

Procesos urbanos **INFORMALES** *y alteraciones* **A LOS ECOSISTEMAS NATURALES** **EN EL HUMEDAL** **LA SABANA,** **CHETUMAL, QUINTANA ROO, MÉXICO**

*Informal urban processes and alterations
to natural ecosystems in La Sabana wetland,
Chetumal, Quintana Roo, México*

PEDRO LEOBARDO JIMÉNEZ-SÁNCHEZ*

Fecha de recibido:
13 Julio 2023
Fecha de aceptado:
24 Abril 2024

*Universidad
Autónoma del Estado
de México, México
pljimenezs@uaemex.mx

RESUMEN. El incremento demográfico en las ciudades mexicanas ha provocado procesos urbanos informales que determinan un impacto sobre los ecosistemas. El análisis se centra en la identificación de los asentamientos irregulares que se desarrollan en la periferia de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, México, y cómo este fenómeno impacta sobre los recursos naturales. El trabajo toma como caso de estudio el cuerpo de agua conocido como el humedal La Sabana, el principal ecosistema acuático que ha sido afectado por los procesos de ocupación informal. El trabajo se sustenta en el método mixto de investigación, cuyo desarrollo fue a través del contacto directo con la realidad social. El estudio permite identificar las acciones informales de ocupación del suelo desarrolladas por la sociedad y, a su vez, conocer las alteraciones ambientales en el entorno natural.

Palabras clave: cuerpos de agua, impactos ambientales, informalidad, irregularidad, procesos urbanos.

ABSTRACT. Population growth in Mexican cities has led to informal urban development processes that impact ecosystems. This analysis focuses on identifying irregular settlements developing on the outskirts of Chetumal, Quintana Roo, Mexico, and how this phenomenon affects natural resources. The study uses the La Sabana wetland, the main aquatic ecosystem affected by informal land occupation, as a case study. The research employs a mixed-methods approach, developed through direct engagement with the local community. The study identifies informal land occupation practices and, consequently, reveals the resulting environmental alterations in the natural environment.

Key words: bodies of water, environmental impacts, informality, irregularity, urban processes.



Una característica del proceso de crecimiento demográfico en las ciudades de México es el incremento de los movimientos de la población hacia otras entidades federativas del país. Este crecimiento social se sustenta en las acciones de la movilidad hacia territorios que ofrecen oportunidades de empleo, actividades económicas, bienestar social y mejor calidad de vida, que no encuentran en su lugar de origen. Dicha migración representa las condiciones para que una ciudad experimente un acelerado crecimiento poblacional y, junto con ello, la demanda de mayores satisfactores básicos en materia de suelo, vivienda y servicios básicos.

Los movimientos migratorios hacia espacios urbanos con potencial económico representan una oportunidad para mejorar la calidad de vida de la población, aun cuando, inicialmente, presentan serias deficiencias relacionadas con las responsabilidades del Estado; sobre todo aquellas que satisfacen necesidades básicas y complementarias: suelo, vivienda, empleo, educación, salud y servicios, entre otros.

De esta manera, el crecimiento de la mancha urbana presenta procesos inusuales de ocupación de suelo y vivienda. Al carecer de acceso a programas oficiales, la población adquiere tierra barata ubicada fuera de las zonas urbanas y límites permisibles por los instrumentos de planeación urbana. Esta forma de ocupación es la que definiremos aquí como procesos urbanos informales: una práctica social constante en la que se buscan terrenos accesibles, siendo la tierra ejidal la alternativa más frecuente.

Un aspecto fundamental en este tipo de procesos es la ausencia o intervención de las autoridades municipales en la ejecución de obras urbanas e introducción de servicios básicos. Por ello, la población gestiona por sus propios medios el acceso a la infraestructura; un proceso que no solo es lento y complejo, sino que, debido a que no existen obras e infraestructura municipal formal, se convierte en un factor determinante en la afectación de ecosistemas naturales.

El trabajo toma como zona de estudio la ciudad de Chetumal, en el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, cuyo crecimiento de la mancha urbana se dirigen a generar una expansión urbana hacia su periferia. En este proceso, la tierra que se adquiere y se ocupa con fines habitacionales se encuentra en zonas ejidales y cerca de ecosistemas naturales y acuáticos, representando amenazas a los ecosistemas costeros, como son las lagunas, estuarios y bahías, dado el excesivo aporte de nutrientes provenientes de las actividades humanas.

Con moderación, estos aportes de nutrientes resultan beneficiosos, sin embargo, su exceso puede ser altamente dañino y altera el funcionamiento del ecosistema (Ruiz *et al.*, 2016). Las fuentes de origen antrópico más comunes en el aporte de nutrientes son los drenajes pluviales, descargas de aguas residuales sin tratamiento, el uso de fertilizantes, la falta de infraestructura de saneamiento y alcantarillado, todos derivados de los procesos urbanos informales que se desarrollan sin control y regulación por parte de las autoridades municipales.

El presente trabajo tiene como objetivo analizar los procesos urbanos informales que se desarrollan en las inmediaciones y periferia de la ciudad de Chetumal, cuyas alteraciones se dirigen al deterioro del cuerpo de agua conocido como el humedal La Sabana.

PROCESOS DE OCUPACIÓN INFORMAL

El proceso de ocupación informal del suelo remite a explorar postulados teóricos que sustentan las acciones de la sociedad para satisfacer, por sus propios medios y recursos, las necesidades de suelo y vivienda. Esto ocurre a partir de la modificación del entorno natural para su posterior transformación en un espacio físico artificial. El planteamiento de Lefebvre (2013: 86) reconoce la producción del espacio social al asumir que este es un producto que se consume y utiliza; sin embargo, no es como los demás objetos producidos, ya que el espacio mismo interviene en la producción. Por lo tanto, el espacio (social) es un producto (social).

Trinidad (2016) señala que una característica de la producción de las ciudades latinoamericanas han sido el resultado del funcionamiento y conjunción de tres lógicas de coordinación social: el mercado, el Estado y la lógica de la necesidad, esta última se constituye a partir de un conjunto de acciones individuales y colectivas que promueven la producción de lo que se ha de denominar “ciudades populares”.

De acuerdo con Abramo (2012: 36-38), esta forma de producción urbana se ha desarrollado a partir de una modalidad de acceso al hábitat caracterizada por proceso de ocupación, autoconstrucción, autourbanización y consolidación. Esta producción de la “ciudad popular” surge como una variante que articula la lógica del mercado con la necesidad, manifestándose socialmente como el mercado informal de suelo.

La informalidad e irregularidad son conceptos asociados directamente al desarrollo de un hábitat popular, generalmente espontáneo y autoproducido, que en su materialización presenta carencias constructivas y de habitabilidad, así como ausencia/precariedad en las infraestructuras y servicios urbanos, tanto en la propia vivienda como en su entorno inmediato,

lo que sin duda disminuye la calidad de vida de las personas que se hallan en estas situaciones (Delgado, 2014: 150-151).

Rojas y Fretes (2009: 13) manifiestan que los agentes del segmento informal de este mercado cumplen funciones similares a los del mercado legal, aunque de forma parcial, ya que las tierras subdivididas no son dotadas de toda la infraestructura y servicios, y las transacciones no son legalmente registradas. Una de las principales manifestaciones de este crecimiento irregular es la conformación de asentamientos humanos irregulares, los cuales muchas veces carecen de equipamiento, infraestructura y servicios.

Para Mosquera y Ahumada (2005), los asentamientos humanos irregulares han sido considerados como la alternativa para quienes no poseen recursos suficientes para acceder de manera regular al mercado inmobiliario formal. Son la única opción viable para consolidar un patrimonio familiar y dejar de pagar renta. Asimismo, representan una respuesta al crecimiento de ciudades cuyos gobiernos son incapaces de proporcionar vivienda a los sectores más pobres a través de sus propios medios.

El crecimiento urbano informal e irregular de las ciudades es una de las amenazas a las que están sujetos los ecosistemas acuáticos, dado el excesivo aporte de nutrientes provenientes de las actividades humanas. Las fuentes de origen antrópico más comunes en el aporte de nutrientes son los drenajes pluviales, descargas de aguas residuales sin tratamiento, el uso de fertilizantes, la falta de infraestructura de saneamiento y alcantarillado.

Los procesos urbanos informales que se desarrollan en zonas adyacentes a los ecosistemas naturales y acuáticos son prueba fehaciente de la presencia en exceso de vegetación acuática, derivado del incremento en el suministro y disponibilidad de nutrientes, que puede generar graves alteraciones a los ecosistemas acuáticos, como es la eutrofización.

La eutrofización es el proceso por el cual un cuerpo de agua es enriquecido con nutrientes limitantes para el fitoplancton, principalmente fósforo y nitrógeno, y en algunas ocasiones silicio, potasio, hierro o manganeso. Estos nutrientes promueven el crecimiento excesivo

de algas y su acumulación, las cuales se descomponen por la intervención de organismos aerobios presentes en el sistema, agotando el oxígeno disponible, provocando la turbidez en los cuerpos de agua, condiciones anóxicas y como resultado, la muerte y descomposición de la flora y fauna acuática (Harper, 1992).

Entre las causas antropogénicas que aceleran el proceso de la eutrofización, de acuerdo con García y Miranda (2018), se encuentran: el uso de fertilizantes agrícolas, la descarga de residuos industriales y municipales, y la quema de combustibles fósiles. Otros factores que contribuyen al desarrollo de la eutrofización, son la falta de movilidad del agua, la escasa profundidad, el caudal reducido y las temperaturas elevadas del agua. En este sentido, mientras menos agua hay en el ecosistema acuático o más lenta es su tasa de renovación, más rápido se alcanza la saturación de nutrientes (Castro, 2020).

De esta manera, los aspectos que se relacionan con el proceso de ocupación informal del suelo, a través del desarrollo de los asentamientos humanos irregulares, implica dos vertientes: la primera está relacionada con la satisfacción de las necesidades de suelo y vivienda, cuya ausencia de la infraestructura y servicios urbanos básicos determina el impacto en sistemas acuáticos; la segunda, se dirige a los impactos en los cuerpos de agua, cuyas disposiciones finales de residuos sólidos y líquidos, derivados de las actividades humanas y antrópicas, determina procesos ambientales negativos y que, entre los más comunes, se encuentra la eutrofización.

BASES METODOLÓGICAS

El presente análisis da cuenta del avance parcial de un proyecto de investigación registrado en la Universidad de Autónoma del Estado de México (UAEMéx) (Jiménez *et al.*, 2022), así como del seguimiento a un proceso de investigación realizado durante el periodo 2017-2023 (Jiménez *et al.*, 2017, 2020, 2022), dirigido a un seguimiento de los procesos urbanos informales e irregulares, donde se ha observado que las principales causas antrópicas que determinan un impacto sobre el medio ambiente y los cuerpos de agua adyacentes a los asentamientos informales, ha sido a través de la eutrofización y, junto con ello, otro tipo de impactos y consecuencias negativas de tipo socioambiental sobre los recursos y ecosistemas naturales (Jiménez *et al.*, 2020).

La investigación se sustenta en el método deductivo con una visión sistémica, consistente en la formulación del fundamento teórico del fenómeno de estudio, la derivación y descripción de las variables conceptuales y su aplicación empírica a un caso de estudio. El trabajo responde a un estudio de corte social, urbano y ambiental, a fin de estar en contacto directo con la problemática real en su entorno espacial. La estrategia más adecuada para estar en contacto directo con el fenómeno de estudio fue mediante la observación (Farías, 2016: 16).

Asimismo, la investigación se sustenta en el método mixto de investigación, con el propósito de realizar trabajo de campo y mantener un contacto directo con la realidad analizada. Esto permite contribuir a la construcción de una realidad integral y dar cuenta de la conducta social de los actores involucrados.

ECOSISTEMA ACUÁTICO EL HUMEDAL LA SABANA

En Chetumal, uno de los principales ecosistemas acuáticos que se ha identificado es el humedal La Sabana que, junto con sus zonas adyacentes, se encuentra dentro de la cuenca Bahía de Chetumal (figura 1).



FIGURA 1. HUMEDAL LA SABANA, CHETUMAL.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN SEDATU (2018).

La Sabana se ubica a cuatro metros sobre el nivel del mar ($18^{\circ}32'15.60''\text{N}$ y $88^{\circ}19'18.57''\text{W}$) y tiene una longitud de 15 kilómetros. Desde el norte, recorre las colindancias de la mitad de Chetumal; en la parte más ancha mide 300 metros, en otras partes 100 metros, la parte más profunda es de 4 metros. Presenta un escurrimiento natural de sur a norte y se conecta con la Bahía de Chetumal, formando parte del sistema lagunar de Bacalar (Cano, 2020: 45).

PROCESOS URBANOS INFORMALES EN LA ZONA DE LA SABANA

El municipio de Othón P. Blanco cuenta con una superficie de 11,804.65 km², lo que representa el 25% del territorio total del estado de Quintana Roo. En el año 2021, de acuerdo con el Índice de Competitividad Urbana (IMC), se registró un crecimiento de la mancha urbana en Othón P. Blanco, pasando de 0.31 en 2020 a 2.8 en 2021, lo que expresa que para el año 2020 la población crecía más rápido que la mancha urbana y para el año 2021, la mancha urbana estaba creciendo tres veces más rápido que la población (Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., 2021).

El municipio de Othón P. Blanco, al albergar a la ciudad de Chetumal como capital de la entidad, es fundamental en la dinámica política y administrativa del estado de Quintana Roo. Este municipio integra 1 184 localidades, 56 colonias, 54 fraccionamientos y un barrio; de

este conjunto, solo seis localidades se consideran urbanas: Chetumal, Calderitas, Nicolás Bravo, Javier Rojo, Álvaro Obregón y Sergio Butrón Casas (SEDATU, 2018). Fuera de estas áreas urbanas, se han identificado zonas ocupadas por asentamientos humanos irregulares.

El crecimiento demográfico en Chetumal, el proceso de urbanización y el crecimiento de la mancha urbana se han gestado sobre la base de dos mecanismos. Por un lado, se observa un crecimiento formal de la mancha urbana, originada por las acciones de regulación y ordenación del crecimiento urbano mediante la operatividad de instrumentos jurídicos y de planeación formulados por el gobierno estatal y municipal; asimismo, este crecimiento responde a programas oficiales de suelo y vivienda demandados por población de recursos económicos medios y altos. Los procesos urbanos formales están determinados por el área urbana consolidada actual de la ciudad de Chetumal (figura 2).

Por otro lado, los procesos urbanos informales se refieren a todos aquellos asentamientos humanos irregulares que se han identificado en la zona adyacente al cuerpo de agua La Sabana; esta forma de ocupación del suelo se refiere al crecimiento disperso que presenta la ciudad de Chetumal sobre el ejido de Calderitas; así, se ha originado un crecimiento de alto impacto en la periferia, en la zona noroeste de la ciudad, en la que encontramos procesos urbanos informales mediante el desarrollo de asentamientos humanos irregulares.

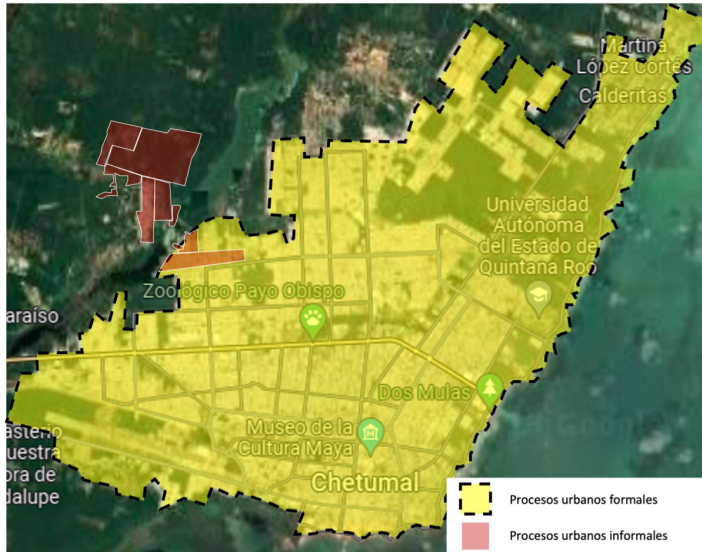


FIGURA 2. PROCESOS URBANOS FORMALES E INFORMALES EN CHETUMAL.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN SEDATU (2018) Y TRABAJO DE CAMPO (2023).

Al respecto, el Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pixy Xul-Há, elaborado por el H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco, Quintana Roo (SEDATU, 2018), reconoce la existencia de 14 asentamientos humanos irregulares en las zonas ejidales de Chetumal y Calderitas: El

Edén, Santa Fátima, Calderitas 1, Calderitas 2, Palomos, Cordobés, La Virtud, Fraternidad, La Franja, Espíritu Santo, Nuevo Progreso, Talmalcab, Bordo La Sabana y Colonia CTM (figura 3), los cuales suman un total de 110.5 hectáreas.



FIGURA 3. LOCALIZACIÓN DE LOS ASENTAMIENTOS IRREGULARES EN CHETUMAL-CALDERITAS.
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN SEDATU (2018).

De acuerdo con el levantamiento de campo realizado en la zona de La Sabana (Jiménez *et al.*, 2017, 2020, 2022), se han identificado otros cinco asentamientos humanos en proceso de ocupación del suelo (figura 4). En total, los asentamientos humanos irregulares detectados en la zona noroeste de Chetumal suman ocho:

tres de ellos conocidos como las colonias Nuevo Progreso, Ampliación Nuevo Progreso y El Triunfo (Mártires Antorchistas); se identificaron dos más sin nombre, ubicados sobre el borde del humedal; y, finalmente, tres asentamientos conformados por áreas de terreno que están en proceso de ocupación.

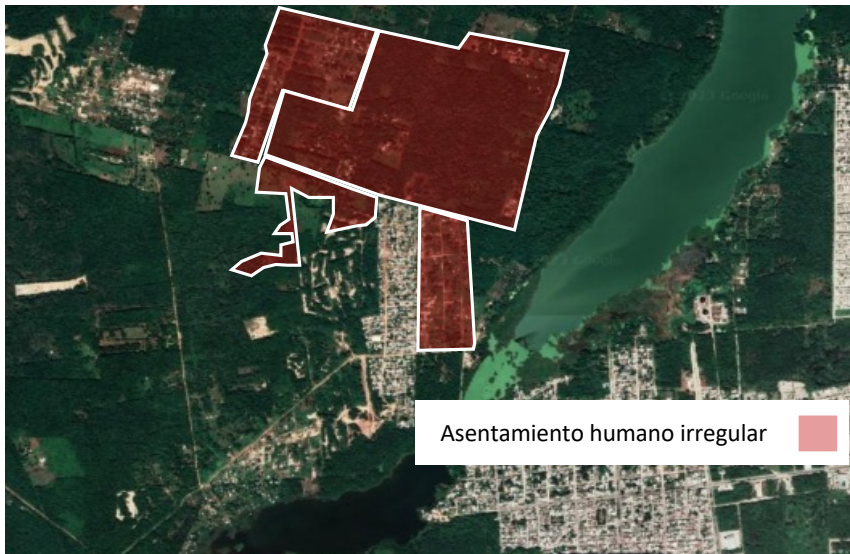


FIGURA 4. ASENTAMIENTOS HUMANOS IRREGULARES IDENTIFICADOS EN CAMPO.
FUENTE: TRABAJO DE CAMPO (JIMÉNEZ, 2022).

Para efectos del presente análisis, se estableció como zona el estudio al humedal La Sabana y los ocho asentamientos humanos irregulares: cuatro considerados por el Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Há (SEDATU, 2018), que se encuentran en zonas ejidales, y cuatro asentamientos identificados en campo (Jiménez *et al.*, 2022).

ALTERACIONES AL HUMEDAL LA SABANA

En las visitas que se han desarrollado en la zona (Jiménez *et al.*, 2017, 2020), se identificaron problemas relacionados con los procesos urbanos informales en torno al humedal La

Sabana. Uno de los primeros antecedentes que se tienen respecto a la afectación que ha tenido el cuerpo de agua es la construcción de diversas vialidades que se dirigen a la zona donde se encuentra el humedal La Sabana.

La Avenida Zaragoza es la principal vialidad que se dirige hacia la zona y que, mediante la construcción de un puente, el cuerpo de agua ha sido dividido. Por la forma en que este elemento de infraestructura vial se ha desarrollado, actúa más bien como una barrera o dique, en virtud de que obstruye el flujo natural entre ambas partes, resultando que en épocas de lluvias extraordinarias e intensas presenta efectos de inundaciones (figura 5).



FIGURA 5. PUENTE QUE DIVIDE AL CUERPO DE AGUA LA SABANA.
FUENTE: TRABAJO DE CAMPO (JIMÉNEZ *ET AL.*, 2022).

Esta característica ha denotado que el humedal La Sabana sea motivo de otras consecuencias negativas en su entorno y que establecen algunas causas antropogénicas que impactan en su calidad y función ambiental, entre ellos:

a) Vertimientos residuales de la planta de tratamiento

Una de las principales instalaciones en materia de sanidad es la planta de tratamiento de aguas residuales “Centenario”, que realiza un tratamiento biológico mediante un sistema aerobio del tipo de lodos activados con dos reactores de mezcla completa. La planta tiene una capacidad de recibir un caudal máximo de 120 l/s (Tejero y Romero, s.f.), y atender a 64 800 habitantes; sin embargo, al ser la única planta de tratamiento que da servicio a la ciudad, presenta un déficit en su funcionamiento. Dado

que la población de Chetumal es de 159 096 habitantes, la descarga de residuos líquidos a la planta de tratamiento provoca un exceso en su capacidad de carga, cuyo exceso es vertido directamente al cuerpo de agua (Cano, 2020).

De esta manera, se observa que sus funciones y capacidad han sido rebasadas por la demanda que se ha derivado del crecimiento de la mancha urbana en la zona de La Sabana. En virtud de ello, durante las épocas de lluvias intensas, el sistema se desborda y las aguas residuales son vertidas al cuerpo de agua. Al respecto, Cano (2020) refiere mediante imágenes de satélite que, en las instancias inmediaciones de la planta de tratamiento Centenario, existe una descarga con un color inusual que desemboca y se mezcla con la corriente del cuerpo de agua (figura 6).

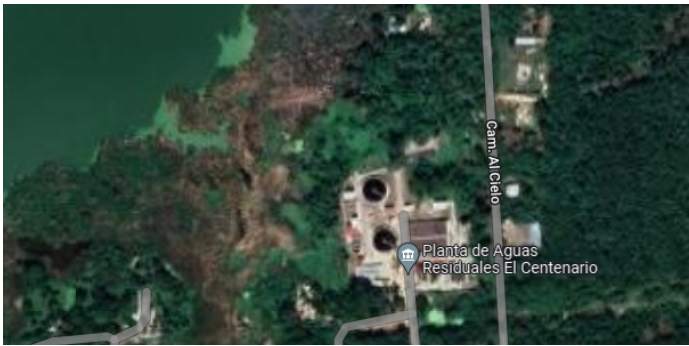


FIGURA 6. PLANTA DE AGUAS RESIDUALES EL CENTENARIO, CHETUMAL.

FUENTE: GOOGLE MAPS (2022).

b) Desembocadura de aguas residuales

Resultado del desarrollo de asentamientos humanos irregulares, se observa que las aguas residuales se vierten directamente sobre el cuerpo de agua, sobre todo en la zona que colinda con

la Colonia Nuevo Progreso. Al respecto, para verter los residuos de las viviendas que se encuentran en las inmediaciones del humedal, al no contar con el servicio de drenaje, construyen canales provisionales (figura 7).

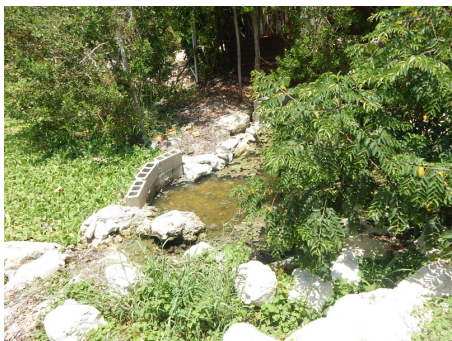


FIGURA 7. PUNTOS DE DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

FUENTE: TRABAJO DE CAMPO (JIMÉNEZ ET AL., 2022).

c) Presencia de residuos sólidos urbanos

En la zona donde se observan puntos de disposición de residuos sólidos urbanos, lo cual conlleva a una contaminación visual y ambiental que muchas veces ha sido solucionado con la intervención del gobierno municipal (figura 8), al establecer programas de limpieza y recolección de los vertederos de basura, así como en los domicilios.

De acuerdo con Cano (2020), el reporte emitido por la dirección responsable de la limpia, recolección y destino final del Ayuntamiento de Othón P Blanco, en marzo del 2020, el total de residuos trasladados fue un poco más de 6 500 toneladas, indicador que, junto a los reportes del Ayuntamiento, se observa que probablemente muchos de los residuos sólidos del municipio no encuentran atención oportuna hacia los basureros y vertederos.



FIGURA 8. TIRADEROS CLANDESTINOS IDENTIFICADOS EN LA ZONA DE LA SABANA.

FUENTE: TRABAJO DE CAMPO (JIMÉNEZ *ET AL.*, 2022).

d) Relleno con escombros y materiales

Otro problema significativo en el humedal es el relleno que ha tenido su caudal con residuos de materiales de construcción, escombros, tierra e, incluso, residuos sólidos urbanos (figura 9). Como consecuencia, el caudal del humedal se ha ido reduciendo, afectando su caudal, lo que restringe el flujo de aguas de este ecosistema acuático e incrementa el proceso de eutrofización.

Este proceso se deriva de la presencia de asentamientos humanos irregulares y de la producción vivienda informal que, en un esfuerzo por ganar terreno al caudal, inician un proceso de relleno. Este consiste en utilizar escombros y residuos de materiales de construcción para, posteriormente, construir vivienda provisional e informal.



FIGURA 9. RELLENO DEL CAUDAL CON ESCOMBRO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.

FUENTE: TRABAJO DE CAMPO (JIMÉNEZ *ET AL.*, 2022).

e) El proceso de eutrofización

El exceso de carga orgánica proveniente de la planta de tratamiento y de los asentamientos humanos irregulares hacia el caudal del humedal, son dos fuentes de contaminación importantes; asimismo, el manejo deficiente de los residuos sólidos aporta gran parte de dicha contaminación. Cano (2020) refiere que el 40% de los contaminantes que se infiltran a los acuíferos provienen de los lixiviados del sitio de disposición final. Esta disposición final de las aguas residuales ha dado cuenta de la presencia de un crecimiento atípico de la lechuguilla de agua dulce (*Pistia stratiotes*).

En los reportes derivados del trabajo de campo durante el periodo 2017-2021 (Jiménez *et al.*, 2017, 2020), se observa que en el año 2016 el humedal La Sabana estaba libre de vegetación nociva (figura 10). Sin embargo, debido a los procesos urbanos informales, se reporta un proceso de eutrofización y la aparición de plantas acuáticas que ha prevalecido hasta el año 2023 (figura 11). Esto ha dado cauce a otros estudios en torno a esta problemática, la cual incluye vegetación con crecimiento atípico que compite con la lechuguilla, como el jacinto de agua dulce (*Eichhornia crassipes*) (SEMARNAT, 2010).



FIGURA 10. CUERPO DE AGUA HUMEDAL LA SABANA, 2016.
FUENTE: TRABAJO DE CAMPO JIMÉNEZ ET AL., 2016).



FIGURA 11. CUERPO DE AGUA HUMEDAL LA SABANA, 2023.
FUENTE: TRABAJO DE CAMPO JIMÉNEZ ET AL., 2022).

CONCLUSIONES

Las ciudades costeras de México presentan una serie de procesos urbanos que han llevado a la diversificación de actividades de tipo político, económico y social. Un caso concreto es Chetumal que, al ser la capital del estado de Quintana Roo, atrae con sus actividades administrativas a población de otros estados de la república en busca de mejores oportunidades de desarrollo y bienestar.

El modelo de crecimiento urbano que se ha desarrollado en Chetumal presenta una coincidencia en el desarrollo de la periferia, siendo una alternativa para encontrar tierra accesible y barata, sin tomar en cuenta que carecen de infraestructura y servicios básicos. Una de las determinantes que se deben considerar es el desinterés de las autoridades municipales para introducir la infraestructura y servicios básicos.

Dada la baja capacidad de las autoridades estatales y locales para satisfacer la demanda de suelo y vivienda, la población busca, a través de sus propios medios y recursos, satisfacer sus necesidades a través de medios informales. Estos asentamientos, al no tener atención a sus demandas de infraestructura y servicios, se vuelven procesos urbanos informales que demeritan la calidad de vida de los habitantes.

Estos procesos, lejos de mantener un equilibrio entre la ciudad y el medio ambiente, impactan directamente sobre los recursos naturales y acuáticos de la zona donde se desarrollan, acelerando el deterioro de los ecosistemas. Un fenómeno clave en este contexto es la eutrofización, proceso que evidencia cómo la deficiente planeación y regulación del crecimiento urbano permiten una expansión desordenada con efectos nocivos sobre los cuerpos de agua.

Los procesos urbanos informales determinan la ocupación de zonas periféricas de las ciudades que, incluso, se encuentran fuera del contexto de los planes de ordenamiento para ser ocupados de manera formal. Por el contrario, las acciones de la sociedad generan espacios urbanos informales en áreas no aptas para ser ocupadas con fines urbanos. El caso de Chetumal se caracteriza por un crecimiento contiguo que ha dado lugar una mancha urbana

ordenada y regulada en su primer cuadro. Sin embargo, también se observa un esquema de crecimiento informal fuera de la mancha urbana consolidada, en un segundo cuadro.

Respecto a estos procesos urbanos informales, es ineludible que las acciones de desarrollo de los asentamientos humanos irregulares identificados en Chetumal, obedecen, en primer lugar, a las necesidades de la sociedad por encontrar un lugar donde adquirir un predio y vivir, y; en segundo lugar, que el territorio específico para desarrollar tales acciones, se hace en terrenos con tenencia de la tierra social, cuya gestión de los ejidatarios para enajenar a otras personas sus parcelas, sean un medio muy certero.

El caso del humedal La Sabana da cuenta sobre los procesos informales que se gestan en el territorio y que, a pesar de existir planes de ordenamiento territorial, estos han sido rebasados por las acciones de la sociedad, lo cual conlleva a una serie de problemas ambientales, entre ellos, la eutrofización, cuyas causas fundamentales son las acciones informales de la población.

En este tenor, los resultados dan cuenta que, de no existir una regulación por parte de las autoridades locales del crecimiento informal de las ciudades, el costo será el deterioro de los ecosistemas naturales, los cuales, lejos de tener un equilibrio, orientarán el desarrollo de actividades urbanas por encima de los recursos naturales, que son necesarios para la vida y convivencia de la sociedad con el entorno natural.



FUENTES DE CONSULTA

Abramo, P. (2012). La ciudad confusa: mercado y producción de la estructura urbana en las grandes metrópolis latinoamericanas. *Revista EURE*, 114(38). Disponible en https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So250-71612012000200002, consultado el 23 de enero de 2026.

Cano, F. (2020). *Plan de restauración de La Sabana de Chetumal en el área de influencia de la lechuguilla de agua (pistia stratiotes)*. México: Universidad de Quintana Roo. Disponible en <http://risisbi.uqroo.mx/bitstream/handle/20.500.12249/2570/QK495.A685.2020-2570.pdf?sequence=1>, consultado el 23 de enero de 2026.

Castro M. (2020). Eutrofización. Lifeder. Disponible en <https://www.lifeder.com/eutrofizacion/>, consultado el 23 de enero de 2026.

Delgado, M. (2014). La informalidad visible e invisible del hábitat popular en Montevideo. En Bolívar, T., Guerrero, M. y Rodríguez, M. (2014). *Casas de infinitas privaciones ¿Germen de ciudades para todos?* Quito-Ecuador: Abya Yala, Universidad Central de Venezuela y Universidad Politécnica Salesiana.

Fariás, L. (2016). La observación como herramienta de conocimiento y de intervención. En Schettini, P. y Cortazzo, I. (2016). *Técnicas y estrategias en la investigación cualitativa*. Argentina: Universidad Nacional de La Plata. Disponible en http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/53686/Documento_completo____%20Cortazzo%20CATEDRA%20.pdf-PDFA.pdf?sequence=1, consultado el 23 de enero de 2026.

García, F., & Miranda, V. (2018). Eutrofización, una amenaza para el recurso hídrico. En *Impacto socio-ambiental, Territorios Sostenibles y Desarrollo Regional desde el Turismo*. México: Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C, Editorial Coeditores, México. Disponible en <https://core.ac.uk/reader/162041650>, consultado el 23 de enero de 2026.

Harper, D. (1992). *Eutrofización de las aguas dulces*. Dordrecht: Editorial Springer. Disponible en <https://www.amazon.com.mx/Eutrofizaci%C3%B3n-las-aguas-dulces-restauraci%C3%B3n/dp/9401130833>, consultado el 23 de enero de 2026.

Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (2021). Índice de Competitividad Urbana 2021. Disponible en <https://imco.org.mx/indice-de-competitividad-urbana-2021/>, consultado el 23 de enero de 2026.

Jiménez, P., Calderón, R., Rosas, F. Campos, H., & González, A. (2017). *Asentamientos humanos irregulares y problemática socio ambiental en las zonas y áreas naturales protegidas en Chetumal, Quintana Roo*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.

Jiménez, P. et al. (2020). *Procesos de ocupación ilegal del suelo y modos de producción de la vivienda en el asentamiento humano irregular “Colonia Nuevo Progreso”, Chetumal, Quintana Roo*. Proyecto de investigación, registro 6194/2020CIF, México: Universidad Autónoma del Estado de México.

Jiménez, P. et al. (2022). *Alteraciones a los ecosistemas acuáticos derivados de los procesos urbanos informales en Chetumal, Quintana Roo*. Proyecto de investigación, registro 6647/2020SF, México: Universidad Autónoma del Estado de México.

Lefebvre, H. (2013). *La producción del espacio*. Madrid: Capitán Swing.

Mosquera, R., & Ahumada, A. (2005). Aspectos de los asentamientos irregulares en América Latina. *Revista Ciudad y Arquitectura*, (7). Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Disponible en <https://editorial.ucatolica.edu.co/index.php/RevArq/article/view/815/845>, consultado el 23 de enero de 2026.

Rojas, E., & V. Fretes, (2009). Construir ciudadanía para una mejor calidad de vida. En Rojas, E. (2009). *Construir Ciudades, Mejoramiento de barrios y calidad de vida urbana*. Washington, DC: Banco Internacional de Desarrollo. Disponible en <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Construir-ciudades-Mejoramiento-de-barrios-y-calidad-de-vida-urbana.pdf>, consultado el 23 de enero de 2026.

Ruiz, T., Arreola, J., & Morquecho, L. (2016). Índices de eutrofización aplicados en lagunas costeras del Golfo de California. *Entorno Académico*, 13(17), 31-39.

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) (2018). Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López- Huay-Pix y Xul-Há. Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo. México: H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco, Quintana Roo. SEDATU. Disponible en <https://qroo.gob.mx/sedetus/bitacoraterritorial/pdu-chetumal-calderitas-subtte-lopez-huay-pix-y-xul-ha>, consultado el 23 de enero de 2026.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo, Diario Oficial de la Federación 30 diciembre, 2010. Disponible en <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm>, consultado el 23 de enero de 2026.

Tejero, J. y Romero, J. (s.f.). Planta de tratamiento de aguas residuales “Centenario”. Disponible en <http://www.capa.gob.mx/cultura/pdfs/tratamiento.pdf>, consultado el 23 de enero de 2026.

Trinidad, V. (2016). Entrevistando en investigación cualitativa y los imprevistos en el trabajo de campo: de la entrevista semiestructurada a la entrevista no estructurada. En Schettini, P. y Cortazzo, I. (coords.) (2016). *Técnicas y estrategias en la investigación cualitativa*. Argentina: Universidad Nacional de La Plata. Disponible en http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/53686/Documento_completo____%20Cortazzo%20CATEDRA%20.pdf-PDFA.pdf?sequence=1, consultado el 23 de enero de 2026.