



Hábitat y Sociedad

ISSN 2173-125X

Asentamientos Humanos y Áreas Naturales Protegidas. Retos en el hábitat actual en concordancia con los ODS. Caso de estudio: Región Capital del estado de Veracruz

HUMAN SETTLEMENTS AND PROTECTED NATURAL AREAS. CHALLENGES
IN THE CURRENT HABITAT IN ACCORDANCE WITH THE SDGs. CASE STUDY:
CAPITAL REGION OF THE STATE OF VERACRUZ

Recibido: 29-02-2024

Aceptado: 10-07-2024

Gabriel Zilli García

Universidad Veracruzana
urbarq.g.zilli@gmail.com

 0000-0003-2515-9993

Luis Arturo Vázquez Honorato

Universidad Veracruzana
luisvh08@yahoo.com.mx

 0000-0002-0622-561X

Bertha Lilia Salazar Martínez

Universidad Veracruzana
bertha_salazarma@yahoo.com.mx

 0000-0001-5575-1678

Resumen El acelerado incremento de la población a nivel global ha intensificado la explotación de los recursos naturales, exacerbando simultáneamente la necesidad de conformar Asentamientos Humanos (AH) resilientes y sostenibles; por lo tanto, se plantean desafíos en la implementación efectiva de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los cuales buscan asegurar una existencia digna para todos, manteniendo la integridad ecológica del planeta. Desde una perspectiva urbano-arquitectónica, se propone como *metodología* la adopción de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Metodologías Participativas (MP), complementadas con la Producción y Gestión Social del Hábitat (PGSH), para ofrecer soluciones sistémicas a nuevos desafíos. Como *resultados*, se demuestra que los SIG proporcionan una base sólida en la comprensión territorial de los AH en relación con su entorno natural, mientras que las MP y la PGSH promueven una participación consciente de las comunidades locales en la planificación y diseño de su hábitat, con un entendimiento enriquecido del entorno y de los impactos recíprocos de las acciones

Abstract The accelerated global population increase has intensified the pressure on natural resources, simultaneously exacerbating the imperative of formulating resilient and sustainable Human Settlements (HA), therefore, poses challenges in the effective implementation of the Sustainable Development Goals (SDG), which seek to ensure a dignified existence for all, while maintaining the ecological integrity of the planet. From an urban-architectural perspective, the adoption of Geographic Information Systems (GIS), Participatory Methodologies (PM) complemented with the Production and Social Management of Habitat (SPMH), is proposed as a methodology to offer systemic solutions to new challenges. As a result, GIS provide a solid foundation in the territorial understanding of HAs in relation to their natural environment, PM and PSH promote a conscious participation of local communities in the planning and design of their habitat, with an enriched understanding of the environment and the reciprocal impacts between human actions and the ecosystem, thus enabling informed

Cómo citar:

Zilli García, Gabriel, Vázquez Honorato, Luis Arturo, Salazar Martínez, Bertha Lilia (2024). Asentamientos Humanos y Áreas Naturales Protegidas. Retos en el hábitat actual en concordancia con los ODS. Caso de estudio: Región Capital del estado de Veracruz. *Hábitat y Sociedad*, (17), 287-318.
<https://doi.org/10.12795/HabitatySociedad.2024.i17.13>

humanas y el ecosistema, habilitando decisiones informadas y una cooperación efectiva con las autoridades en favor de un equilibrio entre las necesidades humanas y la conservación ambiental. Así, se pretende esbozar propuestas viables para mejorar la calidad de vida y la sostenibilidad en los AH situados en Áreas Naturales Protegidas (ANP) a través de una colaboración entre academia, gobiernos y sociedad civil organizada.

Palabras clave Asentamientos Humanos, Áreas Naturales Protegidas, Sistemas de Información Geográfica, Metodologías Participativas, Producción Social del Hábitat.

decisions and effective cooperation with authorities in favor of a balance between human needs and environmental conservation, where the aim is to outline viable proposals to improve the quality of life and sustainability in AH located in Protected Natural Areas (PNA), through a collaboration between academia, governments and organized civil society.

Keywords Human settlements, Protected Natural Areas, Geographic Information Systems, Participatory Methodologies, Social Production of Habitat.

1. Introducción

El paradigma del desarrollo sostenible en el contexto de los AH y las ANP enfatiza la necesidad de armonizar el crecimiento económico con la conservación ambiental, en vista de los desafíos emergentes del cambio climático y la degradación ecológica. La indagación se adentrará en el análisis de los impactos ambientales derivados de los AH y resaltará la relevancia de una planificación urbana consciente. Se argumenta que el desarrollo sostenible, al abogar por la preservación de recursos, la equidad social y el crecimiento económico, desafía la noción tradicional de que la protección ambiental podría afectar al crecimiento económico. La expansión urbana, con sus inherentes consumos energéticos y generación de residuos, ejerce una presión notable sobre los recursos naturales, por lo que la planificación urbana se presenta como herramienta esencial para mitigar estos impactos. En contraposición, las ANP emergen como bastiones de biodiversidad y proveedores de servicios ecosistémicos esenciales. Sin embargo, las actividades antrópicas amenazan su integridad, aun cuando los ODS marcan pautas para un crecimiento ordenado. Asimismo, la planificación participativa se muestra como una vía promisoría para integrar consideraciones ambientales, sociales y económicas en el desarrollo urbano y rural, promoviendo la inserción de múltiples actores para la toma de decisiones. La tecnología y la innovación, a través de materiales de construcción ecológicos, energías renovables y sistemas de transporte sostenible, se postulan como elementos catalizadores hacia un desarrollo sostenible. Se enfatiza la relevancia de una educación orientada hacia la sostenibilidad para fomentar una comprensión profunda del impacto de las actividades humanas sobre el ambiente y promover la adopción de prácticas de consumo y producción responsables. En suma, el texto aboga por un enfoque holístico en la planificación urbana y rural, con un abordaje integral y a partir de los aspectos sociales, económicos y ambientales, para un desarrollo sostenible y equitativo a largo plazo.

2. Asentamiento Humanos, Áreas Naturales Protegidas y Objetivos de Desarrollo Sustentable

2.1. Asentamientos Humanos (AH)

Los AH, desde una visión contemporánea y según autores como Saskia Sassen y Mike Davis, resultan fundamentales para comprender el impacto de la globalización en

los asentamientos urbanos. Sus análisis profundizan en cómo las dinámicas globales reconfiguran las ciudades, afectando la estructura social, económica y política de los asentamientos urbanos.

Saskia Sassen, en su obra *“The Global City”* (1991), examina cómo ciertas ciudades se han convertido en nodos críticos para la economía global. Sassen argumenta que la globalización ha llevado a la emergencia de ciudades globales como Nueva York, Londres y Tokio, que funcionan como centros de control y gestión económica mundial. Estas ciudades se caracterizan por su concentración de servicios avanzados, capital financiero y élites transnacionales. Sin embargo, Sassen también destaca las desigualdades urbanas, mostrando cómo tal proceso ha exacerbado la segregación, la desigualdad y la marginación en estas metrópolis. Mike Davis, por otro lado, se enfoca en las ciudades del Tercer Mundo en su libro *“Planet of Slums”* (2006). Davis examina el rápido crecimiento urbano en las naciones en desarrollo, argumentando que la urbanización descontrolada y la falta de planificación adecuada han llevado a la expansión masiva de barrios marginales. Atribuye esta situación a las políticas neoliberales y la desinversión estatal, que han dejado a millones viviendo en condiciones precarias. Además, plantea que estas ciudades son un testimonio de las fallas de la urbanización en la era de la globalización.

Las obras de Sassen y Davis son cruciales para entender los retos y oportunidades que la globalización presenta para los asentamientos urbanos. Mientras Sassen se enfoca en las ciudades globales y sus dinámicas internas, Davis pone su atención en las realidades urbanas de los países en desarrollo, mostrando dos caras de cómo la globalización puede influir en la urbanización.

Las contribuciones de Anthony Townsend y Manuel Castells han sido fundamentales para comprender el impacto de la tecnología en los AH. Sus análisis exploran cómo la integración de tecnologías digitales y de información transforma las ciudades y afecta la vida urbana. En *Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia* (2013), Anthony Townsend presenta un análisis detallado sobre la manera en que las ciudades están utilizando las tecnologías digitales para mejorar la infraestructura, la gobernanza y la calidad de vida. Townsend argumenta que las *Smart Cities* ofrecen oportunidades significativas para mejorar la eficiencia urbana y la participación ciudadana; sin embargo, también advierte sobre los riesgos asociados, incluyendo la privacidad, la seguridad de los datos y la brecha digital. Su obra enfatiza la necesidad de un enfoque equilibrado que considere tanto los beneficios como los desafíos de la urbanización tecnológicamente avanzada.

Manuel Castells, en *The Rise of the Network Society* (1996), aborda cómo la revolución de la tecnología de la información está reconfigurando las estructuras económicas, sociales y culturales. Aunque su enfoque no se limita a las ciudades, Castells proporciona un marco crucial para entender la manera en que las tecnologías de la información están transformando los asentamientos urbanos en “sociedades en red”. Según Castells, estas redes trascienden los límites geográficos y remodelan las interacciones sociales

y económicas, lo que tiene implicaciones profundas para la planificación y gestión de las ciudades. Los trabajos de Townsend y Castells son esenciales para comprender los retos y posibilidades que la tecnología presenta para el desarrollo urbano. Mientras Townsend se enfoca en las aplicaciones prácticas y los desafíos de las *Smart Cities*, Castells proporciona una visión más amplia de cómo las tecnologías de información están redefiniendo la estructura y función de los AH en la era de la globalización.

2.2. Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Las ANP son definidas como espacios geográficos claramente delimitados, reconocidos, dedicados y manejados a través de medios legales u otros medios efectivos, para lograr la conservación de la naturaleza y sus servicios ecosistémicos (Dudley, 2008). Estas áreas juegan un rol crítico en la conservación de la biodiversidad, protegiendo especies y hábitats de importancia ecológica en sus distintas categorías, Zonas Estrictamente Protegidas, Áreas de Conservación de Especies, Paisajes Culturales Protegidos, Áreas de Uso Múltiple y Corredores Ecológicos.

Dudley enfatiza la importancia de los servicios ecosistémicos proporcionados por las ANP, que van desde la regulación del clima y el agua hasta beneficios culturales y recreativos. Subraya que la protección de estos espacios no sólo salvaguarda la biodiversidad, sino que también asegura la continuidad de servicios esenciales para el bienestar humano. A través de su obra, identifica desafíos clave en la gestión de ANP, como el equilibrio entre conservación y necesidades humanas y la presión de actividades antropogénicas. Como estrategias de manejo propone el manejo adaptativo, la participación comunitaria, la colaboración multidisciplinaria, el monitoreo, la educación, la sensibilización y la gestión de recursos integrada.

2.3. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y su intersección con las AH y ANP

En el ámbito académico, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) representan un marco global integral para el desarrollo sostenible. Establecidos por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015 como parte de la Agenda 2030, buscan abordar desafíos globales significativos, incluyendo la pobreza, la desigualdad, el cambio climático, la degradación ambiental, la paz y la justicia. Los ODS constan de 17 objetivos interconectados, cada uno con metas específicas que deben alcanzarse antes de 2030. Estos objetivos son universales, aplicables a todos los países y enfocados en tres dimensiones del desarrollo sostenible: económica, social y ambiental.

Aquí se presentan algunos puntos de importancia, desafíos y críticas: *universalidad e integralidad*, aspectos que tienen que ver con el enfoque holístico y universal, reconociendo que el desarrollo sostenible requiere un equilibrio entre crecimiento económico, inclusión social y protección ambiental (Sachs, 2015); *participación y multilateralismo*, elementos que promueven una participación activa de todos los sectores de la sociedad, incluyendo gobiernos, sector privado, sociedad civil y ciudadanos

(Kanie y Biermann, 2017); e *innovación y colaboración*, valores que fomentan la innovación y colaboración a través de asociaciones globales para el desarrollo sostenible (Griggs et al., 2013).

Los ODS relacionados con el fundamento de esta investigación son los siguientes:

- *ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles.* Se enfoca en hacer que las ciudades sean inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles, y es especialmente relevante para la investigación sobre AH y su planificación sostenible.
- *ODS 13: Acción por el clima.* Aborda la necesidad de tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos, lo que es crucial en el manejo y la preservación de áreas naturales protegidas.
- *ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres.* Se centra en gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación, detener e invertir la degradación de la tierra y detener la pérdida de biodiversidad. Este objetivo es directamente relevante para la conservación de áreas naturales protegidas.
- *ODS 7: Energía asequible y no contaminante.* Un sistema energético consolidado puede ser clave para el desarrollo de la agricultura, la comunicación, la educación, la salud y el transporte.
- *ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos.* Se centra en revitalizar la alianza global para el desarrollo sostenible, es fundamental para cualquier enfoque que busque integrar múltiples esfuerzos y sectores en el logro de los ODS.
- *ODS 1: Fin de la pobreza.* Aunque no directamente relacionado con el urbanismo o la conservación, el fin de la pobreza es un objetivo subyacente que influye en cómo los AH se desarrollan y gestionan, y la forma en que las comunidades interactúan con las áreas naturales protegidas.
- *ODS 3: Salud y bienestar.* Busca asegurar una vida sana y promover el bienestar, se relaciona con la calidad de vida en los AH y el papel de las ANP en la promoción de la salud ambiental (ONU, 2023).

En este sentido, el ODS 11¹ cobra una relevancia particular en la presente investigación al abordar la dinámica entre el desarrollo urbano, la sostenibilidad y la conservación de las áreas naturales protegidas. Su alcance abarca desde la mejora de la vivienda y el asentamiento humano hasta el fomento de la planificación y gestión urbana integral y sostenible: *inclusión y sostenibilidad urbana* (fomento de comunidades

1. Literatura recomendada con relación al ODS 11 que proporciona un marco teórico y práctico para abordar estos temas, es: "Cities for People" (2010) de Jan Gehl.

urbanas que sean inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles; mejora de la vivienda y el asentamiento humano); *transporte sostenible* (desarrollo de sistemas de transporte asequibles, accesibles y sostenibles, así como la ampliación del acceso al transporte público, ya que al ser zonas protegidas, en muchas ocasiones el transporte impacta de manera negativa); *patrimonio cultural y natural* (protección y salvaguardia del patrimonio cultural y natural mundial); *reducción del impacto ambiental urbano* (reducción del impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades y mejor aprovechamiento de las tecnologías limpias y el uso y producción de la energía sustentable); y *planificación y gestión urbana* (implementación de políticas integradas para la inclusión, eficiencia de recursos y mitigación del cambio climático en la planificación y gestión urbana).

Dentro de sus retos se encuentra *el desafío de integración* al investigar cómo los AH pueden desarrollarse de manera sostenible sin comprometer la integridad de las ANP, y el desarrollo de los *enfoques inter y transdisciplinarios*, pues la investigación debe adoptar un enfoque interdisciplinario o transdisciplinario, fusionando saberes de la arquitectura, urbanismo, ecología, geografía, sociología, las políticas públicas y la población relacionada, por mencionar algunos para el logro de los objetivos previamente planteados.

2.4. Producción y Gestión Social del Hábitat (PGSH) como elemento de autogestión y empoderamiento

PGSH es un concepto clave en la sociología urbana y la planificación de AH, y resulta esencial para comprender la formación y transformación de espacios habitables mediante procesos colectivos y participativos. Este enfoque resalta el papel activo de las comunidades en la configuración de su entorno y es especialmente relevante en el estudio de AH y áreas naturales protegidas. Enrique Ortiz, Mercedes Di Virgilio y otros académicos como Henri Lefebvre y John F. C. Turner han aportado perspectivas valiosas a este campo.

La PGSH en AH enfatiza la autogestión y el empoderamiento comunitario en la creación de espacios urbanos. Este enfoque es fundamental para el desarrollo de soluciones sostenibles y adaptadas a contextos específicos, alineándose con principios como la inclusión, la equidad y la sostenibilidad (Ortiz, 2004; Lefebvre, 2020). En el contexto de ANP, las metodologías promovidas por Di Virgilio destacan la interacción entre comunidades y su entorno natural. La participación activa de las comunidades en la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales es crucial para la gestión efectiva de estas áreas (Di Virgilio, 2008; Berkes, 1999).

Las MP y la PGSH promueven el empoderamiento comunitario, el diálogo y el aprendizaje mutuo. Sin embargo, enfrentan desafíos como las dinámicas de poder desiguales y la necesidad de sostenibilidad y resiliencia a largo plazo en las prácticas de gestión del hábitat (Freire, 1970; Arnstein, 1969; Cooke y Kothari, 2001). A continuación, en el Cuadro 1, se integran los conceptos antes mencionados.

Tema	Enfoque en AH y ANP	Aspectos clave	Desafíos y enfoques	Referentes clave
Sistemas de Información Geográfica	Planificación y gestión de AH y ANP; análisis de patrones urbanos y conservación ambiental.	Análisis espacial, integración de datos, mapeo ambiental y urbano.	Datos actualizados, tecnología avanzada, aplicaciones en campo.	Longley et al. (2015), McMaster y Shea (1992), Wright et al. (1997)
Producción y Gestión Social del Hábitat	Gestión comunitaria de AH y participación en la conservación de ANP; prácticas locales y sostenibles.	Empoderamiento comunitario, autogestión, prácticas colaborativas.	Equidad social, sostenibilidad de iniciativas, inclusión en procesos.	Ortiz (2004), Di Virgilio (2008), Freire (1970), Arnstein (1969)
Objetivos de Desarrollo Sostenible	Desarrollo sostenible de AH y conservación de ANP; articulación con metas globales de sostenibilidad.	Desarrollo urbano sostenible, acción climática, conservación ecosistémica.	Implementación efectiva, adaptación local, seguimiento y evaluación.	Varios ODS relevantes: 11, 13, 15, 17, 1, 3

CUADRO 1
Integración de las variables para el estudio de los AH y las ANP: enfoques interdisciplinarios y sostenibilidad en el marco de los ODS.
Fuente: Elaboración propia.

3. Metodología

El abordaje metodológico mixto se erige como una estrategia robusta de investigación que utiliza técnicas cuantitativas y cualitativas para delinear, analizar, diseñar e implementar estrategias destinadas a atenuar las discrepancias en la relación con los SIG, las MP para el desarrollo de las ANP desde la PGSH y en vinculación con los ODS que permitan superar las barreras presentes en la implementación de políticas públicas y promuevan la conservación ambiental y la mejora en la calidad de vida de los habitantes. Bajo este escenario, la investigación explora la interacción entre los AH y las ANP en la región desde los datos arrojados por los SIG. Con la vertiente cuantitativa se recolectaron datos numéricos de amplio espectro, y la utilización de SIG facilitó a los actores involucrados la identificación de patrones y tendencias territoriales sobre la interacción entre los AH y las ANP, además de evaluar el resultado de sus procesos. En contraposición, la vertiente cualitativa se enfocó en la recolección de datos resultantes de la implementación de MP y PGSH. La utilización de estas técnicas permitió a sus actores obtener información robusta y detallada sobre las interacciones de los procesos planteados, así como la comprensión de percepciones y experiencias de los residentes, académicos y representantes gubernamentales. A continuación, en el Cuadro 2, se integran los conceptos antes mencionados.

CUADRO 2

Matriz metodológica para la investigación: un enfoque integrador. Fuente: Elaboración propia (trabajo de gabinete).

Fase	Actividad	Descripción	Referencias clave
Cuantitativa	Recolección de datos	Uso de SIG para recopilar datos geoespaciales y numéricos; encuestas estructuradas para datos demográficos, socioeconómicos y ambientales.	Goodchild y Haining (2005), Babbie (2016)
	Análisis	Análisis estadístico para identificar patrones, tendencias y correlaciones; uso de SIG para mapear y visualizar datos.	Creswell (2014), Longley et al. (2015)
Cualitativa	Recolección de datos	Implementación de MP para la participación comunitaria; grupos focales y entrevistas en profundidad.	Arnstein (1969), Patton (2015)
	Análisis	Análisis temático de datos cualitativos para identificar temas y patrones; integración de hallazgos cualitativos y cuantitativos.	Braun y Clarke (2006), Tashakkori y Teddlie (2003)
Integración y síntesis	Triangulación de datos	Combinación de hallazgos cuantitativos y cualitativos; validación y enriquecimiento de resultados.	Denzin (1978)
	Formulación de recomendaciones	Desarrollo de recomendaciones basadas en la evidencia para la planificación urbana y el diseño.	Jacobs (1961), Lynch (1960)
Reflexión crítica	Evaluación metodológica	Reflexión sobre la eficacia y limitaciones del enfoque mixto; consideración de aspectos éticos y prácticos.	Greene (2007)
	Contribuciones	Identificación de contribuciones al campo; sugerencias para futuras investigaciones.	Harvey (2008), Soja (2010)

Esta tabla sirve como una guía estructurada para entender el enfoque comprensivo y multidisciplinario adoptado en la investigación, reflejando el compromiso de abordar los retos del desarrollo sostenible desde una perspectiva integrada y basada en evidencias.

Posterior al establecimiento de las dimensiones de análisis mediante un análisis de conceptos que facilitarían la comprensión de los fenómenos relacionados entre los AH, las ANP y los ODS con la finalidad de sintetizar los resultados, se cotejaron los procesos emergentes en territorio nacional e internacional, con la intención de sustentar el caso de estudio desde el discernimiento de particularidades y tendencias comunes. Se utilizaron SIG y análisis documental para el desarrollo de un enfoque comparativo y para comprender la fenomenología desde un marco panorámico a partir de una perspectiva holística que permitiera advertir patrones, similitudes y divergencias en la interacción entre los AH y las ANP a la luz de los ODS, así como identificar el caso de estudio, que será intervenido mediante MP.

La selección de casos fue un paso crucial en el análisis comparativo, al elegir referentes que maximicen la variabilidad en las dimensiones de interés mientras

controlan otros factores potencialmente confusos (Gerring, 2007). Esto pudo lograrse mediante el método de *most similar cases* o *most different cases*, dependiendo del objetivo de la investigación (Przeworski y Teune, 1970) que se observa en el Cuadro 3.

Método	Descripción	Utilidad
<i>Most similar cases</i>	Selección de casos similares en muchos aspectos, pero diferentes en la variable de interés.	Útil para identificar el impacto de una variable específica en condiciones similares.
<i>Most different cases</i>	Selección de casos diferentes en varios aspectos, pero con el mismo resultado en la variable de interés.	Valioso para identificar factores comunes que explican el mismo resultado en diferentes contextos.

CUADRO 3

Análisis comparativo en investigación científica: aportaciones. Fuente: Elaboración propia (trabajo de gabinete).

Destaca las aportaciones de Przeworski y Teune (1970) al desarrollo de metodologías comparativas en la investigación social, subrayando la importancia de la selección estratégica de casos en el análisis comparativo.

Una vez seleccionado el caso de estudio, esta metodología fue particularmente útil para generar y probar hipótesis, especialmente en situaciones donde los métodos experimentales no son factibles (Lijphart, 1971). La metodología del estudio incluyó diagnósticos participativos, una cartografía social, entrevistas y recorridos participativos, permitiendo un análisis profundo del escenario de intereses, resistencias y acciones colectivas, para concluir enfatizando la importancia de la gestión compartida del territorio y la necesidad de esquemas de conservación social y ambientalmente justos. Asimismo, se subraya la relevancia de un entendimiento amplio de los actores e intereses implicados para lograr una gestión efectiva y justa de las ANP.

Se desarrolló un compromiso con la construcción de matrices comparativas y cédulas de información detalladas para un análisis exhaustivo y multidimensional de los datos recopilados. Además, se utilizaron técnicas de muestreo estadístico y análisis de regresión para comprender mejor las tendencias y patrones subyacentes. Igualmente, se incorporaron métodos cualitativos como entrevistas semi-estructuradas, grupos focales y observación participante, para capturar las percepciones, actitudes y comportamientos de los actores involucrados. Esta combinación de enfoques cuantitativos y cualitativos facilitó la comprensión profunda y holística de los desafíos y oportunidades dentro las ANP y servirá como un modelo eficaz para intervenciones futuras en contextos similares.

El diagrama que se desarrolla a continuación ilustra un marco conceptual para el análisis de los AH y las ANP dentro del contexto de los retos del desarrollo sostenible. Este marco se estructura en tres fases principales: diagnóstico, análisis y objetivo, que a su vez se interconectan a través de un flujo de procesos y consideraciones (Figura 1 y Figura 2).

FIGURA 1

Conceptos analizados para esta investigación. Fuente: Elaboración propia.

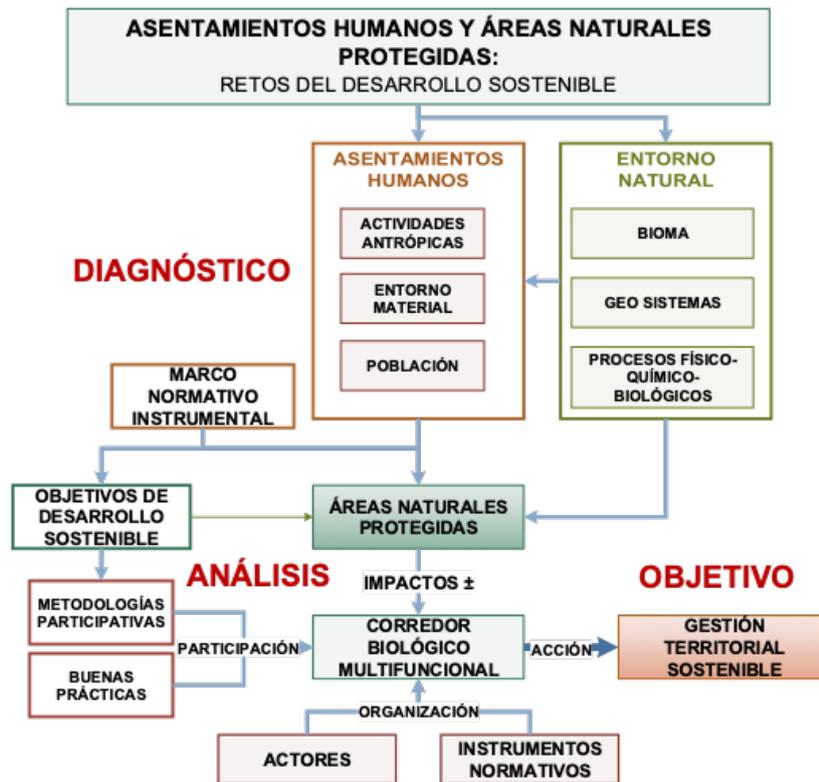
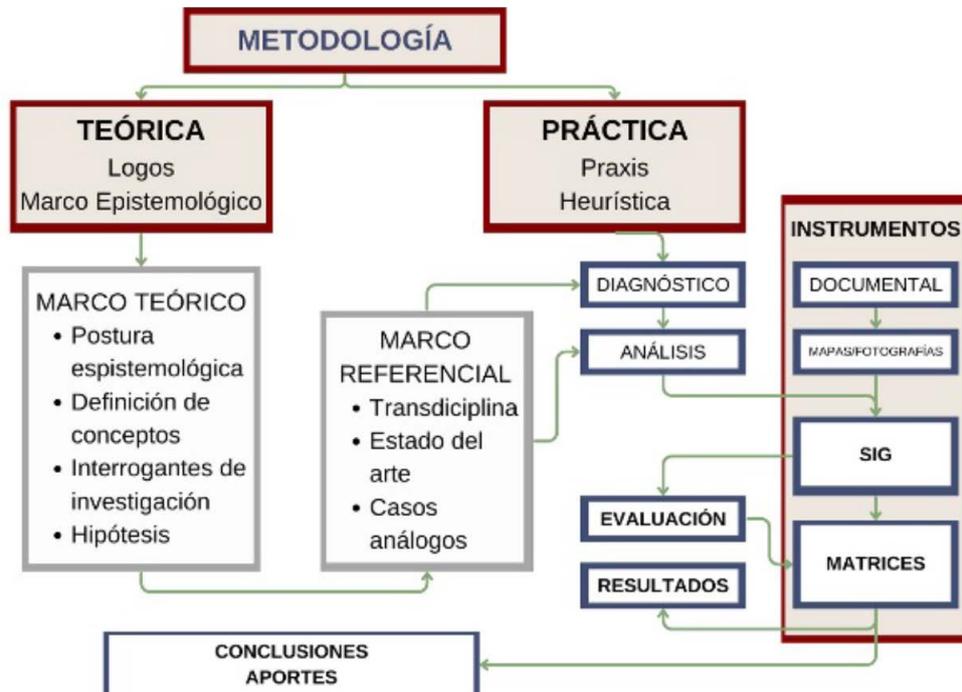


FIGURA 2

Conceptos analizados para esta investigación. Fuente: Elaboración propia.



3.1. Aplicación de instrumentos

Se aplicó una cédula donde se insertan secciones para documentar la estructura urbana dentro del ANP y sus alrededores, incluyendo características como manzanas urbanizadas, redes de servicios como electricidad y saneamiento, e infraestructura de salud y educación, medidas a través del planteamiento de Indicador de Desarrollo Urbano (IdUrb). Además, se registraron datos demográficos de población total y presencia de personas con discapacidad, junto con indicadores de escolaridad y desarrollo social representados desde el Índice de Desarrollo de la Población (IdP) y el Índice de Conservación Urbana (IdCU).

El IdUrb se consideró como una herramienta para evaluar integralmente la calidad del desarrollo urbano en relación con la planificación territorial, la infraestructura y la sostenibilidad ambiental, especialmente en áreas contiguas o al interior de las regiones protegidas. Su diseño permitió abordar la interacción entre el crecimiento urbano y la conservación del entorno natural, proporcionando una medida del desarrollo de ciudades y pueblos en armonía con el medio ambiente.

3.1.1. Componentes del Indicador de Desarrollo Urbano (IdUrb)

1. *Planificación y zonificación urbana.* Este componente evalúa la efectividad de las políticas de planificación urbana y zonificación, su capacidad para prevenir la expansión descontrolada y su alineación con la conservación ambiental.
2. *Infraestructura sostenible.* Mide la inversión en infraestructura que promueve la sostenibilidad, como edificios verdes, sistemas de energía renovable y gestión eficiente del agua.
3. *Conectividad y accesibilidad.* Analiza la red de transporte urbano, la accesibilidad peatonal y ciclista, y la integración de diferentes modos de transporte.
4. *Calidad ambiental urbana.* Incluye indicadores de calidad del aire y agua, áreas verdes por habitante y la gestión de espacios naturales dentro del entorno urbano.
5. *Vivienda y espacio público.* Evalúa la disponibilidad y asequibilidad de vivienda adecuada y el acceso a espacios públicos de calidad para los residentes.
6. *Resiliencia y adaptación al cambio climático.* Considera la capacidad de las áreas urbanas para adaptarse a los efectos del cambio climático e implementar medidas de mitigación.

7. *Inclusión y cohesión social.* Mide la equidad social y la inclusión para el acceso a servicios y oportunidades, así como la cohesión social dentro de las comunidades urbanas.
8. *Economía local y empleo.* Se enfoca en la diversificación económica, el apoyo a la economía local y la creación de empleo, incluyendo la economía verde.

3.1.2. Cálculo del Indicador de Desarrollo Urbano (IdUrb)

El IdUrb se calcula mediante una combinación ponderada de sus componentes, asignando a cada uno un peso relativo basado en su importancia estratégica para el desarrollo urbano sostenible. Se normalizarían los valores de cada componente a una escala común, y la suma ponderada de estos proporcionaría el valor del índice:

$$IdUrb = \sum_{i=1}^n w_i \cdot C_i,$$

donde w_i representa el peso del componente i y C_i es el valor normalizado del componente.

El objetivo del IdUrb es ofrecer una métrica robusta que pueda guiar la toma de decisiones en la planificación urbana y ambiental, promover prácticas de desarrollo urbano sostenibles y medir el progreso hacia los objetivos de desarrollo sostenible en el contexto urbano.

Por otra parte, el Índice de Desarrollo de la Población (IdP) es una propuesta de métrica integral diseñada para evaluar la calidad de vida y el bienestar social de las comunidades dentro de áreas naturales protegidas o en sus zonas de influencia. Este índice sintetiza factores claves que impactan directamente en la vida de los habitantes, considerando variables socioeconómicas, ambientales y de infraestructura.

3.1.3. Componentes del Índice de Desarrollo de la Población (IdP)

1. *Acceso a servicios básicos.* Evaluación de la disponibilidad y calidad del agua potable, electricidad, saneamiento y servicios de salud.
2. *Educación.* Medición de las tasas de alfabetización, escolaridad promedio y acceso a educación de calidad.
3. *Empleo y economía.* Análisis del desempleo, tipos de empleo disponibles, diversidad económica y oportunidades de ingresos.
4. *Salud y nutrición.* Indicadores de salud pública, como tasas de mortalidad infantil y materna, prevalencia de enfermedades, y acceso a una nutrición adecuada.

5. *Vivienda y habitabilidad*. Estado de la vivienda, densidad poblacional y acceso a espacios recreativos y culturales.
6. *Sostenibilidad y medio ambiente*. Grado de interacción sostenible con el medio ambiente y participación en prácticas de conservación.
7. *Participación comunitaria y gobernanza*. Nivel de participación ciudadana en la toma de decisiones locales y acceso a justicia.
8. *Seguridad y protección social*. Evaluación de la seguridad pública y acceso a sistemas de protección social.

3.1.4. Cálculo del Índice de Desarrollo de la Población (IdP)

El IdP se calculó a partir de la agregación ponderada de los componentes mencionados. Cada componente recibiría un peso específico basado en su relevancia e impacto en la calidad de vida. Los datos para cada indicador se normalizaron en una escala de 0 a 1, donde 0 representa la ausencia total del servicio o condición y 1 la situación óptima. La fórmula general para el cálculo del IdP es:

$$IdP = \sum(P_i \cdot C_i),$$

donde P_i es el peso del componente e C_i es el valor normalizado del indicador correspondiente.

El resultado final proporcionó una visión integral de la calidad de vida de la población, facilitando la identificación de áreas prioritarias para políticas de desarrollo y conservación. Este índice fue particularmente útil para evaluar el impacto de las políticas de manejo de áreas protegidas en las comunidades humanas y para diseñar intervenciones que promuevan el desarrollo sostenible y la equidad social.

Luego, el Índice de Conservación Urbana (IdCU) se consideró una herramienta para evaluar cómo las prácticas urbanas y el desarrollo de infraestructura se alinean con los objetivos de conservación ambiental en áreas cercanas a ecosistemas sensibles o protegidos. Este índice intentaría medir la eficacia de las prácticas de conservación integradas en la planificación urbana y el desarrollo sostenible de las ciudades.

3.1.5. Componentes del Índice de Conservación Urbana (IdCU)

1. *Integración ambiental*. Evaluación de la inclusión de espacios verdes urbanos, corredores biológicos y la conservación de hábitats naturales dentro del tejido urbano.

2. *Gestión de recursos naturales*. Medición de la eficiencia en el uso del agua, la gestión de residuos, el reciclaje y la conservación de la energía.
3. *Planificación y diseño urbano*. Evaluación de la implementación de principios de diseño urbano sostenible, como la densidad de construcción, uso mixto de suelo y accesibilidad peatonal.
4. *Movilidad sostenible*. Indicadores de sistemas de transporte público, infraestructura para bicicletas y peatones y políticas de reducción de la dependencia del automóvil.
5. *Edificaciones sostenibles*. Uso de normativas y prácticas para la construcción y mantenimiento de edificaciones que cumplen con estándares de eficiencia energética y ambiental.
6. *Contaminación y calidad del aire*. Niveles de contaminación atmosférica y acústica, y la implementación de estrategias para su reducción.
7. *Participación ciudadana en conservación*. Grado de involucramiento de la comunidad en programas de conservación y en la toma de decisiones urbanas relacionadas con el medio ambiente.

3.1.6. Cálculo del Índice de Conservación Urbana (IdCU)

El IdCU se calculó sumando los valores normalizados de los indicadores seleccionados, cada uno ponderado según su importancia relativa para la conservación urbana. La fórmula general para el cálculo del IdCU es:

$$IdCU = \sum(A_i \cdot I_i),$$

donde A_i representan las acciones del componente, e I_i es el impacto normalizado del indicador correspondiente.

La normalización se realizó ajustando los valores de los indicadores a una escala de 0 a 1, donde 0 indica una completa ausencia de prácticas de conservación urbana y 1 refleja la máxima integración de dichas prácticas. La sección de servicios cubrió los aspectos de telecomunicaciones y otras necesidades de infraestructura. Al pie de la cédula, se colocaron notas específicas que marcaron restricciones en ciertos usos de suelo, como los industriales y mineros, que están restringidos o limitados por la legislación.

Este instrumento resultó esencial para investigar y de gestión ambiental que requirieran documentar y analizar la compatibilidad entre la conservación de la

biodiversidad y los diferentes usos del suelo, así como para planificar estrategias de manejo sostenible y desarrollo regional.

4. Caso de estudio

A nivel nacional, se destaca la presencia de reservas de la biósfera, un tipo de ANP que combina zonas de conservación estricta con áreas de uso sostenible. Los parques nacionales y monumentos naturales se enfocan en la preservación de valores naturales y culturales específicos. Las áreas de protección de flora y fauna y de recursos naturales tienen como objetivo proteger características biológicas particulares y la gestión de los recursos. Los santuarios son áreas destinadas a la protección de especies o fenómenos de la naturaleza con características excepcionales.

A nivel estatal se encuentran las reservas ecológicas y los parques estatales, que buscan conservar ecosistemas representativos y ofrecer espacios para la recreación y educación ambiental. Los corredores biológicos multifuncionales son áreas que conectan distintas ANP, facilitando la migración y dispersión de especies y el flujo genético. Los parques ecológicos, escénicos, urbanos o riparios, así como las zonas de restauración, valor escénico y recreativo y los jardines de regeneración, son espacios que combinan la conservación con actividades educativas y recreativas, y en algunos casos, con la regeneración de especies en peligro.

En cuanto a la métrica espacial, el caso de estudio marca la superficie total del ANP del Archipiélago de Bosques y Selvas de la Región Capital del estado de Veracruz (ABSRC), que registra 5,680.33 hectáreas, con un rango de altitud que varía entre los 600

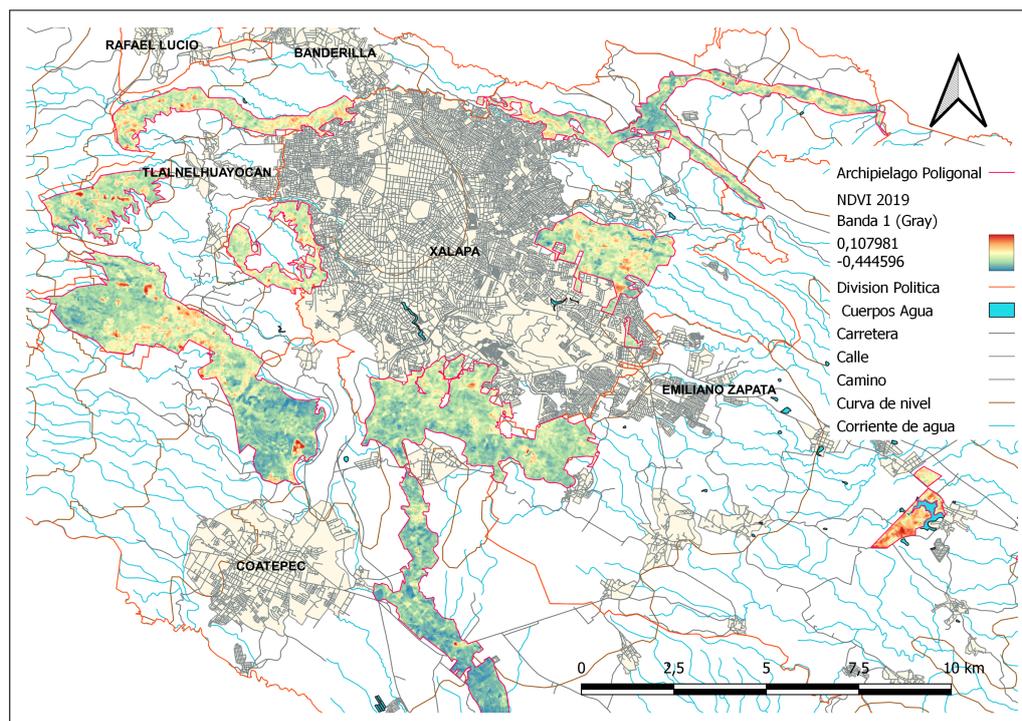


FIGURA 3
Archipiélago de bosques y selvas de la Región Capital del estado de Veracruz.
Fuente: programa de manejo. Fuente: Elaboración propia Trabajo de gabinete.

y 1800 metros s.n.m., una topografía diversa que podría influir en la distribución de las especies y en los patrones de vegetación.

El decreto de Creación del ANP refiere la existencia de siete polígonos, que desde su análisis geográfico basado en la proyección de las coordenadas revela la presencia de 12 entidades geométricas cerradas e independientes (GOE, 2015). Dentro del Programa de Manejo del ANP se identifican estas entidades como polígonos, aunque también se utiliza el término *islas* para describir unidades geométricas cerradas o interconectadas. Es importante notar que algunos polígonos, de acuerdo con el Decreto y el Programa de Manejo, comprenden múltiples Islas o unidades geométricas. En las referencias generales sobre todo el conjunto de polígonos e islas, se emplean las siglas ANP o ABSRC de manera indistinta, designando al conjunto del archipiélago como una única entidad de conservación (Figura 3).

Este análisis geográfico y la definición de los límites del ANP son fundamentales para entender la complejidad de la gestión del territorio y la conservación de la biodiversidad. La caracterización detallada de cada polígono e isla y su relación con los entornos circundantes es crucial para formular estrategias de manejo efectivas que equilibren la conservación con el desarrollo y uso sostenible de los recursos naturales en esta región.

5. Diagnóstico

5.1. ANP y Archipiélago de Bosques y Selvas de Veracruz

Las categorías de ANP reflejan una amplia gama de estrategias y objetivos de conservación, desde la protección estricta de ecosistemas y especies hasta la integración de la conservación con el desarrollo sostenible y la participación comunitaria. Para el caso específico del Archipiélago de Bosques y Selvas, se generó esta cédula marcada como Cuadro 4:

CUADRO 4
Cédula de información:
actividades en el
ANP. Fuente Elaboración
propia

Subzona	Actividades permitidas	Actividades no permitidas
Uso restringido	Conservación, senderismo, ecoturismo, educación ambiental	Cambio de uso de suelo, agricultura, aprovechamiento de materiales pétreos
Preservación	Conservación, senderismo, ecoturismo, educación ambiental	Agricultura, aprovechamiento de bancos de materiales pétreos, caza deportiva
Uso tradicional	Agricultura limitada, agroforestería, campismo, ecoturismo	Cambios de uso de suelo para desarrollo inmobiliario, aprovechamiento de productos para construcción
Aprovechamiento sustentable	Conservación, ecoturismo, pesca, aprovechamiento forestal	Aprovechamiento de bancos de materiales pétreos, caza deportiva, explotación de minerales

CUADRO 4 (CONT.)

Subzona	Actividades permitidas	Actividades no permitidas
Aprovechamiento especial	Reforestación, exploración y explotación minera, aprovechamiento de materiales pétreos	Turismo, cacería y/o ganadería, aprovechamiento de flora y fauna silvestre
Uso público	Conservación, senderismo, ecoturismo, campismo	Agricultura, aprovechamiento de bancos de materiales pétreos, ganadería
Asentamiento humano	Conservación, turismo, educación ambiental, infraestructura	Agricultura, establecimiento de nuevos asentamientos humanos, aprovechamiento forestal
Restauración	Restauración ecológica, reintroducción de especies, investigación científica	Agricultura, aprovechamiento de bancos de materiales pétreos, caza deportiva

La cédula del Cuadro 4 ofrece una síntesis comparativa sobre las regulaciones ambientales aplicables en diversas subzonas ecológicas, categorizadas según su propósito y uso principal. Cada fila de la tabla corresponde a una subzona específica, identificada por su denominación característica, como “Uso restringido”, “Preservación”, “Uso tradicional”, entre otras. Las columnas están divididas en dos categorías principales: “Actividades permitidas” y “Actividades no permitidas”, proporcionando una visión clara y estructurada de las políticas de gestión ambiental para cada subzona.

5.2. Actividades humanas y la conservación de la biodiversidad

Respecto a este caso de estudio, se ilustra la dinámica entre las actividades humanas y la conservación de la biodiversidad. Las zonas núcleo y las subzonas de uso restringido emergen como bastiones críticos para la preservación de ecosistemas únicos, donde las actividades permitidas y restringidas son cuidadosamente balanceadas para salvaguardar la integridad ecológica. Las actividades permitidas, como la investigación científica y el ecoturismo, se fomentan bajo un régimen de regulación y monitoreo estricto, mientras que las actividades potencialmente perjudiciales, tales como la agricultura intensiva, el cambio de uso de suelo y la explotación de recursos, son claramente prohibidas.

Además, las políticas y estrategias de gestión del ANP han sido informadas por un profundo conocimiento geográfico, biológico y socioeconómico, obtenido a través de sistemas de monitoreo y participación comunitaria. La interconexión de las áreas del ANP, su biodiversidad y las políticas de manejo aplicadas demuestran un enfoque avanzado y progresista para la conservación ambiental.

El papel de la educación ambiental y la cultura, como se refleja en los subprogramas respectivos, subraya la importancia de la sensibilización y la participación de la sociedad en el proceso de conservación. La integración de la comunidad científica y la inclusión de saberes locales en la gestión del ANP que abogan por un enfoque holístico y participativo.

El reto de armonizar la conservación con el desarrollo humano sigue siendo una tarea compleja. No obstante, las estrategias implementadas en el ANP de Veracruz ofrecen un modelo replicable y escalable que podría ser adaptado para otras regiones con desafíos similares. Se espera que los resultados y aprendizajes de este estudio puedan ser aplicados en otros contextos, promoviendo así una conservación más efectiva y una gestión ambiental sostenible.

Se consideró una cédula dividida en seis categorías principales que reflejaran los aspectos fundamentales de la investigación: población, normatividad, economía, infraestructura, servicios y equipamiento y vivienda, con la finalidad de dar sustento al análisis del sitio que se observa en el Cuadro 5. Dentro de la categoría de población se contemplaron variables críticas como la densidad de población, origen étnico, escolaridad, oficio o trabajo, y roles o identidad, las cuales permitieron una caracterización demográfica y sociocultural profunda para la población residente en el área de estudio.

La normatividad, por su parte, se analizó a través de leyes, reglamentos y normas, origen de la propiedad y planes y programas de ordenamiento territorial, ofreciendo un panorama desde el marco legal y administrativo que rigen los asentamientos y su interacción con el medio ambiente.

La economía fue desglosada por ingreso *per cápita*, fuentes de empleo y actividades productivas, proporcionando una visión clara de las dinámicas económicas y las oportunidades laborales que sostienen la región.

En cuanto a la infraestructura, se observaron componentes críticos tales como la red sanitaria, red hidráulica, red eléctrica y red vial, elementos esenciales para evaluar la sostenibilidad y el desarrollo de los servicios básicos en los asentamientos humanos.

La sección de servicios y equipamiento abarcó al agua potable y energía eléctrica, hasta drenaje, escuelas, hospitales, canchas deportivas, mercados y seguridad pública, reflejando las comodidades y servicios disponibles para la comunidad.

Finalmente, la categoría de vivienda se enfocó en la tipología, los materiales, los metros cuadrados y la superficie del lote, proporcionando los datos esenciales sobre las condiciones habitacionales y la calidad de vida de los residentes.

Categoría	Subcategoría	Datos (si/no)
Población	Densidad de población	[Datos]
	Origen étnico	[Datos]
	Escolaridad	[Datos]
	Oficio o trabajo	[Datos]
	Roles o identidad	[Datos]
Normatividad	Leyes, reglamentos y normas	[Datos]
	Origen de la propiedad	[Datos]
	Planes y programas	[Datos]
Economía	Ingreso per cápita	[Datos]
	Fuentes de empleo	[Datos]
	Actividades productivas	[Datos]
Infraestructura	Red sanitaria	[Datos]
	Red hidráulica	[Datos]
	Red eléctrica	[Datos]
	Red vial	[Datos]
Servicios y equipamiento	Agua potable	[Datos]
	Energía eléctrica	[Datos]
	Drenaje	[Datos]
	Escuelas	[Datos]
Servicios y equipamiento	Hospitales	[Datos]
	Canchas deportivas	[Datos]
	Mercados	[Datos]
	Seguridad pública	[Datos]
Vivienda	Tipología	[Datos]
	Materiales	[Datos]
	Metros cuadrados	[Datos]
	Superficie del lote	[Datos]
	Ubicación	[Datos]

CUADRO 5
Cédula sobre
asentamientos humanos.
Fuente: elaboración propia

Datos del asentamiento (isla, polígono o barrio representativo).

6. Resultados

6.1. Habitabilidad, hábitos y hábitat

Se ilustra una sección del archivo geográfico de la investigación (Figura 4), donde se examinó la composición y estructura de la red de bosques y selvas en la región capital del estado de Veracruz, México. Esta región se distingue por su biodiversidad y su significativa variedad de ecosistemas, en particular, el bosque mesófilo, que es de especial interés debido a su alta densidad de especies endémicas y su rol en la conservación de la biodiversidad regional.

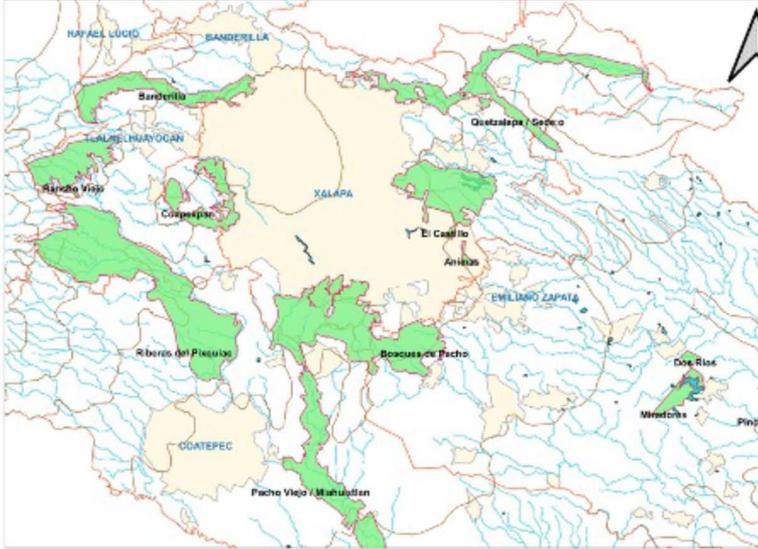
La cartografía plantea al conjunto de polígonos que representan áreas de vegetación, los cuales están categorizados bajo el manejo de “Corredor Biológico Multifuncional”. Esta categorización se alinea con la política de manejo de la región, que promueve la preservación, conservación, regeneración y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Se identifica una tendencia fluctuante entre la deforestación y la forestación, lo que sugiere un dinamismo en el uso del suelo que amerita una investigación más detallada. Los instrumentos de manejo se describen como con o sin programa de manejo, lo cual indica variabilidad en las estrategias de conservación implementadas en la región.

El mapa permitió denotar la presencia de AH clasificados, en su mayoría como rurales, lo cual es relevante para comprender las interacciones socioecológicas y los impactos antropogénicos en la conservación de estos hábitats.

FIGURA 4

Fuente programa de manejo. Fuente: elaboración propia.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DOCUMENTALES Y SIG		ARCHIPIÉLAGO DE BOSQUES Y SELVAS DE LA REGIÓN CAPITAL DEL ESTADO DE VERACRUZ		PAÍS	NIVEL
CATEGORÍA DE MANEJO				México	Estatal
Corredor Biológico Multifuncional				LOCALIZACIÓN	
POLÍTICA DE MANEJO					
PRESERVACIÓN CONSERVACIÓN REGENERACIÓN APROVECHAMIENTO					
IMPORTANCIA ECOLÓGICA				SUPERFICIE Ha.	ALTITUD msnm
MEDIA ALTA MUY ALTA				5680.33	600 - 1800
TENDENCIA EN CONSERVACIÓN				SUPERFICIE FORESTAL Ha.	TOTAL DE RÍOS y LONGITUD Km.
DEFORESTACIÓN FORESTACIÓN				XX.X 0.0%	91 116.85
INSTRUMENTOS DE MANEJO				ASENTAMIENTOS HUMANOS	TIPO DE ASENTAMIENTO
Con / sin Programa de manejo				42	RURAL
ECOSISTEMAS				POBLACIÓN TOTAL Hab	CON ALGUNA DISCAPACIDAD
Bosque Mesófilo				0.00 0.0%	0.00 0.0%

Los datos representados en la figura proporcionan una base esencial para el análisis geoespacial y la evaluación de políticas de conservación, al postular que la gestión efectiva de corredores biológicos multifuncionales es clave para el mantenimiento de la biodiversidad y la resiliencia ecológica, frente a la presión antropogénica y el cambio climático y el desarrollo humano.

Por último, en el apartado, se procedió a la delimitación de los asentamientos humanos discernidos mediante el análisis de SIG, en tres intervalos temporales críticos: el año 2015, correspondiente a la imagen satelital obtenida inmediatamente después de la promulgación del decreto; el periodo subsiguiente a la publicación; y el año 2022, fecha de la última imagen satelital disponible al momento de realizar el presente estudio. La identificación de la superficie con signos de intervención antropogénica abarca entidades como viviendas dispersas, conglomerados humanos, áreas de deforestación y/o desmonte, así como zonas con indicativos de actividad extractiva.

Se incorporó la cédula de análisis de los ODS, una herramienta de evaluación integral de la urbanización sostenible, fundamentada con la cédula de Información provista por el Índice de Ciudades Prósperas. Este índice sirve como un instrumento de diagnóstico que facilita la comprensión de las dinámicas y características de la urbe en consonancia con los objetivos de prosperidad y sostenibilidad.

Se consideró la Cédula de Información del Índice de Ciudades Prósperas un marco analítico clave para discernir la complejidad inherente al crecimiento y desarrollo urbano. El enfoque multidimensional de la cédula se vincula con la definición y evaluación de indicadores específicos, que abarcan desde la productividad y la infraestructura de desarrollo hasta la calidad de vida, equidad e inclusión social, sostenibilidad ambiental, gobernanza y legislación.

Se culminó con una matriz general como una herramienta analítica interdisciplinar que amalgamó datos esenciales sobre AH, ANP y el Índice de Ciudades Prósperas. Su estructura fue el resultado de un ejercicio metódico de síntesis, dirigido a la comprensión y al análisis de la interacción entre dinámicas sociales y entornos naturales y urbanizados. Esta herramienta se despliega en dos ejes conceptuales: hábitos y hábitat, cada uno representando una dimensión crítica del desarrollo sostenible (ver Cuadro 6).

CUADRO 6
Habitabilidad, hábitos y hábitat. Fuente
Elaboración propia

Identificación territorial		Clave de asentamiento	Autogestión		Tipo de asentamiento		Nº. de personas
			Si	No	Nuclear	Comunal	
H A B I T A B I L I D A D	Concepto	Dimensión	Variable dependiente Segundo grado		Variable independiente	Datos	Valor a ODS
	HÁBITOS Identidad, roles, objetivos, acuerdos, políticas	ODS	Conservación de recursos naturales		Reservas	Flora-fauna	
			Función, ocupación Ecoturismo Capacitación Artesanos		FreeLancer	Profesión	
					Hotel, deporte		
					Cursos		
					Oficios		
			Producción de alimentos Comercio		Agroecología	Animales, plantas	
	Excedentes						
	HÁBITAT Espacio, lugar, territorio	ANP	Zona		Restringida	Conservación	
			Subzona		Asentamiento Humano	Longitud, latitud	
			Ecosistema		Bosque MM	Conservado	
		AH	Vivienda Materiales		Dimensiones	Superficies	
					Local		
			Servicios Sanitaria Energía		Hidráulica	Captación	
					Tratamiento		
					Generación		
Equipamiento Sector Salud			Educación	Nivel			
		Herbolaria					
Movilidad Medios de transporte		Infraestructura	Calles				
		Vehículos					

6.2. Participación de actores

Fue de gran importancia la identificación de actores clave y grupos sociales, como el grupo SENDAS AC, AGROSOL, Custodios del Archipiélago, Alma de Barro y City Adapt. Por la parte de los actores clave gubernamentales, se contó con organismos federales como CONAGUA y SEMARNAT, y estatales como SEDEMA y SEDESOL, además de gobiernos municipales. También se tuvieron actores académicos clave como Eco-diálogo, la Dirección General del Área Académica Técnica y Co-sustenta de la Universidad Veracruzana y el Colegio de Veracruz, con lo que se subraya la importancia de la inclusividad en el proceso de intervención. La participación activa de las comunidades locales se consideró esencial,



FIGURA 5

Taller participativo. Fuente: Autores.

adoptando métodos como talleres y observación participativa para incorporar diversas perspectivas y asegurar la relevancia y sostenibilidad de las intervenciones.

El resultado fue un conjunto de directrices para la acción comunitaria, equilibrando desarrollo y preservación ambiental, fundamentales para el avance académico en desarrollo sostenible. Este enfoque, profundamente arraigado en la comprensión de las estructuras sociales y ecológicas del archipiélago, ofreció una perspectiva aplicable a otros contextos insulares.

En la etapa de diagnóstico participativo, se enfrentó el reto de mapear y comprender la diversidad de actores involucrados, pues la identificación y evaluación de los intereses, conocimientos y capacidades de influencia de cada actor, desde autoridades locales hasta residentes y empresas, requiere de un enfoque meticuloso y sensible a las dinámicas locales. Los talleres y encuestas, por su parte, debieron ser diseñados para fomentar una participación efectiva y representativa, lo cual plantea desafíos logísticos y metodológicos, especialmente en contextos insulares dispersos.

Desde el análisis colaborativo, que incluyó el uso de SIG y la organización de mesas redondas, se presentaron desafíos técnicos y de coordinación. La integración y análisis de datos heterogéneos para crear mapas temáticos y evaluar servicios ecosistémicos

exigieron competencias técnicas avanzadas e interpretación cuidadosa para evitar simplificaciones.

En la etapa de evaluación y planificación estratégica, el desafío se centró en realizar evaluaciones de impacto ambiental y social que fueran participativas y reflejaran fielmente las realidades locales. Esto implicó no sólo la recopilación de datos relevantes, sino también la interpretación de éstos, en un marco que fuera culturalmente apropiado y técnicamente riguroso.

Finalmente, la diseminación y escalado de los resultados conllevó el reto de comunicar efectivamente los hallazgos a una audiencia amplia y diversa. La adaptación y escalado de las estrategias exitosas a otros contextos requiere una comprensión profunda de las dinámicas locales y regionales, así como la capacidad de identificar elementos transferibles y aplicables en diferentes escenarios.

6.3. Talleres participativos y co-creación de soluciones

Esta etapa consiste en participar en una serie de talleres participativos y asambleas, tanto gubernamentales como académicas, relacionadas con el ANP. Esta estrategia, análoga a la técnica de *focus group*, facilitó la recolección de datos ricos y detallados a través del diálogo directo con las partes interesadas y los expertos implicados. Los resultados obtenidos de estas interacciones proporcionaron conocimientos significativos sobre la gestión, percepciones y expectativas vinculadas al ANP, contribuyendo así a una comprensión integral de las dinámicas socio-ecológicas presentes en el área de estudio.

En la Figura 5 se observa un taller participativo en acción, ubicado en el ANP, cuya ambientación evoca principios de sostenibilidad y armonía con el entorno natural. Los

FIGURA 6
Aplicación de ecotecnologías. Fuente: Autores.





FIGURA 7
Aplicación de ecotecnologías. Fuente: Autores.

participantes se reunieron en torno a una estructura de bajo impacto ambiental, cuyo techo verde se funde con la vegetación circundante, sugiriendo prácticas de construcción ecológica y bioclimática. Se percibió un ambiente de seriedad y enfoque, típico de un contexto académico, donde se priorizó el intercambio de conocimientos y experiencias.

El entorno boscoso proporcionó un aula natural, reforzando conceptos teóricos con una experiencia práctica y tangible. Este escenario promovió la observación directa y la discusión sobre la gestión de recursos naturales, técnicas de construcción sostenible o estrategias de conservación ambiental. La interacción entre los asistentes y el facilitador pareció reflejar una metodología de aprendizaje experiencial, donde el conocimiento se construía colectivamente a través de la observación, la discusión y la reflexión crítica.

6.4. Implementación de ecotecnologías como para mejoramiento del entorno y ahorro de energía

El uso de ecotecnologías en la gestión del agua representa un enfoque innovador y sostenible que ofrece múltiples ventajas ambientales y socioeconómicas. La implementación de sistemas de captación de agua de lluvia, por ejemplo, permite la recolección y almacenamiento del agua pluvial para su uso en períodos de escasez, contribuyendo a la reducción de la dependencia de fuentes de agua subterráneas y superficiales. Esta técnica no sólo optimiza la utilización de un recurso natural renovable, sino que también disminuye el impacto en los ecosistemas acuáticos al reducir la extracción de agua de ríos y acuíferos.

Por otro lado, las bombas de bicicleta para la extracción de agua de los mantos freáticos son un ejemplo destacado de tecnología apropiada que integra actividad física con la funcionalidad de bombeo, lo que resulta en un mecanismo eficiente de bajo costo y energéticamente autónomo para la irrigación agrícola y el abastecimiento de agua en comunidades rurales. Este tipo de bombas fomenta la autonomía local y la resiliencia comunitaria, además de promover la salud y el bienestar al incentivar la actividad física (Figura 6).

Las bombas Roche, por su parte, ofrecen una solución eficaz para la aireación y circulación de agua en sistemas de tratamiento y estanques, operando sin necesidad de energía eléctrica externa y aprovechando la energía mecánica. Son particularmente útiles en regiones remotas o en contextos donde la sostenibilidad y la minimización de la huella de carbono son cruciales.

En términos generales, el empleo de ecotecnologías en la gestión del agua se alinea con los principios de desarrollo sostenible y conservación ambiental. Estas tecnologías potencian el uso eficiente de los recursos, la reducción de costos operativos y la minimización de impactos negativos en el medio ambiente. Su adopción puede incrementar la conciencia ambiental y fortalecer la gestión comunitaria del agua, facilitando la adaptación al cambio climático y mejorando la calidad de vida de las poblaciones beneficiarias.

El calentador solar, como ecotecnología aplicada al manejo de energía térmica, ofrece ventajas significativas en la sostenibilidad ambiental y la eficiencia energética. Este dispositivo aprovecha la radiación solar para calentar agua, reduciendo así la dependencia de combustibles fósiles y disminuyendo la emisión de gases de efecto invernadero asociados a la calefacción convencional de agua (Figura 7).

Desde una perspectiva económica, el calentador solar representa una inversión inicial que se amortiza a lo largo del tiempo mediante la disminución de costos en la factura energética. Su funcionamiento, exento de gastos continuos de energía, lo posiciona como una alternativa económicamente viable y accesible para una amplia gama de usuarios.

En términos de diseño y aplicación, los calentadores solares se adaptan a diversas condiciones climáticas y pueden ser implementados tanto en zonas rurales como urbanas. Su integración en proyectos de vivienda, infraestructuras institucionales y establecimientos industriales demuestra su versatilidad y capacidad para satisfacer diferentes demandas de agua caliente.

Académicamente, el estudio de los calentadores solares contribuye al desarrollo de conocimientos en áreas como la termodinámica, la transferencia de calor y la ingeniería de materiales. La investigación en este campo puede llevar a innovaciones en la eficiencia de la captación solar y la retención de calor, mejorando así la funcionalidad y el rendimiento de estos sistemas.

El calentador solar, en consonancia con los principios de desarrollo sostenible, se erige como una solución energética que promueve la autonomía y resiliencia de los sistemas de abastecimiento de agua caliente, al tiempo que favorece la educación ambiental y el compromiso con la conservación de los recursos naturales. Su adopción a escala global podría tener un impacto positivo considerable en la reducción de la huella de carbono y en la promoción de una economía baja en carbono.

6.5. Impactos favorables en concordancia con los ODS

La implementación de ecotecnologías para el aprovechamiento de la lluvia, los mantos freáticos y los cuerpos de agua superficiales, tiene un impacto significativo en la consecución de varios ODS establecidos por las Naciones Unidas. De manera específica, estas tecnologías contribuyen a:

1. *ODS 6: Agua limpia y saneamiento.* Las ecotecnologías facilitan la captación y el uso eficiente del agua de lluvia y de los mantos freáticos, mejorando el acceso al agua potable y al saneamiento. Esto es particularmente relevante en regiones con escasez de agua o donde el suministro de agua es irregular o contaminado.
2. *ODS 7: Energía asequible y no contaminante.* Se implementa el uso de energía limpia mediante bombas de extracción.
3. *ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles.* Al integrar estas tecnologías en la planificación urbana y rural, se promueve la creación de infraestructuras resilientes y sostenibles que mejoran la gestión del agua en las comunidades. Esto incluye la reducción de la dependencia de fuentes de agua externas y la minimización del impacto de las inundaciones urbanas.
4. *ODS 12: Producción y consumo responsables.* Estas ecotecnologías fomentan el uso responsable y eficiente del agua, alineándose con prácticas de consumo sostenible. Lo anterior implica reducir la sobreexplotación de los recursos hídricos y promover la reutilización y reciclaje del agua.
5. *ODS 13: Acción por el clima.* El uso de ecotecnologías para gestionar los recursos hídricos ayuda a adaptarse a los efectos del cambio climático, como las variaciones en los patrones de precipitación y la disponibilidad de agua. Además, la conservación de los mantos freáticos y los cuerpos de agua superficiales puede tener un efecto positivo en la regulación del microclima local.
6. *ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres.* La gestión sostenible del agua a través de ecotecnologías apoya la conservación de los hábitats acuáticos y terrestres, lo cual se logra mediante la reducción del estrés sobre los ecosistemas causado por la extracción excesiva de agua y la contaminación de cuerpos de agua.

En resumen, la adopción de ecotecnologías para la gestión del agua de lluvia, los mantos freáticos y los cuerpos de agua superficiales se alinea estrechamente con los esfuerzos globales para alcanzar un desarrollo sostenible, evidenciando que la innovación tecnológica puede ser un vehículo clave para abordar desafíos ambientales y sociales contemporáneos.

La implementación de calentadores solares tiene un impacto significativo en la consecución de varios ODS:

1. *ODS 7: Energía asequible y no contaminante.* Los calentadores solares son una tecnología limpia que provee una solución energética sostenible. Al utilizar la energía solar para calentar agua, reducen la dependencia de combustibles fósiles y disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero.
2. *ODS 9: Industria, innovación e infraestructura.* El desarrollo y la implementación de calentadores solares impulsan la innovación en tecnologías renovables. Su integración en la planificación arquitectónica y urbana representa un avance hacia infraestructuras más sostenibles y eficientes energéticamente.
3. *ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles.* La adopción de calentadores solares en áreas urbanas y rurales contribuye a la creación de infraestructuras resilientes y sostenibles, mejorando la eficiencia energética de los edificios y reduciendo su huella de carbono.
4. *ODS 12: Producción y consumo responsables.* Esta tecnología promueve un modelo de consumo energético responsable y sostenible. Los calentadores solares son un ejemplo de cómo se pueden reducir los desechos y la contaminación a través de prácticas de consumo y producción más limpias.
5. *ODS 13: Acción por el clima.* El uso de calentadores solares es una estrategia efectiva para combatir el cambio climático. Al minimizar las emisiones de carbono relacionadas con el calentamiento de agua, ayudan a mitigar el impacto del cambio climático.

En conclusión, el uso de calentadores solares en sistemas residenciales, comerciales e industriales, además de representar un paso hacia la independencia energética y la reducción de costos, es una acción alineada con los esfuerzos globales para lograr un desarrollo más sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

La creación de espacios con tendencia armónica y el enfoque en arquitectura orgánica tienen implicaciones significativas en varios ODS, destacando por su enfoque en el bienestar humano y la sostenibilidad ambiental:

1. *ODS 3: Salud y bienestar.* La arquitectura orgánica y los espacios armónicos están diseñados para mejorar el bienestar físico y mental de los individuos. Estos espacios, al integrar elementos naturales y fomentar un ambiente tranquilo, contribuyen a reducir el estrés y promover la salud mental.
2. *ODS 7: Energía asequible y no contaminante.* La implementación de técnicas de diseño armónico y orgánico a menudo incluye soluciones de eficiencia energética, como el aprovechamiento de la luz natural y la ventilación, reduciendo así la dependencia de fuentes de energía no renovables.

3. *ODS 9: Industria, innovación e infraestructura.* La arquitectura orgánica implica la innovación en diseño y materiales, fomentando el desarrollo de infraestructuras que respetan el entorno natural y se integran de manera sostenible en el paisaje.
4. *ODS 12: Producción y consumo responsables.* La arquitectura orgánica fomenta el uso responsable de recursos y materiales, priorizando aquellos que son renovables, reciclables y de bajo impacto ambiental.
5. *ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles.* Estos enfoques arquitectónicos facilitan la creación de entornos urbanos y rurales más habitables y agradables, mejorando la calidad de vida en las comunidades y promoviendo la integración social.
6. *ODS 13: Acción por el clima.* Al promover la eficiencia energética y el uso de materiales sostenibles, estos enfoques arquitectónicos contribuyen a la mitigación del cambio climático.
7. *ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres.* Estos espacios se diseñan con una consideración profunda hacia la conservación del entorno natural, buscando minimizar el impacto en la biodiversidad y los ecosistemas.

La creación de espacios armónicos y la arquitectura orgánica no sólo abordan aspectos estéticos y funcionales, sino que también enfatizan la importancia del bienestar humano y la responsabilidad ambiental. Estos enfoques se alinean con una visión de desarrollo sostenible que integra consideraciones sociales, ambientales y económicas.

7. Conclusiones

Las acciones del estado deben responder a las necesidades de la población mediante planteamientos que satisfagan a la mayoría. Así, al establecer políticas desde la generalidad y no sólo desde la particularidad, se genera un diálogo de saberes. Por otro lado, resulta esencial que las universidades formen ciudadanos con capacidades para insertarse en lo que la mayoría llama *entorno laboral*, que más bien es un entorno social abarcado por diversas problemáticas. En consecuencia, es necesario detonar cambios y retribuciones sociales con la transmisión del conocimiento y la capacitación del pueblo.

La sociedad, por su parte, debe tener la capacidad de integrarse en la deliberación de asuntos referentes a su hábitat, en los que participar significa conocer y conocer significa aprender sobre las decisiones conjuntas. Este aprendizaje deberá estar presente en todos los niveles, y en el caso presentado, es indispensable articular las acciones de las autoridades, la academia, las organizaciones y la sociedad civil. Los ODS favorecen la toma de decisiones, pues son metas que permiten la participación activa con acciones coherentes y en sintonía con la realidad.

En el aspecto relacionado con la energía, cuando las acciones aun no son a gran escala, se han implementado estrategias de un impacto considerable ya que los habitantes han logrado desarrollar su propio suministro, lo cual ha mejorado la calidad de vida en el entorno.

Esta investigación pretende dar una respuesta al paradigma del desarrollo sostenible con una visión contemporánea, aportando a la relación entre de las ANP y los AH al impulsar la armonía que debería existir entre el crecimiento económico y la conservación natural, a partir de los desafíos emergentes por el cambio climático, la degradación ecológica y la falta de espacios habitables en los ámbitos físico, psicológico y social. Además, se contribuye a impulsar el diálogo de planteamientos de diversos autores, integrando saberes inter y transdisciplinarios con la propuesta de capacidades y reflexiones que se han abordado de manera independiente. Dichos saberes se conjuntan en esta investigación a fin generar nuevas alternativas de bienestar poblacional, superponiendo ideas y clarificando acciones para la realización de cambios teóricos que lleven a replantear la manera de realizar las cosas.

Los ODS se conciben como un elemento en el que interactúan las diversas necesidades planteadas, permitiendo la construcción de ideas y espacios para dar respuesta idónea a dichas problemáticas. El vínculo entre los ODS y los AH-ANP apunta hacia un planteamiento integral del desarrollo sostenible, con un enfoque holístico y universal.

Se propone una estrategia metodológica robusta, que amalgama técnicas cuantitativas y cualitativas a través de las cuales se atenúan las discrepancias entre diferentes dimensiones, variables y elementos de operación en la investigación, y en las que se detallan las interacciones entre los procesos planteados, la comprensión de percepciones y las experiencias de habitantes, académicos y representantes gubernamentales, mediante el metaanálisis de conceptos que facilitarían la comprensión de los fenómenos y permitieran la identificación de patrones, similitudes y divergencias.

Mediante un estudio con diagnósticos participativos, cartografías sociales, cédulas de interpretación, entrevistas y recorridos participativos, se lograron análisis profundos, exhaustivos y multidimensionales con muestreos estadísticos de regresión, que parten de escenarios de interés, resistencias y acciones colectivas para enfatizar la importancia de la gestión participativa y compartida del territorio, sobre esquemas justos de conservación social y ambiental.

Referencias bibliográficas

- Alonso Sarría, Francisco (2006). *Sistemas de Información Geográfica*. Universidad de Murcia. Recuperado el 6 de febrero de 2024 de: <https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario.pdf>
- Arnstein, Sherry R. (1969). A ladder of citizen participation. *Journal of the American Institute of Planners*, 35(4), 216-224. <https://doi.org/10.1080/01944366908977225>

- Babbie, Earl R. (2016). *The Practice of Social Research* (14ª ed.). Cengage Learning.
- Berkes, Fikret (1999). *Sacred Ecology*. Taylor & Francis.
- Berkes, Fikret (2012). *Spiritual Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management*. Taylor & Francis.
- Braun, Virginia y Clarke, Victoria (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Castells, Manuel (1996). *The Rise of the Network Society*. Blackwell.
- Cooke, Bill y Kothari, Uma (Eds.). (2001). *Participation: The New Tyranny?* Zed Books.
- Creswell, John W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches* (4ª ed.). Sage.
- Davis, Mike (2006). *Planet of Slums*. Verso.
- Denzin, Norman K. (1978). *Sociological Methods: A source book*. McGraw-Hill, Inc.
- Di Virgilio, María Mercedes y Kessler, Gabriel (2008). La nueva pobreza urbana: dinámica global, regional, en las últimas décadas. *Revista Cepal*, 95(95) 31-50.
- Dudley, Nigel (Ed.) (2008). *Guidelines for Applying Protected Area Management Categories*. IUCN.
- Freire, Paulo (1970). *Pedagogy of the Oppressed*. Herder and Herder.
- García Molina, Ricardo; Miralles Jori, Roger y Díaz García, Vicente (2023). Proceso de diseño participativo con colectivos a partir del método Livingston: el caso de la cooperativa de viviendas colaborativas El Ciempiés. *Hábitat y Sociedad*, 16, 43-69. <https://doi.org/10.12795/HabitatySociedad.2023.i16.03>
- Gel, Jan (2010). *Cities for People*. Island Press.
- Goodchild, Michael F. y Haining, Robert P. (2005). SIG y análisis espacial de datos: perspectivas convergentes. *Investigaciones Regionales*, 6, 175-201.
- Greene, Jennifer C. (2007). *Mixed Methods in Social Inquiry*. Jossey Bass.
- Griggs, Davis; Stafford-Smith, Mark, Gaffney, Owen, Rockström, Johan; Öhman, Marcus C.; Shyamsundar, Priya; Steffen, Will; Glaser, Gisbert; Kanie, Norichika y Noble, Ian (2013). Sustainable Development Goals for People and Planet. *Nature*, 495, 305-307. <https://doi.org/10.1038/495305a>
- Harvey, David (2008). La Libertad de la ciudad. *Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología*, 7, 15-29.
- Jacobs, Jane (1961). *The Death and Life of Great American Cities*. Random House.
- Kanie, Norichika y Biermann, Franck (Eds.) (2017). *Governing through Goals: Sustainable Development Goals as Governance Innovation*. MIT Press.
- Lefebvre, Henri (2020). *La producción del espacio*. Colección Entrelíneas
- Lijphart, A. (1971). Comparative politics and the comparative method. *The American political science review*, 65(3), 682-693.
- Longley, Paul A.; Goodchild, Michael F.; Maguire, David J. y Rhind, David W. (2015). *Geographic Information Science and Systems*. John Wiley & Sons.
- Lynch, Kevin. (1960). *La Imagen de la ciudad*. Editorial GG.
- McMaster, Robert. y Shea, K. Stuart (1992). *Generalization in Digital Cartography*. Association of American Geographers.
- ONU (2020). *La Agenda 2030 y los objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Cepal.
- ONU (2023). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 6 de febrero de 2024 de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/en>

- Ortiz, Enrique (2004). *Producción social de la vivienda y el hábitat. Bases conceptuales y correlación con los procesos habitacionales*. HIC-AL
- Patton, Michael Quinn (2015). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. Sage.
- Przeworski, Adam y Teune, Henry (1970). *The Logic of Comparative Social Inquiry*. John Wiley & Sons. Traducción de Guillermina Feher.
- Romero, Gustavo y Mesías, Rosendo (Eds.). (2010). *La participación en el diseño urbano y arquitectónico en la producción social del hábitat*. CYTED-UNAM.
- Sachs, Jeffrey (2015). *The Age of Sustainable Development*. Columbia University Press.
- Sassen, Saskia (1991). *The Global City: New York, London, Tokyo*. Princeton University.
- Soja, Edward (2010). *Seeking Spatial Justice*. University of Minnesota Press.
- Tashakkori, Abbas y Teddlie, Charles (2003). *Handbook of Mixed Methods in Social and Behavioral Research*. Sage.
- Townsend, Anthony (2013). *Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia*. W. W. Norton & Company.
- Wright, Dawn J.; Goodchild, Michael F. y Proctor, James D. (1997). Demystifying the Persistent Ambiguity of GIS as a "Tool" versus Science. *The annals of the Association of American Geographers*, 87(2), 346-362. Recuperado el 6 de febrero de 2024 de: <https://dusk.geo.orst.edu/annals.html>