

Evaluación de la percepción ambiental de estudiantes universitarios del municipio de Cajeme para la implementación de un Observatorio Ciudadano Ambiental

Evaluation of the environmental perception by university students from Cajeme municipality for the implementation of an Environmental Citizen Observatory

ARGELIA TIBURCIO SÁNCHEZ ¹  0000-0001-5674-2597

MARTIN VILLA IBARRA ²  0000-0003-0089-5871

EDITH KARINA FRANCO REYES ²  0000-0002-2427-8635

ANGEL RAYMUNDO MEZA ESQUER ²  0000-0002-4048-8958

¹ Cátedras Conacyt-Instituto Tecnológico Superior de Cajeme

² Instituto Tecnológico Superior de Cajeme

Resumen

Este artículo analiza la percepción y actitudes que tienen los estudiantes universitarios del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme (ITESCA) sobre los problemas ambientales en su localidad. La finalidad de conocer estos datos es incorporar la opinión de los jóvenes a un observatorio ciudadano ambiental. Para ello, se realizaron encuestas y talleres participativos entre la población estudiada. Los datos recopilados fueron categorizados en un sistema de información geográfica y se utilizaron para elaborar seis mapas de percepción de las causas de contaminación y estado ambiental en la zona central del municipio. Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que los estudiantes perciben el estado del medio ambiente de regular a malo con tendencia al estancamiento, y que poseen una conciencia ambiental bien definida sobre las problemáticas del entorno. La presencia de basura en las calles y la contaminación del aire fueron identificados como los principales problemas ambientales que aquejan a la comunidad; aunque los estudiantes demostraron una actitud responsable hacia el medio ambiente, en algunas ocasiones se sienten imposibilitados para mejorar su calidad de vida. Los datos recopilados

Fechas • Dates

Recibido: 2021.06.12
Aceptado: 2021.07.01
Publicado: 2022.02.22

Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Argelia Tiburcio Sánchez
atiburcio@itesca.edu.mx

demonstraron ser útiles en la primera etapa de implementación del observatorio ciudadano ambiental.

Palabras clave: percepción ambiental, observatorio ciudadano, mapeo participativo, Cajeme.

Abstract

This article analyzes the perception and attitudes by university students at the Instituto Tecnológico Superior de Cajeme (ITESCA) about environmental problems in their locality. The purpose of this data is to incorporate the opinion of young people into an environmental citizen observatory. To this purpose, surveys and participatory workshops were carried out among the population studied. The data collected were categorized in a Geographic Information System and used to draw up six maps of perception of pollution and environmental status in the central area of the municipality. The results obtained in this research show that students perceive the state of the environment to be fair to bad with a tendency towards the stagnation, and that they have a well-defined environmental awareness about environmental issues. Litter in the streets and air pollution were identified as the main environmental problems affecting the community; although the students demonstrated a responsible attitude towards the environment, they sometimes feel unable to improve their life quality. The data collected proved to be useful in this first stage of the environmental citizen observatory.

Keywords: environmental perception, citizen observatory, community mapping, Cajeme.

1. Introducción

La situación ambiental actual evidencia la necesidad de contar con datos consistentes sobre las condiciones socioambientales que, tras ser obtenidos por un monitoreo de acuerdo con las Naciones Unidas (UN Environment, 2019), sirvan para implementar y evaluar políticas públicas en materia ambiental; sin embargo, para muchos gobiernos locales, la creación de un sistema de monitoreo ambiental no es viable debido a la falta de recursos técnicos, humanos y financieros. Para evaluar los diversos problemas de la situación ambiental a través del tiempo, así como sus causas, efectos y procesos, es necesario contar con sistemas de monitoreo que proporcionen información suficiente y, sobre todo, confiable por sustentarse en datos duros. No siempre es posible mantener tales sistemas de control, sobre todo a escalas locales como la municipal.

En épocas recientes, la ciencia ciudadana ha promovido la interacción entre la academia y la ciudadanía, ayudando a subsanar estos vacíos de información en tareas de monitoreo y control ambiental (Dickinson et al., 2012). Se observa el surgimiento de los observatorios ciudadanos, como una herramienta o mecanismo de control social constituido por ciudadanos, organizaciones ciudadanas, académicos y expertos interesados en elaborar diagnósticos para impulsar, evaluar, monitorear o vigilar el cumplimiento de una política pública como es la gestión ambiental (Conrad y Hilchey, 2011). En este tipo de observatorios, los ciudadanos dejan de ser receptores de información (Wynne, 1992) y asumen un papel más activo en la cadena de gestión ambiental, participando en tareas como la recolección, producción e interpretación de datos, y la toma de decisiones en problemas ambientales (Kamar, Hacker y Horvitz, 2012; Liu, Kobernus, Broday y Bartonova, 2014)

Este tipo de iniciativas resultan especialmente útiles en regiones donde se dan eventos de contaminación difusa o a pequeña escala (Redondo y Platonov, 2009), pero con un impacto importan-

te en el ambiente, por ejemplo, las regiones agrícolas, reconocidas por la Food and Agricultural Organization (FAO, 2002) como la fuente principal de contaminación de agua por nitratos, fosfatos y plaguicidas, así como una de las mayores fuentes antropogénicas de gases de efecto invernadero, contribuyendo con un 25% de emisiones (Bustamante et al., 2014).

Tal es el caso del municipio de Cajeme, ubicado en el Valle del Yaqui, región emblemática por ser la cuna de la revolución verde. Las condiciones geográficas de esta zona permitieron la configuración de una de las regiones agroindustriales más extensas del país (Matson, Luers, Seto y Naylor, 2005), en donde las ciudades funcionan como los núcleos de una extensa red que enlaza a unidades productivas, parcelas agrícolas, campos pesqueros y ranchos y centros ganaderos, unidos por todo tipo de infraestructura, incluyendo canales de riego, vías de comunicación y energía. Recientemente, esta región ha presentado desafíos ambientales particulares. El crecimiento demográfico y las actividades productivas (agricultura, ganadería, acuicultura, industria maquiladora) han generado diversos problemas que amenazan la sostenibilidad socio-ambiental de la región (Matson y Falcon, 2012). Numerosos autores han documentado la problemática ambiental del Valle del Yaqui (Meza, Koppling, Burgess y Gandolfi, 2004; Meza et al., 2013; Pilling, 2011; Cantú et al, 2011), en la que se evidencia la necesidad de realizar diagnósticos adecuados que permitan diseñar, implementar y evaluar políticas públicas que aporten soluciones a la problemática ambiental actual.

Ante la necesidad de un sistema de monitoreo ambiental y tomando como marco las ideas anteriormente expuestas sobre la ciencia ciudadana, se ha planteado la conformación de un Observatorio Ciudadano Ambiental en el municipio sonorense de Cajeme. Se trata de una iniciativa académica que tiene entre sus objetivos registrar y fundamentar la problemática ambiental del municipio. Dicho proyecto se basa en la idea de que los ciudadanos pueden y deben involucrarse en el monitoreo ambiental, la producción e interpretación de datos, y la toma de decisiones referentes a problemas de materia ambiental, con la finalidad de que sean capaces de informar a su comunidad.

La implementación del observatorio está diseñada en etapas; la primera de ellas consistió en el acercamiento a la ciudadanía para conocer su percepción ambiental (Frick y Fagalde, 2014). Para ello, se consideró a los estudiantes universitarios como primer grupo social de trabajo por dos motivos: primero, porque se trata de alumnos con los que se tiene un acercamiento cotidiano, ya que los investigadores forman parte de una institución educativa de nivel superior y, en segundo lugar, porque se considera que en este nivel académico los estudiantes tienen una opinión más definida de los problemas ambientales (Pavez-Soto, León-Valdebenito y Triadú-Figueras, 2016).

La presente investigación tiene como objetivo analizar la percepción de los estudiantes universitarios sobre la situación general del ambiente y de su entorno inmediato en el municipio de Cajeme, al igual que sus actitudes ante dicha problemática. El interés de conocer esta información es incorporar los datos recabados dentro del programa de Observatorio Ambiental Ciudadano antes mencionado, pero al mismo tiempo, proveerán información útil para los encargados de formular políticas públicas y la población en general, lo que podría derivar en la generación de una agenda ambiental.

Este trabajo fue elaborado a partir de la geografía de la percepción ambiental. Aunque la información sobre esta metodología no es abundante (Ramírez, 2014), se ha demostrado su efectividad como instrumento de monitoreo, evaluación y gestión territorial en materia ambiental cuando se carece de instrumentos de medición complejos (Frick y Fagalde, 2014; Sletto, Bryan, Torrado,

Hale y Barry, 2013), ya que ofrece posibilidades de análisis del espacio subjetivo que permiten aprehender el conocimiento que tiene la población sobre el territorio que habita (Padilla y Luna, 2003; Tipula, 2008). De esta manera, se podrá tener una mejor comprensión de la relación de los seres humanos y el ambiente (Benez, Kauffer, Soares y Álvarez, 2010) que posibilite la incorporación de sus puntos de vista en los procesos de toma de decisiones y como soporte en la planificación y gestión de los recursos naturales (Barraza y Ceja, 2003; Ramos, 2007; Guevara, Mc Cune, Rodríguez y Newell, 2011).

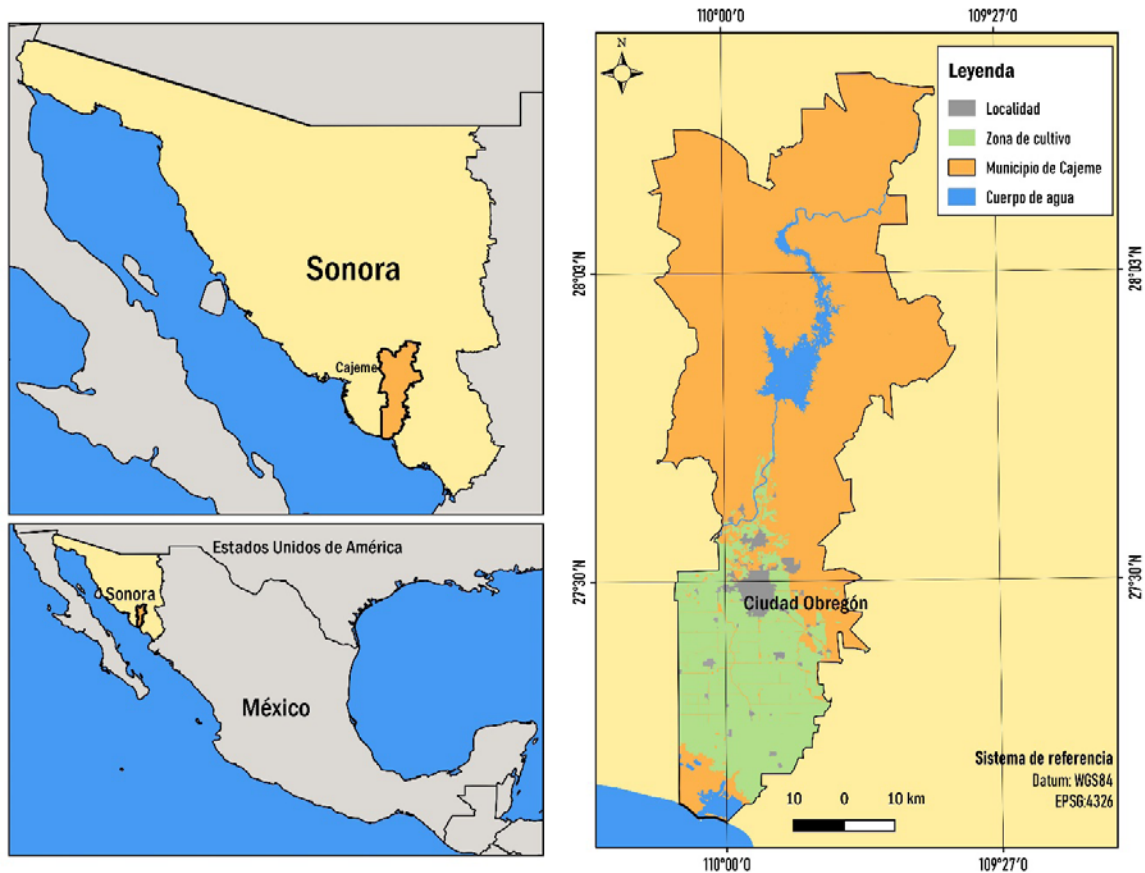
Por lo anterior, se han desarrollado instrumentos de medición respecto a las percepciones ambientales, además, existen varios trabajos que abordan dichas apreciaciones en estudiantes con diferentes objetivos, aunque la mayoría busca medir el grado de comprensión o nivel de conocimientos ambientales a través de diferentes técnicas, tanto cuantitativas como cualitativas (Aragónés, Sevillano, Cortés y Amérigo, 2006; Espino-Román, Olaguez-Torres y Davizon-Castillo, 2015; Isaac-Márquez et al., 2011; Padilla y Luna, 2003; Sosa, Isaac-Márquez, Eastmond, Ayala y Arteaga, 2010). En menor medida, se observan trabajos relacionados con las actitudes ambientales, como la medición del grado de compromiso con las problemáticas ambientales (Zamorano, Parra, Peña, Castillo y Vargas, 2009). Hasta ahora, pocos estudios abordan el nivel de importancia que los estudiantes le atribuyen a los diferentes problemas ambientales (Castells y Morey, 2005), como son la contaminación del aire, la generación de residuos, la escasez de agua potable y el cambio climático.

2. Área de estudio

La investigación se desarrolló en el municipio de Cajeme, ubicado al suroeste del estado de Sonora en México; específicamente, se localiza en el paralelo 27° 29' de latitud norte y a los 109° 56' de longitud al oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 46 metros sobre el nivel del mar (Figura 1). Tiene un territorio de 3,312.05 km² y una población aproximada de 410 mil habitantes, que se concentran mayormente en la cabecera municipal (Ciudad Obregón) y sus poblaciones conurbadas: Esperanza, Cócorit, Pueblo Yaqui y Marte R. Gómez.

El municipio ha logrado diversificar su vocación productiva, observándose un crecimiento de la industria alimentaria y maquiladora de exportación; además, concentra una buena oferta educativa de universidades, tanto públicas como privadas.

Figura 1. Zona de estudio. Municipio de Cajeme.



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2018.

3. Métodos e instrumentos

La metodología desarrollada en el presente trabajo se basa en dos técnicas complementarias: el levantamiento de encuestas y la implementación de talleres participativos para evaluar la percepción ambiental de los estudiantes. Las encuestas son una de las técnicas para el estudio de actitudes y se adaptan a todo tipo de información y a cualquier población; la gran cantidad de referencias obtenidas en un período corto de tiempo hace posible estandarizar los datos para un análisis posterior (Redondo, 1998). Por otro lado, los talleres participativos orientados al mapeo comunitario han demostrado su potencial como herramienta de evaluación de la percepción del estado ambiental o de los recursos naturales de las comunidades (Peralta-Rivero, Galindo-Mendoza, Contreras-Servín, Algara-Siller y Mas-Causel, 2016; Sletto, Bryan, Torrado, Hale y Barry, 2013).

3.1. Encuestas de percepción

El estudio se llevó a cabo en el ITESCA de Sonora. La población estudiada estuvo integrada por estudiantes activos de las nueve licenciaturas impartidas en el instituto, cuya matrícula es de cinco mil estudiantes. Se calculó un tamaño muestral de 447 encuestas, con un margen de error máximo permitido estimado en 4.43% y un nivel de confianza del 95% de probabilidad de que los resultados obtenidos fueran válidos. La fórmula para realizar el cálculo anterior es la siguiente

$$n = \frac{z^2 [N(p)(d)]}{e^2 (N - 1) + z^2 (p)(q)}$$

En esta ecuación:

n= Tamaño de la muestra requerida.

z= Nivel de Confiabilidad (95% valor estándar de 1.96, según tabla del área bajo la curva normal).

N= Tamaño de la población (5,000 estudiantes de licenciatura)

p= Variabilidad positiva (0.5)

q= Variabilidad negativa (0.5).

e= Margen de error permitido (4.43%)

El instrumento consistió en una encuesta de trece preguntas con opciones tipo escala de Likert y preguntas cerradas. Para su elaboración, se consultaron y adaptaron algunas preguntas de las encuestas de El Colegio de la Frontera Norte (El Colegio de la Frontera Norte y Secretaría de Desarrollo Social, 2005), las cuales fueron diseñadas bajo un esquema sencillo en función del cumplimiento de los objetivos (Navarro, 2011). El contenido de las preguntas se sustenta en un examen exploratorio previo entre estudiantes del ITESCA. Posteriormente, se realizó un taller participativo con estos mismos estudiantes para validar la confiabilidad del cuestionario.

Las preguntas se clasificaron según su contenido en los siguientes grupos: a) preguntas de identificación (edad, sexo, carrera estudiada, año cursado, lugar de origen y colonia de residencia); b) preguntas para determinar la importancia de los problemas ambientales en su municipio; c) preguntas para determinar la percepción de la calidad del ambiente; y d) preguntas de actitud del entrevistado en actividades en favor del ambiente en el municipio.

3.2. Talleres participativos

Los talleres participativos se realizaron en el mismo periodo de aplicación de las encuestas. En total, se realizaron dos talleres entre un número reducido de estudiantes. El primero fue una inducción al observatorio ciudadano para probar la validez del cuestionario e identificar la problemática ambiental percibida, así como una prueba piloto para realizar el siguiente taller.

El segundo taller se organizó entre 40 estudiantes acompañados de tres profesores de asignatura y consistió en una explicación sobre el observatorio ciudadano. También se aplicó el cuestionario de percepción ambiental y se construyó un mapa en el que los alumnos identificaron las zonas de impacto ambiental del municipio, así como los factores, causas y efectos que tienen mayor influencia en la situación ambiental de la región. Los datos recabados ayudaron a complementar y contrastar la información obtenida en las encuestas.

3.3. Mapeo de los datos

Los datos obtenidos en las encuestas y los talleres participativos fueron sistematizados y procesados mediante el software QGIS 3.12 en los que se elaboraron seis mapas de percepción de las causas de contaminación y el estado ambiental en la zona central del municipio.

El primer mapa, construido a partir de los datos recabados en los talleres de percepción ambiental, muestra la ubicación de las principales fuentes de contaminación o degradación en el área central de Cajeme.

Un conjunto de cuatro mapas corresponde a la sistematización de los datos de las encuestas aplicadas, particularmente aquellos arrojados por las preguntas relacionadas con la percepción de los estudiantes sobre la calidad del agua potable, la calidad del aire, los niveles de ruido y la limpieza de las calles en su colonia de residencia. De un total de 447 encuestados, solo 224 indicaron la zona en la que viven, identificándose así 90 colonias que fueron ubicadas geográficamente para la elaboración de los mapas correspondientes. Finalmente, se calcularon los valores promedio de calidad ambiental por colonia, resultados que sirvieron para la construcción del sexto mapa.

4. Resultados

La población estudiada estuvo constituida por 447 estudiantes con las siguientes características sociodemográficas: jóvenes de entre 17 y 29 años de edad (56% mujeres y 44% hombres) cursando diversas carreras profesionales, con preponderancia de ingeniería ambiental; la distribución de avance de la licenciatura es de 23% para el 1er año, 10% cursa el 2do año, 17% estudia el 3er año, 45% se encuentra en el 4to año y 6% en el 5to año. La mayoría de los estudiantes son originarios de Cajeme (79%) y un pequeño porcentaje proviene de otros municipios sonorenses y de los estados colindantes. La media de años de residencia en la región fue de 15 años.

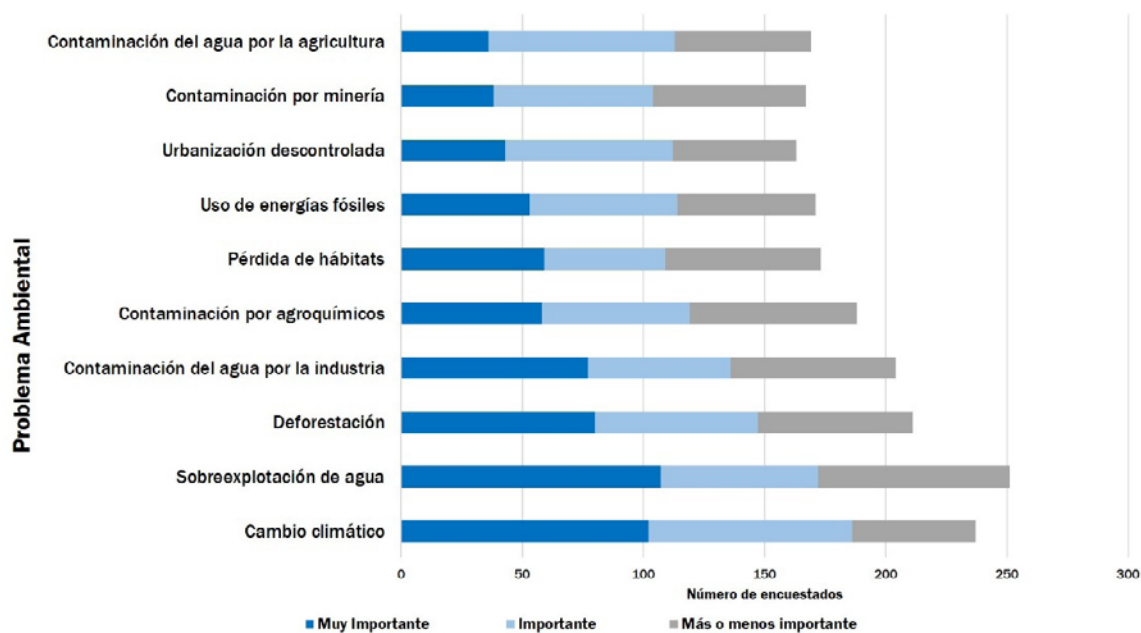
Solo 224 encuestados mencionaron puntualmente su colonia de residencia. De las 90 colonias identificadas, la mayoría (78%) se ubica en Ciudad Obregón y su zona conurbada (13%). Un pequeño porcentaje (4%) se localiza en comunidades rurales dentro de Cajeme y sus municipios contiguos.

4.1. Percepción de los problemas ambientales

Los datos muestran que entre los jóvenes universitarios de Cajeme existe interés y preocupación por las condiciones del medio ambiente en el municipio. Nuestro estudio revela que la percepción ambiental de los estudiantes puede ser evaluada a nivel geográfico y que presenta variaciones que dependen del lugar de residencia.

La percepción que tiene la población estudiada sobre los problemas ambientales se centra principalmente en el agua, ya sea por sobreexplotación o por contaminación, seguida del cambio climático, la deforestación, la pérdida de hábitats y, en menor medida, el uso de energías fósiles y la urbanización descontrolada (Figura 2).

Figura 2. Problemas ambientales por orden de importancia, según estudiantes del ITESCA.



Fuente: Elaboración propia con base en los datos de las encuestas levantadas.

En contraste, la percepción que tienen los estudiantes sobre el estado ambiental en su lugar de residencia identifica la presencia de residuos sólidos en las calles como el principal problema. El 61% de la población considera que el estado de las calles es sucio o muy sucio. El 45% de la población percibe la calidad del aire como regular, mientras que un 38% la considera buena. Pese a que los temas referentes al agua se consideran la problemática ambiental de mayor importancia, el 64% de la población opina que la calidad del agua potable recibida en casa es buena o muy buena, un 30% la percibe como regular y solo un 5% la considera mala. Los niveles de ruido son aceptables para un 52% de la población, en tanto que un 17% los considera significativamente molestos.

En cuanto a la evolución de la situación ambiental en el municipio, los datos indican una división entre la población, ya que el 51% considera que el estado ambiental del municipio sigue igual que antes, pero un 33% cree que ha empeorado y solo un 12% opina que ha mejorado.

4.2. Responsabilidad sobre el medio ambiente

Se observa que poco más de la mitad de los encuestados (55%) considera que todos los sectores de la sociedad (gobierno, ciudadanía, empresas y asociaciones civiles) son corresponsables en el cuidado del ambiente, mientras que un 29% considera que es responsabilidad de los ciudadanos. Un porcentaje pequeño opina que es responsabilidad única de empresas (6%), del gobierno (5%) o asociaciones civiles (3%).

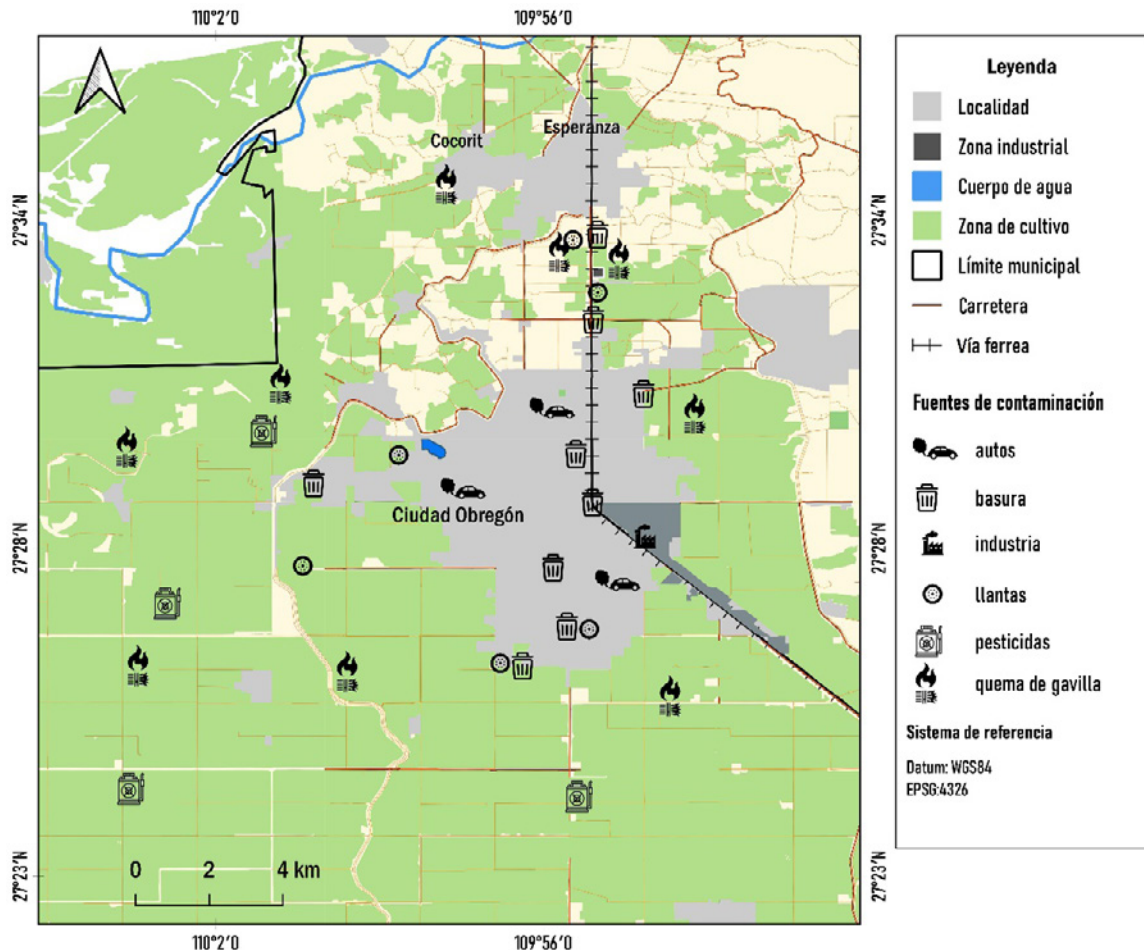
Resalta el porcentaje de estudiantes que considera que son los ciudadanos los principales responsables de cuidar el medio ambiente. Esta atribución de responsabilidad es congruente con el nivel de compromiso que los jóvenes asumen hacia los problemas ambientales de su entorno cercano (barrio, colonia o municipio): el 55% se siente algo responsable y un 25% muy responsable. Un alto porcentaje (71%) participaría en actividades que ayuden a cuidar el medio ambiente, aunque un porcentaje menor (62%) indicó que participaría en un observatorio ciudadano. Sin embargo, pese a que los estudiantes asumen actitudes responsables sobre el medio ambiente, existe una

proporción importante (43%) que considera que el entorno no les facilita la incursión a estas actividades, por ejemplo, mencionan que los medios de comunicación locales no hablan lo suficiente sobre el tema.

4.3. Fuentes de contaminación

Los estudiantes identificaron seis fuentes de contaminación que afectan la calidad del agua, el aire y el suelo (Figura 3). La presencia de basura fue identificada como la principal fuente de contaminación dentro de la ciudad, particularmente en la zona centro. La falta de centros de acopio de llantas también se consideró un problema. Las quemas agrícolas se reconocieron como la principal fuente de contaminación del aire y, en menor proporción, el flujo vehicular. El uso de pesticidas fue mencionado como un factor de contaminación de aire, agua y suelo de la zona agrícola. Finalmente, la zona industrial se identificó como una fuente de contaminación de aire, agua y suelo.

Figura 3. Representación de la percepción de los estudiantes sobre las fuentes de contaminación en el municipio de Cajeme.



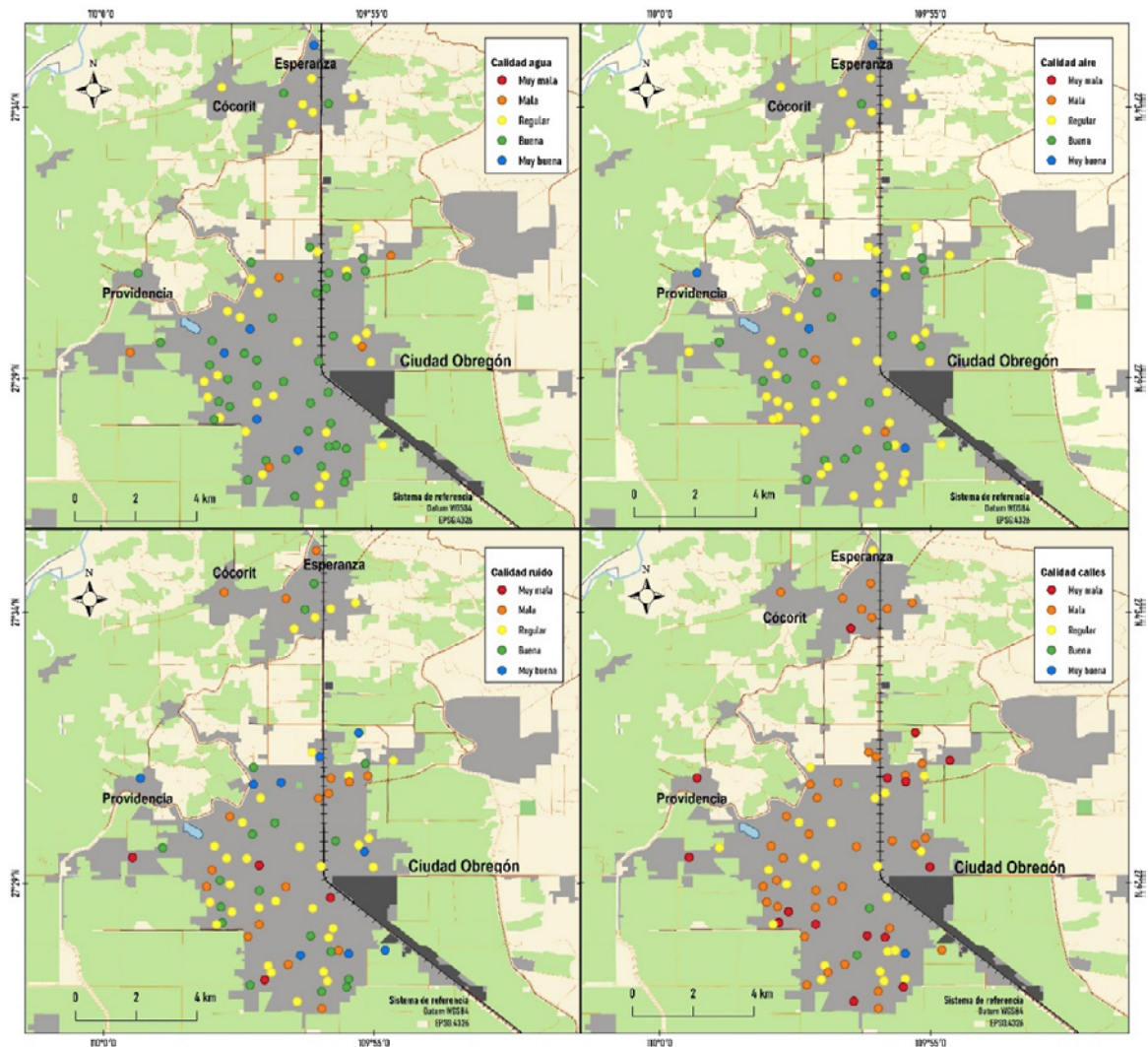
Fuente: Elaboración propia con datos recopilados en los talleres participativos.

4.4. Análisis geográfico de la calidad de los factores ambientales

4.4.1. Calidad del agua

El análisis de la información sobre la calidad del agua (Figura 4) permitió identificar que un pequeño número de colonias (5) promedian una percepción de calidad muy buena. Estas se ubican en la zona norte, poniente y suroeste de la ciudad. Cerca de la mitad de las colonias (42 colonias) percibe la calidad como buena, y se encuentran distribuidas de forma homogénea en la corona central de la ciudad y en la zona conurbada de Esperanza. Las colonias percibidas con calidad regular suman un total del 36, mismas que se distribuyen en la periferia de la ciudad y en algunos puntos del centro de esta, aunque también se ubican en los poblados conurbados de Cócorit, Esperanza y Villa Bonita, y en los poblados rurales de Campo 2, Pueblo Yaqui y Hornos. Las pocas colonias que promediaron una calidad mala de agua se encuentran en la periferia de la ciudad y corresponden a colonias de interés social de reciente creación. No se identificaron colonias con calidad de agua muy mala.

Figura 4. Mapa de percepción de calidad ambiental entre estudiantes del ITESCA.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recopilados en la encuesta de percepción ambiental.

4.4.2. Calidad del aire

Seis colonias ubicadas de forma dispersa en diferentes puntos de la ciudad, tanto al norte, centro y sureste, así como en los conurbados de Providencia y Esperanza, reportaron una muy buena calidad de aire. Un tercio de las colonias identificadas reportan una calidad de aire buena a muy buena. Las 26 colonias que presentan buena calidad se distribuyen en toda la ciudad, aunque se observa una mayor concentración de estas en el sureste y poniente de la ciudad (Figura 4). En los poblados de Esperanza y Quetchehueca, también se reportó buena calidad. 53 colonias (60%) presentan calidad regular del aire. Estas se encuentran distribuidas tanto en el centro como en la periferia, en la zona conurbada de Cócorit y en las localidades rurales de Pueblo Yaqui, Quetchehueca y Hornos. Las cuatro colonias que presentaron mala calidad se ubican en la periferia de Ciudad Obregón. No se reportaron colonias con calidad muy mala de aire.

4.4.3. Niveles de ruido

La tendencia de los niveles de ruido se encuentra principalmente distribuida entre regular y buena. 11 colonias ubicadas en la periferia de la ciudad y en dos poblados rurales, presentan niveles de ruido mínimos. En 21 colonias, los niveles de ruido se consideran poco molestos (buena calidad); estas se ubican en distintos puntos de la ciudad, en la zona conurbada de Esperanza y en las localidades rurales de Quetchehueca y Hornos. La mayor proporción de colonias (40%), distribuidas de manera uniforme en todo el municipio, tanto en la zona conurbada de Cócorit y Esperanza, así como en los poblados rurales de Pueblo Yaqui y Tobarito, reportaron un nivel regular de ruido. En el 26% de las colonias, los niveles de ruido van de insoportables a muy molestos. Estas colonias se encuentran tanto en la zona central de la ciudad como en las colonias periféricas del oriente, poniente y sur, y también en la zona conurbada de Esperanza y Cócorit.

4.4.4. Limpieza de las calles

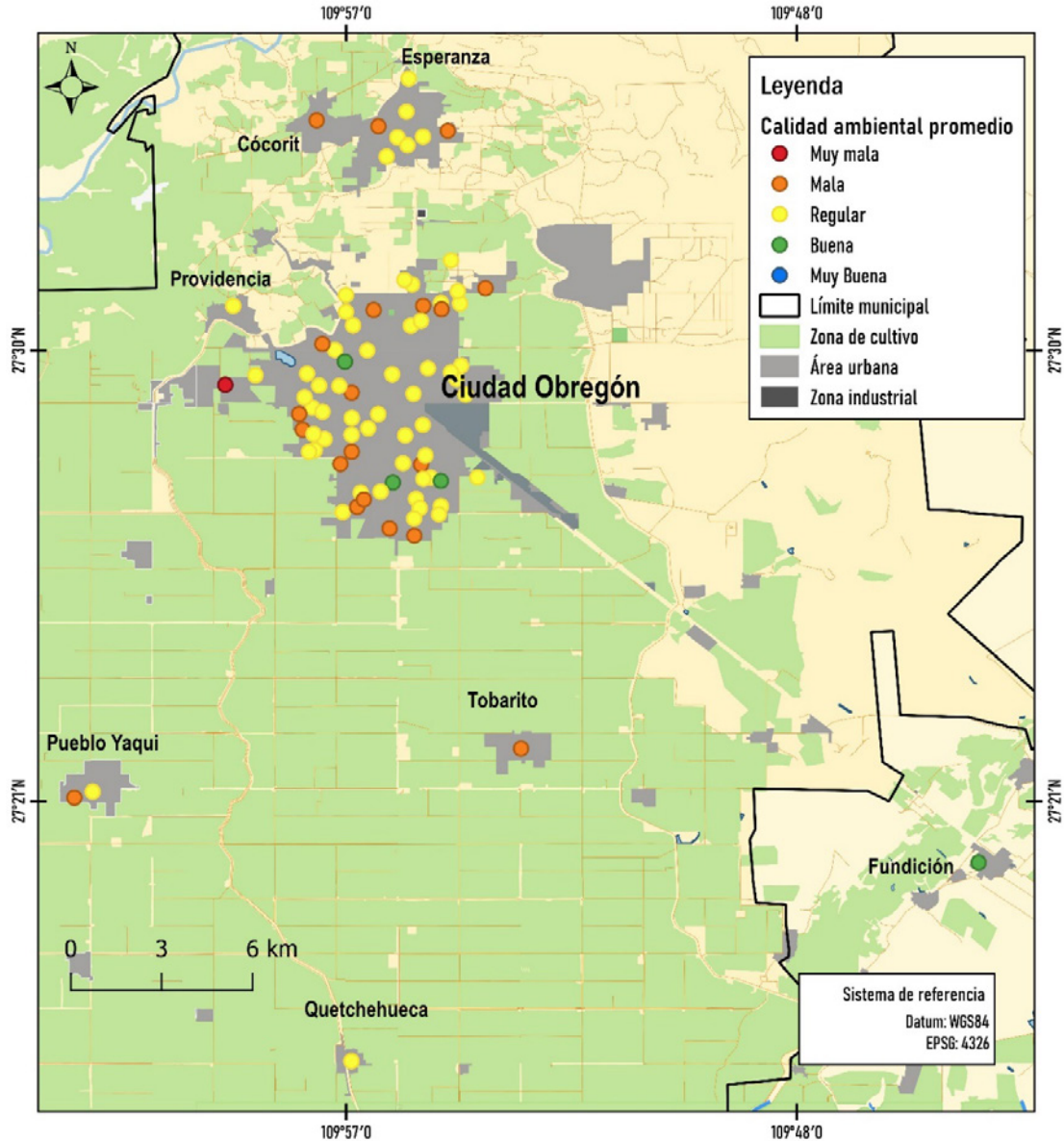
De los cuatro criterios evaluados, la limpieza de las calles obtuvo la percepción más baja. 65% de las colonias obtuvieron niveles de limpieza malos a muy malos. 15 colonias fueron calificadas como muy sucias y 43 colonias como sucias. Las colonias con calles muy sucias se encuentran principalmente en la zona oriente y sur de Ciudad Obregón, y en la zona conurbada de Cócorit y Esperanza (Figura 4). Las colonias con calles sucias se ubican en todo el municipio, ya sea en la zona centro o en la periferia de Ciudad Obregón, así como en los pueblos rurales y el área conurbada. Con una distribución similar, pero en menor proporción, 26 colonias fueron calificadas con una limpieza de calles regular. Solo cuatro colonias fueron calificadas con un nivel de limpieza bueno, las cuales se ubican en el sur de la ciudad y en los poblados rurales de otros municipios. No hubo colonia que fuera percibida con niveles muy buenos de limpieza.

4.4.5. Promedio ambiental por colonia

En la Figura 5 se muestra la representación gráfica de la distribución de la percepción ambiental promedio de los elementos analizados. Se observa que la percepción que tienen los estudiantes sobre el estado del ambiente en el municipio de Cajeme es, en general, regular. Solo cinco colonias fueron percibidas con calidad buena, dos de las cuales se ubican en el sur de la ciudad, otra en la zona centro y el resto se localiza en otros municipios. Cerca del 70% de las colonias se encuentran en el rango de regular y su distribución es equitativa en Ciudad Obregón y su zona conurbada, así como en el poblado de Hornos. Las 21 colonias que obtuvieron una calificación mala se encuentran en las zonas periféricas del norte, poniente y sur de la ciudad, también en la zona

conurbada de Cócorit y Esperanza, y en las comunidades rurales de Tobarito y Pueblo Yaqui. Solo la colonia Urbi Villa, al poniente de la ciudad, promedió valores de muy mala calidad ambiental.

Figura 5. Representación de la percepción ambiental promedio en el municipio de Cajeme.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recopilados en la encuesta de percepción ambiental.

5. Conclusiones

Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que la percepción ambiental que los estudiantes de Cajeme tienen sobre su municipio es de regular a mala, y que las condiciones generales no han mejorado en los últimos años. Los universitarios demostraron una conciencia ambiental bien definida sobre las problemáticas actuales, entre las que identifican las fuentes de contaminación. La presencia de basura en las calles es el principal problema ambiental que aqueja a la comunidad, seguido por la calidad del aire. Los estudiantes fueron capaces de identificar a la acumulación inadecuada de basura, principalmente en las zonas baldías que abundan tanto en la

ciudad como a lo largo de los canales de agua que forman parte del sistema de riego del Valle del Yaqui, como el origen de la basura en las calles; a su vez, los incendios provocados por las quemadas agrícolas y de basura, fueron reconocidos como la principal fuente de contaminación del aire. El uso de pesticidas también se percibe como contaminante del aire, aunque se asocia más con la contaminación de suelos y agua. Con respecto a los niveles de ruido, no se obtuvo información sobre las fuentes o causas de los índices tan altos que se percibieron. Lo anterior resulta interesante considerando que la ciudad no tiene grandes flujos de tránsito vehicular o una industria generadora de ruido. La calidad del agua fue el elemento mejor evaluado, hecho relacionado con la buena disponibilidad de agua potable en la ciudad, pues esta cuenta con dos plantas potabilizadoras. En contraste, la calidad del agua en las comunidades rurales suele ser regular debido a que el agua de la que se abastecen proviene generalmente de pozos sin ningún tratamiento.

Las técnicas de encuestas y mapeo de percepción participativo demostraron ser una herramienta adecuada en la obtención de datos preliminares para el observatorio ciudadano. Las encuestas permitieron recabar un nivel de información crítico que da validez a la recolección de datos, convirtiéndose así en un instrumento significativo para esta labor. Por su parte, el análisis del mapeo de percepción participativo permitió obtener un panorama de la distribución geográfica del estado ambiental del municipio. Considerando dicho análisis, se puede concluir que el estado ambiental del municipio de Cajeme es regular y que presenta una problemática acentuada en los niveles de basura y calidad del aire. Finalmente, los datos recopilados hacen posible el establecimiento de una agenda ambiental a partir de la cual se dictarían acciones concretas tanto para el observatorio ciudadano como para las autoridades competentes en la materia.

Agradecimientos

A los ciudadanos del municipio de Cajeme al aceptar contestar las encuestas, a la Subdirección de Gestión Ambiental y Ecología del Municipio de Cajeme por su apoyo en los talleres participativos con los estudiantes.

Contribución de autorías

El artículo responde a un trabajo colectivo realizado entre los autores participantes. La concepción de la idea y coordinación del trabajo estuvo a cargo de Argelia Tiburcio y Martín Villa. Los cuatro autores han participado en la revisión bibliográfica, el análisis y la redacción del artículo. La coordinación de los talleres participativos, acercamiento con autoridades y financiamiento estuvo a cargo de Martín Villa Ibarra. Edith Karina Franco y Angel Meza Esquer levantaron las encuestas y sistematizaron los datos.

Financiación

Este estudio se ha realizado en el marco del programa Cátedras Conacyt proyecto 694 Grupo Interdisciplinario e Interinstitucional de Estudios de Ciencias del Hábitat y el Instituto Tecnológico Superior de Cajeme.

Conflicto de intereses

Los autores de este trabajo declaran que no existe ningún tipo de conflicto de intereses con relación a la publicación de este artículo.

Bibliografía

- Aragonés, J. I., Sevillano, V., Cortés, B., & Américo, M. (2006). Cuestiones ambientales que se perciben como problemas. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 7 (2), 1-19. Recuperado de: https://mach.webs.ull.es/PDFS/Vol7_2/Vol7_2_a.pdf

- Barraza, L., & Ceja, M. P. (2003). Los niños de la comunidad: su conocimiento y su percepción de la naturaleza. En A. Velázquez, A. Torres, y G. Bocco, *Las enseñanzas de San Juan. Investigación participativa para el manejo integral de los recursos naturales* (pp. 371-398). Mexico: INE-SEMARNAT.
- Benez, M. C., Kauffer, E. F., Soares, D., y Álvarez, G. (2010). El estudio de las percepciones de la gestión de la calidad del agua, una herramienta para fortalecer la participación pública en la microcuenca del río Fogótico, Chiapas. *Región y Sociedad*, 22(47), 73-104.
- Bustamante, M., Robledo-Abad, C., Harper, R., Mbow, C., Ravindranat, N., Sperling, F. & Smith, P. (2014). Co-benefits, trade-offs, barriers and policies for greenhouse gas mitigation in the agriculture, forestry and other land use (AFOLU) sector. *Glob Change Biol*, 20(10), 3270-3290. <https://doi.org/10.1111/gcb.12591>
- Cantú, E.U., Meza, M. M., Valenzuela, A.I., Felix, A., Grajeda, P., Balderas, J.J., Osorio, C.L., Acuña, G. y Aguilar, M.G. (2011). Residues of Organochlorine Pesticides in Soils from the Southern Sonora, Mexico. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 87 (556). doi:10.1007/s00128-011-0353-5
- Castells, M., y Morey, M. (2005). La percepción de los problemas ambientales y la visión del futuro en los jóvenes españoles. En M.F. Oliver (Ed.), *Actitudes y percepción del medio ambiente en la juventud española* (pp.97-184) Madrid: Ministerio de Medio Ambiente Organismo Autónomo Parques Nacionales.
- Conrad, C. C., y Hilchey, K. G. (2011). A review of citizen science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities. *Environmental Monitoring Assessment*, 176, 273-291. doi:10.1007/s10661-010-1582-5
- Dickinson, J. L., Shirik, J., Bonter, D., Bonney, R., Crain, R. L., Martín, J., Phillips, T., Purcell, K. (2012). The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 291-297. doi:10.1890/110236
- El Colegio de la Frontera Norte y Secretaría de Desarrollo Social. (2005). *Encuesta de Ciudades Mexicanas sobre la Calidad de Vida y Violencia Social. Manual del entrevistador*. Tijuana: EL COLEF, SEDESOL.
- Espino-Román, P., Olaguez-Torres, E., & Davizon-Castillo, Y. A. (2015). Análisis de la Percepción del Medio Ambiente de los Estudiantes de Ingeniería en Mecatrónica. *Formación Universitaria*, 8(4), 45-54. doi: 10.4067/S0718-50062015000400006
- FAO. (2002). *Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/y3557s/y3557s00.htm>
- Frick, J. P., & Fagalde, M. (2014). El rol del mapeo participativo en la gestión urbana de los Barrios. *Tiempo y Espacio*(33), 9-29.
- Guevara, F., Mc Cune, N. M., Rodríguez, L. A., & Newell, G. E. (2011). Who's Who? Power Mapping, decision making and development concerns in an indigenous community of Oaxaca, México. *Journal of Human Ecology*, 36(2), 131-144. doi:10.1080/09709274.2011.11906427
- Isaac-Márquez, R., Salavarría, O. O., Eastmond, A. S., Ayala, M. E., Arteaga, M., Isaac-Márquez, A. P., Sandoval, J. L., y Manzanero, L. A. (2011). Cultura ambiental en estudiantes de bachillerato. Estudio de caso de la educación ambiental en el nivel medio superior de Campeche. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(2), 83-99. Recuperado de <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/285/447>
- Kamar, E., Hacker, S., & Horvitz, E. (2012). Combining human and machine intelligence in large-scale crowdsourcing. *Proceedings of the 11th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems* (pp. 467-474). International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems. Valencia, España.
- Liu, H., Kobernus, M., Broday, D., & Bartonova, A. (2014). A conceptual approach to a citizen's observatory-supporting community-based environmental governance. *Environmental Health*, (13), 107-120.
- Matson, P., Luers, A., Seto, K. C., Naylor, R. L. & Ortiz-Monasterio, I. (2005). People, Land Use, and Environment in the Yaqui Valley, Sonora, México. En B. Entwisle, & P. C. Stern, *Population, Land Use, and Environment*. Washington: National Academies Press.
- Matson, P., & Falcon, W. (2012). Why the Yaqui Valley? An Introduction. En P. Matson (Ed.), *Seeds of Sustainability. Lessons from the Birthplace of the Green Revolution in Agriculture*. Washington, D.C.: Island Press/Center for Resource Economics. doi:10.5822/978-1-61091-177-1_1
- Meza, M. M., Koppling, M.J., Burgess, J. L., & Gandolfi, A. J. (2004). Arsenic drinking water exposure and urinary excretion among adults in the Yaqui Valley, Sonora, Mexico. *Environment Research*, 96(2), 119-126. doi:10.1016/j.envres.2003.08.010
- Meza, M. M., Valenzuela, A.I., Balderas, J. J., Yañez L., Gutiérrez, M. L., Cuevas, A., & Gandolfi, A. J. (2013). Exposure Assessment of Organochlorine Pesticides, Arsenic and Lead in Children from the major agricultural

- areas in Sonora, Mexico. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 64(3), 519-527. doi:10.1007/s00244-012-9846-4
- Navarro, J. A. (2011). Introducción al diseño y análisis del muestreo de poblaciones finitas. En F. Bautista (Ed.), *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales*. (pp. 3-58). México: UNAM.
 - Padilla, L. S., y Luna, A. M. (2003). Percepción y conocimiento ambiental en la costa de Quintana Roo: una caracterización a través de encuestas. *Revista Investigaciones Geográficas*(52), 99-116.
 - Pavez-Soto, I., León-Valdebenito, C., & Triadú-Figueras, V. (2016). Jóvenes universitarios y medio ambiente en Chile: percepciones y comportamientos. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 14(2), 1435-1449. doi:10.11600/1692715x.14237041215
 - Peralta-Rivero, C., Galindo-Mendoza, M. G., Contreras-Servín, C., Algara-Siller, M., y Mas-Causel, J. F. (2016). Percepción local respecto a la valoración ambiental y pérdida de los recursos forestales en la región Huasteca de San Luis Potosí, México. *Madera y Bosques*, 22(1), 71-93. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/mb/v22n1/1405-0471-mb-22-01-00071.pdf>
 - Pilling, S.A.(2011). The human cycle of water management and anthropogenic contaminated pathways in Potam, Sonora, Mexico's water cycle. *Environment Development Sustainability*, 13(6), 1007-1019. doi:10.1007/s10668-011-9302-z
 - Ramírez, M. T. (2014). *Análisis y comparación de las percepción ambiental de la población de las zonas metropolitanas del Valle de México y de Mexicali (Tesis de maestría)*Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Ciudad de México, México.
 - Ramos, A. (2007). *La investigación cartográfica participativa como herramienta para la conservación ambiental en comunidades Tének de la Huasteca Potosina* (tesis de Maestría) Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí.
 - Redondo, Á. (1998). Las encuestas y las entrevistas en las investigaciones geográficas. En A. García (Ed.), *Métodos y técnicas cualitativas en geografía social*. (pp.53-60). Barcelona, España: Oikos-Tau.
 - Redondo, J. M., & Platonov, A. K. (2009). Self-similar distribution of oil spills in European coastal waters. *Environ. Res. Lett.*, 4(1),1-10. doi:10.1088/1748-9326/4/1/014008
 - Sletto, B., Bryan, J., Torrado, M., Hale, C., y Barry, D. (2013). Territorialidad, mapeo participativo y política sobre los recursos naturales:la experiencia de América Latina. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 22(2), 193-209.
 - Sosa, S. B., Isaac-Márquez, R., Eastmond, A., Ayala, M. E., y Arteaga, M. A. (2010). Educación Superior y Cultura Ambiental en el sureste de México. *Universidad y Ciencia*, 26 (1), 33-49.
 - Tipula, P. (2008). *Metodología de mapeo territorial. Comunidades nativas Cacataibo*. Perú: Instituto del Bien Común.
 - UN Environment. (2019). *Global Environment Outlook - GEO- 6: Healthy Planet, Healthy People*. Nairobi: Cambridge University Press. doi:10.1017/9781108627146
 - Wynne, B. (1992). Misunderstood misunderstanding: social identities and public uptake of science. *Public Understanding Science*, 1(3), 281-304.
 - Zamorano, B., Parra, V., Peña, F., Castillo, Y., y Vargas, J.I. (2009). Percepción Ambiental en estudiantes de Secundaria. *Revista electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 9(3), 1-19.