

# Vulnerabilidad y Resiliencia de Áreas Naturales Protegidas ante Asentamientos Humanos Irregulares

Angélica Reyes Olivares <sup>1</sup>

Verónica Miranda Rosales <sup>2</sup>

Rafael Juárez Toledo<sup>3</sup>

## Resumen

Los sitios de conservación en el país han sido sujetos a diversos factores que provocan su vulnerabilidad entre ellos, está la ocupación de Asentamientos Humanos en la periferia de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), lo cual también es provocado por el aumento de población que demandan suelo urbano, específicamente uso de suelo habitacional. Al verse rebasada la normatividad para regular los Asentamientos Humanos en las ANP, se generan impactos que vuelven frágil el entorno ambiental y disminuyen su capacidad de resiliencia.

Asimismo, es importante mencionar que, en México, el crecimiento poblacional en la última década ha sido evidente ya que a partir del 2010 a 2020 ha aumentado 12.2% según el Censo, 2020 del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI, 2020) de 112,336,538 a 126,014,024 habitantes, lo cual es población que demanda y demandará vivienda. Por otro lado, la mayor concentración de población se ubica en la zona central del país, específicamente en el Estado de México y Ciudad de México por lo cual es importante mencionar que la situación en el Estado de México es un caso significativo ya que es la entidad con mayor población con 16 millones 992,418 habitantes (INEGI, 2020) y también cuenta con el mayor número de ANP, 88 en total, las cuales presentan vulnerabilidad ante los Asentamientos Humanos Irregulares.

Bajo este contexto el objetivo de la presente investigación pretende analizar como la ocupación por Asentamiento Humanos Irregulares en las periferias y dentro de las ANP provoca vulnerabilidad ambiental y afecta la capacidad de resiliencia, se basará específicamente en las ANP de carácter estatal denominado: “Oso Bueno” ubicado entre los municipios de Aculco y Acambay e “Isidro Fabela” ubicado entre Atlacomulco, Jocotitlán y San Bartolo Morelos, al norte del Estado de México, debido a que existen Asentamientos Humanos no autorizados y Cambios de Uso de Suelo radicales en los límites de las ANP.

**Conceptos clave:** Vulnerabilidad, Resiliencia, Áreas Naturales Protegidas, Asentamientos Irregulares.

---

<sup>1</sup> Maestra en Ciencias Ambientales, Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, angerey086@gmail.com

<sup>2</sup> Dra. en Urbanismo, Facultad de Planeación Urbana y Regional, Universidad Autónoma del Estado de México, veronicmiranda@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> Dr. en Ciencias Sociales, Facultad de Economía, Universidad Autónoma del Estado de México, rjtoledo@yahoo.com.mx

## Introducción

La importancia por salvaguardar las zonas de gran valor ambiental ha llevado a delimitar áreas para evitar la pérdida del bosque y la deforestación. En consecuencia para apoyar la conservación de los ecosistemas se crearon las Áreas Naturales Protegidas (ANP), cuya finalidad es principalmente garantizar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, dentro de áreas suficientemente extensas y representativas de cada una de las unidades ecológicas del país (San Miguel, 2010). Las ANP en el país surgen a finales del siglo XIX, inicialmente con la protección del Desierto de los Leones y su principal objetivo era asegurar la conservación de manantiales para lograr el abastecimiento de agua (González *et al.*, 2014).

Sin embargo, las Áreas Naturales Protegidas han estado expuestas a diversos factores que provocan su vulnerabilidad y capacidad de resiliencia, como cambios de usos de suelo, actividades productivas, extracción y comercialización de los recursos maderables y no maderables, pastoreo, cambio climático, erosión, pero en particular los asentamientos irregulares son un factor directo que influye en la conservación de las ANP. Existen estudios que demuestran una conexión inversa entre la población y el bosque, el rápido crecimiento de la población está asociado con la deforestación (Bonilla and Rosero, 2000).

La investigación se ha centrado en dos ANP con categoría de parques estatales que tienen características de gran importancia para la conservación de la biodiversidad local. Parque “Oso Bueno” e “Isidro Fabela” al norte del Estado de México. Es importante señalar que la entidad cuenta con el mayor número de ANP, suman un total de 987,488.44 ha. que representan aproximadamente el 43.91 % del territorio estatal. A la fecha se tienen 43 Programas de Conservación y Manejo publicados, los que representan una superficie de 796,824.91 ha, equivalente al 80.70 % de la superficie protegida (CEPANAF, 2020). Los bosques de pino y encino al norte del estado se aprecian gravemente dañados por la tala y el desmonte para la explotación agrícola, el pastoreo, la excesiva explotación y los asentamientos irregulares que afectan el recurso forestal.

Por otro lado, la vulnerabilidad a la que están expuestas las ANP por diversos factores entre ellos antropogénicos, pone en riesgo la capacidad de resiliencia de estas áreas de conservación.

[...]La vulnerabilidad interviene con el equilibrio del medio ambiente de una región teniendo consecuencias tanto sociales, económicas, políticas, culturales e institucionales. Por lo tanto, el riesgo, entendido como la relación entre la amenaza o la probabilidad de ocurrencia de un desastre y la vulnerabilidad deben integrarse como componentes esenciales en el proceso de planificación con el propósito de prevenir y mitigar catástrofes ambientales (Esparza and Díaz, 2019, p.27).

Por otra parte, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), realizó una publicación denominada: Resiliencia, Áreas Naturales Protegidas, soluciones naturales a retos globales, donde señala que es de vital importancia encontrar soluciones locales que permitan satisfacer las necesidades sociales y económicas de las comunidades desde una visión de reducción del riesgo y de conservación de la naturaleza (CONANP, 2019) Bajo este argumento, la resiliencia trasciende no solo para el sistema ambiental, si no, también para el social.

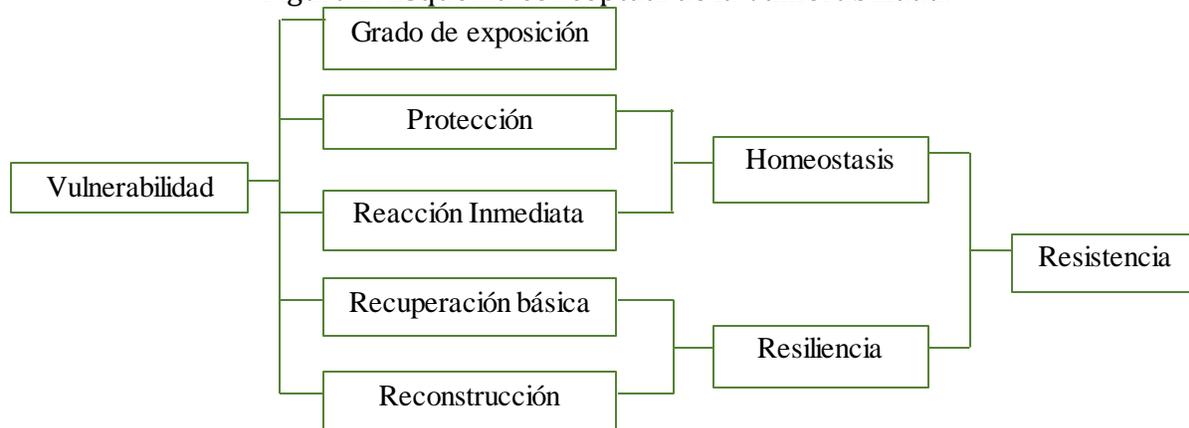
Asimismo, la resiliencia es un concepto que integra el riesgo, en este caso el deterioro de las Áreas Naturales Protegidas por lo cual, se hace hincapié en la presente investigación en la capacidad de resiliencia de las ANP.

### La vulnerabilidad y resiliencia en las ANP.

El concepto de vulnerabilidad en el medio ambiente está asociado con las actividades antropogénicas sobre el entorno ambiental, esta relación es la que vulnera a los sitios de conservación específicamente a las Áreas Naturales Protegidas.

[...]La vulnerabilidad y la resiliencia son socialmente construidas , cada vez se hace más necesario conocer las dimensiones de la vulnerabilidad y se debe analizar relacionado con el peligro y la amenaza, reconociendo que la resiliencia sirve como prognosis de mecanismo de respuesta frente a los riesgos (Cardoso, 2019, p. 134), (revisar **figura 1**).

Figura 1. Esquema conceptual de la vulnerabilidad.



Fuente: Elaboración propia, con base en (Foschiatti, 2010).

La vulnerabilidad se debe estudiar de manera integral considerando, la capacidad de resiliencia, pero también, los factores que pueden ser ocasionadas socialmente.

[...]En la indagación de la vulnerabilidad de un sistema trascienden indicadores no sólo de las circunstancias de resistencia, reacción y eventual recuperación de las características que garantizan la persistencia de éste; es también igualmente significativo la caracterización del origen, la magnitud y la duración de los sucesos que comprometen la estabilidad de las funciones de dicho sistema. En el caso particular de la relación naturaleza-sociedad, además es primordial reconocer al menos dos elementos adicionales: en primer lugar, el hecho que eventualmente las tensiones provenientes del sistema natural pueden ser ocasionadas por las propias prácticas sociales (Constantino and Dávila, 2011, p. 21).

En segundo término, que los niveles de tiempo de la naturaleza y la sociedad son desiguales, de manera que la supuesta lentitud en la que se almacenan y transcurren los desequilibrios en la naturaleza podrían hacer parecer que los límites de resistencia de aquella permanecen detenidos. Esta segunda característica en particular se refiere que cuando se presenta un cambio inesperado en el entorno existe un vínculo con el bienestar

social esto a través de la disminución de las propiedades de la naturaleza o bien porque de alguna manera se muestra una alteración en la naturaleza como un suceso adverso que afecta la relación social y que produce daños afectando la calidad de vida.

[...]De cierta forma, la resiliencia se puede entender cómo lo contrario a la vulnerabilidad, en términos que se intenta destacar los elementos positivos de la población para afrontar una adversidad: grado de organización, preparación, recursos y no los negativos frente a un riesgo: exposición, pobreza, marginalidad. Se observa que los habitantes de las ciudades, especialmente los más vulnerables, son los más afectados ante la ocurrencia de eventos extremos naturales, tales como inundaciones, aluviones o sequías lo que ha puesto de manifiesto la fragilidad de las áreas urbanas y la escasa gobernanza o inexistencia de sistemas formales o informales de regulación social, tanto para resistir las amenazas de origen natural como para anticipar y recuperarse ante dichos eventos” (Henríquez, 2018, p. 76).

Es de suma importancia que se diferencie el concepto de resiliencia y vulnerabilidad ya que es común que muchas veces se llegue a confundir en varios aspectos. La resiliencia es vista como la capacidad de afrontar y resistir los eventos de riesgo y la vulnerabilidad es la exposición de los sistemas a enfrentar una crisis (CENAPRED, 2015).

En relación a la vulnerabilidad ambiental, este es un concepto relacionado con la susceptibilidad o tendencia intrínseca al daño o pérdida del medio ambiente y los recursos naturales como resultado de eventos naturales o socioeconómicos. Comprender la vulnerabilidad ambiental de un área en particular significa comprender exactamente qué tan sensible o resistente es esa área a los problemas ambientales y cómo se manifiesta. (Pérez, 2012).

La vulnerabilidad, tiende a interpretarse como una característica y no como una condición y es vista como la falta de capacidad de recuperarse ante situaciones adversas. Existen varias situaciones adversas a las que se enfrentan las ANP “Oso Bueno” e “Isidro Fabela” uno de ellos es la ubicación de Asentamientos Humanos Irregulares en las periferias de las ANP o bien dentro de ellas, el proceso de ocupación conlleva un proceso de deforestación, generación de residuos sólidos, introducción de servicios y equipamiento, material precario de construcción y la creación de pequeñas parcelas.

Por otro lado, el concepto de resiliencia ambiental o ecológica es descrita como:

[...]Una condición, una capacidad apreciable en los sistemas ecológicos que cuantifica su estabilidad justo porque la resiliencia determina la persistencia. Dicha característica que a la hora de enfrentar situaciones adversas y amenazas de todo tipo que, en última instancia, volverá a situarse (estabilizarse) en su estado originario” (Holling, 1973, p. 245).

La evaluación de la resiliencia ambiental, tiene características particulares las cuales se describen a continuación:

[...]1) Elasticidad, esta es la velocidad a la que la falla se recupera de su estado inicial después de que se detiene. 2) Amplitud, más allá de eso, se define como un umbral de ruido que no se puede revertir a su estado original. 3) Maleabilidad, esto tiene que ver con el grado en que se establece un nuevo estado fijo después de fallas distintas del

estado inicial. 4) Histéresis, que mide cómo el patrón de exacerbación de la enfermedad crónica recurrente difiere del patrón de recuperación después de la misma inactivación. 5) Amortiguación (o dumping) se define como el patrón de cambios en las características del ecosistema después de que ha cesado la falla (Fortes, 2019, p. 7).

La resiliencia y vulnerabilidad ambiental son conceptos indiscutiblemente asociados que pueden permitir profundizar en la relación de la degradación de las ANP y los Asentamientos Irregulares. Tal y como apunta el objetivo trece de los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, donde se hace énfasis en que la resiliencia pone el acento en las indispensables interacciones entre el sistema social y humano y de la capacidad de adaptación al cambio y crítica situación ecológica que se presenta en la actualidad. Ambos conceptos sirven para mostrar la interdependencia de las actividades antropogénicas con los ecosistemas.

Cuando un ecosistema se vuelve vulnerable disminuye su capacidad de resiliencia poniendo en riesgo su dinámica y estructura ambiental, por lo tanto, si es alterado disminuyen los servicios ecosistémicos que provee (Common and Stagl, 2008).

### **Asentamientos Humanos Irregulares en ANP**

Los Asentamientos Humanos Irregulares también conocido como Asentamientos Informales son definidos como aquel lugar donde se establece una persona o una comunidad que no está dentro del margen de los reglamentos o las normas establecidas por las autoridades encargadas del ordenamiento urbano, por lo general estas se caracterizan por ser construidas con material precario lo cual se refleja en la poca calidad de vida que se logra en dichas comunidades.

Asimismo, un Asentamiento Irregular no cuenta con los servicios públicos para su óptimo funcionamiento y en la mayoría de los casos no existen documentos legales sobre la posesión del predio. Por lo que, las administraciones públicas no están obligadas a proveerlas de servicios y son ellos mismos que tienen que abastecer sus necesidades de manera deficiente.

Bajo este contexto la ocupación de Asentamientos Irregulares en Áreas Naturales Protegidas se da por proceso de invasión, falta de regulación e inspección en el territorio, falta de límites físicos, por lo tanto, las ANP, empiezan a perder su capacidad de resiliencia, en este proceso de ocupación por Asentamientos Irregulares.

La Ley General de Asentamientos Humanos y Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU, 2016), señala en el título sexto, de la Resiliencia Urbana, artículo 65, que la normas son obligatorias para todas las personas, físicas y morales públicas o privadas y tienen por objeto establecer las especificaciones a que estarán sujetos los procesos de ocupación del territorio, tales como aprovechamientos urbanos, edificación de obras de infraestructura, equipamiento urbano y viviendas, en zonas sujetas a riesgos geológicos e hidrometeorológicos, a fin de prevenir riesgos a la población y evitar daños irreversibles en sus personas o sus bienes, así como para mitigar los impactos y costos económicos y sociales en los centros de población.

Por lo anterior, la normatividad establecida en la LGAHOTDU, se ve rebasada al igual que los programas de manejo de las ANP en caso de contar con él, al no existir una inspección o vigilancia en la ocupación por Asentamientos Humanos Irregulares tanto en la periferia como dentro de los polígonos del ANP.

Por un lado, se ve rebasada la normatividad y por otro no se cuenta con los servicios en los Asentamientos Irregulares. Por lo general esta situación se dan en país en vías de desarrollo y que el tipo de población que se asienta en esa forma es población marginada que tienen la necesidad de una vivienda, pero no cuenta con los recursos para satisfacerla.

En referencia a este tipo de asentamientos en ANP, (Hernández, 2015) señala que de acuerdo con los parámetros de desarrollo social, muchas personas que viven allí solo tienen una “habitación” y viven en rezago social porque no hay servicio, agua potable, luz y disponibilidad. Sistemas de drenaje para el desarrollo humano en términos de calidad de vida, una fracción muy pequeña de la población tiene derecho a los bienes necesarios para el desarrollo de la familia, que incluyen atención médica, educación, vivienda adecuada y la compra de algunos equipos eléctricos básicos.

Los procesos no autorizados de urbanización y actividades productivas conllevan a un acelerado proceso de degradación de los recursos naturales, especialmente agua y suelo y biodiversidad. De continuar con las tendencias actuales, dos de cada tres habitantes de la tierra vivirán en condiciones de estrés por falta de agua (UN-HÁBITAT, 2015).

La mayoría de las ANP, en México se encuentran vulnerables ante los Asentamientos Humanos. En el caso del parque estatal “Oso Bueno” e “Isidro Fabela”, al norte del Estado de México se observan Asentamientos Irregulares dispersos dentro y fuera de los polígonos de conservación, bajo este argumento a continuación se presenta el contexto general de las ANP.

### **Contexto General Parque “Oso Bueno” e “Isidro Fabela”**

México cuenta con ciento ochenta y dos ANP de carácter federal según reportes de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), sin embargo, es importante mencionar que las ANP, cuentan con una clasificación especificada en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), donde se declaran los siguientes tipos:

[...]Reservas de la biosfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna, santuarios, que competen a la federación, por otra parte a nivel estatal existen los parques y reservas estatales y las zonas de preservación ecológica de los centros de población (CONANP, 2021, p. 14).

Los parques estatales, son superficies de gran importancia para la conservación de la biodiversidad local. El Estado de México cuenta con el mayor número de ANP, suman un total de 987,488.44 ha. Que representan aproximadamente el 43.91 % del territorio estatal. A la fecha se tienen 43 Programas de Conservación y Manejo publicados, los que representan una superficie de 796,824.91 ha, equivalente al 80.70 % de la superficie protegida (CEPANAF, 2020). En la entidad, ha existido una disminución de masa forestal causada principalmente por el cambio de uso de suelo con fines agrícolas, pecuarios, urbanos e industriales, los

bosques de pino y encino se aprecian gravemente dañados por actividades antropogénicas. Las actividades humanas ejercen una marcada influencia en la disminución del número de especies, en el tamaño y la variabilidad genética de las poblaciones silvestres y en la pérdida irreversible de hábitat y ecosistemas (SMA, 2009, p.27).

El parque estatal “Oso Bueno”, se ubica entre los municipios de Aculco y Acambay, fue decretado el 7 de junio de 1977, cuenta con una superficie de 15,288 ha., de igual manera, el parque “Isidro Fabela” se ubica entre los municipios de Jocotitlán, Atlacomulco y San Bartolo Morelos y este cuenta con menor superficie en comparación con “Oso Bueno”, pues cuenta con una superficie de 3,701.0 ha. Y fue decretado el 8 de febrero de 1975 (revisar **cuadro 1**).

Cuadro 1. Datos de las ANP. Parques Estatales “Oso Bueno” e “Isidro Fabela”

<b>Parque/Características</b>	<b>Oso Bueno</b>	<b>Isidro Fabela</b>
Municipio	Aculco y Acambay	Atlacomulco, Jocotitlán y San Bartolo Morelos.
Superficie	15,288 ha.	3,701 ha.
Tipo de Vegetación	Bosque de Pino-Encino	Bosque de pino, encino y pastizal natural
Tenencia de la tierra	Ejido, comunal y Particular	Ejidal, comunal y particular

Fuente: Elaboración propia con base en el Plan de Desarrollo Urbano de Aculco, Acambay, Atlacomulco y Jocotitlán, 2005.

La tendencia de las ANP “Oso Bueno” e “Isidro Fabela” es la pérdida de superficie ocupada por la vegetación natural, esta información tal como señala el Plan de Ordenamiento Territorial de Jocotitlán 2015, y los Planes de Desarrollo Urbano de Aculco 2016, Acambay 2005 y Atlacomulco 2011, respecto a los Cambio en Uso de Suelo y Vegetación, se menciona que del 2005 en comparación con el 2013, el bosque de coníferas templado o subpolar contaba con una extensión de 9.5466 km<sup>2</sup> mientras que en el año 2013 se redujo a 6.3 km<sup>2</sup>, para el caso del parque “Isidro Fabela”. Y en el parque “Oso Bueno” aconteció que el bosque de latifoliadas y bosque mixto hubo pérdidas de superficie forestal y un aumento el uso de suelo agrícola y urbano.

Imagen 1. Parque estatal “Isidro Fabela”

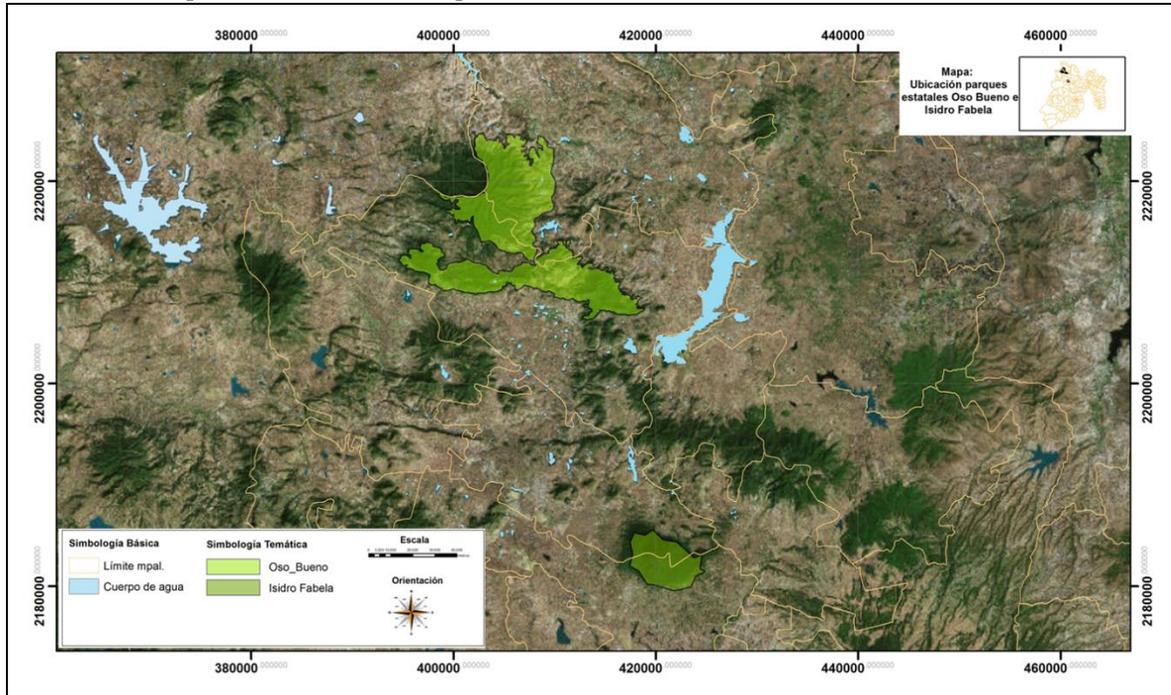


Fuente: Reyes, Angélica O, 2021.

En el caso del parque “Oso Bueno” a parte de los Asentamientos Irregulares dispersos, existe vegetación introducida (pastizal y matorral) que va desplazando la vegetación nativa, así como la presencia de pequeños huertos familiares y pastoreo. Por otra parte, en el ANP “Isidro Fabela” es más notorio los Asentamientos Irregulares ya que desde la Autopista Toluca- Atlacomulco, se puede observar la pérdida de superficie boscosa.

Asimismo, la ubicación de los parques muestra una continuidad de los pocos polígonos de conservación que quedan al norte del Estado de México tal y como se puede observar en el mapa 1.

Mapa 1. Ubicación Parques Estatales “Oso Bueno” e “Isidro Fabela”



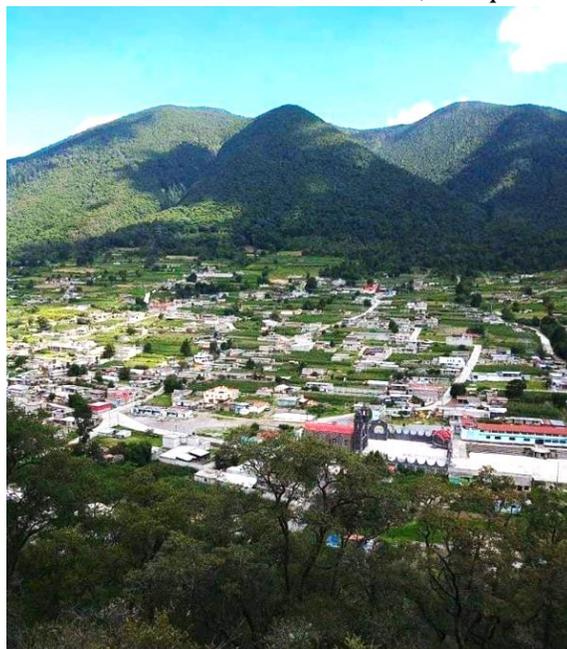
Fuente: Elaboración propia con base en las cartas topográficas, f14c87, e14a17, e14a27, e14a16, e14a28. Escala 1:50,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

Los Asentamientos Irregulares se observan dispersos tanto en el ANP “Oso Bueno” como el de “Isidro Fabela”, asimismo un aspecto importante que engloba la situación es que visiblemente se puede observar en el paisaje de ambos parques el deterioro en el medio natural lo que implica también la afectación en los servicios ecosistémicos que proveen para la zona. (GEM, 2011) Otros de los principales acontecimientos que están generando alteraciones al medio natural son los cambios drásticos de uso de suelo que se están dando en los municipios de Aculco, Acambay, Atlacomulco, Jocotitlán y San Bartolo Morelos (de agrícola a urbano y forestal a urbano) lo que ha incidido en la generación de nuevos asentamientos humanos en zonas no aptas para este fin.

Para el caso del parque Isidro Fabela que se ubica entre Atlacomulco, Jocotitlán y San Bartolo Morelos, Jocotitlán, ejerce mayor presión demográfica en los límites del ANP ya que la cabecera de dicho municipio se encuentra en los límites del polígono (SDUM, 2011). En el caso del parque Oso Bueno, los planes de Desarrollo Urbano tanto de Aculco y Acambay indican el incremento poblacional que demanda una mayor cantidad de suelo urbano y

agrícola lo cual se ha dado con alto grado de dispersión que ha reflejado la ocupación en el área del parque.

Imagen 1. Dispersión de Asentamientos Humanos, Parque Estatal “Isidro Fabela”



Fuente: Reyes, Angélica O, 2021.

La población que se asienta en los límites de las ANP, tanto Oso Bueno como Isidro Fabela es población que construye de manera irregular y precaria, existe una relación entre la marginación y este tipo de asentamientos ya que la marginación se puede entender como la población que carece de bienes y servicios básicos, la mayoría de los asentamientos irregulares carecen de drenaje y agua potable.

Cuadro 2. Índice de marginación, 2015

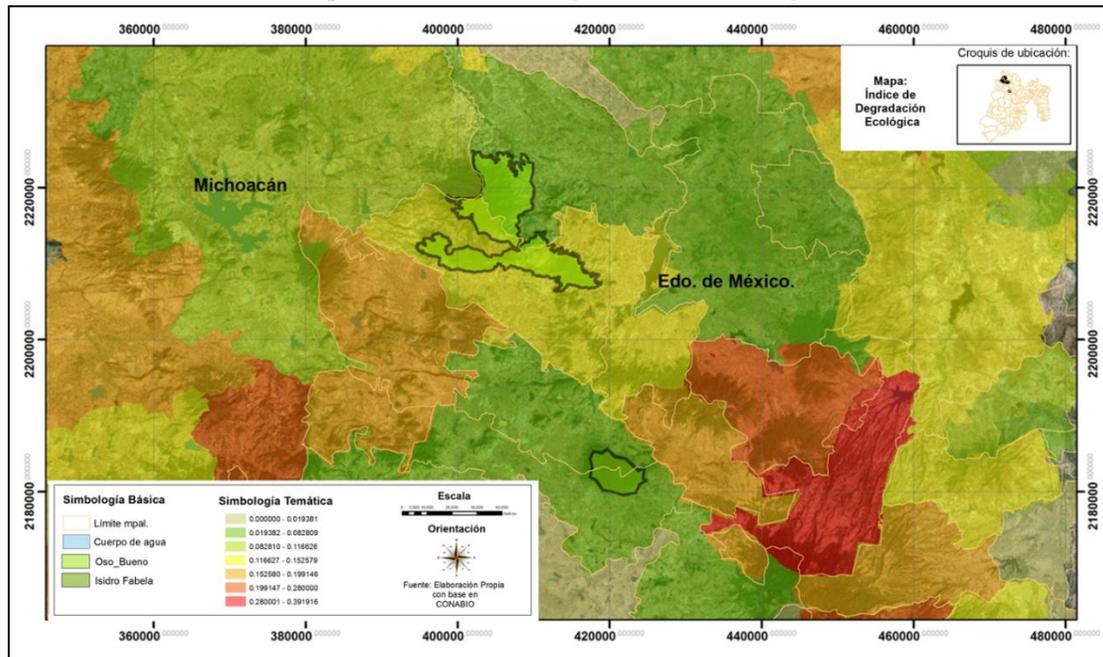
<b>Municipio/año</b>	<b>Índice de Marginación</b>	<b>Grado</b>
<b>Aculco</b>	0.19	Alto
<b>Acambay</b>	0.38	Alto
<b>Atlacomulco</b>	-0.733	Bajo
<b>Jocotitlán</b>	-0.615	Bajo
<b>San Bartolo</b>	0.568	Alto
<b>Morelos</b>		

Elaboración propia con base en Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, (CONEVAL, 2015).

Se puede observar que Aculco y Acambay tiene un grado alto de marginación y es donde se ubica el parque Oso Bueno en contraste con Atlacomulco y Jocotitlán donde se ubica el parque Isidro Fabela el cual su índice de marginación es bajo, sin embargo, San Bartolo Morelos tiene un alto grado de marginación (revisar **cuadro 2**)

Por otra parte, el índice de degradación ecológica representa el agotamiento de los recursos naturales debido a la sobreexplotación de estos y provoca la destrucción de los ecosistemas y su biodiversidad. Para el caso de los municipios de Acambay y Aculco la degradación es media y para Atlacomulco, Jocotitlán y San Bartolo Morelos es baja. Sin embargo, se encuentra más vulnerable el parque “Isidro Fabela” ya que la cabecera municipal de Jocotitlán se ubica en los límites del parque (revisar **mapa 2**)

Mapa 2. Índice de Degradación Ecológica



Fuente: Elaboración propia con base en cartas topográficas, f14c87, e14a17, e14a27, e14a16, e14a28. Escala 1:50,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Además, existe otro factor a considerar en la vulnerabilidad de las ANP, el crecimiento poblacional, ya sea en Asentamientos Regulares o Irregulares debido a que, a mayor crecimiento demográfico, mayor demanda de recursos y demanda de generación de bienes y servicios para satisfacer las necesidades. En consecuencia, la vulnerabilidad aumenta en las ANP al observarse una presión poblacional de suelo urbano y recursos naturales, por lo tanto, también, se ve afectada la resiliencia de estas.

El informe denominado: Planeta Vivo del Fondo Mundial para la Naturaleza, indica que el impacto de la urbanización como un crecimiento activo, proyecta para el año 2050, una de tres personas vivirá en una ciudad, sin embargo, las necesidades humanas tendrán que encontrar la manera de desarrollar nuevas y mejores formas de gestión de los recursos naturales (WWF, 2020).

En este contexto, la demanda de recursos por parte de la población pone en peligro la biodiversidad de todo el planeta y en consecuencia se ve amenazada la existencia del ser humano. Para el caso de los municipios de Acambay, Aculco, Atlacomulco, Jocotitlán y San Bartolo Morelos la población ha aumentado de forma ascendente (revisar **cuadro 3**).

El ritmo de crecimiento poblacional, en las últimas décadas, sin duda ha expuesto el equilibrio ambiental, lo que hace necesario tener la capacidad de afrontar las consecuencias de ello y disminuir la degradación ecológica. Sin embargo, no solo es cuestión de crecimiento poblacional, si no de acatar normas y estrategias encaminadas a salvaguardar la biodiversidad.

Cuadro 3. Población municipal, Aculco, Acambay, Atlacomulco, Jocotitlán y San Bartolo Morelos.

Municipio/año	2010/habitantes	2020/habitantes	Proyección 2030
<b>Aculco</b>	44,823	49,266	56,217
<b>Acambay</b>	60,918	67,872	75,671
<b>Atlacomulco</b>	93,718	109,384	113,632
<b>Jocotitlán</b>	61,204	69,264	76,004
<b>San Bartolo Morelos</b>	28,426	31,832	34,916

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, 2020. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI) Proyecciones de Población de los municipios del Estado de México, Consejo Estatal de Población (COESPO, 2019)

## Metodología

El proceso metodológico para dar continuidad a la investigación es de tipo no experimental. Acorde con Sampieri (2003) esta opción permite trabajar sin manipular deliberadamente las variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural después de analizarlos.

El diseño no experimental se divide tomando en cuenta el tiempo durante se recolectan los datos, estos son: diseño Transversal, donde se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único, su propósito es describir variables y su incidencia de interrelación en un momento dado, y el diseño longitudinal, donde se recolectan datos a través del tiempo en puntos y periodos, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y sus consecuencias (Hernández, 2014).

Se ha elegido el diseño no experimental transversal debido a que se recolectaran datos en un tiempo determinado sin intervenir en el ambiente en el que se recabaron los datos, por lo que no habrá manipulación de variables.

Con la finalidad de realizar el análisis de Vulnerabilidad y Resiliencia de los parques estatales, “Oso Bueno” e “Isidro Fabela” se realizará una investigación documental y de campo y un análisis geoespacial. Se dividirá en cinco etapas tal y como se describe a continuación.

Etapas I revisión de la literatura respecto a la Vulnerabilidad y Resiliencia también, se hará referencia a los conceptos de Áreas Naturales Protegidas y Asentamientos Humanos Irregulares.

Etapas II. Instrumentos de Planeación y Jurídicos aplicables al tema de investigación. Se revisará la legislación en materia ambiental respecto a las ANP. A través de la consulta de diversos documentos en la materia, Objetivos del Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030,

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Código de Biodiversidad del Estado de México. Decretos de las ANP “Oso Bueno” e “Isidro Fabela”, Prontuario de las Áreas Naturales Protegidas del Estado de México, Plan Estatal de Desarrollo Urbano, Programa de Ordenamiento Ecológico municipales, Planes de Desarrollo Urbano Aculco, Acambay, Atlacomulco y Jocotitlán.

Etapas III. Esta etapa comprende un análisis de la Teoría de los Sistemas Complejos (TSC) ya que la vulnerabilidad y resiliencia en ANP, ante Asentamientos Irregulares involucra varios procesos que a su vez tiene relación con aspectos sociales y económicos, por lo que, este fenómeno puede ser estudiado a través de la TSC, retomando que las interacciones entre la totalidad y los componentes no pueden ser estudiadas dividiendo el sistema en un grupo de partes que correspondan al dominio disciplinario de cada uno de los elementos si no verlo como un todo.

Recorrido de campo. Con la finalidad de corroborar información y determinar sitios de asentamientos irregulares dentro de los polígonos de las ANP que estén afectando la conservación de los mismos.

Entrevistas con servidores públicos. Tendrá como objetivo obtener información acerca del manejo de los parques por parte de la autoridad local.

La identificación de los principales cambios que han sufrido los polígonos de las ANP, derivado de la detección de los asentamientos humanos irregulares a través de un análisis geoespacial. Este se realizará con imágenes satelitales también, para determinar las superficies de coberturas, se definirá a través de la fotointerpretación y procesamiento automático de imágenes. Tal como se señala en la Guía Metodológica: Elaboración y Actualización de Programas Municipales de Desarrollo Urbano PMDU, 2017 de la SEDATU (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano). Se analizarán las imágenes satelitales para el año 2015 con el Landsat 7 y 2020 con imágenes del Sentinel para dicho fin la clasificación será la siguiente, suelo urbano, cuerpo de agua, agricultura, suelo sin vegetación, y zona boscosa.

Una parte relevante de la investigación es la elaboración de mapas temáticos de la zona de estudio a fin de conocer a detalle el entorno y se consultarán fuentes como Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Secretaría de Medio Ambiente (SMA), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), entre otras instituciones relacionadas con la protección del Medio Ambiente.

En este apartado se hace indispensable el uso de cartografía referente a la zona de estudio por lo que se utilizará el software Arc Map, que brindará de manera visual el contexto de los polígonos del ANP.

Etapas V. Discusión de Resultados y Conclusiones. Se realizarán a partir de los resultados del análisis de campo y espacial.

## **Resultados esperados**

El análisis de la vulnerabilidad y resiliencia de las ANP puede permitir contar con una herramienta para dimensionar los efectos ambientales que tienen los Asentamientos Irregulares sobre las Áreas Naturales Protegidas “Oso Bueno” e “Isidro Fabela”. Por tanto, conviene identificar la forma en que se está relacionando los Asentamientos Irregulares con la pérdida de biodiversidad y el deterioro de las ANP “Oso Bueno” e “Isidro Fabela”.

Por otro lado, hablar de Asentamientos Irregulares en ANP se traduce en falta de inspección normativa sobre este tipo de Asentamientos ya que se ven rebasadas las capacidades técnicas y financieras.

Sin embargo, esto no significa que sea el único factor para que esta situación se presente, la falta de oferta de suelo para vivienda, las actividades productivas, el ingreso económico son también parte del proceso. Ahora bien, es importante señalar que analizar cómo afecta este fenómeno a las ANP, puede contribuir a determinar si efectivamente se vuelve vulnerable las ANP, por este tipo de Asentamientos.

Se determinará la superficie de ocupación de Asentamientos Irregulares y las posibles tendencias de pérdida de superficie boscosa.

El trabajo en campo permitirá detectar los servicios con los que se cuenta en las viviendas o bien la forma en que se están suministrando, así como la manera en que desechan sus aguas residuales y residuos sólidos lo que posible mente también sea una afectación en la resiliencia de las ANP.

No solo las ANP, son vulnerables también la población al asentarse en sitios no aptos para la vivienda, se exponen al ubicarse cerca de barrancas, deslizamiento de laderas y escurrimientos naturales por lo que, el riesgo es alto y se exponen a diversos factores que ponen en peligro su vida. Se identificará si hay población en riesgo por la ubicación dentro de los polígonos de conservación.

## **Conclusiones parciales**

A nivel institucional se han creado estrategias encaminadas a detener el deterioro ecológico, sin embargo, a pesar de los esfuerzos por mantener y conservar las áreas naturales en la zona norte del Estado de México, ya han sido rebasadas, y aun se le suma que ninguno de los dos parques cuenta con un programa de manejo que restrinja o permita actividades dentro del ANP, cuya finalidad es que se garantice su conservación ante una inminente transformación y crecimiento poblacional donde se demanda bienes y servicios. El manejo ambiental que se ha llevado a cabo por las autoridades municipales deja en evidencia que existe un deterioro y pérdida de conservación importante en el ANP.

Los Asentamientos Irregulares, son a menudo caracterizados por rezago en el suministro de servicios básicos, lo cual incrementa su exposición a eventos adversos, pero de igual forma, los sitios de conservación son expuestos ya que los asentamientos de este tipo van ocupando a menudo más superficie y con ello deteriorando el entorno. La vivienda no planificada tiene un impacto negativo en el medio ambiente, ya que se acondicionan los sitios sin prever la contaminación de suelo, la generación de residuos sólidos, el ahuyentamiento de

la fauna, la deforestación y pérdida de cobertura de suelo, la deficiencia en el sistema de drenaje o bien el desecho de agua residual que provoca contaminación.

Las ANP se vuelven vulnerables por diversos factores, sin embargo, los Asentamientos Irregulares son uno de ellos provocando la disminución de su capacidad de resiliencia para mantener su función ecosistémica.

## Referencias

**Bonilla, R. C. and Rosero, L. B.** (2000) Presión demográfica sobre los bosques y áreas protegidas, Costa Rica 2000 1. Costa Rica.

**Cardoso, M. M.** (2019) 'Estudio de la Vulnerabilidad y la Resiliencia en la ciudad de Santa Fe, Argentina: El rol de los servicios urbanos en general y del transporte de pasajeros en particular.', *Revista de Geografía Norte Grande*, 2019(73), pp. 133–159. doi: 10.4067/S0718-34022019000200133.

**CENAPRED** (2015) Índice de Resiliencia a nivel municipal. Ciudad de México. Available at: <http://www.atlasmunicipalderiesgos.gob.mx/descargas/Metodologias/Resiliencia.pdf> (Accessed: 25 June 2020).

**CEPANAF** (2020) Comisión Estatal de Parques Naturales. Available at: [http://cepanaf.edomex.gob.mx/areas\\_naturales\\_protegidas](http://cepanaf.edomex.gob.mx/areas_naturales_protegidas) (Accessed: 22 September 2020).

**COESPO** (2019) Proyecciones de población de los municipios del Estado de México 2019-2030. Available at: <https://coespo.edomex.gob.mx/sites/coespo.edomex.gob.mx/files/files/2019/Nuevos/proyecciones.pdf> (Accessed: 18 June 2021).

**Common, M. and Stagl, S.** (2008) *Introducción a la Economía Ecológica*. Barcelona, España: Editorial Reverte, S.A.

**CONANP** (2019) Resiliencia Áreas Naturales Protegidas Soluciones Naturales a Retos Globales. Ciudad de México. Available at: [https://www.conanp.gob.mx/ProyectoResiliencia/ResilienciaANP\\_SolucionesNaturalesAREtosGlobales.pdf](https://www.conanp.gob.mx/ProyectoResiliencia/ResilienciaANP_SolucionesNaturalesAREtosGlobales.pdf) (Accessed: 14 June 2021).

**CONANP** (2021) Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Available at: <https://panorama.solutions/en/organisation/comision-nacional-de-areas-naturales-protegidas-conanp> (Accessed: 12 April 2021).

**CONEVAL** (2015) Tablas dinámicas municipales, Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, Medición de la Pobreza. Available at: <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Tablas-dinamicas-municipales.aspx> (Accessed: 18 June 2021).

**Constantino, R. M. and Dávila, H. R.** (2011) 'Una aproximación a la vulnerabilidad y la resiliencia ante eventos hidrometeorológicos extremos en México', *Política y Cultura*, pp. 14–44. Available at: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-77422011000200002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422011000200002) (Accessed: 23 April 2020).

**Esparza, M. F. and Díaz, M. A. B.** (2019) 'Vulnerabilidad ambiental y región: algunos elementos para la reflexión', *Observatorio del Desarrollo*, II(6), pp. 26–28. Available at: <https://estudiosdeldesarrollo.mx/observatoriodeldesarrollo/wp-content/uploads/2019/05/OD6-6.pdf> (Accessed: 14 June 2021).

**Fortes, A. M.** (2019) 'La Resiliencia Ambiental y el (Re) Posicionamiento del Derecho ante una Nueva Era Sostenible de Obligada Adaptación al Cambio', *Actualidad Jurídica Ambiental*, (92). Available at: [https://www.actualidadjuridicaambiental.com/wp-content/uploads/2019/06/2019\\_07\\_01\\_Fortes\\_Resiliencia-ambiental.pdf](https://www.actualidadjuridicaambiental.com/wp-content/uploads/2019/06/2019_07_01_Fortes_Resiliencia-ambiental.pdf) (Accessed: 15 June 2021).

**Foschiatti, A. M. H.** (2010) 'Las Dimensiones de la Vulnerabilidad Sociodemográfica y sus Escenarios', *Párrafos Geográficos*.

**GEM** (2011) Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Jocotitlan, Estado de México. Estado de México. Available at: [http://seduv.edomexico.gob.mx/planes\\_municipales/jocotitlan/PMDUJOCO.pdf](http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/jocotitlan/PMDUJOCO.pdf) (Accessed: 25 September 2020).

**González, H. A. O. et al.** (2014) 'Las áreas naturales protegidas en México', *Investigación y Ciencia*, 22, pp. 7–15. Available at: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67431160002> (Accessed: 22 September 2020).

**Henríquez, C.** (2018) Resiliencia Urbana, Documento Temático No. 15, Habitat III. Available at: [https://www.cedeus.cl/wp-content/uploads/2019/05/N°10\\_2018-\\_ResilienciaUrbana.pdf](https://www.cedeus.cl/wp-content/uploads/2019/05/N°10_2018-_ResilienciaUrbana.pdf) (Accessed: 18 May 2020).

**Hernández, Á. G.** (2015) 'Marginación y Pobreza como Condición Compulsiva en Áreas Sub Urbanas de la Ciudad de México. Estudio de caso: el Asentamiento Irregular de Laderas de Sayula', *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2, pp. 341–345. Available at: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263141553043> (Accessed: 16 June 2021).

**Hernández, R. S.** (2014) Metodología de la Investigación, Sexta edición. Available at: [www.elosopanda.com%7Cjamespoetrodriguez.com](http://www.elosopanda.com%7Cjamespoetrodriguez.com) (Accessed: 23 November 2019).

**Holling, C. S.** (1973) 'Resilience and stability of ecological systems', in *The Future of Nature: Documents of Global Change*. Yale University Press, pp. 245–256. doi: 10.1146/annurev.es.04.110173.000245.

**INEGI 2020** (2020) Censo Población y Vivienda 2020, Censo de Población. Available at: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html> (Accessed: 3 May 2021).

**LGAHOTDU** (2016) Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión. Available at: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lghotdu.htm> (Accessed: 16 June 2021).

**Pérez, A. F.** (2012) 'La Integración de la Gestión de Riesgos en la Gestión del Desarrollo Local desde la Perspectiva de la Vulnerabilidad Ambiental en los Territorios.', *DELOS: Desarrollo Local Sostenible*, 5(13). Available at: <https://www.eumed.net/rev/delos/13/apf.html> (Accessed: 14 June 2021).

**San Miguel, R. T. V.** (2010) La Expansión Urbana en Suelo de Conservación en la Delegación Tlahuac. DF. México. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales sede México. Available

at: <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/2819/3/TFLACSO-01-2010RTSMV.pdf> (Accessed: 29 May 2021).

**SDUM** (2011) Modificación del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Atlacomulco, Estado de México. Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano. Available at: [http://seduv.edomexico.gob.mx/planes\\_municipales/atlacomulco/P.M.D.UA.pdf](http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/atlacomulco/P.M.D.UA.pdf) (Accessed: 6 October 2020).

**SMA** (2009) La diversidad biológica del Estado de México. México.

**UN-HÁBITAT** (2015) Desastres Naturales y Asentamientos Humanos, Vulnerabilidad en el ámbito local: Cuenca del Caribe de habla Hispana.

**WWF** (2020) Living Planet Report 2020. Gland, Switzerland. Available at: [https://wwf.panda.org/es/campanas\\_ambientales/ipv2020/](https://wwf.panda.org/es/campanas_ambientales/ipv2020/) (Accessed: 24 June 2021).