). *Informe del Medio Ambiente* (Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales) [Informe]. <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/tema/cap1.html>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 