Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Química

Áreas Naturales Protegidas y su contribución en la reducción de riesgos, Caso: Parque “Isidro Fabela”.

Tesis para obtener el grado de Doctora en Ciencias Ambientales

P r e s e n t a:

M en C. A. Angélica Reyes Olivares

Directora de tesis:

Dra. en U. Verónica Miranda Rosales

Co-Directores.

Dra. en C.S. Graciela Cruz Jiménez

Dr. en C.S. Rafael Juárez Toledo

Toluca, Estado de México, 2024.

Resumen

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) tienen como objetivo conservar la biodiversidad, preservar los ecosistemas y garantizar los servicios ecosistémicos, sin embargo, tienen otros beneficios como la contribución en la disminución o amortiguamiento de riesgos en su entorno inmediato.

La presente investigación se enfocó en el caso de estudio, Parque Estatal denominado “Isidro Fabela”, se localiza en los municipios de Atlacomulco, Jocotitlán y Morelos, al noroeste del Estado de México, la finalidad fue evaluar la contribución de las ANP en la Reducción de Riesgos (RR) la metodología que se utilizó fue un enfoque mixto, revisión de la literatura, revisión documental, revisión del marco legal y de planeación, observación de campo, análisis de la sensibilidad ambiental que determina eventos de riesgo y técnicas de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

La investigación se estructuró en cuatro capítulos que permiten determinar la situación de riesgo de desastre (RD) en la zona y la capacidad de las instituciones locales para hacer frente a eventos adversos.

El capítulo uno está conformado por el marco teórico-conceptual donde se realiza un análisis de la teoría social del riesgo, también, se abordan los conceptos de amenaza (A) Vulnerabilidad (V) y resiliencia (R) como componentes del RD. En el Capítulo II se caracteriza el área de estudio y las principales amenazas que enfrentan los municipios a los que pertenece el Parque Estatal "Isidro Fabela", utilizando (SIG). Asimismo, se describe el marco normativo y de planeación relacionado con la Gestión del Riesgo de Desastre a nivel local.

En el capítulo tres se aplica la herramienta Nexus Neat + para determinar el análisis de sensibilidad ambiental de la zona y señalar automáticamente riesgos ambientales prioritarios, también se analiza el Ciclo de la Gestión de Riesgo de Desastre a nivel local para detectar la capacidad de respuesta al desastre. Y en el capítulo cuatro se desarrolla la propuesta relacionando las ANP, como participes en la reducción del riesgo (RR).

Se concluye que el ANP ha desarrollado una capacidad de recuperación frente a eventos de desastre, sin embargo, las condiciones actuales que se presentan en su entorno (asentamientos humanos irregulares, deslizamiento de ladera e incendios forestales) disminuyen su capacidad de adaptación frente a los riesgos de desastre y respecto a la gestión del riesgo los municipios que componen el ANP, no tienen la capacidad suficiente para la prevención, mitigación, restauración, reconstrucción y financiamiento ante un desastre.

Palabras clave: Áreas Naturales Protegidas, Riesgo, Vulnerabilidad, Amenaza, Resiliencia.

Abstract

Protected Natural Areas (ANP) aim to conserve biodiversity, preserve ecosystems and guarantee ecosystem services; however, they have other benefits such as contributing to the reduction or mitigation of risks in their immediate environment.

The present investigation focused on the case study, State Park called “Isidro Fabela”, located in the municipalities of Atlacomulco, Jocotitlán and Morelos, northwest of the State of Mexico, the purpose was to evaluate the contribution of the ANP in the Reduction Risk Management (RR), the methodology used was a mixed approach, literature review, documentary review, review of the legal and planning framework, field observation, analysis of environmental sensitivity that determines risk events and Risk Systems techniques Geographic Information (GIS).

The research was structured into four chapters that allow determining the disaster risk (DR) situation in the area and the capacity of local institutions to deal with adverse events.

Chapter one is made up of the theoretical-conceptual framework where an analysis of the social theory of risk is carried out, also, the concepts of threat (A), Vulnerability (V) and resilience (R) are addressed as components of RD. Chapter II characterizes the study area and the main threats faced by the municipalities to which the "Isidro Fabela" State Park belongs, using (GIS). Likewise, the regulatory and planning framework related to Disaster Risk Management at the local level is described.

In chapter three, the Nexus Neat + tool is applied to determine the environmental sensitivity analysis of the area and automatically highlight priority environmental risks. The Disaster Risk Management Cycle is also analyzed at the local level to detect the capacity to respond to disaster. And in chapter four the proposal is developed relating the ANP, as participants in risk reduction (RR).

It is concluded that the ANP has developed a capacity to recover from disaster events, however, the current conditions that occur in its environment (irregular human settlements, slope landslides and forest fires) decrease its capacity to adapt to risks. disaster and with respect to risk management, the municipalities that make up the ANP do not have sufficient capacity for prevention, mitigation, restoration, reconstruction and financing in the event of a disaster.

Keywords: Vulnerability, Resilience, Protected Natural Áreas, Irregular Settlements.

Contenido

Introducción 9

Capítulo 1. Marco Teórico-Conceptual de las Áreas Naturales Protegidas y su relación con la reducción del riesgo 25

1.1 Antecedentes 27

1.2 La Teoría del Riesgo 29

1.3 Vulnerabilidad de las ANP 36

1.4 Gestión del riesgo (GR) 40

1.5 Reducción del riesgo (RR) 42

1.6 Resiliencia en las ANP 44

Capítulo 2. Marco normativo e instrumentos de planeación relacionados con la GRD local y caracterización geoespacial del Parque Estatal Isidro Fabela 51

2.1 Marco normativo y de planeación respecto a las ANP y su relación con la reducción del riesgo. 53

2.2 Caracterización del Parque Estatal “Isidro Fabela” 57

2.3 Cambios de uso de suelo 60

2.4 Incendios forestales 62

2.5 Asentamientos humanos. 64

2.6 Deslizamiento de laderas 66

2.7 Temperaturas extremas 68

2.8 Cambio climático 69

Capítulo 3 Metodología para evaluar el riesgo y su contribución en la reducción del riesgo a través de las ANP 74

3.1 Nexus Neat + (NN+) 76

Validez de contenido y juicio de expertos. 80

3.2 Resultados de la aplicación Nexus Neat + 92

3.3. Entrevista con servidores públicos encargados del manejo del ANP “Isidro Fabela” 98

3.4 Aplicación del Ciclo de la Gestión de Riesgos en los municipios correspondientes al ANP Isidro Fabela. 100

3.4.1 Metodología para obtener el índice de Gestión de Riesgo de Desastre (IGR) formulada por el Banco Interamericano. 101

3.4.2 Resultados de la aplicación del Ciclo de la Gestión del Riesgo de Desastres en los municipios correspondientes al ANP Isidro Fabela. 103

3.4.3 Identificación de Riesgos y Previsión 103

3.4.4 Prevención y Mitigación 106

3.4.5 Preparación (Atención de Emergencias y Auxilio). 109

3.4. 6 Recuperación y reconstrucción 113

3.4.7 Protección financiera 116
Capítulo 4. Propuesta para implementar la reducción del riesgo a través de las ANP 123
4. Propuesta para implementar la reducción del riesgo a través de las ANP. 124
4.1 Identificación de los ecosistemas o zonas naturales que puedan ser partícipes para la reducción de riesgo local. 125
4.2 Delimitar el área. 126
4.3 Medidas de mitigación y prevención para la RR. 126
4.4 Implementación de las medidas. 128
4.5. Monitoreo y evaluación de medidas. 128
Futuras líneas de investigación 130
Discusión general 134
Conclusiones 143
Aportaciones 147
Referencias 149

Índice de figuras

Figura 1. Municipios más vulnerables al cambio climático en el Estado de México. 14
Figura 2. Ubicación del ANP Parque Estatal “Isidro Fabela”..... 15
Figura 3. Población total Atlacomulco, Jocotitlán y Morelos. 16
Figura 4. Servicios ambientales (SA) que proporcionan las ANP y contribuyen a aminorar los impactos por riesgos..... 21
Figura 5. Metodología..... 22
Figura 6. Proceso histórico de acuerdos internacionales sobre la Gestión de Riesgos de Desastre..... 28
Figura 7. Clasificación según el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) 32
Figura 8. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo. 33
Figura 9. Tipos de amenaza. 35
Figura 10 Componentes de la vulnerabilidad ecológica. 37
Figura 11. Procesos y subprocesos de la gestión del riesgo de desastres. 41
Figura 12. Marco conceptual de la RR. 43
Figura 13. Componentes de la resiliencia ecológica. 45
Figura 14. Factores que amenazan la resiliencia de las ANP. 46
Figura 15. Marco normativo y de planeación acerca de las ANP y riesgos en México 53
Figura 16. Informe de sucesos climáticos valorados por el Centro Mario Molina. 55
Figura 17. Ubicación del parque “Isidro Fabela” 58
Figura 18. Uso de suelo y vegetación. 61
Figura 19. Incendio forestal, Parque Estatal “Isidro Fabela” 62
Figura 20. Evidencia de fogata hallada en recorrido de campo. 63
Figura 21. Barda de asentamiento humano. 64
Figura 22. Asentamientos humanos dentro del ANP. 65

Figura 23. Grado de susceptibilidad por inestabilidad de laderas con base en el Atlas Nacional de Riesgos (ANR) 66
Figura 24. Zona susceptible a deslizamiento de laderas. 67
Figura 25. Deslizamiento de ladera. 68
Figura 26. Clima 69
Figura 27. Función del ANP, frente al cambio climático. 70
Figura 28. Identificación de los componentes del riesgo. 79
Figura 29. Metodologías para evaluar el riesgo. 86
Figura 30. Proceso para identificar la sensibilidad ambiental en el ANP Parque Estatal "Isidro Fabela" 88
Figura 31. Gráfico de riesgo por fenómeno perturbador. 95
Figura 32. Proceso para recolección de datos a través de una entrevista semiestructurada. 99
Figura 33. Ciclo de la Gestión de Riesgos. 101
Figura 34. Etapa de identificación y previsión en los municipios correspondientes al ANP. 104
Figura 35. Asentamientos humanos dentro del ANP Isidro Fabela. 105
Figura 36. Etapa de prevención y mitigación en los municipios correspondientes al ANP. 108
Figura 37. Etapa de preparación (atención de emergencias y auxilio) en los municipios correspondientes al ANP 111
Figura 38. Etapa de recuperación y reconstrucción en los municipios correspondientes al ANP. 115
Figura 39. Etapa de protección financiera en los municipios correspondientes al ANP… 119
Figura 40. Resultados de la ponderación. 120
Figura 41. Pasos para implementar la reducción del riesgo a través de las ANP. 124
Figura 42. Propuesta de reducción del riesgo a través del parque Isidro Fabela. 129
Figura 43. Actividades que deben ejecutar las brigadas ciudadanas. 131

Índice de cuadros

Cuadro 1. Concepto de resiliencia. 44
Cuadro 2. Comunidades más cercanas al ANP Parque Estatal "Isidro Fabela" 59
Cuadro 3. Pérdidas y ganancias de las coberturas de suelo, Jocotitlán 2015. 60
Cuadro 4. Aspectos para el proceso de validación. 81
Cuadro 5. Validación de Aiken 82
Cuadro 6. Cuestionario sobre el análisis de sensibilidad ambiental basada en la herramienta Nexus Neat + ... 83
Cuadro 7. Resultados de la aplicación del programa Nexus Neat + ... 93
Cuadro 8. Valor de respuesta para obtener el Índice de Gestión de Riesgo de Desastre 102
Cuadro 9. Identificación de riesgos y previsión. 103
Cuadro 10. Prevención y mitigación basada en el ANP Isidro Fabela 107
Cuadro 11. Preparación (Atención de emergencias y auxilio) 110
Cuadro 12. Recuperación y Reconstrucción 114
Cuadro 13. Etapa de protección financiera. 117

Introducción

Para promover la protección de los ecosistemas, se crearon reservas naturales (ANP) como un instrumento de política ambiental con el objetivo principal de garantizar la continuación de los procesos ecológicos y evolutivos en un territorio suficientemente extensos y representativos de cada unidad ecológica del territorio nacional (San Miguel, 2010). Las ANP en México fueron creadas a finales del siglo XIX, inicialmente para proteger el Desierto de los Leones, con el objetivo principal de asegurar la defensa de las fuentes de abastecimiento de agua (González et al., 2014).

No obstante, las ANP tienen múltiples beneficios, entre ellos es favorecer en la disminución de riesgos, a través del equilibrio en el sistema natural, también por medio de los servicios ecosistémicos. Pueden ayudar a reducir los efectos del cambio climático, como desbordamientos, erosión, temperaturas extremas, huracanes, incendios forestales y sequías, actuando como barreras naturales o amortiguadores que mitiguen los efectos de estas amenazas (CONANP, 2019a).

Por otro lado, según el informe de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), en México existen 182 ANP de carácter federal, pero cabe mencionar que la clasificación de las ANP está determinada por normas de carácter federal. La Ley de Equilibrio y protección al Ambiente (LGEEPA), define la siguiente clasificación: reservas de biosfera, parques nacionales, monumentos naturales, reservas de recursos naturales, reservas de flora y fauna, áreas protegidas, que son responsabilidad de la federación. También a nivel federal existen parques y reservas nacionales, así como reservas ecológicas en centros de población (CONANP, 2020).

Las ANP representan sitios que deben ser protegidos con más interés que otras debido a su vulnerabilidad y la importancia para mitigar los efectos negativos del cambio climático, pero esto no significa que deban ser zonas apartadas del proceso de desarrollo, se tienen que adaptar al entorno y vigilar su preservación.

Además, actúan como mediadores de eventos extremos, plagas, polinización, regulación climática, regulación de la calidad del aire, y en el contexto de cambio climático este alcance aumenta significativamente, ya que los ANP actúan como barrera a sus efectos, convirtiéndolos en un factor importante para reducir el riesgo.

Por otra parte, la gestión del riesgo de desastres (GRD) se define como un procedimiento social cuyo objetivo principal se basa en predecir, reducir y controlar constantemente los factores de riesgo de desastres en la sociedad, incluyendo la protección de la naturaleza. En los últimos años, el impacto de los desastres naturales provocados por el hombre ha afectado las economías de los lugares o regiones donde ocurren, por lo que se ha convertido en un tema importante en la agenda de los gobiernos, especialmente en los países históricamente más vulnerables. La GRD aplicada a la gestión sostenible a nivel mundial, se ha convertido en una estrategia preventiva y predecible para reducir el impacto de los desastres, logrando resultados exitosos al proporcionar recursos principalmente para la prevención.

Además, el cambio climático es cada vez más frecuente, persistente y extremo, y los huracanes, las sequías, las inundaciones, la erosión y las olas de calor afectan cada vez más a los seres vivos. La oportunidad más importante para adaptarse al cambio climático es preservar y mejorar las condiciones naturales de los ecosistemas del país, es decir, mantener su capacidad para amortiguar y mitigar el impacto de las actividades cotidianas e infraestructura.

En este sentido, las Áreas Naturales Protegidas (ANP) figuran como una alternativa natural frente al cambio climático, asimismo un sistema de áreas protegidas resilientes no solo es una oportunidad para conservar la biodiversidad, sino también, para fortalecer la economía y mejorar el bienestar humano en un contexto de transformaciones actuales.

Por otro lado, la ANP se encuentra amenazada por numerosos factores como el uso del suelo, la extracción y mercadeo de recursos naturales y el cambio climático. En el Estado de México, la disminución del área forestal se debe principalmente a cambios en el uso del suelo con objetivos agrícolas, ganaderos, urbanos e industriales. Los bosques templados han sufrido un cambio como resultado de las actividades humanas y naturales (SMA, 2009). Por lo tanto, la ANP proporciona a las poblaciones resiliencia frente a eventos adversos y deben considerarse importante en su cuidado y preservación. Con base a esto, él trabajo se divide en cuatro capítulos de la siguiente manera:

En el capítulo uno se realizó el marco teórico-conceptual de las Áreas Naturales Protegidas y su relación con el riesgo. El enfoque teórico que sustenta la investigación es la teoría del riesgo social, se mencionan algunos de los autores más representativos y considerados en la investigación como Beck (1986), Lavell, (1994), Natenzon (2000), Vanegas (2004) y Cardona (2005). Se abordaron los conceptos de amenaza, vulnerabilidad y resiliencia como componentes del riesgo.

El segundo capítulo consistió en la caracterización de la zona de estudio, ANP Parque Estatal “Isidro Fabela” que se realizó con base en la consulta de los instrumentos de planeación territorial y los atlas de riesgo nacional, estatal y municipal, también análisis cartográfico del lugar y recorridos de campo. Se describió las principales amenazas a los que se enfrenta la población de los tres municipios a los que pertenece el ANP (Atlacomulco, Jocotitlán, Morelos), enfatizando en las localidades circundantes. Además, se realizó un análisis con (SIG) para detallar los riesgos prioritarios en la zona y la descripción del marco de planeación y normativo relacionado con la gestión del riesgo a nivel local.

El capítulo tres, se realizó en dos fases en la primera se aplica la herramienta de análisis ambiental Nexus Neat +, que señala la principal cuestión de sensibilidad en el ANP, se identifica los posibles riesgos en el entorno a través de un formulario que se genera en una hoja de cálculo suministrando un panorama de la vulnerabilidad ambiental en la zona y se destacan los riesgos medioambientales. Asimismo, se aplica el Ciclo de la Gestión de Riesgos de Desastre (CGRD) en los tres municipios

donde se ubica el ANP y se compone de las siguientes etapas: prevención y mitigación, preparación (atención de emergencias y auxilio), recuperación y reconstrucción y protección financiera. Con el CGRD, se determina la capacidad de las instituciones y la sociedad civil para hacer frente a eventos de desastre, el análisis que se realiza en este subcapítulo refleja el contexto de cada uno de los municipios en relación al riesgo.

En el capítulo cuatro se desarrolló una propuesta para implementar la reducción del riesgo (RR) a través de las ANP como una herramienta que puede favorecer disminuir los impactos, se centró en cinco etapas: Identificación de las zonas naturales que puedan ser intervenidas, delimitación del área, medidas de reducción del riesgo, implementación de las medidas y monitoreo y evaluación de las medidas. Con estas etapas se logró establecer el diseño de estrategias basadas en la protección de la naturaleza con una visión de mediano y largo plazo.

Se establecieron las conclusiones derivadas de los cuatro capítulos y las futuras líneas de investigación con enfoque acerca de la reducción del riesgo, así como la descripción de las aportaciones de la investigación.

Planteamiento del problema

México, Centroamérica y el Caribe, son las segundas regiones más vulnerables del mundo a los riesgos climáticos (INECC, 2019). Entre las ciudades mexicanas, el 83,4% refieren fenómenos hidrometeorológicos relacionados con el cambio climático en sus declaraciones de desastre y el 15,9% citó sismos (ONU-Hábitat, 2019). Por lo tanto, es importante considerar medidas para reducir el riesgo y las amenazas.

Los eventos de desastre afectan negativamente a la sociedad, la naturaleza y la economía (INECC,2019).

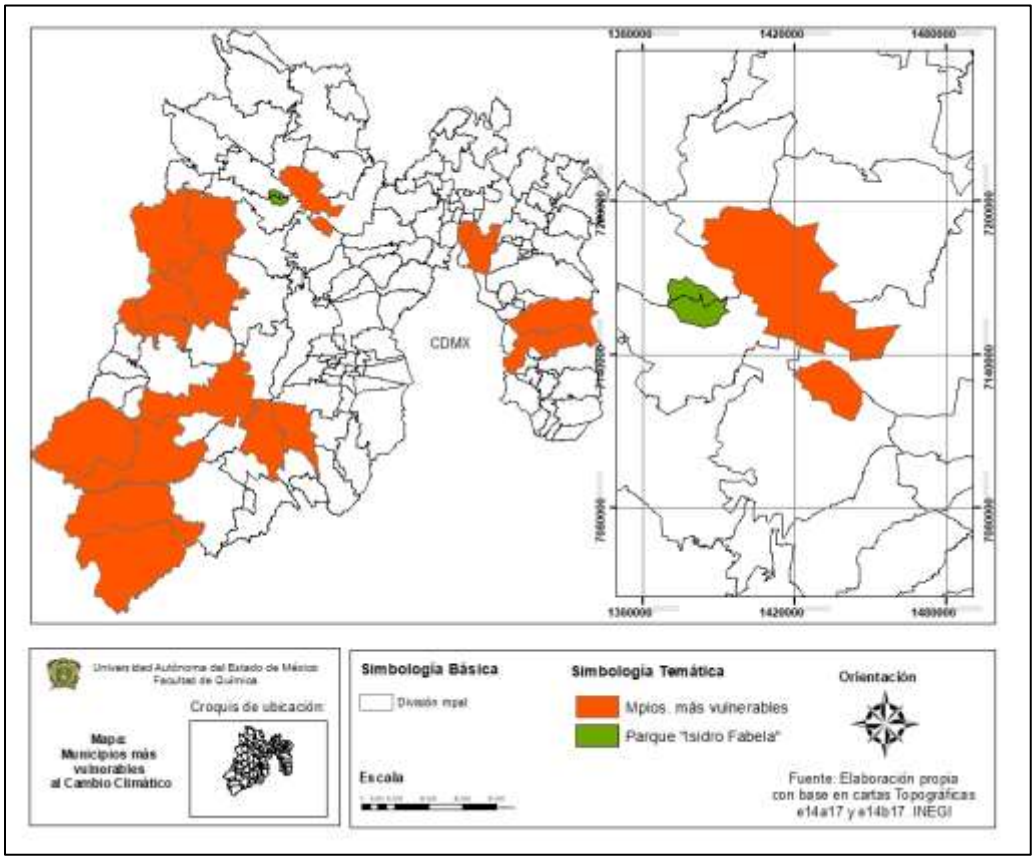
Las ANP son reconocidas como uno de los más importantes instrumentos para conservar la biodiversidad, además, son áreas prioritarias que pueden contribuir aminorar los impactos por amenazas de riesgo. A pesar de ello, son vulnerables a

diversos factores entre los principales: asentamientos humanos irregulares en zonas de riesgo y cambios de uso de suelo para fines agrícolas o industriales.

Asimismo, la biodiversidad del país se ve afectada por diversos factores, pero uno de los principales es el cambio de uso del suelo, el cual se estima en una reducción de dos mil quinientas hectáreas de bosque tropical, mil doscientos noventa hectáreas de bosque templado, mil quinientas cincuenta hectáreas de arbusto y ochocientos treinta hectáreas de pastizal (WWF, 2019). Los cambios en el uso del suelo son uno de los principales factores que influyen en el cambio climático. Los cambios de tierras forestales a tierras urbanas o agrícolas se ven más afectados por los fenómenos derivados del cambio climático. Además, los problemas ambientales provocan desigualdad social y la degradación de los servicios ambientales y los recursos naturales de los que dependen muchas zonas rurales.

El Estado de México no es una excepción en las tendencias observadas a nivel mundial, donde la fragilidad de los ecosistemas como resultado de la actividad humana y el cambio climático en las últimas décadas ha desencadenado significativamente una crisis de biodiversidad y llevado a la pérdida generalizada de ecosistemas (CONABIO, 2021ª). A continuación, se muestra en el mapa (ver figura 1) los municipios más vulnerables al cambio climático en el Estado de México, el mapa se realizó con base en las cartas topográficas del INEGI, (2020) y el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México (2019) en donde se usaron las siguientes vulnerabilidades específicas, asentamientos humanos a deslaves, inundaciones y al incremento potencial de enfermedades transmitidas por vector (dengue); producción ganadera a estrés hídrico e inundaciones y la producción forrajera a estrés hídrico.

Figura 1. Municipios más vulnerables al cambio climático en el Estado de México.

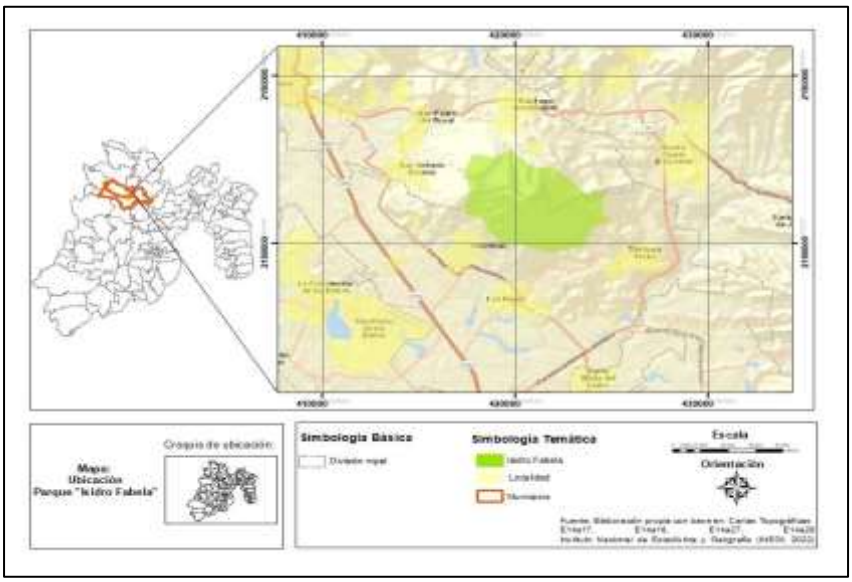


Fuente: Elaboración propia con base en cartas topográficas E14a17 y e14b17 INEGI (2020) y ANVCC (2019)

En la entidad mexiquense existe una transformación significativa de tierras forestales debido al uso excesivo de los recursos forestales y a la falla en la regulación para el uso correcto de los recursos forestales. Asimismo, la falta de responsabilidad institucional y social para resguardar a las ANP puede reducir su protección ya que las regulaciones sobre este tema pueden interpretarse como la forma equivocada de lograr el uso sustentable de los recursos naturales y, por lo tanto, existe una insuficiente supervisión ciudadana y gubernamental. La mayoría de las ANP en el país no están técnicamente reguladas ya que no cuentan con programas de manejo y tienen una inversión limitada (CONAFOR, 2001).

Por lo anterior, el servicio de las ANP de amortiguar los impactos negativos se ve limitado, además que dentro de los polígonos de ANP, se presentan asentamientos humanos irregulares en zonas de riesgo como barrancas o zonas de erosión. La vulnerabilidad de las ANP está relacionada con la degradación ambiental, la sobreexplotación y el uso insostenible de los recursos naturales, la urbanización no regulada y/o el uso de la tierra no planificado, los medios de vida frágiles, la pobreza y la desigualdad social (CONANP, 2019b). El área de estudio se concentra en el parque Isidro Fabela de la ANP (ver figura 2).

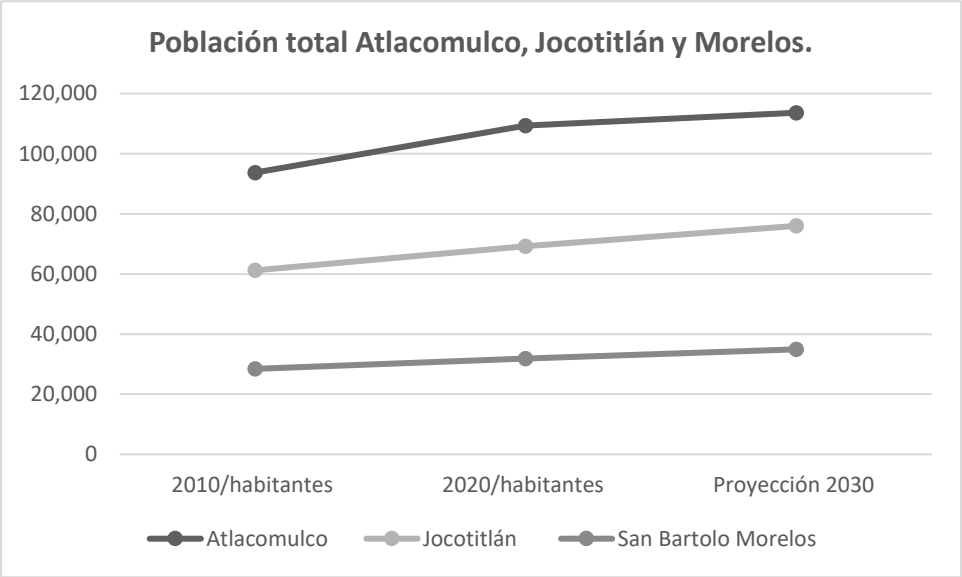
Figura 2. Ubicación del ANP Parque Estatal "Isidro Fabela"



Fuente: Elaboración propia con base en cartas topográficas E14a17 y e14b17 INEGI (2020).

El ANP Isidro Fabela está ubicado en tres municipios cuyos habitantes viven en la parte baja montañosa y están expuestos a diversos peligros naturales. De los tres municipios aledaños al ANP, el que cuenta con el mayor número de habitantes es Atlacomulco (Ver figura 3)

Figura 3. Población total Atlacomulco, Jocotitlán y Morelos.



Fuente: Consejo Estatal de Población (COESPO, 2019)

El parque cuenta con asentamientos humanos en el polígono de conservación y son asentamientos informales que se definen como lugares creados por individuos o comunidades que no están sujetos a regulaciones o estándares establecidos por las autoridades competentes. En general, estos sitios se caracterizan por el uso de materiales inseguros, lo que se refleja en la baja calidad de vida de estas comunidades. Con base en el análisis de información cartográfica de INEGI (2020) sustentado con lo que señala el Programa de Ordenamiento Territorial del municipio de Jocotitlán, Estado de México (2015) y corroborado en campo con el director de Turismo de Jocotitlán existen 192 asentamientos humanos informales dentro del polígono del ANP, en el capítulo II que contiene la caracterización de la zona de estudio se muestra en un mapa la ubicación de los asentamientos.

Generalmente, los asentamientos informales no cuentan con servicios públicos para funcionar de manera óptima y en la mayoría de los casos no existe documentación legal de propiedad. En consecuencia, las administraciones públicas no están obligadas a procurar servicios y deben satisfacer de forma limitada sus propias necesidades. En este contexto, la ocupación de asentamientos irregulares en el parque se dio como resultado del proceso de invasión, falta de regulación e

inspección del territorio, ausencia de restricciones físicas, por lo que el ANP comenzó a perder su resiliencia durante esta ocupación y el proceso causado por asentamientos irregulares.

El título sexto, artículo 65 de la Ley General de Asentamientos Humanos y Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU, 2016) indica que estas medidas son de carácter obligatoria para todas las personas y deben ser implementado de manera ordenada. En áreas exteriorizadas a riesgos, corresponden fijar las normas a seguir en el desarrollo de ocupación territorial, tales como edificaciones urbanas, obras de infraestructura, equipamientos urbanos y construcción de zonas habitacionales, con la finalidad de prevenir riesgos a la población y a las personas o infraestructura, causar daños invariables y aminorar consecuencias y costos económicos en los centros poblados. Por lo anterior, se están violando las normas del LGAHOTDU y los ordenamientos de gestión de la ANP también están fuera de la normatividad al no existir intervención ni seguimiento a la ocupación de los asentamientos humanos irregulares en la periferia y al interior de la ANP.

Por un lado, existe una regulación limitada y por otro la falta de disponibilidad de servicios en los asentamientos informales. Esto sucede en los países en desarrollo y la población que se asientan de esta manera por lo general son marginadas (más no es una condición) que tienen necesidades de vivienda y no se tienen los recursos para cubrirlas. La urbanización y las actividades manufactureras no autorizadas conducen a una degradación acelerada de los recursos naturales, especialmente el agua, el suelo y la biodiversidad (ONU-Hábitat, 2015). En el caso del parque, los asentamientos irregulares se encuentran dispersos dentro y fuera del ANP, ubicados en zonas de peligro, especialmente por deslizamientos de tierra, erosión o incendios forestales.

Pregunta de Investigación

¿Cómo contribuyen las Áreas Naturales Protegidas en la Reducción de Riesgos de Desastre y protegen a las comunidades en su entorno?

Pregunta secundaria

¿Cómo se relaciona el ANP Parque Estatal Isidro Fabela en la Reducción y Gestión de Riesgos de Desastre en las comunidades circundantes de los municipios de Atlacomulco, Jocotitlán y Morelos?

Hipótesis

El parque Isidro Fabela transforma el proceso de eventos de riesgo en su entorno si estas se encuentran en un estado equilibrado. El entorno natural preservado del ANP tiene mayor resiliencia a los efectos negativos de los desastres naturales y se traducen en herramientas que salvaguardan a las poblaciones principalmente a las que están más expuestas y se ubican en su ambiente inmediato.

Además, los riesgos que se presentan por eventos naturales (erosión, deslizamiento de ladera, incendios forestales) están relacionados significativamente con la degradación del parque han sido alteradas por factores antropogénicos, creando vulnerabilidad en las zonas de conservación y disminuye su capacidad de amortiguamiento frente a un riesgo.

El ANP contribuye a aminorar los impactos de riesgos de desastre en las comunidades aledañas, la preservación, composición vegetal, morfología, servicios ecosistémico y ubicación geográfica, presenta una connotación aprovechable y benéfica para el municipio de Atlacomulco, Jocotitlán y Morelos si se cuenta con una visión de conservación centrada en la reducción del riesgo, las amenazas que enfrentan las comunidades cercanas al sitio, principalmente las del municipio de Jocotitlán estarían directamente reconocidas.

Asimismo, de las diversas actividades que se realizan en el sitio destaca el ecoturismo que se practica en el parque Xocotépetl y que se encuentra dentro del ANP, la población visitante comprende la importancia del espacio natural con el que cuenta, sin embargo, al no existir un plan de manejo integral basado en la preservación, beneficios y riesgos quedan limitadas las acciones.

Objetivo general

- Evaluar la contribución de las Áreas Naturales Protegidas en la Reducción del Riesgo a través de un modelo basado en las vulnerabilidades ambientales de un contexto determinado y en el ciclo de la Gestión del Riesgo (GR), en el caso específico del Parque Estatal Isidro Fabela, Estado de México.

Objetivos específicos

- Generar un marco teórico conceptual sobre Áreas Naturales Protegidas y el Riesgo de Desastres con la finalidad de identificar su relación entre ellas.
- Caracterizar socio-ambientalmente y normativamente el Parque Estatal “Isidro Fabela” para determinar las áreas de riesgo de desastre.
- Relacionar la reducción del riesgo a través de las ANP como medida de disminución y mitigación ante desastres aplicando la metodología de análisis de riesgos de desastres Nexus Environmental Assessment Tool (Nexus NEAT +) que contiene un análisis de sensibilidad ambiental y con el ciclo de la Gestión de Riesgo (GR) apoyado por un análisis geoespacial.
- Desarrollar una propuesta para implementar la reducción del riesgo a través de las ANP, basado en la preservación y aprovechamiento de la naturaleza para realizarse en el parque Isidro Fabela.

Justificación

En cumplimiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la agenda 2030 donde se determina que se deberá suscitar el uso viable de los hábitats terrestres, la administración de las áreas forestales, combatir la erosión, limitar la contaminación del suelo e impedir la pérdida de la biodiversidad, se hace de vital importancia la preservación de las ANP, ya que, son por excelencia un instrumento para conservar la biodiversidad y hacer frente a eventos de riesgo.

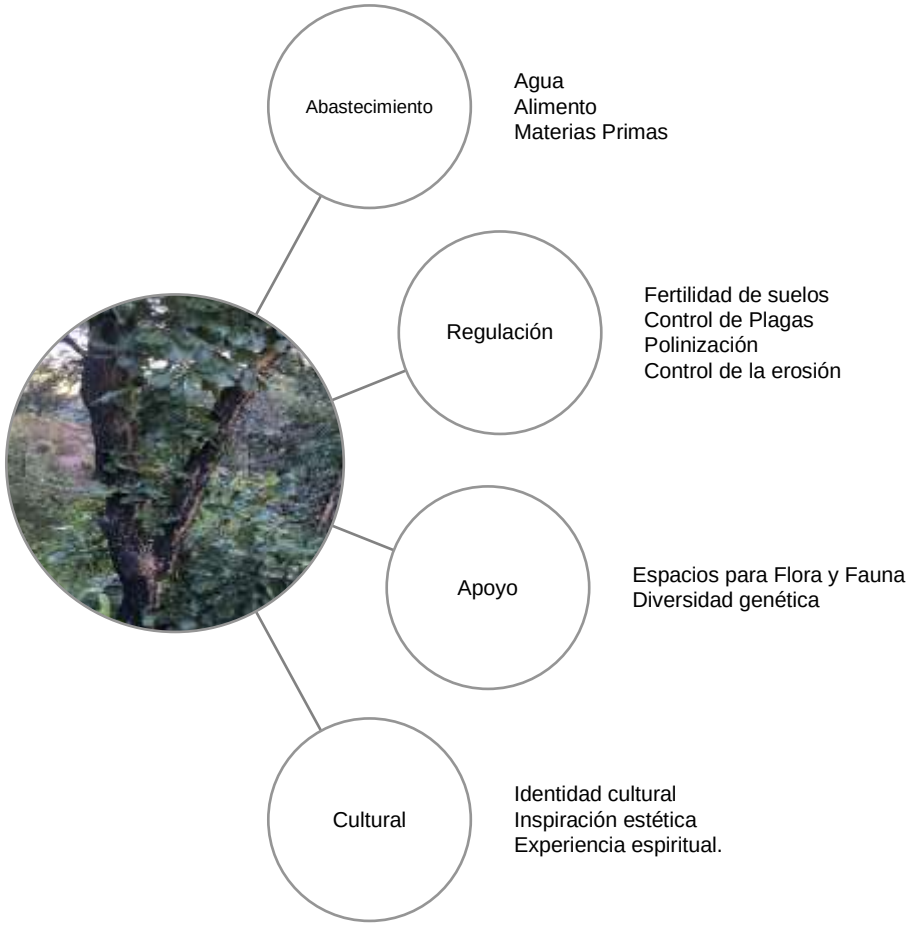
El plan de acción de la agenda concentra una serie de objetivos para asegurar el progreso socioeconómico en un ámbito sostenible. Pero específicamente en el ODS no. 13, describe tomar estrategias a corto plazo para afrontar el cambio climático y los impactos que se derivan, en la meta 13.1 cita el concepto de resiliencia como una función de adaptación a los desastres naturales (ONU, 2015).

Por lo anterior, para responsabilizarse con el objetivo 13 y los demás ODS, el país ha manifestado su interés y compromiso con los efectos del cambio climático y sus consecuencias. Es en el 2012, cuando empezó a elaborar estrategias para las áreas protegidas y colocarlas dentro de la línea de adaptación y mitigación.

Asimismo, a nivel global todo ser humano está expuesto a los impactos derivados de los desastres naturales. Los riesgos se incrementan con el cambio climático y particularmente con la alteración a los ciclos biogeoquímicos ya que estos cambios afectan a todos los sectores sociales y productivos que limitan la calidad de vida de las personas.

Las ANP fungen como amortiguador ante los impactos del desastre, de ahí que son un elemento importante a considerar para enfrentar los riesgos. A través de los servicios ambientales que proporciona: de abastecimiento, de regulación, de apoyo y culturales (ver figura 4).

Figura 4. Servicios ambientales (SA) que proporcionan las ANP y contribuyen a aminorar los impactos por riesgos.



Fuente: Elaboración propia con base en SEMARNAT (2012)

Los servicios ambientales que proporcionan las ANP ayudan en la mitigación de los efectos del cambio climático, mediante la captura y almacenamiento de carbono, la vegetación existente ayuda en la formación y retención de suelo y ayudan en la infiltración, captación y provisión de agua.

Es importante garantizar la supervivencia de los ecosistemas forestales por su importancia en la provisión de SA, mantenerlos en buenas condiciones, ya que los seres humanos dependen de ello.

Al respecto, la administración eficiente e inspeccionada de las ANP es una ventaja para la reducción de riesgo de desastres, implementar recursos financieros y de personal para salvaguardarlos se traduce en invertir en la RR.

El ANP, ocupa 3,701 ha. conformado por bosque de coníferas y la principal importancia es preservarlo, por lo que, al realizar una evaluación de la contribución de este espacio natural a la RR, se identifica las amenazas y la vulnerabilidad del lugar, lo que se traduce en información que sirve a los tomadores de decisiones para su administración y manejo del parque. Asimismo, se reflejan las causas de la vulnerabilidad y las posibles consecuencias.

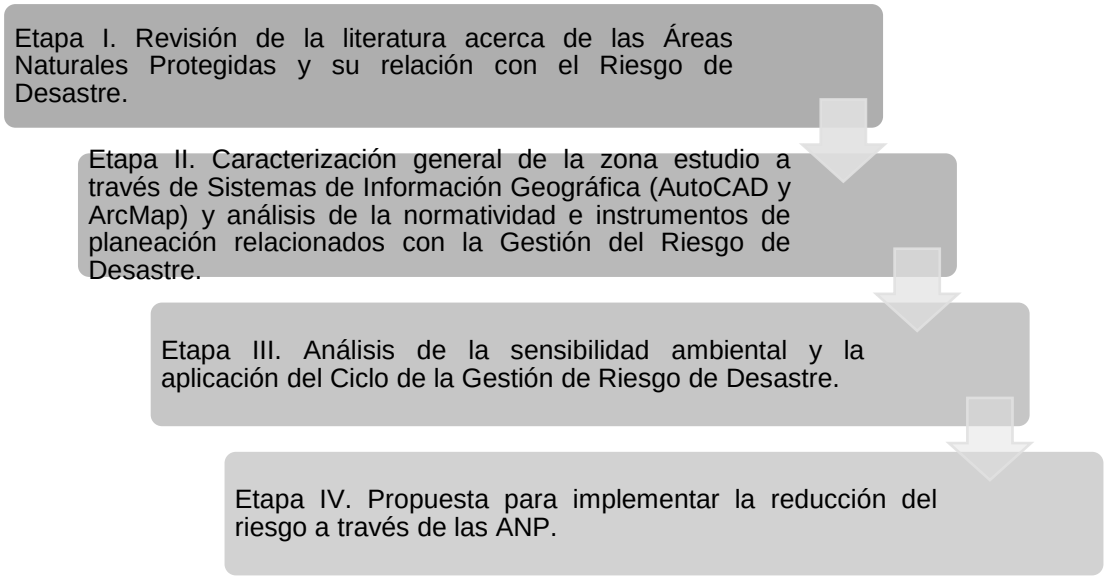
Metodología.

El diseño de la presente investigación fue no experimental, ya que según Sampieri (2003) se cumple sin manejar intencionalmente las variables y en los que sólo se observan los hechos en su espacio natural después de hacer un análisis.

En la presente investigación se utilizó el método hipotético deductivo y un análisis mixto (cualitativo-cuantitativo).

El diseño metodológico de la investigación se dividió en cuatro etapas tal y como se muestra en la figura 5.

Figura 5. Metodología



Fuente: Elaboración propia.

Etapa 1. Se realizó una revisión de la literatura respecto a las Áreas Naturales Protegidas y su relación en la reducción del riesgo desastre (RRD). Se revisó la Teoría Social del Riesgo y el análisis del ciclo de la Gestión del Riesgo de Desastre (GRD) y sus componentes: vulnerabilidad (V), amenaza (A), exposición (E) y resiliencia (R).

Etapa 2. Descripción del marco normativo y caracterización geoespacial y del riesgo del Parque Estatal Isidro Fabela.

Se consultaron los instrumentos de planeación y normatividad relacionados con las ANP y el Riesgo, Atlas Nacional de Riesgos, Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024, Ley General del Cambio Climático 2015, Atlas de Riesgos del Estado de México, Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático, Estado de México. Atlas municipales de Riesgo de Atlacomulco, Jocotitlán y Morelos. Plan de Acción Climática de Atlacomulco 2016.

Para realizar la caracterización del sitio de investigación se utilizó el programa de Arcmap y AutoCAD, con el fin de manipular la información cartográfica y el análisis geoespacial, principalmente acerca de los riesgos hidrometeorológicos de la zona, los shp (shapfile) que se consideraron para el análisis fueron de la base topográfica del INEGI, CONABIO y sistema de Información de Riesgos (SIR), Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). También se revisaron los Planes de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano y recorridos de campo en el polígono de conservación.

Etapa 3. Análisis de Nexus Neat + y el Ciclo de la Gestión de Riesgo de Desastre (GRD) en la zona.

Se realizó el análisis del modelo de riesgo ambiental Nexus (NEAT +), esta herramienta se emplea para evaluar la viabilidad de proyectos y aminorar desastres naturales en entornos vulnerables. Proporciona una instantánea de la sensibilidad ambiental actual de un entorno local, así como de los riesgos potenciales

específicos, La herramienta sugiere luego medidas de mitigación para ayudar a reducir los riesgos ambientales.

Para aplicar Nexus (NEAT +) se utilizó una hoja de cálculo en Excel y una herramienta denominada KoBo ToolBox, además de Google Earth Pro y se realizó un cálculo cuantitativo basado en un cuestionario de módulo de sensibilidad ambiental, también se utilizaron los datos recopilados en campo, con la finalidad de que los resultados sean aplicables a la realidad del ANP “Isidro Fabela”.

Etapa 4. Propuesta para implementar la reducción del riesgo a través de las ANP.

Se elaboró a partir de los resultados de la aplicación de Nexus Neat + y el Ciclo de la Gestión de Riesgos de Desastre. Se desglosaron cinco etapas que consisten en lo siguiente: Identificación de las zonas naturales que puedan ser intervenidas, delimitar el área, describir las medidas de reducción del riesgo, implementación de las medidas y monitoreo y evaluación de medidas.

Capítulo 1. Marco Teórico-Conceptual de las Áreas Naturales Protegidas y su relación con la reducción del riesgo

1. Marco Teórico-Conceptual de las Áreas Naturales Protegidas y su relación con la reducción del riesgo (RR)

En el presente capítulo se abordó el marco teórico-conceptual en relación a las ANP y su contribución en la reducción de riesgos.

Las actividades humanas a lo largo de la historia han causado cambios en el medio ambiente que en ocasiones son de gran importancia y que degradan los beneficios que proporciona la naturaleza, perturbando así el entorno para futuras generaciones.

Asimismo, las ANP se crearon con la finalidad de salvaguardar el espacio natural, también para garantizar la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, estos también contribuyen a servicios ambientales como la regulación de la temperatura, fertilidad y retención del suelo y protección de cuencas hidrológicas. Las poblaciones circundantes a estos polígonos de conservación disfrutan de estos beneficios, pero cuando se alteran o se causa degradación se alteran los beneficios ambientales y la población aledaña se vuelve vulnerable a eventos de riesgo.

En los últimos años prever los riesgos o tener alternativas para aminorar los impactos de fenómenos sobre todo hidrometeorológicos ha sido de gran importancia. Una opción puede ser a través del manejo adecuado de las Áreas Naturales Protegidas como una herramienta para hacer frente a eventos adversos que causan detrimento en la humanidad.

El estudio de riesgos es un instrumento que puede utilizarse para valorar y anticipar la importancia desastres, estimando cuantitativa y cualitativamente las consecuencias por los daños a la población o a la naturaleza procedentes de la exposición de agentes externos.

Por otra parte, con la finalidad de desarrollar la investigación se analizaron los componentes del riesgo: amenaza, vulnerabilidad, exposición y resiliencia.

1.1 Antecedentes

En 1970 se incorpora la relación de los desastres con el medio ambiente, sin embargo, no es hasta la década de los 90 donde se lleva a cabo la Declaratoria del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales inducida por Naciones Unidas (Lavell, 1997).

El propósito de la declaración es promover la conciencia sobre uno de los temas más preocupantes en los países en desarrollo: el impacto de diversos desastres en la sociedad y la vida de las personas, así como en la economía de los tres niveles de gobierno y su capacidad para mantener una sostenibilidad y desarrollo estable. El desarrollo satisface las necesidades de supervivencia de las personas y reduce los riesgos de desastres y garantiza un desarrollo más sostenible. Con este fin, en 1999 se creó en Ginebra, Suiza, la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR). Constituye el sistema de las Naciones Unidas que coordina y proporciona interconexiones entre las naciones y las agencias regionales para las actividades de mitigación de desastres.

En el año 2000 el concepto de “riesgo” cobró importancia para comprender mejor el comportamiento de los factores de riesgo y poder intervenir en ellos. Luego se implementó el Plan de Acción de Hyogo en Japón para 2005-2015. La conferencia fue una situación única en la que se tuvo que desarrollar un enfoque estratégico y sistemático para reducir la vulnerabilidad a las amenazas y el riesgo que representan. Enfatiza la necesidad y describe enfoques para mejorar la resiliencia nacional y comunitaria ante los desastres (UNDRR, 2011). La población es consciente de que los daños causados por los desastres están aumentando, con graves consecuencias para la vida de las personas, especialmente para los grupos vulnerables.

El riesgo de desastres es una preocupación a nivel global, ningún lugar en el mundo está exento de ser vulnerable a amenazas. Tiene mucha influencia cómo se ha ido desarrollando la población en su hábitat, las condiciones demográficas, las actividades agrícolas e industriales, así como, la urbanización sin un control

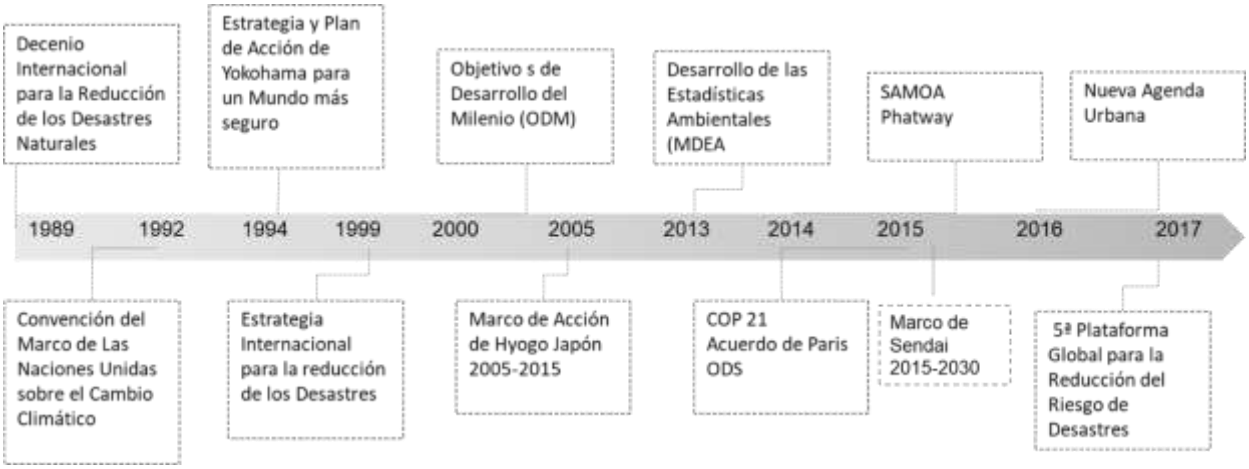
normativo, pero también influye las afectaciones del medio ambiente y la variabilidad del clima.

En el año 2015 en el Marco de Sendai Japón se estableció que los países se enfoquen en la gestión del riesgo de desastres. Por lo tanto, deberían efectuar políticas y estrategias en materia del desarrollo social, económico y ambiental y, sobre todo, en materia de cambio climático, con la finalidad de disminuir los riesgos y reforzar la resiliencia de los países (ONU, 2015).

En 2017, se reúnen en Cancún, México, integrantes de la ONU y representantes internacionales para para celebrar la 5ª Plataforma Global para la Reducción del Riesgo de Desastres donde se da seguimiento a las estrategias planteadas en el Marco de Sendai 2015-2030. Y se señala que las pérdidas económicas por riesgos de desastre continúan aumentando, de seguir esta tendencia, afectarán los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

En la siguiente figura se enuncian los principales acuerdos sobre la GR (Ver figura 6).

Figura 6. Proceso histórico de acuerdos internacionales sobre la Gestión de Riesgos de Desastre.



Fuente: Elaboración propia.

Uno de los acuerdos internacionales más importantes, es el marco de Sendai 2015-2030, este fue adoptado por los países miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) el principal objetivo es:

Anticipar el surgimiento de nuevos riesgos de desastres y reducir los riesgos existentes mediante acciones integradas e inclusivas destinadas a abordar aspectos económicos, sociales, culturales, ambientales, tecnológicos y crear instituciones para advertir y reducir el riesgo, aumentando así la resiliencia (ONU, 2015).

El objetivo ofrece medidas en varios enfoques diferentes, incluido el medio ambiente. También se menciona que para reducir los riesgos las estrategias deben estar sustentadas en el uso y manejo sustentable de los ecosistemas, así como utilizar un enfoque integrado de manejo ambiental y de recursos naturales, que incluya la reducción del riesgo de desastres.

1.2 La Teoría del Riesgo

Con base en Vanegas (2004) la palabra riesgo se maneja por primera vez en el periodo de transformación que va desde la Edad Media hasta los inicios de la Modernidad.

Es en el desarrollo de la navegación náutica y el proceso de comerció donde se empieza a utilizar el concepto con la finalidad de adjudicar responsabilidades sobre indemnizaciones en el caso de ocurrir algún siniestro.

Asimismo, N. Luhmann expone la diferencia entre riesgo y peligro. El primero tiene una connotación de una consecuencia producto de una decisión y el peligro es provocado, asimismo, menciona que existe una correspondencia inversa entre racionalidad y riesgo, entre más conciencia se tiene del riesgo, más información y más complejos son las predicciones respecto a escenarios futuros y mayor es la incertidumbre, existe, por lo tanto, mayor riesgo (Korstanje, 2010).

Sin embargo, existen aportes de diferentes disciplinas sobre el concepto de riesgo, enfoques ambientales y socioeconómicos. Es hasta mediados del siglo XX, que se reconoce el concepto de riesgo como tema científico (Martínez, 2009).

El análisis de los riesgos tiene un carácter multidisciplinario pues resulta claro la demanda de los conocimientos técnicos y científicos para ello.

El riesgo se puede definir como la pérdida causada por la existencia e interacción de dos tipos de factores, amenaza y vulnerabilidad. Las amenazas que cumplen determinadas condiciones físicas para representar peligros potenciales pueden convertirse en daños. Pueden ocurrir debido a dinámicas naturales o pueden ser provocados por el hombre (Cardona, 2005).

La exposición de la población al impacto de un fenómeno físico pasará por mucho daño dependiendo del nivel de vulnerabilidad que presenta.

El nivel de riesgo de la sociedad está relacionado con su nivel de desarrollo y capacidad para cambiar los factores de riesgo. En este sentido el desastre tiene riesgos mal administrados. Cualquier riesgo se construye socialmente, incluso si los eventos físicos están relacionados con la naturaleza (Lavell, 1997).

Por lo anterior, el concepto del riesgo tiene diferentes perspectivas de acuerdo a la disciplina de la cual se esté estudiando. Por ejemplo, desde el enfoque ambiental, el concepto de riesgo y en específico el riesgo natural se empieza a desarrollar a partir de la década de los ochenta (Rojas & Martínez, 2011).

El concepto está orientado hacia el estudio del proceso natural y la palabra hace referencia a la catástrofe generada por el evento natural. La indagación del desarrollo natural o de un acontecimiento natural se deben relacionar con la observación de la sociedad y sus procesos, con una finalidad en común, reducir los riesgos (Peraldo & Acevedo, 2014).

El riesgo natural se define como la posibilidad de que ocurra un suceso negativo en un lugar y momento determinado, que es potencialmente peligroso para la población y puede causar daños, a las infraestructuras y que se vuelve más complejo a medida que cambia. Estas relaciones, se dan conforme a la evolución de la naturaleza

(Conesa & Calvo, 2003), cambian constantemente y durante esta transformación pueden manifestarse los desastres.

El estudio de los riesgos naturales tiene relación con el análisis de las condiciones geográficas de un sitio determinado y con la actividad humana, ya que los habitantes de un determinado lugar con frecuencia modifican su ámbito natural provocando daños en el hábitat lo cual genera nuevas situaciones de peligro aumentado su vulnerabilidad a posibles amenazas. La situación ambiental de la sociedad está directamente vinculada con los problemas que conlleva el desarrollo de la humanidad, la exposición ante fenómenos naturales y baja calidad de vida.

En términos del Marco de Sendai se precisa la palabra riesgo como: la composición de la probabilidad de que se origine un evento y sus resultados adversos (UNISDR, 2009), sin embargo, la descripción no se orienta a alguna disciplina o enfoque, si no es descrita de manera general.

Por otra parte, desde el enfoque socioeconómico destaca la teoría de la Sociedad del Riesgo, SR, es un concepto atribuido por el sociólogo alemán Ulrich Beck, que se centra en los avances tecnológicos de una sociedad moderna, parte de una sociedad que ha vencido, aminorado o disminuido la carencia. Sin embargo, se tiene consecuencias y deben ser repartidos también los riesgos que la modernización y la repartición de riqueza produjo.

Los efectos secundarios de los avances tecnológicos, la sociedad moderna y la industrialización se conciben en riesgos que tienen que ser soportados. Con base en Beck (1986), las sociedades de riesgo no necesariamente se presentan en países desarrollados o es cuestión de desigualdad social, ya que largo de la evolución humana los cambios socio-económicos han propiciado el aumento del riesgo, situando a los gobiernos a nivel global dentro de políticas que permitan contar con estrategias o mecanismos para aminorar los desastres.

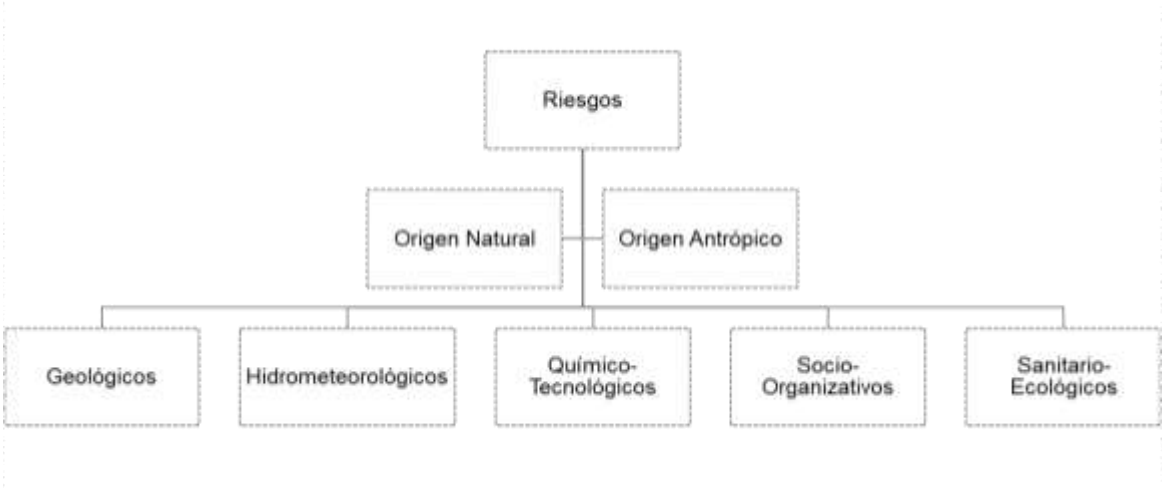
Como afirmó Beck (1986), el uso de la tecnología también facilita la predicción de riesgos en la sociedad moderna a través del análisis de datos históricos principalmente a las consecuencias de los desastres, pero habla de los riesgos asociados a causas naturales como inundaciones y sequías (Vanegas, 2004).

No es posible dar una definición clara, porque el riesgo en sí es la probabilidad de que un evento ocurra o esté asociado con una situación negativa, independientemente de los métodos sociales o naturales. Una adecuada gestión del riesgo requiere partir de una universalidad dinámica que incluya dimensiones naturales y sociales, como una transacción en la que se construyen modelos culturales de percepción y diagnóstico social utilizando las herramientas de las disciplinas científicas y técnicas.

1.3 Riesgo y su relación con las ANP. Enfoque desde lo social.

Las situaciones de emergencia o desastres provocados por diversos fenómenos, dependiendo de sus causas se pueden dividir en naturales y aquellos que son provocados por el hombre (ver figura 7).

Figura 7. Clasificación según el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC)



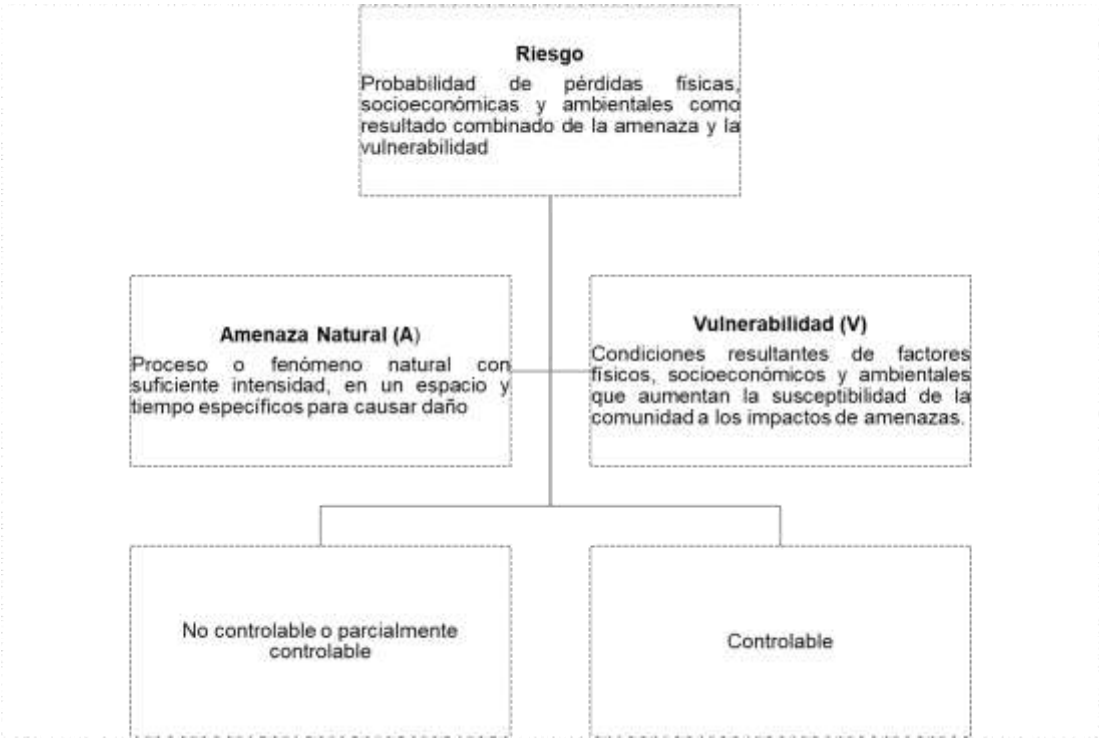
Fuente: Elaboración propia con base en SINAPROC (2017)

La presente investigación se enfocó en los riesgos de origen natural, los geológicos e hidrometeorológicos con los cuales el ANP “Isidro Fabela” pueda estar interviniendo.

El riesgo es la probabilidad de que suceda algo, de manera negativa o algo no deseado, sin embargo, todo el tiempo se está expuesto a un riesgo, en nuestra vida cotidiana, pero existen ciertos grados de exposición al riesgo.

El riesgo es una función de dos variables (ver figura 8).

Figura 8. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo.



Fuente: Elaboración propia con base en EIRD (2001)

El análisis del riesgo se alcanza comprender a partir de la siguiente fórmula general.

$$Rt = E.\ Rs = E.\ H.\ V$$

Donde R*t*: Riesgo Total

V: Vulnerabilidad

Rs: Riesgo Específico

E: Elementos en Riesgo

H: Amenaza

Por lo anterior, la evaluación del riesgo se puede determinar de acuerdo a la exposición o los elementos en riesgo, las amenazas y la vulnerabilidad.

La exposición es: un conjunto de sistemas u otros elementos activos ubicados en un área donde existe una amenaza y donde pueden ocurrir pérdidas potenciales (UNISDR, 2009).

A lo largo de la historia, el hombre ha establecido conceptos enlazados a su entorno ambiental tal como la vulnerabilidad que se refiere a la fragilidad de un sistema para mantener la armonía o adaptarse a determinadas circunstancias. Al respecto en 1979 se lleva a cabo la reunión denominada Natural Disasters and Vulnerability Analysis (UNDRO 1979) con la finalidad de unificar definiciones. Por lo cual, el concepto de vulnerabilidad se definió como: El grado de pérdida de un elemento bajo riesgo de alguna ocurrencia de un suceso negativo interpretado en una escala de 0 sin ningún daño a una pérdida total (O. D. A. Cardona, 1991).

Por otro lado, la amenaza es la probabilidad de ocurrencia de un suceso posiblemente negativo durante un lapso de tiempo en un entorno determinado. Aunque la (UNISDR, 2009), lo interpreta como aquel fenómeno o actividad que puede ocasionar la muerte, daños o pérdida de medios, efectos sociales, económicos y medio ambientales.

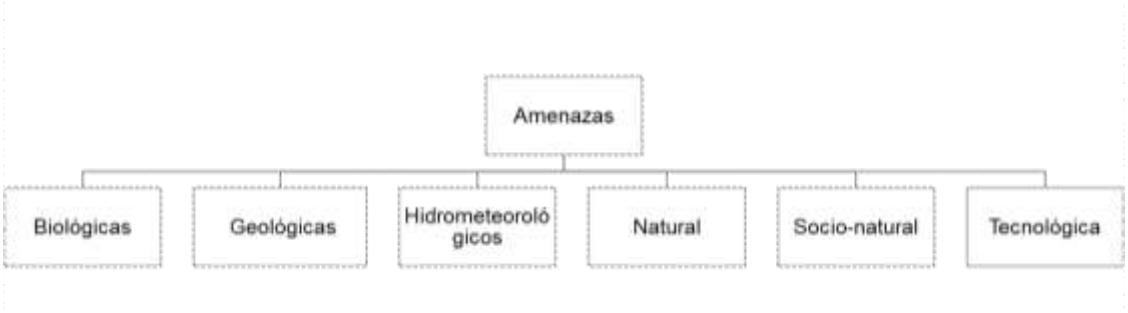
En el Marco de Acción de Hyogo, Japón, se hace referencia a que las amenazas en ocasiones actúan en conjunto, surgen de diversos orígenes, pueden existir amenazas geológicas e hidrológicas en un mismo sitio y eso se vuelve más peligro y los daños pueden ser muy severos (UNDRR, 2011).

Por lo que, las amenazas, se pueden describir de forma cuantitativa y cualitativa mediante la frecuencia de ocurrencia, los diferentes grados de intensidad, a partir de datos históricos y un monitoreo continuo.

Las amenazas naturales, al igual que los recursos proporcionados por la naturaleza, forman parte del hábitat, pero pueden ser considerados como recursos negativos. Los fenómenos naturales que se presentan con intensidad forman parte de un problema en el entorno y alteran los ecosistemas exacerbando su degradación, adhiriendo, el daño causado por el ser humano.

Existen varios tipos de amenazas (ver figura 9).

Figura 9. Tipos de amenaza.



Fuente: Elaboración propia con base en UNISDR (2019)

El riesgo está presente en la vida cotidiana y es representado de la posibilidad de que sucedan efectos negativos, se relaciona con daños como consecuencia de acontecimientos que se pueden anticipar o prevenir (Alfie, 2017).

El entorno natural proporciona soluciones para incrementar la protección contra los efectos del riesgo. Por esta razón, para reducir el desastre de manera exitosa, es necesario mejorar el medio ambiente, incluida la protección de recursos naturales.

Ahora bien, el término vulnerabilidad ha sido utilizado por varios autores para referirse al riesgo e incluso ha sido utilizado para definir condiciones de desventaja, particularmente en disciplinas de las ciencias sociales. Pero, la vulnerabilidad es la escala de preparación de un elemento o un sistema su resiliencia, sus capacidades, atributos con los que cuenta ante la ocurrencia de un desastre.

La vulnerabilidad es un componente preciso del análisis del riesgo, si se analiza la vulnerabilidad se puede prever el desastre. Un sitio vulnerable implica atenerse a los daños y a las contingencias. Sin embargo, algunos autores como (Rubio, 2012), hablan de que no se debe entender la vulnerabilidad respecto a su capacidad, sino también a las condiciones que afectan las posibilidades y de decisiones de los involucrados bajo un escenario de riesgo.

1.3 Vulnerabilidad de las ANP

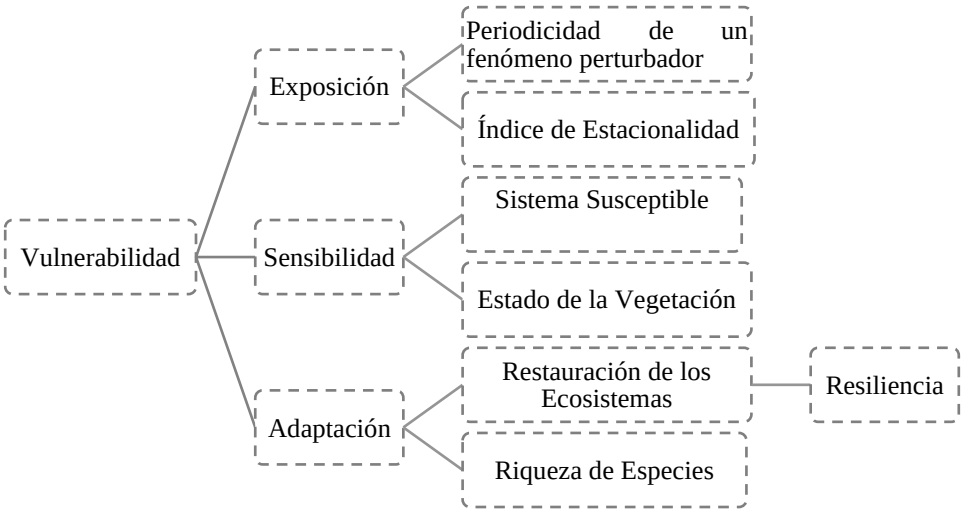
Para proteger la capacidad de las ANP de la vulnerabilidad y hacer frente a condiciones particularmente adversas, deben estar sujetos a planes o programas de gestión que busquen un equilibrio entre su aprovechamiento y preservación.

El concepto de vulnerabilidad surgió a finales de 1960, teniendo en cuenta la importancia de estudiar los riesgos en la sociedad y la condición humana. Si bien Rebotier (2013) afirma que mejorar las capacidades (adaptación, resiliencia territorial o gestión de riesgos) es fundamental, también es necesario identificar qué situaciones de vulnerabilidad se pueden reducir, mitigar o compensar y cuáles contribuyen a la creación de riesgos. Cabe aclarar que la vulnerabilidad enfatiza dos aspectos: el aumento de las amenazas y riesgos que afectan a la población, y la vulnerabilidad ante las mismas (Alguacil & Camacho, 2014).

Un punto importante a destacar es que la vulnerabilidad tiene más que ver con los peligros inherentes al fenómeno que con el fenómeno en sí. Por lo tanto, la heterogeneidad de los grupos sociales determina en gran medida las consecuencias catastróficas de los peligros (Natenzon, 1995).

Por otro lado, Cardona (2019) hace referencia a la vulnerabilidad y resiliencia como algo que se construyen socialmente, también advierte que existe una necesidad creciente de comprender las dimensiones de la vulnerabilidad, que deben ser analizadas en el contexto de los peligros y amenazas y reconocer la resiliencia como mecanismo de respuesta predecible al riesgo. También, se deben indagar a fondo la vulnerabilidad. A partir del estudio de la vulnerabilidad del sistema, es importante no sólo las condiciones de resistencia, respuesta y posibles características de recuperación que garanticen su resiliencia, sino que es igualmente importante identificar el origen, severidad y duración de los eventos que amenazan el sistema. La vulnerabilidad ecológica se traduce como el nivel de resistencia del ámbito natural y de los organismos que componen un ecosistema particular a eventos destructivos (ver Figura 10).

Figura 10 Componentes de la vulnerabilidad ecológica.



Fuente: Elaboración propia con base en CEPAL (2020).

Las Áreas Naturales Protegidas tienen como principal objetivo proteger la biodiversidad natural, y proveer servicios ambientales (SA), dentro de los cuatro tipos de SA, cultural, aprovisionamiento, de soporte y regulación, estos dos últimos se vinculan más con la contribución de la disminución de riesgos, el servicio ecosistémicos de soporte contribuye a la formación de suelo que constituye el medio donde se realiza una parte importante de los ciclos biogeoquímicos precisos para el reciclamiento de los compuestos orgánicos, favorece el almacenamiento de carbón, reduciendo su liberación a la atmósfera como CO2, uno de los principales gases causantes del efecto invernadero, Por lo tanto, la formación de suelo en áreas de conservación reduce el incremento de temperatura que puede derivar en huracanes y sequias principalmente.

Los SA de regulación son procesos ecológicos que benefician, ayudan a mitigar algunos impactos globales y locales y facilitan la regulación de procesos como: clima, ciclo del agua, mejora de la calidad del aire, control de la erosión, reducción de daños durante desastres naturales, control de plagas y enfermedades, mantenimiento del suelo y proporciona polinización para la producción de alimentos. Las ANP, pueden ayudar en la gestión de riesgos, ya que a través de estas se pueden amortiguar impactos tanto a la población como el medio donde se ubican,

los riesgos que pueden ser amortiguados principalmente son los deslizamientos de laderas, temperaturas extremas y sequías.

Es importante reconocer que la figura de ANP no es suficiente para detener o revertir la degradación ambiental. Las ANP están sujetas a múltiples amenazas y además son vulnerables al desarrollo del territorio contiguo incluso internamente ya que en muchos casos hay asentamientos dentro provocando que sea aún más vulnerable. Es por ello, que la administración de las ANP no se debe ajustar a sus límites, se debe considerar un radio de influencia para salvaguardar el polígono de conservación, los programas de manejo deben contemplar la protección, restauración y aprovechamiento sustentable de las zonas adyacentes (Maass et al., 2010).

Tanto las ANP, como de la población limítrofe de la zona de conservación están expuestos a eventos naturales algunos productos del cambio climático, pero se vuelve un riesgo cuando la población se asienta en lugares de riesgo (barrancas, zonas de deslizamiento, arroyos, bancos de material). Las catástrofes tienen consecuencias directas sobre la población: afectan el desarrollo de las actividades económicas, infraestructura y aumentan la vulnerabilidad de población marginada, aunque esto no es una condición para ser vulnerable a efectos adversos.

Las ANP, son vulnerables a las transformaciones producto de las actividades antropogénicas (cambios de uso de suelo, asentamientos humanos, deforestación, actividad minera, tiraderos clandestinos, entre otros), pero también a los cambios naturales producidos por el cambio climático, prácticamente la biosfera se ha ido transformando, sin embargo, en los últimos la transformación ha sido más acelerada, al respecto el último informe del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC), señala que las emisiones de gases de efecto invernadero originadas de las actividades humanas son el factor principal del calentamiento del planeta desde 1850 y se pronostica que la temperatura mundial en el transcurso de los siguientes años alcanzará o superará un calentamiento de 1,5 ºC (IPCC, 2021). Por lo anterior, los eventos naturales serán más extremos.

El riesgo y las amenazas ya sean de origen antropogénico o natural que enfrenta la sociedad no pueden ser analizados por separado de las condiciones económicas y sociales en las que se presenta (Wisner et al., 2003). Por lo tanto, la naturaleza del riesgo y lo social deben ser entendidos de manera integral, lo que pasa en los ecosistemas influye en la vida humana y viceversa.

Romero (2015) afirma que naturaleza y sociedad no pueden entenderse de forma independiente, sino como fenómenos comunes y estrechamente relacionados. Existen diversas amenazas geológicas, meteorológicas, hidrológicas, ambientales, tecnológicas, biológicas e incluso sociopolíticas. Ya sea que existan solas o a través de interacciones complejas, pueden perjudicar la vida y el desarrollo sostenible de los seres vivos. Teniendo en cuenta sus fuentes, pueden dividirse en naturales y tecnológicas/provocadas por el hombre (EIRD, 2001). La creciente degradación ambiental también afecta la intensidad, la escala y el impacto. Por lo tanto, es importante que la gestión de la ANP tenga como objetivo promover la gestión de riesgos.

El concepto de gestión de riesgos (GR) fue introducido en la década de 1990 con el Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales (DIRDN) y proclamado por las Naciones Unidas para reducir la pérdida de vidas, los daños a la propiedad y los daños sociales y económicos. Los desastres naturales (Lavell, 1997) la GR puede definirse como la aplicación de políticas y acciones para prevenir, reducir, predecir y controlar los efectos negativos de los fenómenos de riesgo sobre la población, la infraestructura y los servicios.

En 1999, se estableció la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR) para continuar el Marco de Sendai de Japón (2005-2015) con los siguientes objetivos: comprender los riesgos de desastres, mejorar la gestión del riesgo de desastres e invertir en conciencia para proteger. ecosistemas y zonas de amortiguamiento naturales fundamentales para la mitigación de inundaciones, la regulación del clima y la reducción del riesgo de sequía.

La mayoría de las amenazas no se pueden evadir, ni evitar, lo opuesto sucede con los desastres. Ya que mucho tiene que ver con el actuar de la población, las amenazas se pueden comprender y aprender de su comportamiento, realizar escenarios y anticiparse a lo que pudiera suceder en un futuro, tanto la población, como las instituciones gubernamentales pueden minimizar el riesgo. Ahora bien, las ANP, pueden contribuir a la gestión del riesgo, ya que aminoran los impactos de los eventos adversos, sobre todo en la población contigua de las zonas de conservación.

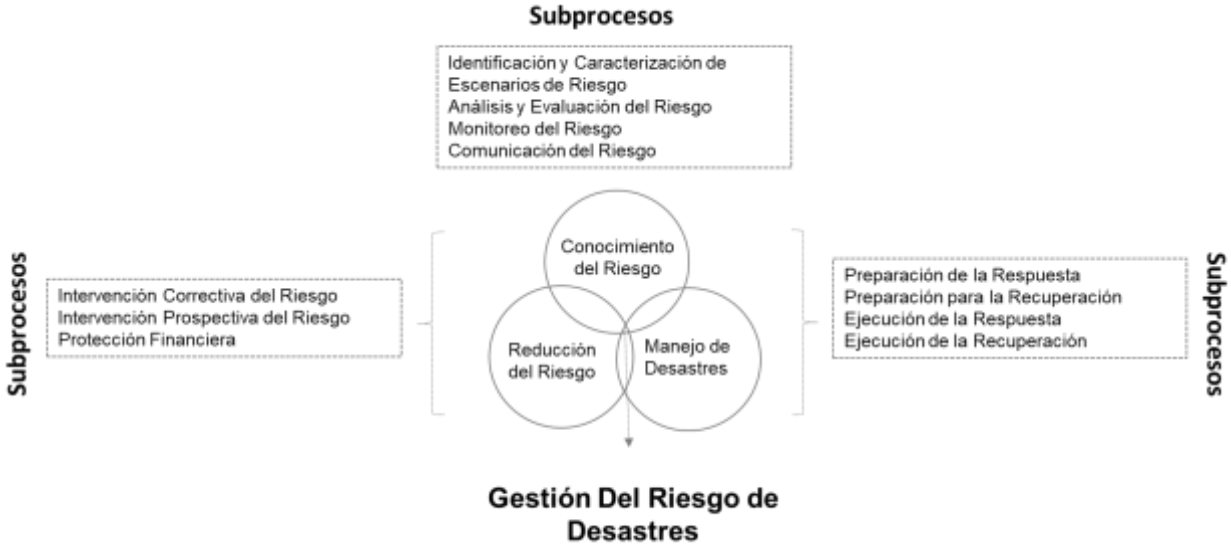
1.4 Gestión del riesgo (GR)

La GR, se puede definir como aquel proceso que permite identificar, realizar un análisis y cuantificar las posibilidades de pérdidas e impactos secundarios que se derivan de los desastres, así como las líneas de acción para prevenir el riesgo. El análisis de riesgo depende de dos conceptos: amenaza y vulnerabilidad incluye la evaluación, ejecución de estrategias y acciones específicas para investigar, mitigar y transformar los riesgos. Es una práctica común entre diferentes agencias u organizaciones reducir el riesgo de decisiones elementales, ya sean relacionadas con daños ambientales, impactos sociales o daños causados por peligros naturales. Este proceso es un tema importante para la formulación de políticas y el desarrollo social, ya que de él dependen los posibles efectos directos o indirectos.

La GR, es un proceso que se conforma a partir de las decisiones objetivas con base en conocimiento previo de algún suceso, y consultando las diversas organizaciones e instituciones en el tema (Alcántara-Ayala et al., 2019).

Los procesos de gestión de riesgos están diseñados para prevenir, reducir o modificar el impacto negativo de una amenaza a través de una serie de actividades y medidas de prevención, mitigación y preparación (ver figura 11).

Figura 11. Procesos y subprocesos de la gestión del riesgo de desastres.



Fuente: Elaboración propia con base en Lopera (2019)

Por otro lado, la Reducción de Riesgo (RR), forma parte de la GR, como se muestra en la figura anterior, y se expresa que son la medidas o acciones adoptadas para reducir el riesgo de desastre generando un adecuado manejo de las causas de los desastres al fin de evitarlos, asimismo, contar con herramientas de preparación y prevención para acontecimientos adversos.

Por lo tanto, la reducción del riesgo va más enfocado a la prevención y está fundamentado en Marco de Sendai donde se establecen en la prioridad no. 3. Que deben existir tanto inversiones públicas y privadas para la prevención y reducción del riesgo de desastres. Esto a través de organizaciones para aumentar la resiliencia (económica, social y ambiental). Ya que es fundamental contar con recursos financieros para salvar vidas, prevenir y recuperarse ante los desastres (ONU, 2015).

En condiciones óptimas para la reducción de riesgos un enfoque basado en el medio ambiente contribuiría a mejorar o aminorar los riesgos sin embargo esto también implica que los ecosistemas se encuentren en equilibrio para proporcionar los servicios ambientales que fortalezcan la capacidad de resiliencia.

1.5 Reducción del riesgo (RR)

La RR se define como un conjunto de medidas sistemáticas destinadas a analizar los factores que contribuyen a los desastres, incluyendo la reducción del nivel de amenaza, la reducción de la vulnerabilidad de los residentes y de los bienes inmuebles, una adecuada gestión ambiental y una mejor gestión de los eventos negativos (Reynaldo et al., 2019).

Asimismo, la RR forma parte de la GR, es un pilar importante pues adopta medidas frente a los efectos negativos de los desastres, con acciones sistemáticas para analizar y gestionar las causas de los desastres, en particular evitando riesgos y reduciendo la vulnerabilidad económica y social para enfrentar a los desastres y mejorando la preparación para eventos adversos.

Una estrategia importante de la RR, es considerar como la población es vulnerable a los desastres, que opciones se tienen para disminuir los niveles de riesgo y en qué medida se pueden fortalecer para disminuir la vulnerabilidad. Se debe abarcar medidas de mitigación, preparación y respuesta a los desastres. Para lograrlo, estas medidas deben ser consistentes con los planes de desarrollo en los tres niveles de gobierno (federal, estatal y local). Asimismo, el desafío para todos los países es integrar los esfuerzos de reducción del riesgo de desastres en las políticas, planes y programas de desarrollo sostenible.

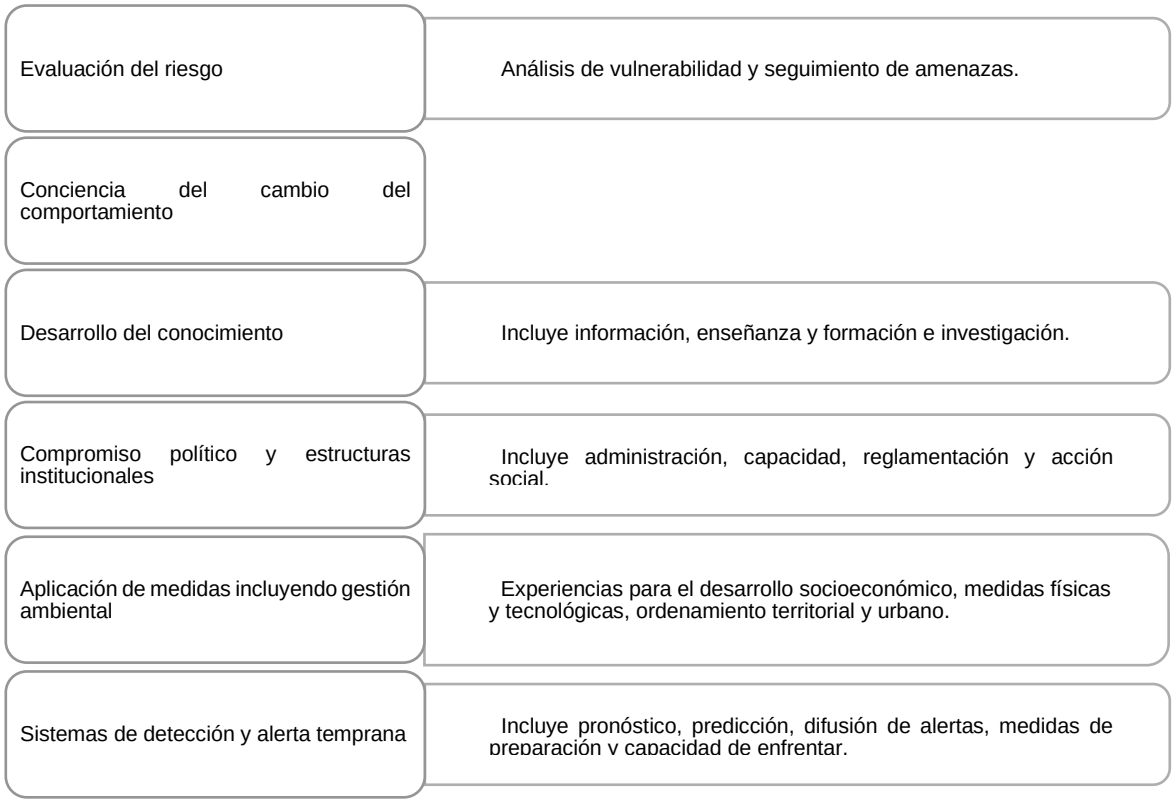
Actualmente, el tema de RR deriva su importancia en los aportes y prácticas anteriores en el campo de protección civil. Al respecto, la atención tradicional se ha centrado en la preparación y mejora de la capacidad operativa para reaccionar de manera más rápida y eficiente con un evento inminente, o para brindar apoyo de emergencia para restaurar el servicio básico de la población cuando se ha producido el desastre (EIRD, 2004).

Además, es importante que la GR sea vista como una continuación de los esfuerzos en diversos sectores de las actividades sociales, económicas, públicas y profesionales. Una estrategia adecuada de la reducción del riesgo de desastres no puede ser la especialidad de los servicios o profesionales de seguridad y

emergencia, sino que debe involucrar a múltiples sectores de la sociedad, comenzando por los más vulnerables.

El marco conceptual para la reducción del riesgo de desastres consta de los siguientes aspectos (ver figura 12).

Figura 12. Marco conceptual de la RR.



Elaboración propia con base en EIRD (2004)

La importancia de la RR está en reconocer los valores que definen la prevención y las condiciones en las que viven las personas, los contextos cambiantes en los que se encuentran y el entorno del que dependen.

1.6 Resiliencia en las ANP

El concepto de resiliencia se define de forma diferente según los enfoques. Sin embargo, el origen de la palabra proviene de la física de materiales, por lo que, en su concepto original, se refiere a la capacidad que tiene un material elástico de absorber y almacenar energía de deformación cuando se somete a un impacto sin romperse y restaurar la estructura original (Méndez, 2012).

En relación con lo anterior, el concepto de resiliencia ha sido utilizado en diversas disciplinas (ver cuadro 1).

Cuadro 1. Concepto de resiliencia.

Año	Autor	Disciplina	Definición de resiliencia
1996	López	Física	Se refiere a la capacidad de un material para recuperar su forma después de exponerlo a alta presión.
1973	Holling	Ecología	Determina la capacidad de ciertos sistemas y organismos ambientales para ser menos vulnerables a los daños o para resistir y hacer frente a condiciones particularmente adversas.
2000	Adger		La capacidad de una sociedad para resistir shocks externos a su infraestructura social.
2004, 2006	(Grotberg, 2006; Cyrulnik & al., 2004);	Psicología	Un patrón de comportamiento y funcionamiento que demuestra una adaptación positiva en situaciones de riesgo o adversidad significativa.
2010	Forés & Grané		Es la capacidad de un grupo o individuo para afrontar, superar dificultades y fortalecerse o transformarse.
2017	ONU	Urbanismo	La resiliencia urbana se refiere a la capacidad de los asentamientos para resistir todas las amenazas posibles y recuperarse rápidamente.

Fuente: Elaboración propia con base en Méndez (2012)

Respecto a la resiliencia ecológica que se refiere a la capacidad de un sistema para medir con precisión su estabilidad porque la resiliencia determina su persistencia (Holling, 1973).

Por lo que, respecta a las diferentes aplicaciones del concepto de resiliencia en diferentes disciplinas, en ecología se identifica como una condición y una capacidad en los sistemas ecológicos que mide su estabilidad (Holling, 1973).

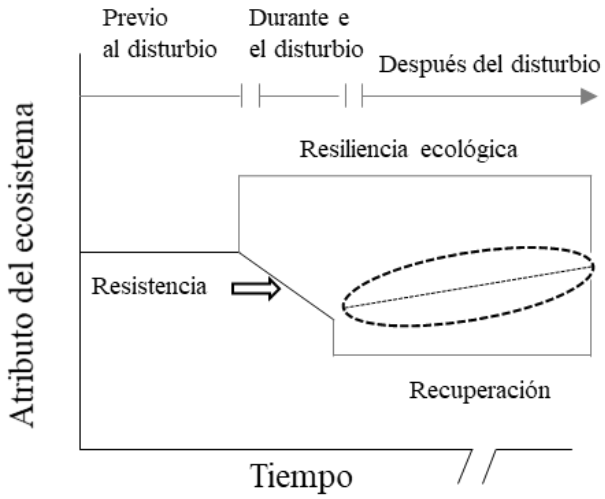
En términos de resiliencia de las ANP, la vegetación tiene propiedades y mecanismos de recuperación para hacer frente a eventos adversos.

Al respecto, Guerra (2020) mencionó que la resiliencia ecológica se basa en el análisis de las características de la vegetación que se regenera después de una perturbación.

Esta persistencia puede considerarse como la proporción de mediciones posteriores y previas a la perturbación de cualquier variable del ecosistema durante un período de tiempo (Tilman y Downing, 1994).

Aunque la capacidad de germinación y regeneración de la mayoría de las especies de plantas puede predecir la recuperación de la vegetación después de eventos adversos como la deforestación, la sequía, el cambio de uso de la tierra o los incendios forestales, todos los factores que influyen en la recuperación de la vegetación aún están por demostrarse.

Figura 13. Componentes de la resiliencia ecológica.

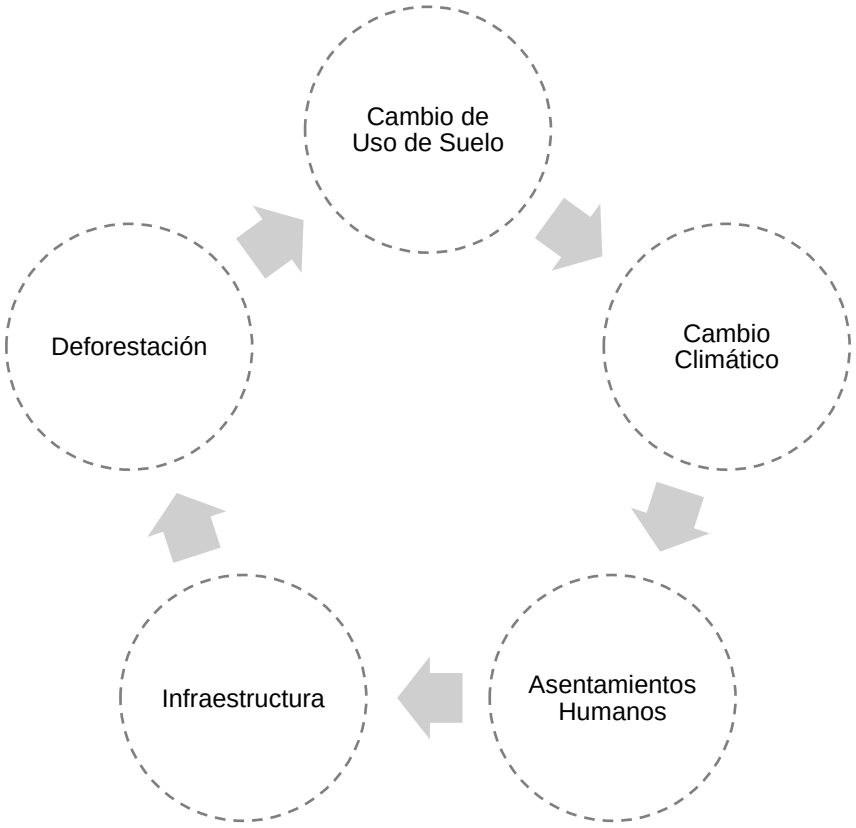


Fuente: Elaboración propia con base en Lloret et al. (2011)

La estrategia para analizar la resiliencia de un ANP es observar o detectar cambios y comprender la continuidad de las especies en el área, ya que esto puede interpretarse como la persistencia ecológica de las especies dominantes.

La presión sobre las ANP conduce a la degradación de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad (ver Figura 14). La biodiversidad y los servicios ecosistémicos proporcionados por las ANP son sensibles a una serie de factores, principalmente porque el uso de suelo cambia constantemente. Esta resiliencia se ve comprometida y aumenta la vulnerabilidad.

Figura 14. Factores que amenazan la resiliencia de las ANP.



Fuente: Elaboración propia.

Los servicios de los ecosistemas se utilizan principalmente para mitigar y adaptarse al cambio climático y están reconocidos en el Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el Objetivo 11 establece claramente que las ciudades y comunidades deben ser inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

Asimismo, el Objetivo 15 menciona la necesidad de gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación, detener y revertir la degradación del suelo y limitar las pérdidas.

En México, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas (PNUMA) implementó en 2019 un proyecto denominado “Resiliencia” con el objetivo de reducir los efectos directos e indirectos del cambio climático en el medio ambiente mexicano.

Los resultados de este programa han arrojado datos importantes a tomar en cuenta a la hora de tomar medidas de corto plazo para conservar el ANP, ya que el 67% de los bosques del país se registran como fragmentados, por lo que las herramientas de planificación son muy importantes.

Un papel importante en la protección de los ecosistemas, las intervenciones de gestión en programas de sostenibilidad y la acción local son esenciales para aumentar la resiliencia de las ANP.

Reflexiones del capítulo

El concepto de riesgo está asociado con la amenaza, vulnerabilidad y exposición ya que este no puede ser comprendido sin estos componentes. Si embargo, el concepto de resiliencia se ha incorporado debido a que es interpretado como la capacidad de actuar con rapidez y se relaciona con la etapa de atención de emergencia ante un evento adverso en la Gestión Integral de Riesgos.

El riesgo se incluye en diversas disciplinas debido a su alcance, Lavell (2001) define el riesgo como un contexto caracterizado por la posibilidad de pérdidas y daños futuros, que van desde los físicos hasta los sociopsicológicos, culturales y naturales. El autor se centra en el análisis de la palabra “probabilidad” cuyas características requieren un análisis cuantitativo y cualitativo. Asimismo, Vanegas (2004) menciona

que este término se utilizó por primera vez en el período de transición del Medievo al inicio de la modernidad.

Pero es importante diferenciar la palabra riesgo y peligro ya que se llega a confundir, el primero tiene una relación de una consecuencia producto de una decisión y el peligro es inducido o provocado.

El autor Korstanje (2010) menciona que existe una correspondencia inversa entre racionalidad y riesgo, entre más conocimiento e información se tiene del riesgo, más complejos son las predicciones respecto a escenarios futuros, se puede deducir que es a la inversa, pero entre mayor es la incertidumbre, mayor es la inseguridad de actuación.

Por otro lado, Cardona (2005) afirmó que el riesgo se puede definir como las pérdidas provocadas por la existencia e interacción de dos tipos de factores: amenaza y vulnerabilidad.

Las amenazas que suponen un peligro potencial pueden transformarse en daño al encontrar el componente de vulnerabilidad si se cumplen determinadas condiciones físicas esto puede ocurrir debido a dinámicas naturales o pueden ser causados por humanos.

Por tanto, el concepto de riesgo tiene diferentes perspectivas según la disciplina que se estudie. Por ejemplo, desde el enfoque ambiental, el concepto de riesgo, especialmente el riesgo natural, comenzó a desarrollarse en la década de 1980 (Rojas & Martínez, 2011). Desde el enfoque de la naturaleza, el riesgo es un umbral de dinámica natural extrema que la sociedad no superan en el desarrollo de sus actividades.

El concepto de riesgo asociado a la naturaleza está orientado hacia el estudio del proceso natural y la palabra hace referencia a la catástrofe generada por fenómenos de esta índole. Como menciona Peraldo (2014) La indagación de un acontecimiento natural se debe relacionar con la observación de la sociedad y sus procesos, con una finalidad en común, reducir los riesgos.

El estudio de los riesgos naturales incluye el análisis de las condiciones geográficas y de la actividad humana en un determinado lugar, debido a que los habitantes transforman su entorno, causan daños al hábitat, creando así nuevas situaciones peligrosas y aumentando su vulnerabilidad ante posibles. amenazas.

El estado del entorno social está directamente relacionado con los problemas provocados por el desarrollo humano, los fenómenos naturales y la baja calidad de vida. Las interacciones entre estos elementos pueden ser naturales o provocadas por el hombre.

Los riesgos de origen natural surgen como resultado de cambios en la naturaleza y se refieren a la ocurrencia de eventos provocados por fenómenos naturales. Los fenómenos naturales en México son clasificados por el SINAPROC en fenómenos geológicos e hidrometeorológicos, entre los cuales los fenómenos hidrometeorológicos son los más comunes. Por tal razón, es importante analizar la interacción entre los componentes del riesgo para predecir o reducir desastres; cuanto mayor es la exposición y la vulnerabilidad, más débil es la resiliencia y mayor la probabilidad de que se produzcan eventos adversos. Douglas (1986), describe que el riesgo es socialmente construido y que se origina en conceptos e interpretaciones procedentes socialmente y, por lo tanto, los resultados son independientes de los orígenes de los individuos, grupos y diferentes sociedades que asumen riesgos. A partir de ello crea la necesidad de conceptualizar la probabilidad de desastres para grupos sociales con alta fragilidad. Es imprescindible que el concepto de vulnerabilidad sea considerado en todos los análisis del riesgo a partir de la importancia para reducir la ocurrencia de desastres.

En la presente investigación se concuerda que el riesgo es originado en la sociedad, las poblaciones se asientan en condiciones vulnerables y están expuestas a los eventos tanto naturales como las amenazas creadas por las actividades antropogénicas. Por lo tanto, la teoría social del riesgo logra describir que el concepto está asociado con las acciones que la propia sociedad lleva a cabo en su entorno. Si se mantiene equilibrado el hábitat natural se logra proporcionar e incrementa el amortiguamiento de un desastre y suministra resiliencia en el medio.

Y es donde las ANP como instrumento de la conservación ambiental pueden intervenir, fortalecer el sistema a través de los servicios ambientales, mitigando impactos globales. En el ciclo de la GR, las ANP, se pueden involucrar en las medidas de mitigación, donde su principal función sería reducir o aminorar el riesgo, reconociendo que en ocasiones es imposible evitar su ocurrencia.

Capítulo 2. Marco normativo e instrumentos de planeación relacionados con la GRD local y caracterización geoespacial del Parque Estatal Isidro Fabela

2. Marco normativo e instrumentos de planeación relacionados con la GRD local y caracterización geoespacial del Parque Estatal Isidro Fabela.

En el presente capítulo se describe el marco normativo y de planeación respecto a las Áreas Naturales Protegidas y el Riesgo. En el sistema normativo y de planeación mexicano implican tres niveles de gobierno que pueden actuar respecto a un tema en específico, es así como, como en materia ambiental a nivel federal, es regulada por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (última reforma 2024), mientras que la Ley General de Protección Civil (reforma 2023), establece las bases de coordinación participativa e integral para salvaguardar a la población, bienes, infraestructura y medio ambiente.

Además, la Ley General de Cambio Climático de 2012 brinda una oportunidad para reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país a los efectos negativos del cambio climático y para construir y fortalecer la resiliencia.

En el marco de planeación, se analiza el Atlas Nacional de Riesgos, 2024 (ANR), el Atlas de Riesgos del Estado de México, 2019 (AREM) y los Atlas de Riesgos Municipales, 2020 (ARM) que son instrumentos que sirven para identificar con base en el conocimiento del territorio los riesgos que pueden afectar a la población e infraestructura.

Por otro lado, se realizó una caracterización del área de estudio a través de un análisis geoespacial haciendo énfasis en los principales riesgos de la zona (deslizamiento de laderas e incendios forestales), los riesgos fueron identificados a través del ARM del municipio de Jocotitlán y de Atlacomulco. Asimismo, se efectuó trabajo de campo en la zona identificada con asentamientos humanos dentro del polígono de conservación del ANP.

La descripción de la zona de estudio también comprendió, flora y fauna, así como población aledaña al lugar, con la finalidad de lograr una indagación más objetiva de la problemática.

2.1 Marco normativo y de planeación respecto a las ANP y su relación con la reducción del riesgo.

El Marco Normativo para la presente investigación se fundamenta en la Ley General de Protección Civil (LGPC) última reforma 2023 y Reglamento, ya que refiere a la GR, como aquella que se le atribuye el conocimiento de riesgos para la toma de decisiones. En la siguiente figura se desglosa la legislación y los instrumentos de planeación aplicables (ver figura 15).

Figura 15. Marco normativo y de planeación acerca de las ANP y riesgos en México



Fuente: Elaboración propia.

La LGPC, define a la GR, como una herramienta que ayuda a prever riesgos, con base en datos históricos y transversalidad de instituciones y hace énfasis en la Reducción de Riesgos (RR), como una manera de prever de forma conjunta, a través de acciones de preparación y mitigación. Para ello, es importante la identificación del riesgo, el estudio de la vulnerabilidad, exposición, amenaza y resiliencia. Haciendo uso de la implementación de medidas de protección del medio ambiente, él ordenamiento territorial, el desarrollo de coaliciones, instrumentos financieros y un sistema de alerta temprana.

Por otro lado, la Ley General de Cambio Climático ,2015. tiene como finalidad garantizar un ambiente sano en el territorio nacional, vigilando las emisiones de gases de efecto invernadero, aplicación de acciones para mediar el cambio climático y crear medidas de adaptación y mitigación ante la variabilidad del clima y surge el

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) que es una agencia gubernamental descentralizada responsable de la investigación del cambio climático, la protección y restauración ambiental (DOF, 2014).

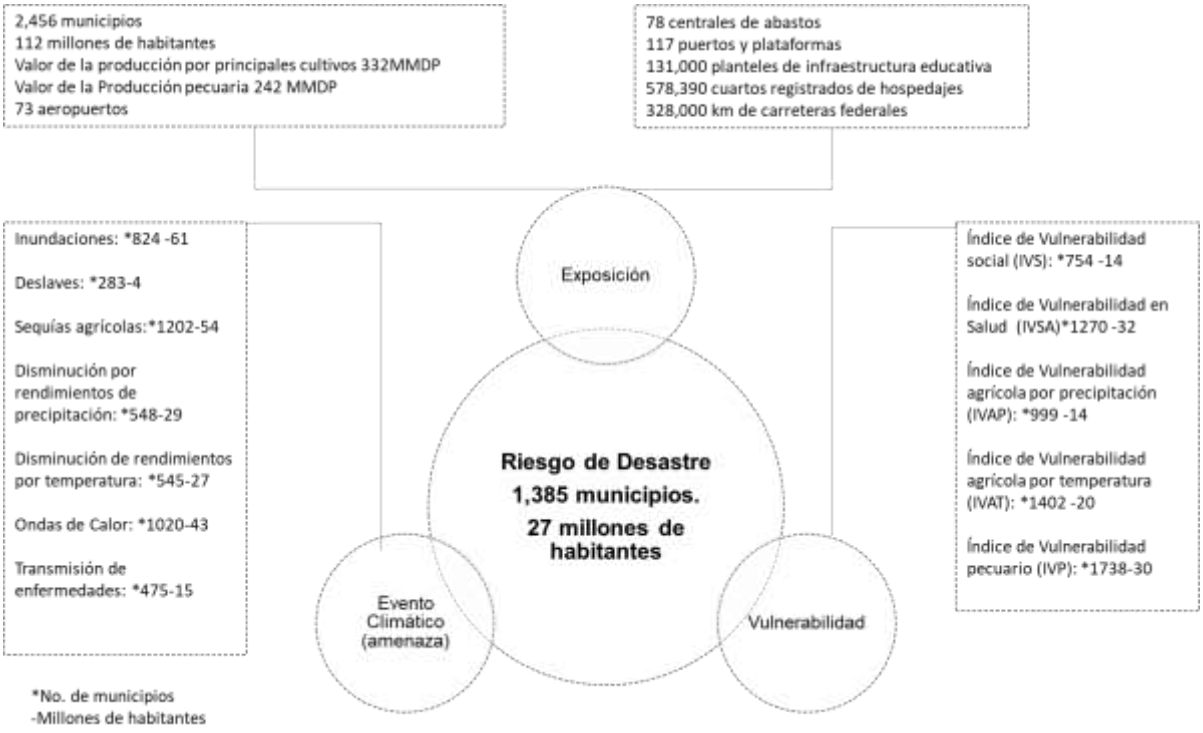
Asimismo, Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), define a las ANP, como sitios del país que no han sido alterados significativamente y que deben ser resguardados para el bienestar humano.

Al respecto, las ANP en la LGEEPA están clasificadas en reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Monumentos Naturales, Santuarios y sitios destinados de forma voluntaria a la preservación de la biodiversidad, sin embargo, se menciona que los estados pueden establecer reservas o Parques Estatales de acuerdo a la legislación local y administrar el programa de manejo local del ANP. Lo anterior, sirve para que exista autonomía en el cuidado de los sitios de conservación y se garantice la protección de estos. En dicha ley, se reconoce que uno de los principales objetivos de crear las ANP, es conservar el medio natural, para asegurar el equilibrio ecológico.

Un instrumento de planeación que involucra el tema de vulnerabilidad en los ecosistemas y la biodiversidad es el Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024 (PECC), cuyo objetivo es disminuir la vulnerabilidad al cambio climático a través del desarrollo de procesos de adaptación y el aumento de resiliencia. Reconoce que las condiciones socio ambientales de nuestro país, son componentes que incurren en la vulnerabilidad y en la capacidad de la población para adaptarse y poder mitigar los efectos de las amenazas. (SEMARNAT, 2021).

En relación con lo anterior, existe la Estrategia Nacional del Cambio Climático que describe que para entender el riesgo vinculado con acontecimientos climáticos es importante evaluar dos perspectivas: la ocurrencia de sucesos históricos y la simulación de eventos futuros además aporta datos importantes respecto al riesgo de desastre, exposición, vulnerabilidad y frecuencia de eventos climáticos en el país (ver figura 16).

Figura 16. Informe de sucesos climáticos valorados por el Centro Mario Molina.



Fuente: Elaboración propia con base en SEMARNAT (2013)

Con base en lo anterior, se puede observar que más del 50% de los municipios del país se encuentran en riesgo de situación de desastre, principalmente por sequías agrícolas, ondas de calor e inundaciones, estos fenómenos se derivan de las variaciones climáticas por lo que es importante el papel que adoptan las ANP, en la reducción de los eventos de riesgo.

Atlas Nacional de Riesgos (ANR)

La ANR es un instrumento que permite visualizar eventos de riesgo a nivel nacional a partir de la información generada por el Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED, la cual se divide en secciones sobre diferentes tipos de fenómenos de perturbación y brinda información sobre los sistemas expuestos y los riesgos e indicadores de riesgo capaces de observar y predecir eventos negativos.

Hay una sección sobre escenarios de cambio climático que se pueden analizar por país y región. Por tanto, es una herramienta básica que ayuda en el análisis de riesgos.

Atlas de Vulnerabilidad al Cambio Climático, 2019 (AVCC)

El AVCC, se creó a partir de la identificación de los fenómenos asociados con el clima, es una herramienta para ayudar en la toma de decisiones en las instituciones involucradas con Protección Civil y se basó en la identificación de la problemática para comenzar el diagnóstico de la vulnerabilidad al cambio climático. (INECC, 2019a).

La información que se refleja de manera digital está basada en tres elementos, exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa y de manera similar que el ANR, ayuda en la toma de decisiones para hacer frente a los eventos adversos.

Atlas de Riesgo del Estado de México (AREM) y Atlas Municipales de Riesgo (AMR)

El AREM y el AMR, tienen la misma finalidad que el ANR, ofrecen datos a nivel local sobre fenómenos perturbadores, que puede ser de gran utilidad a la hora de tomar decisiones, desarrollar estrategias e implementar acciones para hacer frente a los riesgos.

Los Atlas de Riesgo Municipales describen a detalle los principales aspectos de riesgo a nivel local para que, en coordinación con las instancias estatal y federal y los sectores sociales, público y privado hagan frente común a los efectos de los agentes generadores de riesgo.

A través de la historia los riesgos han acompañado el desarrollo del ser humano, por lo que, es vital contar con herramientas que permitan prever, mitigar y adaptarse a ellos.

En la mayoría de las ocasiones se cuenta con datos históricos de sucesos adversos que dan pauta a alertas tempranas y así evitar pérdidas de vida, económica, daños en infraestructura y equipamiento que lleva a costos extraordinarios para la recuperación de los sucesos.

Los instrumentos de prevención respecto a la RR, están fundamentados en acuerdos internacionales, en investigaciones científicas, en eventos que han sucedió a nivel global que permiten actuar con anticipación.

Las Áreas Naturales Protegidas, como instrumento de política ambiental tienen esa capacidad de ayudar a reducir los riesgos a través de los servicios ambientales que proporcionan, en el caso de ondas de calor, regulan la temperatura, reducen la exposición física de las comunidades aledañas sobre todo rurales y sirven como barreras naturales que mitigan los impactos del cambio climático.

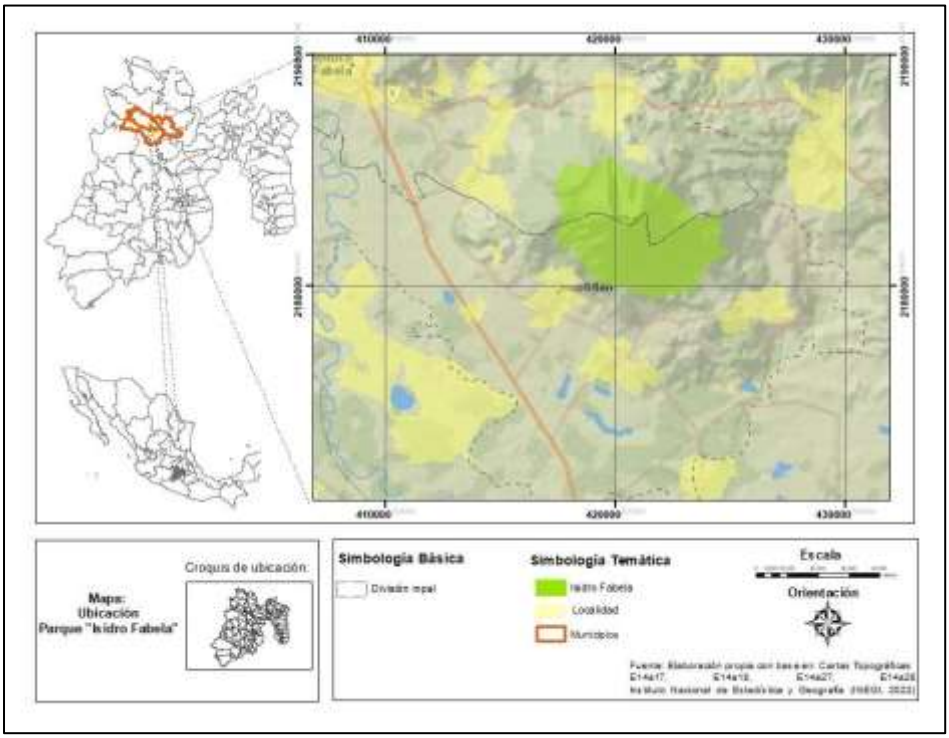
Con base en INECC (2019b) los principales eventos climatológicos que se presentan en el país son: alteraciones en los patrones de precipitación, aumento de la temperatura, erosión de suelo que en ocasiones deriva en deslizamiento de tierras, inundaciones e incendios forestales Estas amenazas, se pueden prevenir con el manejo adecuado y evitando la degradación ambiental, no solo de las ANP, también de todo el hábitat.

Las condiciones que hacen más vulnerable a la población son en ocasiones propiciadas por las actividades del hombre, deforestación de los bosques, pérdida de pastizal natural, intensificación de la actividad agrícola que demanda grandes cantidades de agua, contaminación de mantos freáticos, sobrepastoreo, cambios de uso de suelo y asentamientos humanos irregulares, por lo que el ecosistema se ve afectado y se desequilibra el ciclo natural de la provisión de servicios ambientales.

2.2 Caracterización del Parque Estatal “Isidro Fabela”

El Parque Isidro Fabela está ubicado en la zona norte del Estado de México entre los municipios de Atlacomulco, Jocotitlán y Morelos se decretó el 8 de febrero de 1975 en el diario oficial de la federación, su superficie es de tres mil setecientas y un ha. El clima es templado, con temperaturas que oscilan entre 12° y 14° C. El régimen de propiedad es ejidal comunal y privado. Se encuentra en una zona montañosa con una altitud máxima de 3,953 metros sobre el nivel del mar y proporciona servicios ecosistémicos a las comunidades cercanas (ver Figura 17).

Figura 17. Ubicación del parque "Isidro Fabela"



Fuente: Elaboración propia con base en cartas topográficas 1:50,000. E14a27 y E14a17. INEGI (2020)

La geología del ANP "Isidro Fabela", se encuentra constituido por roca ígnea extrusiva, la vegetación se compone principalmente por bosque de pino y encino (ver anexo 1 flora y fauna).

El clima de esta región es un clima templado subhúmedo sin cambios extremos de temperatura lo que equilibra el funcionamiento del ecosistema (POTMJ, 2015).

Según AREM (2019), las temperaturas extremadamente altas oscilan entre 23°C y 25°C en la región central de la ANP, 31°C a 33°C en la región central y 23°C a 25°C en algunas zonas adyacentes oscila entre 33°C a 35°C, asimismo se reflejan temperaturas más frías cercanas a la ANP, por lo que el riesgo de aumentos extremos de temperatura para las poblaciones de Atlacomulco, Jocotitlán y Morelos es casi nulo.

Cuadro 2. Comunidades más cercanas al ANP Parque Estatal "Isidro Fabela"

Municipio	Comunidades cercanas al Parque Estatal "Isidro Fabela"	Población/habitantes 2015	Población/habitantes 2020
Atlacomulco	San Antonio Enchisi	4,780	4,725
	San Pedro del Rosal	4,277	4,731
	Santiago Acutzilapa	5,866	7,364
	San Felipe Pueblo Nuevo	1,816	1,991
Jocotitlán	Mavoro	1,574	1,725
	Cabecera mpal. Jocotitlán	7,575	7,965
	Providencia	946	951
	Huemetla	1052	1,173
	Santiago Yeche	2,111	2,369
	Los Reyes	4,012	4,398
Morelos	Barrio cuarto la Loma	3,601	4,323
Total		**37,610**	**41,715**

Fuente: Programa de Ordenamiento Territorial del municipio de Jocotitlán POTMJ (2015), Plan de Desarrollo Urbano de Atlacomulco SDUM (2011) y Plan de Desarrollo Urbano de Morelos SDUM (2005), ITER INEGI (2020).

Según registros del Atlas de Riesgos de Atlacomulco y Jocotitlán, las bajas temperaturas también amenazan zonas aledañas al ANP (ver cuadro 2) con temperaturas que podrían descender hasta -3.5°C, especialmente en la zona poniente de Atlacomulco.

En la región de Jocotitlán las nevadas disminuyeron en la parte alta de la montaña, pero con base en la ficha de información geográfica de la CONABIO (2021b), Jocotitlán tiene mayor riesgo de heladas, mientras que los municipios de Atlacomulco y Morelos tienen menor riesgo. En este sentido, la cobertura arbórea

del ANP protege la zona y actúa como barrera natural provocando mayor resistencia al frío.

2.3 Cambios de uso de suelo

El cambio de uso de suelo se refiere a la transformación de la cobertura que la destina a otros usos (SEMARNAT, 2012) y en el caso del ANP “Isidro Fabela” se ha producido un cambio en la cobertura vegetal de los bosques principalmente por actividades agrícolas y de uso habitacional.

En el siguiente cuadro se muestra las pérdidas y ganancias de cobertura del suelo en el municipio de Jocotitlán (ver cuadro 3).

Cuadro 3. Pérdidas y ganancias de las coberturas de suelo, Jocotitlán 2015.

Cobertura de Suelo	Extensión en ha. 2005	Extensión en ha. 2013	Cambio 2005-2013 ha.	Cambio en Porcentaje	Tasa Anual de Cambio ha.
Bosque de Coníferas Templado o Subpolar	954.66	637.76	-316.90	-33.19%	-0.39
Bosque de latifoliadas caducifolio tropical o subtropical	185.26	15.5 ha	-169.76	-91.63%	0.53
Bosque Mixto	1,936.42	1951.79	15.36	0.79%	-0.0905
Cuerpo de Agua	144.89	210.34	65.46	45.18%	4.2603
Matorral templado o subpolar	2,611.99	n/d	2,611.99	-100%	-39.9031
Pastizal	182.15	983.99	801.85	440.22%	-0.3070
Suelo Agrícola	21,608.21	23,603.44	1,995.22	9.23%	2.4883
Suelo de Asentamientos	N/d	220.75 ha	220.75	100%	0.1106
Total	27,623.57	27,623.57			

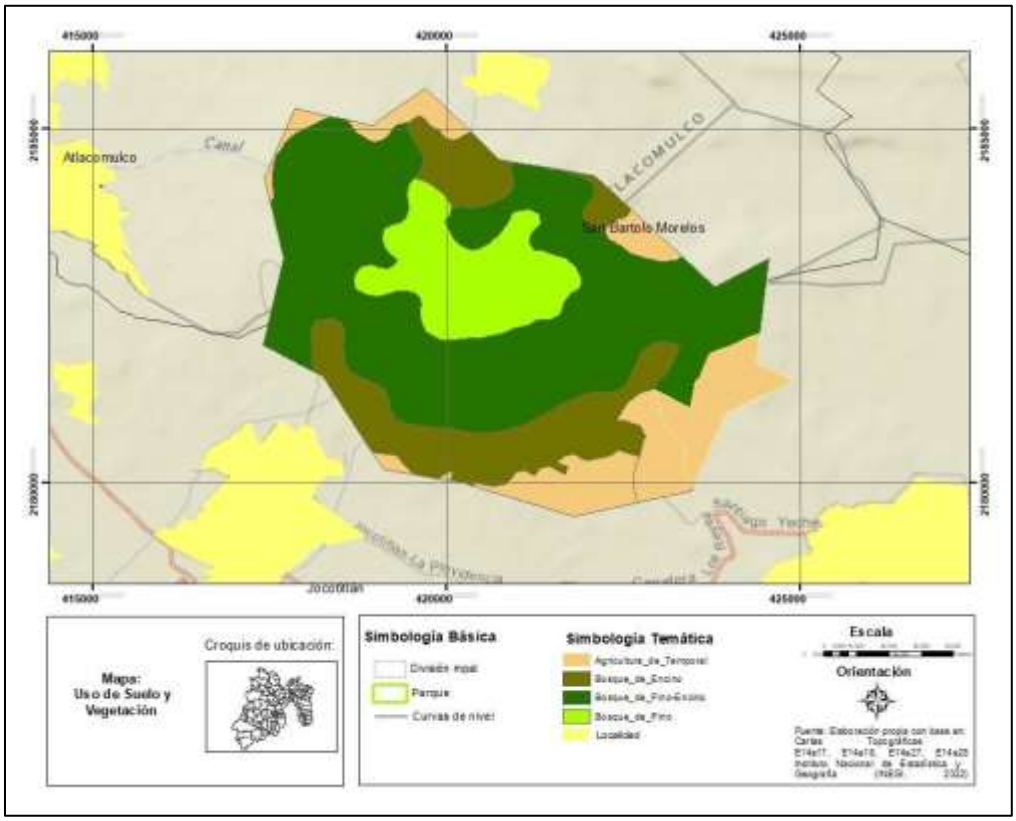
Fuente: Programa de Ordenamiento Territorial de Jocotitlán, POETJ (2015)

El suelo predominante cercano a la zona de estudio se compone de suelo agrícola, pecuario y forestal. Asimismo, en los alrededores de la montaña se puede apreciar pastizal inducido y es resultado de las actividades de los pobladores al ampliar zonas agrícolas y ganaderas descartando la cubierta vegetal original.

La mayor superficie de pastizal inducido se ha creado en la parte baja del cerro de la ANP por la actividad de pastoreo. Por otro lado, la parte superior está cubierta por comunidades vegetales de diversa densidad. El estrato más importante son los árboles con una altura promedio de 15 a 25 metros. las especies dominantes son *Quercus rugosa, Quercus laeta* y *Quercus mexicana* y suelen ir acompañadas por especies de los géneros *Arbutus, Buddleia, Alnus* y *Cupressus*.

Un estrato arbustivo definido está relacionado con el manejo que se le dé al bosque, en el caso de áreas donde se extrae madera y se lleva a cabo aprovechamiento de los recursos el estrato arbustivo se encuentra limitado o no existe (ver figura 18).

Figura 18. Uso de suelo y vegetación.



Fuente: Elaboración propia con base INEGI (2021) y capa vectorial uso de suelo y vegetación serie V de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO (2021b)

2.4 Incendios forestales

Una amenaza que también ha sido destacada en el ANP son los incendios forestales, los cuales tienen diversas causas, entre las principales son las que refieren a actividades humanas. En México, se estima que estas causas representan el 99% del total nacional, y solo el 1% se debe a fenómenos naturales provocados por eventos meteorológicos, como descargas eléctricas o erupciones volcánicas (CNPC, 2021). Por su parte, en el AREM (2019) indica que la zona con mayor riesgo de incendio forestal es la parte central o núcleo de la ANP Isidro Fabela.

Después de un incendio, el ecosistema forestal tiene una cierta capacidad de "autorregularse" para recuperarse y se le denomina resiliencia ecológica.

De acuerdo con el Atlas de Riesgos de Jocotitlán (2019) veintiún de los ochenta incendios forestales de la región ocurrieron en el Parque Estatal afectando una superficie de aproximadamente de cuarenta hectáreas de bosque de pino-encino (ver figura 19).

Figura 19. Incendio forestal, Parque Estatal "Isidro Fabela"



Fuente: Reyes A. (2021).

La mayoría de los incendios en el parque son causados por residentes que se dedican a la tala clandestina y a fogatas que hacen los visitantes de la zona y se

salen de control (ver figura 20). En 2021 se registró en el parque un incendio, destruyendo más de media hectárea de bosque de pinos en la cima de la montaña.

Por lo tanto, es importante mencionar que los bosques tardan más de una década en recuperarse de los incendios y el impacto directo de la pérdida de árboles es la reducción de las tasas de recolección y filtración de agua, así como la pérdida de vida silvestre.

Figura 20. Evidencia de fogata hallada en recorrido de campo.



Fuente: Reyes A. (2021).

Los incendios forestales provocarán ciertos cambios en las funciones del ecosistema y en consecuencia la flora y la fauna se verán afectados, la biomasa disminuirá, lo que inducirá un desequilibrio en el entorno ambiental.

2.5 Asentamientos humanos.

La ocupación de asentamientos humanos en reservas naturales ocurre como resultado de procesos de invasión, falta de regulación e inspección del territorio o falta de restricciones físicas. Cuanto más rápido crece la población, mayor es la demanda de recursos y la producción de bienes y servicios para satisfacer la demanda.

En relación con lo anterior, a medida que crece la población, aumenta la demanda de suelo urbano y el uso de recursos naturales, aumenta la vulnerabilidad de las ANP y, en consecuencia, se afecta la sostenibilidad del medio natural.

La ocupación de asentamientos humanos en áreas protegidas se da por proceso de invasión, falta de regulación e inspección en el territorio (ver figura 21) las reservas naturales se vuelven vulnerables y empiezan a perder su capacidad de resiliencia, en este proceso de ocupación.

Figura 21. Barda de asentamiento humano.



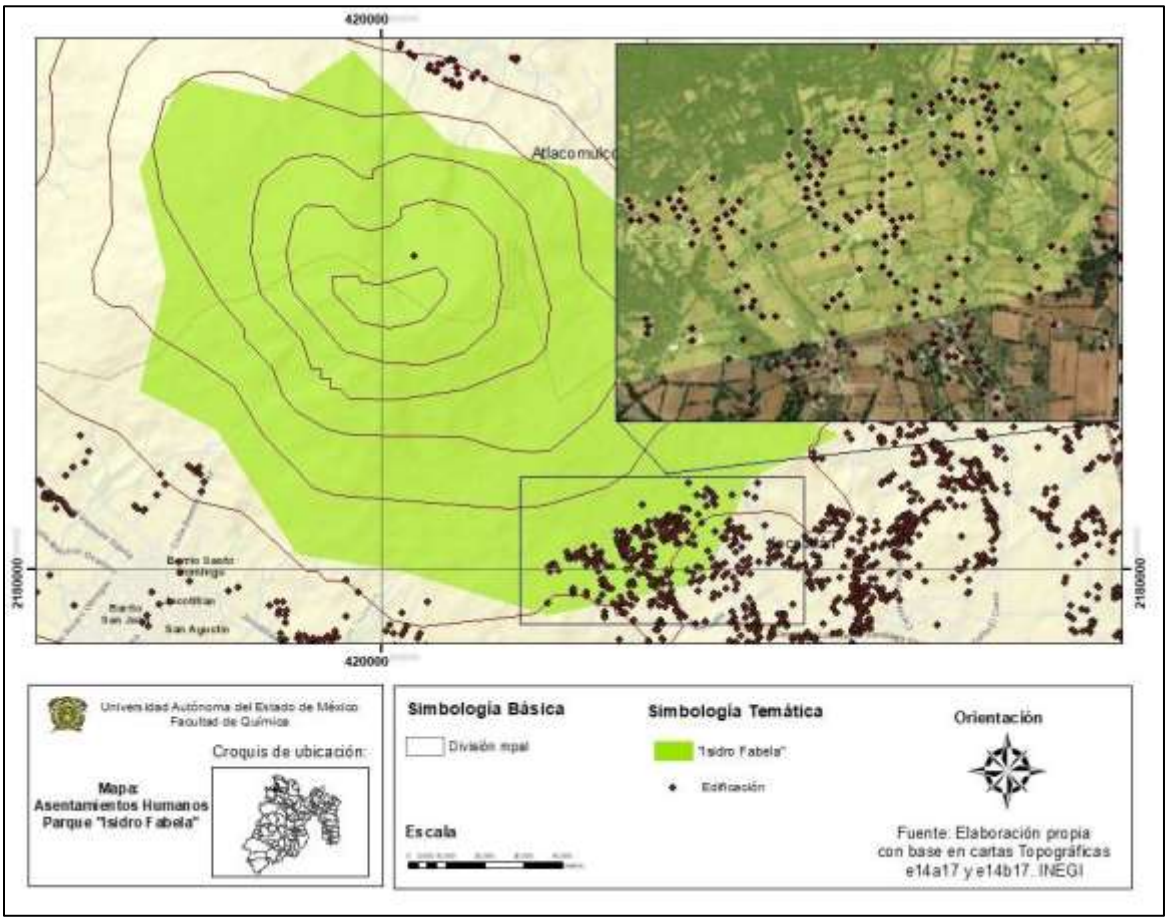
Fuente: Reyes, A (2021).

De acuerdo con Gálvez (2015) considera que en este tipo de asentamientos irregulares las personas que allí habitan tienen, aunque sea una habitación, y según los parámetros de desarrollo social viven en rezago social por la falta de servicios, agua potable, electricidad, transporte, tratamiento de aguas residuales en el medio.

La calidad de la vida humana es limitada, incluida la atención sanitaria y la educación.

La mayoría de las ANP en México no son aptas para la vivienda. En el caso de estudio, los asentamientos humanos se encuentran dispersos dentro y fuera del polígono (ver figura 22).

Figura 22. Asentamientos humanos dentro del ANP.



Fuente: Elaboración propia con base en cartas topográficas e14a17 y e14a27, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021.

En el caso del parque, la cabecera del municipio de Jocotitlán, genera mayor presión poblacional al interior de la ANP, SDUM (2005).

El crecimiento poblacional de las últimas décadas en el sitio sin duda ha dejado al descubierto el equilibrio del medio ambiente, lo que obliga a afrontar las consecuencias y reducir la degradación ecológica.

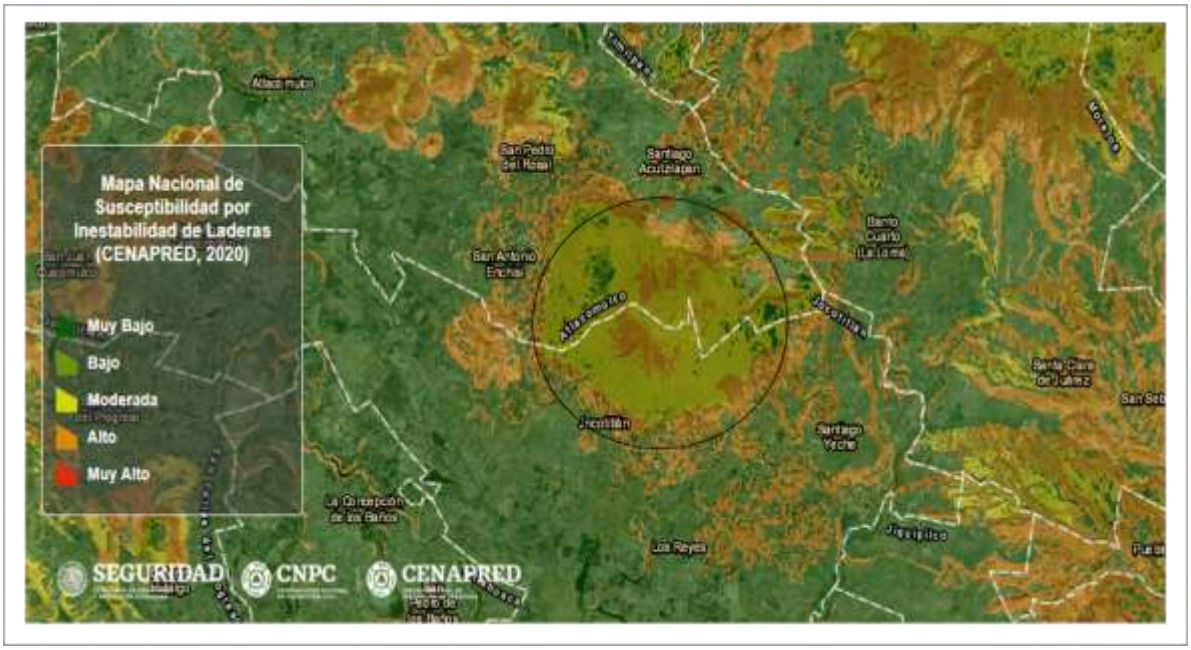
Sin embargo, esto no es solo un problema por el crecimiento de la población, sino que también no se cumple con los estándares y estrategias destinadas a proteger la biodiversidad.

2.6 Deslizamiento de laderas

El deslizamiento de ladera es la pérdida de autosuficiencia de la resistencia física del suelo y resulta en reordenamientos y colapsos CENAPRED (2014).

Según el Mapa Nacional de Susceptibilidad a la Inestabilidad de Laderas del CENAPRED (2020), el área de estudio presenta un grado bajo (ver figura 23).

Figura 23. Grado de susceptibilidad por inestabilidad de laderas con base en el Atlas Nacional de Riesgos (ANR)

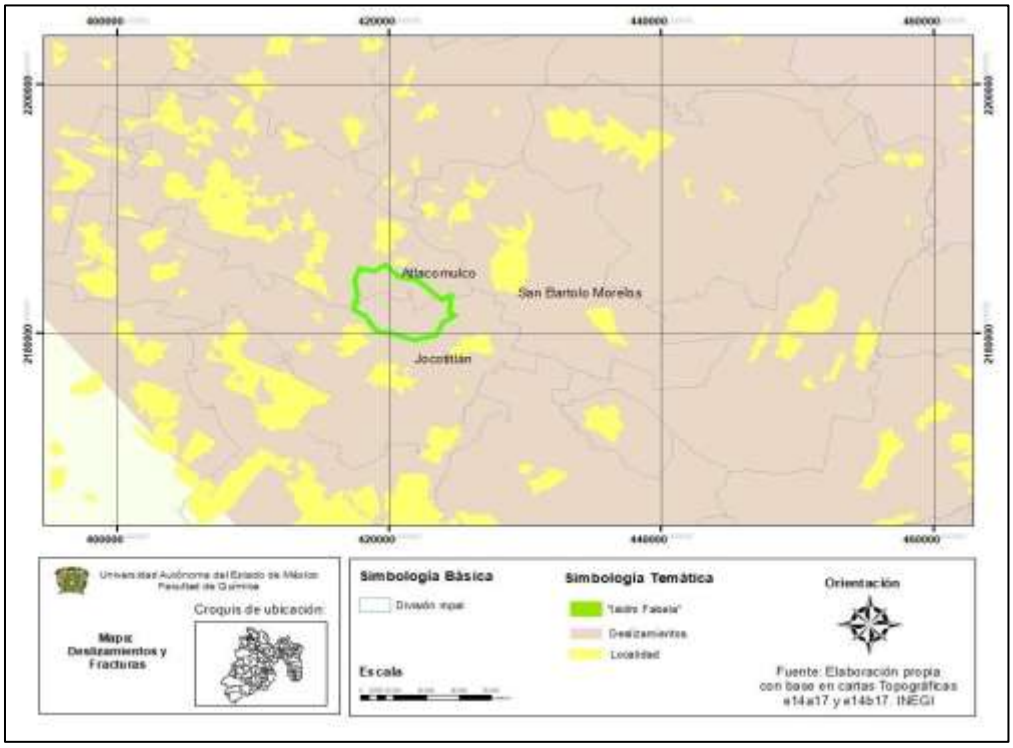


Fuente: Elaboración propia con base en Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas CENAPRED (2020).

Por otro lado, según CENAPRED (2021), la zona de estudio es propensa a deslizamientos y sedimentación en un grado bajo.

Para deslizamientos, el área del ANP no se encuentra en la zona de peligro potencial (ver figura 24), pero AREM (2019) muestra que los polígonos del ANP tienen un nivel de peligro moderado, mientras que las áreas circundantes tienen un nivel de peligro bajo y casi nulo.

Figura 24. Zona susceptible a deslizamiento de laderas.



Fuente: Elaboración propia, con base en CENAPRED (2015)

Los deslizamientos de ladera transportan rocas, tierra y escombros pesados que pueden dañar infraestructuras o viviendas. Las comunidades ubicadas en laderas y barrancas (áreas urbanas o rurales) tienen mayor riesgo de sufrir este tipo de deslizamientos (INECC, 2019a).

Figura 25. Deslizamiento de ladera.



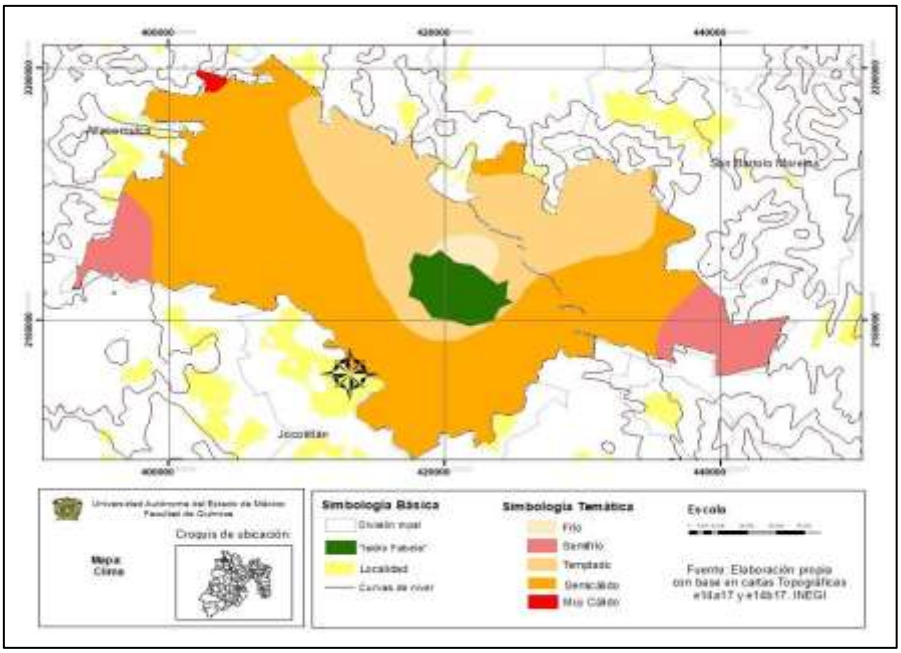
Fuente: Reyes, A (2021).

En la parte norte y sureste del ANP, se identifica el peligro por deslizamiento muy alto debido a que se localizan elevaciones los cuales presentan pendientes que superan los 35 grados (ver figura 25) y material de tobas intercaladas con rocas de lava (SEDATU, 2013).

2.7 Temperaturas extremas

En la región el clima es templado subhúmedo, que se caracteriza por ser un clima de regulación, ya que no se presenta variabilidad en la temperatura extrema, no obstante, su condición de subhúmedo indica periodos de aridez o sequía, que sin llegar a ser extremos pueden afectar el equilibrio natural del sitio (SEDATU, 2015). Con base en AREM (2019), en la zona núcleo del ANP, las temperaturas extremas altas son de 23°C a 25 °C, en la parte media 31°C-33°C y en la zona baja y circundante con las comunidades oscila entre 33°C a 35°C, eso manifiesta que entre más cerca se esté del ANP la temperatura es más baja, por lo que el riesgo de olas de calor es casi nulo en los poblados pertenecientes a Atlacomulco, Jocotitlán y Morelos (ver figura 26).

Figura 26. Clima



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2021) y CONABIO (2021)

El ANP Isidro Fabela representa una forma de adaptación local al cambio climático, ya que regula la temperatura y protege el medio ambiente.

Generalmente las temperaturas son más bajas en zonas cercanas a la ANP y aumentan con la distancia al polígono protector.

Además, el dióxido de carbono se captura mediante la fotosíntesis y se fija en los troncos y raíces de los árboles locales. La vegetación arbórea del ANP está dominada por bosques templados, donde los géneros dominantes son *(Pinus)* y *(Quercus)*.

2.8 Cambio climático

En su sexto informe, publicado el 9 de agosto de 2021, el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) refirió a los humanos como los principales causantes del calentamiento global.

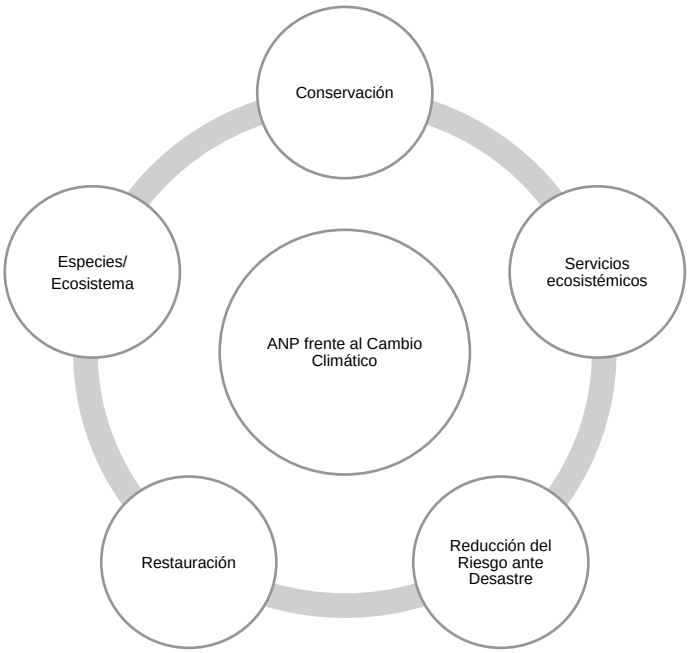
El calentamiento global está estrechamente relacionado con el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera, que es originado principalmente por las actividades humanas, provocadas por la quema de

combustibles fósiles y la conversión del uso de la tierra de áreas forestales a agrícolas.

Por lo tanto, el cambio climático actual en fenómenos hidrometeorológicos es más grave, amenazando a toda la humanidad (SEMARNAT, 2017).

En el contexto anterior, las ANP son consideradas una herramienta importante en la lucha contra el cambio climático porque actúan como sumideros de carbono. Por tanto, su protección es fundamental (ver Figura 27).

Figura 27. Función del ANP, frente al cambio climático.



Fuente: Elaboración propia con base en SEMARNAT (2017)

Una de las manifestaciones del cambio climático en el ANP es la reducción de la diversidad biológica, no siempre es un factor directo, pero sí un factor que puede llevar a la extinción de especies, otro fenómeno es el aumento de temperatura, la erosión y la sequía.

Reflexiones del capítulo.

Derivado de la normatividad y caracterización de la zona de estudio se detectó que las amenazas más representativas en el ANP son a) deslizamiento de laderas, que se presenta por el grado de elevación de la zona montañosa y las lluvias, poniendo en riesgo a la población que se ubica dentro de los límites del Parque Estatal Isidro Fabela. De acuerdo con el Atlas de Riesgo del Estado de México (formato digital) el sitio tiene un grado medio de peligro por deslizamientos y la zona limítrofe el peligro es bajo y casi nulo. Sin embargo, en el recorrido de campo que se realizó se observaron deslizamientos de roca cercanos a la población aledaña. Jocotitlán tiene mayor número de viviendas que están en riesgo de sufrir un desastre de este tipo, así se señala en el Atlas de Riesgos de Jocotitlán, 2020, alrededor de 32 casas y 182 personas están expuestas en una extensión de 489 m.

La falta de un plan de manejo para el parque, implica que se realicen actividades en el sitio poniendo en riesgo a la población. Es imprescindible una zonificación acorde a la morfología y composición ambiental del lugar.

b) El cambio de uso de suelo también es una amenaza para el ANP, poniendo en riesgo sus servicios ambientales, cercano a la zona de estudio prevalece el suelo agrícola pecuario forestal, pero en los alrededores se puede observar pastizal inducido, que causa la eliminación de la cubierta vegetal original provocando que se vaya convirtiendo en un uso agrícola y de pastoreo.

El área que se ha modificado en el polígono del ANP por cambio el cambio de uso de suelo forestal a agrícola y urbano es de 354 m^2 este dato se calculó sobreponiendo las capas vectoriales de asentamientos humanos y agrícola sobre el polígono del Parque Estatal en el programa Arc Map. 10.8. Pero también la información concuerda con el Plan de Desarrollo Municipal 2022-2024 donde se menciona que el ANP experimenta una disminución de las especies de árboles, así como una reducción de la flora y la fauna provocando erosión del suelo acentuándose más con los asentamientos humanos irregulares que invaden el sitio.

Por lo anterior, el cambio de uso que se presenta en el parque está asociado con los asentamientos humanos informales, que para subsistir modifican el entorno desplazando la masa forestal y sustituyéndola por sembradíos de frijol, maíz, haba y avena. Esta situación se corroboró en los recorridos de campo y se logra apreciar las delimitaciones de la vivienda y las parcelas con barreras de roca de la zona.

También, se ha observado y confirmado que c) los incendios forestales son causados principalmente por actividades humanas y visitas no registradas al parque, representando una amenaza tanto para los residentes como para el hábitat de la zona.

La Dirección de Protección Civil y Bomberos de Atlacomulco y Jocotitlán no cuentan con los recursos suficientes de personal, equipo y financieros para enfrentar los incendios forestales de gran escala, cuando ocurre un suceso de gran magnitud, se solicita apoyo estatal. Por lo que, en este sentido para atender una emergencia de alto grado, debería ser importante formar brigadas civiles. Esta capacitación podría ser impartida con apoyo de la federación. Al contar con brigadas civiles se fortalece la Gestión de Riesgos de Desastres local y se atiende la emergencia de manera oportuna.

Con base en el Atlas de Riesgos Estatal (2019), de los 7 incendios registrados en ese año 5 se presentaron en la superficie que corresponde a Atlacomulco y 2 del lado de Jocotitlán sin embargo ambos cuerpos de Protección Civil respondieron al llamado de emergencia, en este sentido el agrupamiento de bomberos proyecta mayor eficacia en la respuesta hacia el desastre. En el año 2021, ocurrió un incendio forestal de gran escala que puso en alerta a las autoridades de protección civil, debido a su dificultad para combatirla, su ubicación en la zona alta de la montaña y el terreno accidentado impidieron el desplazamiento del equipo de bomberos por lo que el incendio tardo dos días en controlarse con ayuda del gobierno estatal y federal.

En relación con, la superficie afectada por los incendios forestales en el ANP, solo se cuenta con los datos registrados por el Concentrado Nacional de Incendios Forestales 2022-2024 de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) donde se menciona que existió un incendio en 2022 con afectación de 2.0 ha. en el parque, la causa fue fogatas y en 2023 se tiene registro de un incendio con afectación de 1.9 ha. cuya causa es la quema de preparación agrícola.

De acuerdo a lo anterior, la información histórica de los incendios forestales en el parque es escasa, sin embargo, se identifica dos causas principales, fogatas y quema agrícola, estos dos factores reflejan que las actividades humanas son las ocasionales de la amenaza de incendios. Por tanto, Protección Civil debe enfocarse en estrategias relacionadas con estos aspectos, pero también tiene que tomar medidas preventivas para prepararse ante eventos resultantes de los llamados factores de perturbación como: organización social, hidrometeorológica, geología, salud y química.

Es importante destacar que, en caso de incidentes inesperados, la población de Atlacomulco y Jocotitlán reciben apoyo de los municipios y de todos los organismos de seguridad. Pero con base en el Plan de Desarrollo Municipal 2022-2024, por cada 5,772 habitantes hay solo 1 persona que pueda atender la emergencia lo cual es un número muy alto, por lo que es importante considerar aumentar el número. elementos para mejorar al máximo la atención y brindar mejores servicios a los vecinos de las comunidades ante algún tipo de emergencia.

Capítulo 3 Metodología para evaluar el riesgo y su contribución en la reducción del riesgo a través de las ANP

3 Metodología para evaluar el riesgo y su contribución en la reducción del riesgo a través de las ANP.

En este capítulo se expuso la metodología basada en el análisis de riesgos de desastre por fenómenos naturales y antropogénicos, así como, la evaluación del ciclo de la Gestión de Riesgos utilizando herramientas analíticas que se enfocan en las condiciones de las características ambientales y de gestión de las instituciones de Protección Civil.

La metodología de análisis de riesgos de la ANP “Isidro Fabela” y su aporte a la reducción de riesgos se realizó en dos etapas.

La primera etapa es la aplicación de la herramienta NEXUS (Neat), que evalúo la intervención en el entorno afectado por riesgos, el énfasis en el medio ambiente y la clasificación de riesgos para las comunidades afectadas.

La herramienta también identifica posibles riesgos ambientales asociados con actividades derivadas de proyectos de recuperación y ayuda humanitaria, fue desarrollada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Oficina de las Naciones Unidas para la Coordinación de Asuntos Humanitarios (OCHA).

Proporciona algunas sugerencias y recomendaciones además del análisis de sensibilidad ambiental, también propone indicios de posible mitigación de riesgos.

Y la segunda fase de la metodología, fue el análisis de las etapas de la Gestión del Riesgos aplicadas a la zona de estudio haciendo énfasis en las medidas de reducción del riesgo y relacionando el ANP “Isidro Fabela” como una alternativa para integrar y armonizar los asentamientos humanos existentes en el polígono de conservación. Se explicó a detalle una metodología basada en el Índice de Gestión de Riesgos de Desastre que desarrollo el Banco Interamericano de Desarrollo, se expusieron los rangos de escala y se determinó un promedio enfatizando que en cuanto mayor sea el Índice de Gestión del Riesgo mayor será la capacidad de las instituciones locales para enfrentar eventos adversos.

De manera similar, este capítulo proporciona una visión general de los actores involucrados en la gestión del ANP y protección civil que se llevó a cabo para comprender el funcionamiento de parque y sus principales inconvenientes y problemas que determinan la efectividad de la aplicación de la GRD a nivel local.

3.1 Nexus Neat + (NN+)

Según Hernández (2014), el tipo de metodología utilizada fue deductiva, ya que ofrece la posibilidad de explicar relaciones causales entre conceptos y variables y enfoques mixtos (cualitativo y cuantitativo).

Enfoque mixto: En términos generales, es un diseño de investigación que incluye datos tanto cuantitativos y cualitativos (Morse, 2002).

La recopilación de datos cuantitativos y cualitativos se puede realizar mediante entrevistas o encuestas, y las preguntas pueden ser una combinación de ambas.
Así como las preguntas formuladas y las conclusiones extraídas a menudo se derivan cualitativa o cuantitativamente sin combinarse entre sí, a menudo se realizan en paralelo sin ninguna combinación significativa.

Actualmente, no hay una metodología establecida en las ciencias sociales que permita medir adecuadamente los conceptos de riesgo.

Pero existen diversas metodologías que se aproximan para determinar el riesgo de desastre y facilitar la identificación de medidas y toma de decisión para su reducción. Entre las más destacadas son las que se apoyan en el análisis socio-ambiental con uso de SIG, ya que permiten elaborar un proceso que incluye la identificación, caracterización, evaluación de las amenazas, vulnerabilidad y exposición de los elementos en estudio. Con la finalidad de desarrollar la GRD (AMA, 2014).

Por ejemplo, el uso de SIG, se puede manifestar la información en mapas y posibilitan la toma de decisiones en el territorio. Son importantes para el análisis del riesgo y la GRD, sirven como herramientas para la recopilación, organización,

análisis y presentación de datos, se puede crear una base de datos y utilizar la información para representar las relaciones espaciales entre diferentes atributos, como desastres naturales, recursos naturales y fenómenos socioeconómicos, puede ayudar a los tomadores de decisiones en la materia a evaluar el impacto de los fenómenos naturales en las actividades de desarrollo existentes o planificadas.

Sin embargo, con base en Aguirre (2004) el riesgo en la naturaleza no existe, lo que existe son cambios percibidos como peligros y que se convierten en desastres por la intromisión de la gente. El desastre es la consecuencia de la figura y la participación de la sociedad en estos procesos naturales. El riesgo es una construcción social Cardona (1993).

Entonces, si bien es cierto que en la actualidad no existe en las ciencias sociales una metodología establecida que permita medir adecuadamente los conceptos que componen el riesgo. Si hay una aproximación a una forma de investigar, identificar, caracterizar, medir y evaluar la calidad del riesgo, la vulnerabilidad y la amenaza y los elementos expuestos, se puede hacer a nivel local para poder gestionar el riesgo. Para ello es importante los siguientes: uso de SIG y otras tecnologías avanzadas disponibles; basarse en un enfoque ecosistémico y contar con un equipo de diversos profesionales y expertos. El objetivo es que los resultados se presenten en mapas e informes organizados en un lenguaje accesible a todos los agentes sociales.

Sin embargo, todas las metodologías aproximadas para determinar el riesgo de desastre deben considerar la siguiente ecuación.

$$Rt = E.\ Rs = E.\ H.\ V$$

Donde R*t*: Riesgo Total

V: Vulnerabilidad

Rs: Riesgo Específico

E: Elementos en Riesgo

H: Amenaza

Además de los siguientes pasos:

1.- Análisis de datos históricos. Se deberá consultar los archivos históricos de un sitio en el tema de riesgos y protección civil. Sirve para comprender los antecedentes y la situación actual.
2.- Análisis de campo. Es importante corroborar la información en campo, se puede observar a detalle la situación de la amenaza y vulnerabilidad.
3.- Elaboración de escenarios. El diseño de escenarios permitirá orientar estrategias para reducir el riego de desastre y el impacto que se pudiera presentar, se deberán proyectar a un año, cuatro años y seis años.

Además, se debe considerar la exposición a las siguientes áreas potencialmente peligrosas: ecosistemas frágiles o áreas ecológicamente sensibles y ANP. Las áreas naturales son fundamentales para la reducción del riesgo de desastres que recomienda utilizar y gestionar la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas como parte de estrategias de mitigación más amplias para ayudar a las comunidades a afrontar los efectos negativos del cambio climático; es importante la integración de la gestión ecológicamente sostenible, la protección y restauración de sistemas para sostener la provisión de servicios ecosistémicos y reducir los impactos del cambio climático.

Para evaluar la RRD se tiene que identificar la vulnerabilidad y amenaza coexistente y se evalúan los riesgos asociados (ver figura 28), se podrán desarrollar recomendaciones apropiadas para la mitigación. Puntualmente, las evaluaciones de riesgos pueden servir como base para concentrar medidas de mitigación, normatividad, estrategias y líneas de acción.

Figura 28. Identificación de los componentes del riesgo.



Fuente: Elaboración propia con base en BID (2018)

Una vez identificados los componentes del riesgo en un sitio determinado se procede a realizar la GRD, enfatizando en la etapa de prevención y en la RR, con una orientación integral que abarque las vertientes, económica, social y ambiental. La GRD ha pasado de abordar pasivamente los desastres a enseñar a los civiles a reducir los riesgos; La participación social se ha vuelto más constante. Además, para lograr buenos resultados en la gestión del riesgo de desastres, se debe brindar capacitación en protección civil a los más vulnerables a los desastres. Como se mencionó anteriormente, los aspectos ambientales son importantes para la implementación de medidas de protección a la población y la mitigación.

Validez de contenido y juicio de expertos.

En la investigación cuantitativa, los instrumentos son un elemento esencial en la recopilación de información; permite la medición de variables que se derivan de los objetivos y marco teórico.

Para Pérez y Martínez (2008) lograr los objetivos anteriores, las preguntas de asesoramiento estadístico y los instrumentos generales deben tener estructura, confiabilidad y validez de contenido. Lo anterior asegura que las herramientas utilizadas en la investigación con métodos cuantitativos sean válidas, es decir, que la información obtenida sea efectivamente real y corresponda a los resultados medidos.

Por lo anterior, se requirió la participación de los servidores públicos en específico de la Dirección de Ecología, Dirección de Protección Civil, Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) y de los habitantes del municipio de Jocotitlán y Atlacomulco en el llenado del cuestionario de Nexus Neat + y el Ciclo de la Gestión del Riesgo con base en el cuestionario del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) con el objetivo de conocer los principales riesgos y la capacidad de respuesta en la zona. Para legitimar la información se solicitó al director de Turismo de Jocotitlán M. Mario Gómez Cid, coordinador municipal de Protección Civil de Atlacomulco P.L.E. Luis Francisco Echeverria Martínez y el jefe de Departamento de Conservación y Restauración de ANP del Estado de México CEPANAF M. Manuel Antonio Pérez Rodríguez, así como al Lic. Napoleón Fillat Ordoñez director general de la misma dependencia.

En el cuadro 4 se resume los aspectos de la investigación que sirve de contexto al proceso de validación por expertos de los cuestionarios.

Cuadro 4. Aspectos para el proceso de validación.

Tema de Investigación	Áreas Naturales Protegidas y su Contribución en la Reducción de Riesgos, Caso: Parque “Isidro Fabela”.
Objetivo General	Evaluar la contribución de las Áreas Naturales Protegidas en la Reducción del Riesgo a través de un modelo basado en las vulnerabilidades ambientales de un contexto determinado y en el ciclo de la Gestión del Riesgo (GR), en el caso específico del Parque Estatal Isidro Fabela, Estado de México.
Informantes	1.- Director de Turismo de Jocotitlán. M. Mario Gómez Cid, 2.-Coordinador de protección Civil Atlacomulco. P.L.E. Luis Francisco Echeverria Martínez 3.- Jefe de Departamento de Conservación y Restauración de ANP del Estado de México M. Manuel Antonio Pérez Rodríguez 4.- Director general de la CEPANAF. Lic. Napoleón Fillat Ordoñez. 5.- Población del municipio de Jocotitlán y Atlacomulco de manera aleatoria (15 personas)
Función de los Informantes	Contestar el cuestionario Nexus Neat (+) y el cuestionario del Banco Interamericano de Desarrollo que se basa en la metodología para obtener el Índice de Gestión de Riesgo de Desastre.
Variables dependientes	Administración del Parque Estatal Isidro Fabela Capacidad de respuesta.
Variables independientes	Sucesos de riesgo
Instrumento de recogida de información.	Cuestionario Nexus Neat + y cuestionario del BID a través de una hoja de cálculo predeterminada (ver anexo preguntas de los modulos de Nexus Neat)

Una vez que se obtuvieron las respuestas de los jueces seleccionados (ver anexo ficha de juicio de expertos) se comenzó la validez utilizando la validación de Aiken, que aprueba cuantificar la importancia de los ítems en relación respecto a un

dominio de contenido a partir de las valoraciones de cuatro jueces. Este coeficiente ajusta la facilidad del cálculo y la evaluación de los resultados a nivel estadístico.

Los valores del coeficiente resultante pueden oscilar entre 0 y 1. Cuanto más cercano esté el valor a 1, mayor será su validez de contenido (Escurra, 1988). Por lo tanto, un valor de 1 es el valor más alto posible, lo que indica un acuerdo total entre el revisor y el experto sobre la mayor efectividad del proyecto.

Formula:

$$V=\frac{S}{(N(C-1))}$$

S: sumatoria de si
Si: valor asignado por el juez
N: número de jueces
C: número de valores de escala de valoración.

Cuadro 5. Validación de Aiken

Jueces	Acuerdos	IA	PB	V	p
5	3 4 5	0.60 0.80 1.0	0.32 0.156 0.031	0.60 0.80 1.00	0.032
6	4 5 6	0.67 0.83 1.00	0.234 0.094 0.016	0.67 0.83 1.00	0.016
7	5 6 7	0.71 0.86 1.00	0.164 0.054 0.008	0.71 0.86 1.00	0.008
8	6 7 8	0.75 0.88 1.00	0.109 0.031 0.004	0.75 0.88 1.00	0.035 0.004
9	7 8 9	0.77 0.89 1.00	0.070 0.018 0.002	0.77 0.89 1.00	0.020 0.002
10	8 9 10	0.80 0.90 1.00	0.043 0.009 0.000	0.80 0.90 1.00	0.049 0.001 0.001

IA: Índice de acuerdo	PB: Prueba binominal	V: Validez	p: puntuación de validez

Fuente: Elaboración propia con base en Escurra (1988)

El coeficiente V de Aiken es de 0.80 lo que refleja que el instrumento de datos tiene validez (ver cuadro 5).

Las preguntas que se emplearon en los cuestionarios para la presente investigación están basadas en la metodología de Nexus Neat + (ver anexo preguntas de los modulos de Nexus Neat +) y adaptadas por la autora y el Índice de Gestión de Riesgos de Desastre del Banco Interamericano de Desarrollo que se detalla en el apartado: 3.4. 2. Metodología para obtener el índice de Gestión de Riesgo de Desastre (IGR) formulada por el Banco Interamericano, que también fueron modificadas al sitio de estudio. Formulados los ítems, se llevó a cabo un análisis al ajuste de cada uno con el concepto de riesgo y sus componentes.

Validez de contenido del instrumento de jueceo

Con base en Landry (1998) cualitativamente la validez de contenido se deriva del grado en que la estructura detallada, las categorías y las unidades definidas del dominio corresponden al objeto y objetivos de la investigación y cuantitativamente, la validez de contenido depende del grado en que la medición resultante refleja el concepto completo y cada uno de sus componentes o dimensiones (Abad, Olea, Ponsoda y García, 2011).

Para la validación del contenido se utilizó el índice de validez de Aiken. Se conformo por cuarenta y nueve items la mayoría con coeficiente superior a 0.80; los resultados derivados del cálculo del coeficiente de validez de cada pregunta del instrumento de jueceo se muestran en el cuadro 6.

Índice de validez de Aiken

Cuadro 6. Cuestionario sobre el análisis de sensibilidad ambiental basada en la herramienta Nexus Neat +

Items	V de Aiken
[A1] ¿Cuál es el tamaño de la población de la zona que se está evaluando?	0.93
[A2] ¿Qué es lo que mejor describe el tipo de asentamiento(s) en el área que se está evaluando?	0.93
[A3] ¿Hay personas desplazadas en el área que está siendo evaluada?	0.93
[A4] ¿Cuál es la distancia con otro municipio más cercana?	**0.70**
[B1] ¿Qué es lo que mejor describe el acontecimiento del riesgo?	0.93

Items	V de Aiken
[B2] ¿Cuánto tiempo ha pasado desde que comenzó el riesgo?	0.93
[C1] ¿Qué tipo de área se está evaluando?	0.93
[C2] ¿Cuáles son los principales materiales de construcción utilizados para la mayoría de las comunidades?	**0.20**
[C5] ¿Qué tipo de acceso hay a la zona que se está evaluando?	0.79
[C6] ¿Hay alguna restricción de acceso?	0.84
[C7] ¿Existen instalaciones industriales (de producción, procesamiento, almacenamiento) cercanas o aguas arriba?	0.79
[D1] ¿Cuál es el clima del área local?	1.00
[D2] ¿Cuál es la cubierta terrestre dominante?	0.87
[D3] ¿Cuál es la cubierta terrestre dominante secundaria?	0.80
[D4] ¿Cuál es la densidad de la cubierta vegetal del área que se está evaluando?	1.00
[D5] ¿Cuál es la distancia entre el área evaluada y los ecosistemas naturales tales como bosques, matorrales, cuerpos de agua, etc.?	1.00
[D6] ¿Cuál es la topografía y el terreno local?	1.00
[D7] ¿Cuál es la textura de la capa superior del suelo?	0.80
[D8] ¿Cuál es el gradiente medio del área?	**0.25**
[E1] ¿Cuál es la distancia a los cuerpos de agua superficiales estacionarios?	1.00
[E2] ¿Cuál es la distancia que corren los cuerpos de agua superficiales?	1.00
[E3] ¿Hay sitios históricos o culturales de importancia en las cercanías?	**0.35**
[E4] ¿Existen áreas o zonas ambientales protegidas en las cercanías?	1.00
[F1] ¿Hay suministro eléctrico (para iluminación, bombeo, refrigeración, etc.) en las instalaciones y albergues de la zona que se está evaluando?	0.83
[F2] ¿Cuál es la fuente principal de electricidad?	**0.71**
[F3] ¿Cuál era la principal fuente de combustible para cocinar y calentarse de la población local antes de un riesgo?	0.80
[F4] ¿Cuál es la principal fuente actual de combustible para cocinar y calentarse para la población afectada por el riesgo?	0.80
[F5] ¿Cuál era la principal fuente de agua de la población local antes de un riesgo?	1.00
[F6] ¿Cuál es la principal fuente actual de agua para la población afectada en caso de riesgo?	1.00
[F7] ¿Cuál es la forma más común de manejo del agua en los hogares en el área que se está evaluando?	0.80
[F8] ¿Cuál es la forma más común de manejo de aguas residuales domésticas (aguas grises) en el área evaluada?	**0.73**
[F9] ¿Cuál es la forma más común de manejo de aguas residuales domésticas (aguas negras) en el área que se está evaluando?	0.80
[F10] ¿Cuál es la forma más común de manejo de desechos sólidos domésticos en el área evaluada?	0.93
[F11] ¿Qué tan accesible es la atención médica?	1.00
[G1] ¿Cuáles son las estructuras de gobierno de la comunidad?	0.83
[G2] ¿Cuáles son las instituciones inmediatas encargadas en caso de un evento de riesgo?	1.00
[G3] ¿Cuán accesibles son los mercados?	**0.25**
[G4] ¿Cuáles son las principales actividades de subsistencia de la comunidad?	1.00
[G5] ¿Cuál es la principal actividad de subsistencia de la comunidad en caso de riesgo?	0.93
[G6] ¿En qué medida la población afectada por la crisis depende de la ayuda humanitaria?	1.00

Items	V de Aiken
[G7] ¿Cuál es la principal actividad agrícola de la zona evaluada?	0.83
[G8] ¿Cuál es la principal actividad ganadera de la zona evaluada?	0.83
[H1] ¿Las personas recolectan y venden alimentos, madera, pescado u otros recursos naturales con fines comerciales o para obtener ingresos?	1.00
[H2] ¿Qué porcentaje de la población de la zona participa en la extracción de recursos naturales?	1.00
[H3] ¿Ha habido conflictos relacionados con la extracción de recursos naturales en el área?	0.93
[I1] ¿Ha notado en la comunidad un cambio en la cantidad de precipitaciones?	1.00
[I2] ¿Ha notado en la comunidad un cambio en el calendario de lluvias?	1.00
[I3] ¿Ha notado la comunidad, si los eventos de inundaciones o tormentas son más extremos?	0.93
[I4] ¿Ha notado la comunidad, sequías más prolongadas e intensas?	0.93
Coeficiente de Aiken	**0.85**

Se obtuvo el índice mediante el coeficiente de validez de V de Aiken, con base en Escurra (1998).

Formula:

$$V=\frac{S}{(N(C-1))}$$

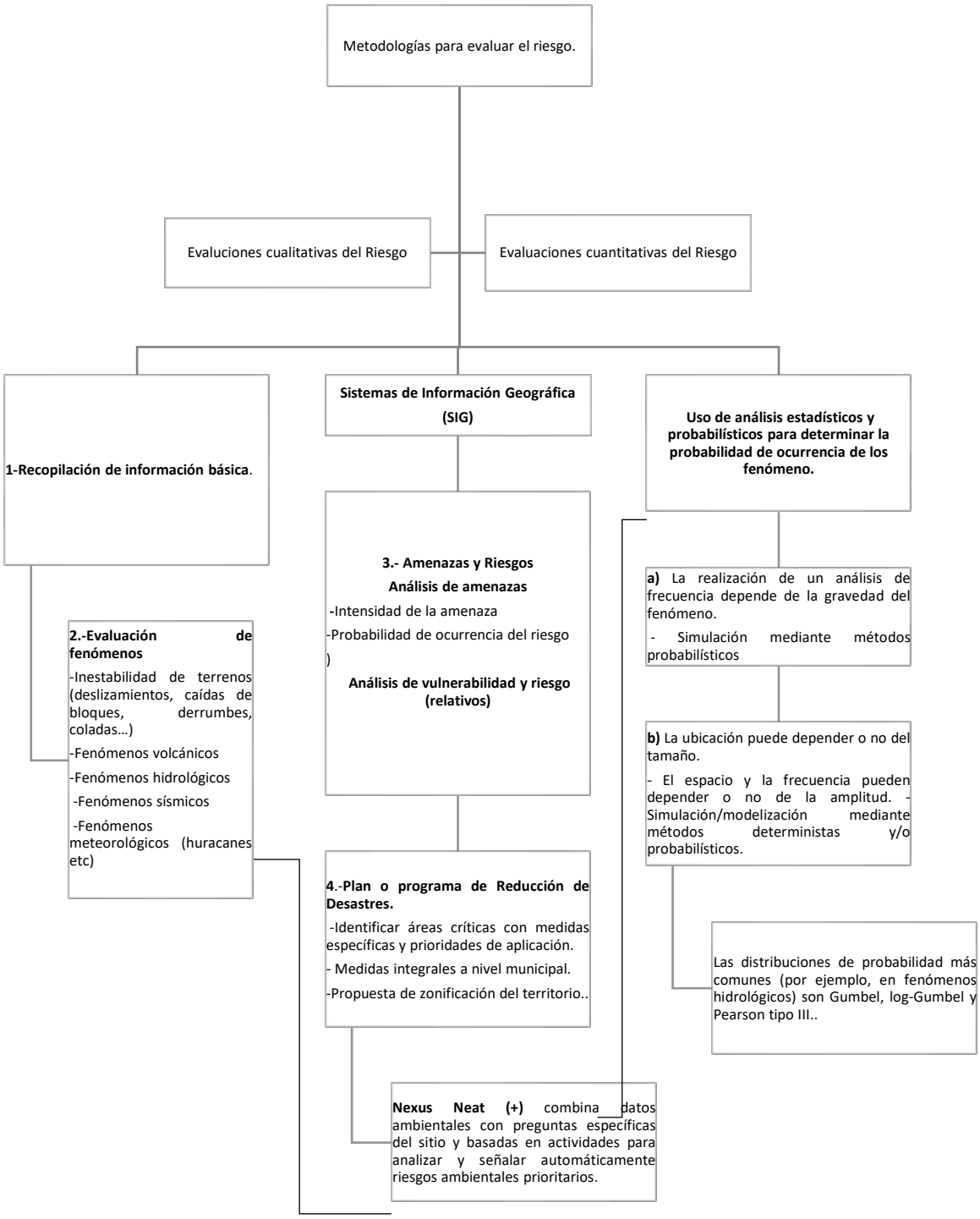
S: sumatoria de si
Si: valor asignado por el juez
N: número de jueces
C: número de valores de escala de valoración.

Resultado del coeficiente de Aiken.

Como se mencionó anteriormente, los valores de los coeficientes resultantes pueden oscilar entre 0 y 1. Cuanto más cercano esté el valor a 1, mayor será su validez de contenido (Escurra, 1988). Para el caso de la validez de contenido el coeficiente de Aiken es de 0.85, lo cual indica que tiene suficiente validez.

La GRD necesita la comprensión de los conceptos (amenaza, vulnerabilidad y exposición). Rojas et. al (2011) define a la amenaza como el suceso probabilístico de ocurrencia que pueda causar daño y se entiende por vulnerabilidad la susceptibilidad de las comunidades a las amenazas. Por lo tanto, el riesgo es la relación constante entre amenaza y vulnerabilidad. Esto permite dirigir de manera objetiva los esfuerzos para reducir el riesgo de desastre. Por lo anterior, es importante considerar el uso de herramientas para evaluar no sólo las amenazas, sino también la vulnerabilidad a nivel local (ver figura 29).

Figura 29. Metodologías para evaluar el riesgo.



Fuente: Elaboración propia con base en Análisis y la Gestión de Riesgos Naturales EIRD (2001)

En la (EIRD), se establece la necesidad de comprender la sensibilidad ambiental y la vulnerabilidad de cada región para poder actuar a través de políticas públicas. Por lo tanto, existe una clara necesidad de incluir herramientas validadas para evaluar de manera confiable la vulnerabilidad a los objetivos específicos.

A continuación, se detalla la metodología que se utilizó para determinar el riesgo en la zona de estudio y mejorar la capacidad de respuesta considerando el entorno ambiental para la reducción del riesgo.

En la validez de contenido y juicio de expertos ya se mencionó las preguntas que componen el cuestionario de Nexus Neat + (NN+).

NN+ es una herramienta que desarrollo la Unidad Conjunta de Medio Ambiente (JEU) de la Oficina de Naciones Unidas para la Coordinación de Asuntos Humanitarios (OCHA) en conjunto el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

NN+, se utiliza concretamente para escenarios de riesgo, que combina datos ambientales con preguntas específicas del sitio y basadas en actividades para analizar y señalar automáticamente riesgos ambientales prioritarios.

Esto permite a los usuarios y organizaciones comprender las sensibilidades ambientales, mitigar los riesgos y encontrar oportunidades para colaborar en operaciones humanitarias más ecológicas.

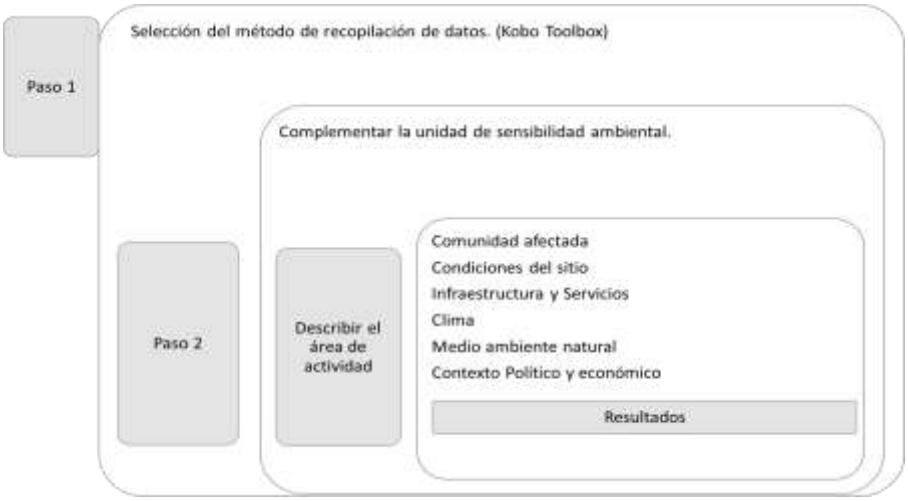
Ayuda a señalar los problemas ambientales de alta, media y baja preocupación en función de la información a nivel de proyecto y proporciona consejos de mitigación posteriores para abordar estos problemas. La aplicación de Nexus Neat + se aplicó a través del ingreso de datos de manera digital a través de la herramienta KoBo Toolbox usando un formulario el cual desarrolla un informe generado automáticamente en Excel suministrando un panorama de las vulnerabilidades ambientales en la zona, sobre todo destaca los riesgos medioambientales. NEAT+ consta de varios módulos que se pueden seleccionar en función de la programación prevista y las necesidades del usuario.

Los módulos son: A) Descripción general del área, B) Eventos de crisis, C) Infraestructura y edificios, D) Entorno natural, E) Áreas importantes cercanas, F) Servicios básicos, G) Configuración socioeconómica, H) Recursos naturales y I) Eventos climáticos.

Nexus Neat + está diseñado para utilizar la capacidad analítica de Excel para análisis automatizados. De hecho, es posible introducir datos directamente. El cálculo cuantitativo utiliza ponderaciones y puntuaciones para evaluar diferentes respuestas. El diseñador principal de NEAT+, con la ayuda de expertos técnicos, ha asignado ponderaciones y puntuaciones individuales.

El análisis de los datos individuales y pruebas rigurosas han confirmado la clasificación del sistema de semáforo. Asimismo, se probó la herramienta en escenarios con los que estaban familiarizados evaluadores ambientales. Los resultados automatizados se compararon con los resultados anticipados de los expertos ambientales y las puntuaciones se modificaron según fuera necesario. Se han realizado proyectos experimentales para verificar la validez de los resultados (EEC, 2021).

Figura 30. Proceso para identificar la sensibilidad ambiental en el ANP Parque Estatal "Isidro Fabela"



Fuente: Elaboración propia con base en OCHA (2022)

Cada una de las unidades se compone de una serie de preguntas que sé pueden consultar en el anexo del presente documento (ver anexo 2.1) que permitió obtener un resumen de las principales amenazas que se puedan presentar en un sitio

determinado. Cada pregunta, en los submódulos de actividad, tiene un "consejo" asociado que proporciona información adicional a tener en cuenta. Cuando el usuario selecciona una respuesta de opción múltiple que puede no reflejar las mejores prácticas ambientales, se activan estos consejos. Los consejos proporcionan información sobre posibles preocupaciones ambientales asociadas con el diseño de la actividad y le indican al usuario las mejores prácticas.

Unidad A Perfil de la zona

En esta unidad, la comunidad puede ser considerada como el grupo de personas, con identidades similares o diferentes, que comparten servicios y recursos comunes dentro de un área geográfica.

Unidad B Evento de crisis

Se considera el evento principal de crisis alguna situación del siguiente listado.
Hidrológico: Inundaciones, tsunamis
Geológico: Terremotos, volcanes
Meteorológico: Ciclones, huracanes
Climático: Sequía (de inicio lento)
Sanitario: Epidemias

Unidad C Infraestructura y edificios

Para la unidad C, Se consideran las siguientes características

- Aislada: Conexión limitada con otros, típicamente autosuficiente
- Rural: Comunidades más pequeñas, dependencia de la ciudad
- Periurbano: Bordes de una ciudad, pero no tan urbanizada/densa
- Urbano: Zonas urbanas con alta concentración de personas/servicios.
- Si hay diferentes tipos de edificios o estructuras, se considera el tipo más común.
- Si hay diferentes tipos de edificios o estructuras, considere el tipo más común.

Es importante reconocer las rutas pueden ser accedidas de manera segura o física. El acceso podría verse inhibido por problemas de seguridad, o por daños físicos u

obstáculos. Si se restablece el acceso físico en un futuro inmediato, se considera el estado futuro.

Se debe identificar sitios donde ocurren procesos o materiales potencialmente peligrosos (productos químicos, combustibles, contaminantes). Los ejemplos incluyen: fábricas de manufactura, plantas de agua, plantas eléctricas, depósitos de almacenamiento de productos químicos.

Unidad D Entorno natural

La unidad D tiene en cuenta la estructura del suelo, las condiciones de la vegetación, el clima y el agua.

Unidad E Zonas de importancia cercanas

En esta unidad destacan los cuerpos de agua permanentes pueden ser artificiales o naturales. Suelen ser grandes masas de agua donde el agua no se transporta/transporta a baja velocidad. Las fuentes de agua del grifo pueden ser artificiales (como canales) o naturales (como arroyos o ríos). Se deben considerar e incluir tanto las fuentes permanentes como las estacionales. Las áreas culturalmente sensibles pueden incluir lugares de culto o sitios sagrados. También incluye áreas de importancia histórica como ruinas o sitios arqueológicos. Las áreas protegidas son determinadas por las autoridades estatales, teniendo en cuenta su valor ecológico o cultural. Esto puede incluir parques nacionales o áreas protegidas. Las instituciones autorizadas pueden ser fuentes útiles de conocimiento.

Unidad F Servicios básicos

Esta sección puede incluir redes (líneas eléctricas) y fuentes de energía fuera de la red (generadores). El suministro de red debe considerarse como electricidad producida fuera del sitio. Los generadores pueden ser compartidos o privados. Energías renovables: solar, eólica e hidroeléctrica. Sólo se eligen si la energía renovable es la fuente principal. Si se utilizan combustibles sólidos como leña y carbón vegetal para calentar y cocinar. Esto es lo opuesto al uso de gas/petróleo o

electricidad. Si se utilizan combustibles sólidos como leña y carbón vegetal para calentar y cocinar. Esto es lo opuesto al uso de gas/petróleo o electricidad.

Los pozos o manantiales poco profundos suelen tener bombas manuales. Los pozos profundos suelen tener bombas eléctricas. El suministro externo es agua suministrada desde fuera de la comunidad. Aquí se considera la gestión de los recursos de agua potable. Cuando se trata de desplazamiento, la mayoría de la población desplazada debe ser considerada la más vulnerable.

Unidad G Configuraciones socioeconómicas

Se considera la estructura de gobierno existente. El gobierno de la comunidad cubre estructuras de liderazgo tales como ancianos, líderes tribales, grupos de comités, etc. Las estructuras gubernamentales son instituciones oficiales y formales, como los municipios y los gobiernos provinciales. Se observa, si existe una estructura de gobierno que pueda proporcionar servicios/hacer cumplir las reglas/normas existentes. Si la comunidad puede acceder a bienes y productos comerciales, o si se ven obligados a ser autosuficientes debido a la falta de mercados. Se identifica cómo la mayoría de la población satisface sus necesidades básicas. Esto puede ser a través de actividades agrícolas o a través del empleo comercial. Si sólo hay un tipo de actividad de subsistencia, seleccione la misma respuesta para la principal y la secundaria.

Se identifica cómo la mayoría de la población satisface sus necesidades básicas. Esto puede ser a través de actividades agrícolas o a través del empleo comercial. Si sólo hay un tipo de actividad de subsistencia, seleccione la misma respuesta para la principal y la secundaria. Se determina si la comunidad puede sobrevivir y mantener su calidad de vida sin asistencia de emergencia, o si es necesario satisfacer todas o la mayoría de las necesidades básicas. Se considera la estructura de gobierno existente. El gobierno de la comunidad cubre estructuras de liderazgo tales como ancianos, líderes tribales, grupos de comités, etc.

Las estructuras gubernamentales son instituciones oficiales y formales, como los municipios y los gobiernos provinciales. Se observa, si existe una estructura de gobierno que pueda proporcionar servicios/hacer cumplir las reglas/normas

existentes. Si la comunidad puede acceder a bienes y productos comerciales, o si se ven obligados a ser autosuficientes debido a la falta de mercados. Se identifica cómo la mayoría de la población satisface sus necesidades básicas. Esto puede ser a través de actividades agrícolas o a través del empleo comercial. Si sólo hay un tipo de actividad de subsistencia, seleccione la misma respuesta para la principal y la secundaria.

Se identifica cómo la mayoría de la población satisface sus necesidades básicas. Esto puede ser a través de actividades agrícolas o a través del empleo comercial. Si sólo hay un tipo de actividad de subsistencia, seleccione la misma respuesta para la principal y la secundaria. Se determina si la comunidad puede sobrevivir y mantener su calidad de vida sin asistencia de emergencia, o si es necesario satisfacer todas o la mayoría de las necesidades básicas.

Unidad H recursos naturales

Se identifica si hay personas en las comunidades que están recolectando y vendiendo recursos naturales para obtener ingresos (leña, carbón vegetal, pesca, carne de caza). Porcentaje de personas en las comunidades que están recolectando y vendiendo recursos naturales para obtener ingresos (leña, carbón vegetal, pesca, carne de caza, etc). Extracción (generalmente no autorizada) y el procesamiento de recursos naturales como petróleo, gas y minerales.

Unidad I Eventos climáticos

Se consideran los patrones anuales/estacionales de precipitaciones, y si el momento de los eventos de precipitaciones estacionales ha cambiado en los últimos años (punto de referencia 10 a 20 años).

3.2 Resultados de la aplicación Nexus Neat +

Los resultados derivados de Nexus Neat + se muestran en el cuadro 7 y se dividió en tres apartados que se denominaron: cuestiones de preocupación alta, mediana y baja.

Cuadro 7. Resultados de la aplicación del programa Nexus Neat +

Informe de Análisis de Sensibilidad Ambiental

NEAT +
Nexus Environmental Assessment Tool

Sitio de evaluación: ANP Isidro Fabela, Estado de México Evaluación elaborada por: Angélica Reyes Olivares Organización: Doctorado en Ciencias Ambientales, UAEMéx.	Fecha de evaluación: 18-abr-2022 Ubicación: Toluca, México País: México

Cuestiones de preocupación alta	Cuestiones de preocupación mediana	Cuestiones de preocupación baja
La capacidad de gestionar las aguas residuales **es baja.** El saneamiento ambiental puede ser un problema.	El medio ambiente tiene un alto valor de biodiversidad. La flora y fauna vulnerable y/o rara pueden estar en riesgo.	Existe una gran concentración y/o un gran número de personas. El posible impacto ambiental es mayor.
La zona se caracteriza por la escasa estabilidad del talud, lo que entraña el riesgo de desprendimiento de tierras o aludes de barro.	La comunidad puede estar cerca de una zona protegida o de conservación. Esto podría tener repercusiones jurídicas o sociales.	Las tasas de deforestación pueden exceder las capacidades de regeneración. La deforestación puede ser un riesgo.
La zona puede sufrir una mayor exposición a los riesgos relacionados con él clima y a los fenómenos meteorológicos extremos.	La capacidad para manejar desechos sólidos es baja. El saneamiento ambiental y la transmisión de enfermedades pueden constituir un problema.	El medio ambiente tiene una baja capacidad regenerativa. Los efectos de la degradación de la tierra y el suelo son mayores.
	La gestión de los residuos, incluidos los generados por la crisis, puede ser un problema. Los residuos de la crisis pueden plantear riesgos para la salud pública e impedir las actividades de socorro o recuperación.	Existe un riesgo de contaminación atmosférica derivado de las actividades desarrolladas en el entorno.
	Esta zona puede correr el riesgo de erosión hídrica del suelo.	Los recursos hídricos pueden tener una baja capacidad regenerativa. La escasez de agua podría constituir un problema.
	Pueden registrarse tasas altas y/o insostenibles de extracción de recursos del entorno local.	Las fuentes de agua pueden ser vulnerables a la contaminación. La calidad del agua podría constituir un problema.
		La capacidad para gestionar las aguas residuales es baja. El saneamiento ambiental y la transmisión de enfermedades pueden constituir un problema.
		Esta zona puede correr el riesgo de erosión eólica del suelo.

Fuente: Elaboración propia con base en Nexus Neat +

Se realizó el análisis de los resultados de la aplicación Nexus Neat +, por cada una de las cuestiones de preocupación alta, media y baja.

Cuestiones de preocupación alta.

- Menor capacidad de tratamiento de aguas residuales y lodos fecales. El saneamiento y la transmisión de enfermedades pueden ser un problema.
- La zona se caracteriza por una mala estabilidad de las laderas y riesgo de deslizamientos o taludes.
- La región puede enfrentar un mayor riesgo de eventos climáticos extremos.

Análisis de las cuestiones de preocupación alta.

- La mayor cantidad de viviendas que existen en el ANP carecen de algún servicio básico; agua entubada o drenaje (POETJ, 2015).

Con base en los Atlas de Riesgo de Atlacomulco (2019) y Jocotitlán (2020), la región se puede ver afectada principalmente por fenómenos hidrometeorológicos.

Estrategias para las cuestiones de preocupación alta.

Se debe promover el tratamiento y reciclaje de aguas residuales en áreas urbanas y rurales en función de su calidad.

• Regular las actividades que se realizan cerca de cuerpos de agua.

• Pruebas biológicas para plagas y enfermedades en la zona forestal del parque.

• Erradicar los asentamientos irregulares en el ANP para evitar la degradación del sitio y la exposición de estos a las amenazas que se pudieran presentar.

• Se deberá supervisar por parte de Protección Civil a los ciudadanos que vivan en las proximidades en una zona de riesgo.

• Es necesario plantar árboles y plantas endémicas de la zona para preservar las propiedades del suelo y restaurarlo.

• Se deben evaluar edificaciones irregulares ubicadas en áreas con pendiente mayor a 25 grados o ubicadas en zonas de peligro.

• Construir zonas de amortiguamiento para reducir el riesgo de daños a los civiles debido a fenómenos hidrometeorológicos.

• Mejorar los métodos de aviso oportuno para condiciones climáticas extremas.

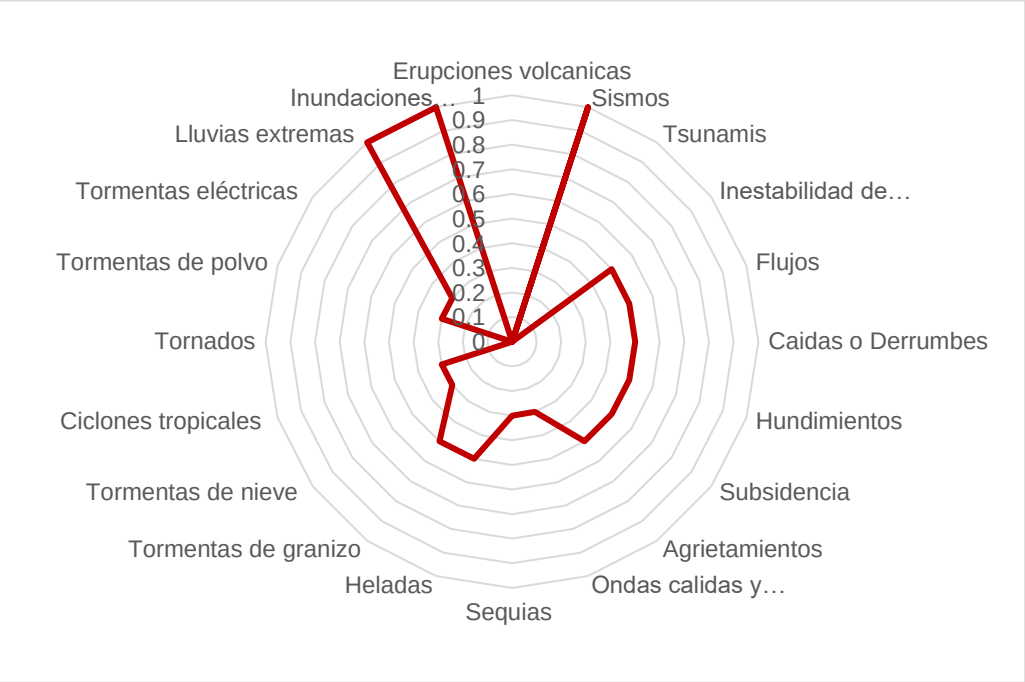
• Relocalización de habitantes que se encuentran en zonas de riesgo.

• Utilizar regulaciones legales para limitar el crecimiento urbano irregular.

Con base en el análisis de los resultados de la Herramienta Nexus Neat, se menciona que la zona puede sufrir una mayor exposición a los riesgos relacionados con los fenómenos meteorológicos extremos. Esto se cotejó con información de los Atlas de Riesgo de Atlacomulco (2019), Jocotitlán (2020), los cuales indican lo siguiente.

Existen tres fenómenos perturbadores que tienen mayor grado de peligro, es el caso de las lluvias extremas, inundaciones pluviales y sismos (ver figura 31)

Figura 31. Gráfico de riesgo por fenómeno perturbador.



Fuente: Elaboración propia, con base en Atlas de Riesgo de Atlacomulco (2019), Jocotitlán (2020).

Cuestiones de preocupación media.

- El sitio de estudio tiene un alto valor de biodiversidad. La flora y la fauna son vulnerables pueden estar en riesgo.

- Las comunidades locales pueden estar cercanas a áreas protegidas. Esto puede tener consecuencias legales o sociales.
- Baja capacidad de tratamiento de residuos sólidos. El saneamiento y la transmisión de enfermedades pueden ser un problema.

Análisis de las cuestiones de preocupación media.

La recolección de residuos sólidos en los municipios a veces es deficiente y en el area circundante al parque es casi nula. El 21% de los habitantes cuentan con el servicio cada tres días (PMDA, 2013). Puede ser una causa de que la población abandone sus desechos en el ANP.

Estrategias para las cuestiones de preocupación media

- Evitar la deforestación y la degradación forestal.
- Rehabilitar el territorio para obras forestales.
- Aplicación de la normativa en materia de asentamientos humanos.

Evitar la contaminación del suelo y del agua por disposición inadecuada de residuos domésticos, industriales u otros residuos sólidos que afecten el medio ambiente receptor y la biodiversidad de la población.

Cuestiones de preocupación baja.

- Alta concentración de población. La degradación ambiental en el sitio puede ser aún mayor.
- La tasa de deforestación puede sobrepasar la capacidad de regeneración. La pérdida de vegetación puede aumentar la vulnerabilidad y exposición.

Análisis de las cuestiones de preocupación baja

Según el INEGI (2020), la población de los tres municipios (Atlacomulco, Jocotitlán y Morelos) en fue de: 210,480 habitantes. La proyección para 2030 es: 224.552 habitantes. Se trata de un aumento considerable que puede requerir uso de suelo urbano.

La tasa de cambio del bosque de coníferas en el Parque Estatal "Isidro Fabela" de 2005 a 2013 fue de 9,5. Esto significa una transformación de uso de suelo constante (POETJ, 2015).

Estrategias para las cuestiones de preocupación baja

- Demarcación de territorios de las comunidades según planes de desarrollo urbano.
- Reducir el impacto de la presión urbana y la expansión agrícola sobre la ANP.
- Las comunidades y el medio ambiente interactúan en múltiples niveles y estas interacciones tienen consecuencias tanto ambientales como sociales y económicas.
- Los grupos sociales y las comunidades locales desfavorecidos a menudo dependen demasiado del medio ambiente y están influenciados por él y tienen capacidades de adaptación desiguales.

Información adicional

Gran concentración y/o número de personas

Una población grande y/o concentrada puede exceder la capacidad del medio ambiente local de absorber el impacto producido por las poblaciones. Ello puede dar lugar a una presión insostenible y a una posible degradación permanente o a largo plazo del entorno circundante y un consumo excesivo de los recursos naturales. También se crean problemas sociales cuando grandes concentraciones de población compiten por recursos limitados (ver anexo medidas de mitigación).

Impactos en la biodiversidad.

Proximidad a la flora o fauna vulnerable y/o rara

La biodiversidad es la variedad de plantas, animales y organismos. La biodiversidad sustenta los sistemas naturales de apoyo a la vida que permiten a las sociedades satisfacer sus necesidades. Una tasa de biodiversidad saludable refuerza la resiliencia del medio ambiente natural. La biodiversidad aumenta la capacidad del medio ambiente para proporcionar servicios naturales esenciales como la alimentación, el agua, la absorción de la contaminación, la protección del suelo, la

defensa ante amenazas naturales, etc. Los impactos en la biodiversidad pueden perturbar el equilibrio del sistema, inhibiendo la capacidad del medio ambiente para proporcionar estos servicios naturales. Se ha identificado lo siguiente como una preocupación potencial (ver anexo medidas de mitigación).

Proximidad a una zona protegida o conservada

Las zonas de gran diversidad biológica salvaguardan una gran variedad de especies. La protección de la biodiversidad refuerza la resiliencia del ecosistema y la capacidad de éste para prestar servicios esenciales como los alimentos, el agua y otros recursos naturales. La diversidad biológica sustenta diversas actividades económicas, como la agricultura, la pesca, la silvicultura y el ecoturismo. La consulta con las ONG locales de conservación y las instituciones especializadas en la biodiversidad de la zona, puede poner de relieve la flora y la fauna en peligro. Un alto nivel de biodiversidad refleja una gran capacidad del medio ambiente para regenerarse, lo que significa que los medios de vida pueden sostenerse más fácilmente. Sin embargo, la invasión de zonas silvestres puede plantear riesgos tanto para los medios de vida como para la salud humana.

3.3. Entrevista con servidores públicos encargados del manejo del ANP "Isidro Fabela"

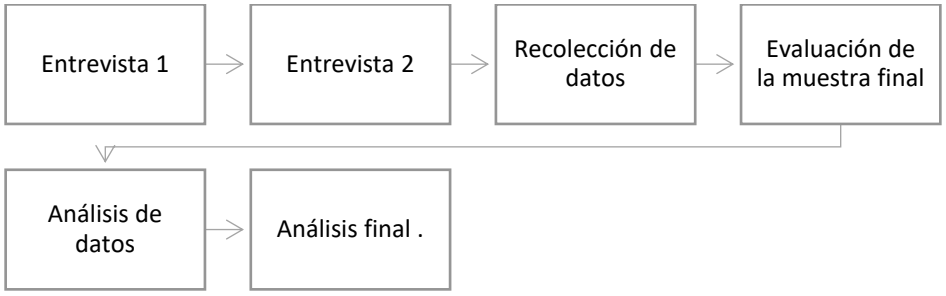
Se utilizaron entrevistas semiestructuradas para evaluar la sensibilidad ambiental en la herramienta Nexus Neat + y analizar la GRD aplicada a los municipios donde se ubica el ANP, con participantes de la administración pública.

De acuerdo con Hernández (2014), las entrevistas semiestructuradas se realizan a través de una guía de preguntas sobre un tema específico, dándole al entrevistador la libertad de hacer preguntas adicionales.

Las entrevistas evaluaron el conocimiento de los participantes sobre los problemas de riesgo en la zona del ANP, las causas y las consecuencias de los sucesos de riesgo. Con ello se logró medir la efectividad de la gestión del riesgo para desarrollar propuesta para mitigar el problema.

Por otra parte, se realizaron entrevistas a dos servidores públicos clave en el manejo del ANP bajo el siguiente esquema (ver figura 32).

Figura 32. Proceso para recolección de datos a través de una entrevista semiestructurada.



Fuente: Elaboración propia con base en Hernández, (2014).

Una de las entrevistas que aporto con más detalle de las problemáticas del ANP fue la que se realizó al director de Turismo del municipio de Jocotitlán, el día 7 de abril y una visita guiada el día 18 de abril del 2021 (ver anexo guía de entrevista).

Los principales hallazgos fue que los desafíos que enfrenta el parque son principalmente:

> "*los incendios forestales causados por la población que visita el cerro de Jocotitlán, ya que dejan su basura y realizan fogatas sin tener el cuidado de apagarlas completamente. Otro problema es la tala clandestina, en el parque solo se cuenta con un guardabosque lo cual no es suficiente para controlar esta situación. También, la población de los alrededores realiza el "ocoteo" que consiste en la obtención de rajas de madera que aún se emplean para prender fuego en las cocinas de las localidades cercanas, dicha práctica, debilita los árboles y produce mayor susceptibilidad a plagas llevando a la muerte de la vegetación arbórea"* (entrevista a Gómez, 2022).

Asimismo, reconoce y enfatiza en el deslizamiento de ladera que en época de lluvias se acentúa más.

También, se realizó una entrevista al jefe de Departamento de Conservación y Restauración de ANP del Estado de México perteneciente a la Comisión Estatal de

Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) cuyo objetivo fue obtener el Programa de manejo del ANP, sin embargo, se encuentra en elaboración por parte de la dependencia (ver anexo guía de entrevista).

3.4 Aplicación del Ciclo de la Gestión de Riesgos en los municipios correspondientes al ANP Isidro Fabela.

Los desastres naturales causan pérdidas humanas y económicas, y en las últimas décadas han aumentado significativamente no sólo por el impacto de los fenómenos naturales, sino también por la intensidad de su ocurrencia.

Relacionado con lo anterior, la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) se ha desarrollado desde los inicios de UNISDR y se caracteriza por procesos sociales dirigidos a prevenir, reducir y controlar continuamente elementos del riesgo (Vallejo et al., 2019).

El GRD es responsable del desarrollo e implementación de estrategias destinadas a brindar orientación a los distintos organismos involucrados en la protección civil y en el desempeño de sus tareas en esta área.

Estos recursos se dividen en diferentes fases y se basan en planes y prácticas específicamente destinados a prevenir o restringir (medidas de mitigación) y las consecuencias negativas de las amenazas en la línea del desarrollo sostenible (ver Figura 33).

Figura 33. Ciclo de la Gestión de Riesgos.



Fuente: Elaboración propia con base en CENAPRED (2017)

3.4.1 Metodología para obtener el índice de Gestión de Riesgo de Desastre (IGR) formulada por el Banco Interamericano.

El propósito del GRD es medir la efectividad de la gestión de riesgos. Es una medición de la gestión de la calidad basada en niveles predeterminados (metas) o un punto de referencia deseado (evaluación comparativa) al que se debe dirigir la gestión de riesgos en función de su avance. Al momento de elaborar una IGR se consideran cuatro elementos de política pública: identificación de riesgos (IR); reducción de riesgos (RR); Gestión de Desastres (GD); y Administración y Protección Financiera (PF).

Los subindicadores que se utilizan en la metodología del BID se dividen en cinco niveles de desempeño: bajo, incipiente, apreciable, notable y optimo, correspondientes a una escala de 1 a 5, donde el nivel 1 es el nivel más bajo y el nivel 5 el más alto. Esta metodología permite utilizar los grados de referencia simultáneamente como una “meta de resultados”, facilitando así la comparación e

identificación de resultados o logros en los que los gobiernos deben centrarse en cada caso en el desarrollo, implementación y evaluación de políticas relacionadas con protección civil.

Cada indicador compuesto tiene un valor entre 0.2 y 1.0, donde 0.2 es el grado más bajo de desempeño y 1.0 es el nivel más alto. El IGR absoluto es el promedio de los cuatro indicadores agregados de cada política pública. Cuanto mayor sea el IGR, mejor será la gestión de riesgos del sitio. A continuación, se describen cada una de las etapas del ciclo de la GR, donde se enfatiza en la etapa de prevención y mitigación ya que en esta etapa es donde pueden ejercer importancia las ANP.

Los resultados de la GR para los municipios donde se ubica el ANP Isidro Fabela fueron obtenidos en dos etapas: 1) a partir de consultas realizadas a la Dirección de Ecología y Dirección de Protección Civil de Jocotitlán y Atlacomulco y 2) la consulta de los Atlas de Riesgos municipales e Instrumentos de Planeación (Planes de Desarrollo Urbano, Planes de Ordenamiento Territorial y Ecológico) y Programas de Protección Civil.

La estimación de los valores asignados a las respuestas de los municipios se compone de la siguiente manera (ver cuadro 8) y se basa en la metodología para obtener el Índice de Gestión de Riesgo de Desastre que formuló el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2018)

Cuadro 8. Valor de respuesta para obtener el Índice de Gestión de Riesgo de Desastre.

Optimo	1.0
Notable	0.8
Apreciable	0.6
Incipiente	0.4
Bajo	0.2

Fuente: Elaboración propia con base en los Indicadores del Banco Interamericano de Desarrollo BID (2018) y CENAPRED (2017)

3.4.2 Resultados de la aplicación del Ciclo de la Gestión del Riesgo de Desastres en los municipios correspondientes al ANP Isidro Fabela.

3.4.3 Identificación de Riesgos y Previsión

En esta etapa se identifican los riesgos posibles y todas aquellas acciones que puedan evitar la ocurrencia de un desastre.

Con base en CENAPRED (2017) la identificación de riesgo y previsión, se centra en el conocimiento del origen, causa, extensión, frecuencia y desarrollo potencial de fenómenos potencialmente peligrosos; así como la ubicación, causa, desarrollo y procesos de resistencia y resiliencia del riesgo. Esta etapa incluye el análisis y explicación objetiva y científica de las consecuencias esperadas, así como el reconocimiento de las percepciones sociales e individuales. Una de las actividades más importantes de GRD es identificar y comprender los riesgos. Instrumentos como el atlas de riesgos, basado en datos históricos y proyecciones son la base necesaria que priorice una visión de futuro para evitar la creación de nuevos riesgos e incluya medidas de adaptación y mitigación en zonas donde los riesgos pueden ser más dañinos.

A continuación, se aplicó la metodología en la primera etapa del ciclo de la GRD, identificación de riesgos y previsión (ver cuadro 9).

Cuadro 9. Identificación de riesgos y previsión.

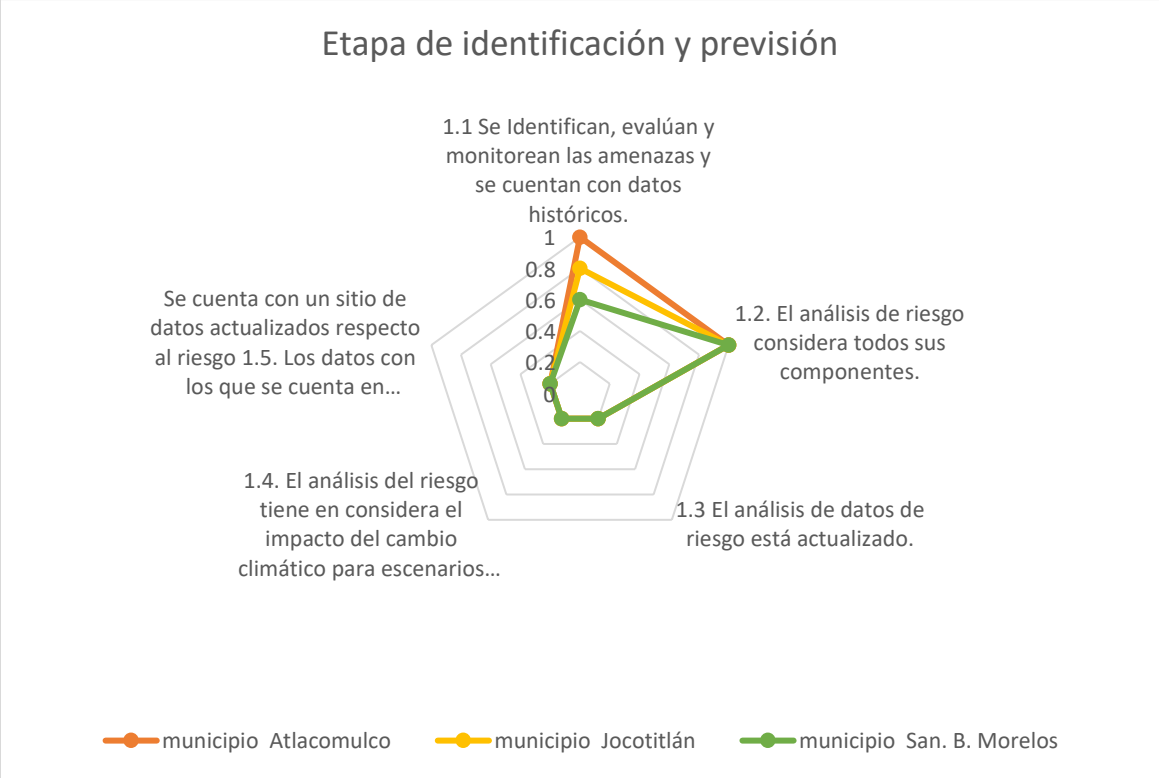
Aspectos de la etapa de identificación y previsión		Municipio		
		Atlacomulco	Jocotitlán	Morelos
Existe un análisis técnico de los peligros y/o riesgos para identificar la exposición y la vulnerabilidad	1. Se Identifican, evalúan y monitorean las amenazas y se cuentan con datos históricos.	1.0	0.8	0.6
	1.2. El análisis de riesgo considera todos sus componentes.	1.0	1.0	1.0

	1.3 El análisis de datos de riesgo está actualizado.	0.2	0.2	0.2
	1.4. El análisis del riesgo tiene en considera el impacto del cambio climático para escenarios futuros	0.2	0.2	0.2
Se cuenta con un sitio de datos actualizados respecto al riesgo	1.5. Los datos con los que se cuenta en relación a la amenaza están vinculados con la vulnerabilidad.	0.2	0.2	0.2

Fuente: Elaboración propia con base en los Indicadores del Banco Interamericano de Desarrollo BID (2018) y CENAPRED (2017)

En la gráfica siguiente se puede observar que el municipio de Morelos se encuentra menos preparado ante eventos de desastre, mientras que Atlacomulco tiene mayor capacidad respecto a la identificación y previsión su última actualización de Atlas de Riesgo corresponde al año 2021 (ver figura 34).

Figura 34. Etapa de identificación y previsión en los municipios correspondientes al ANP.

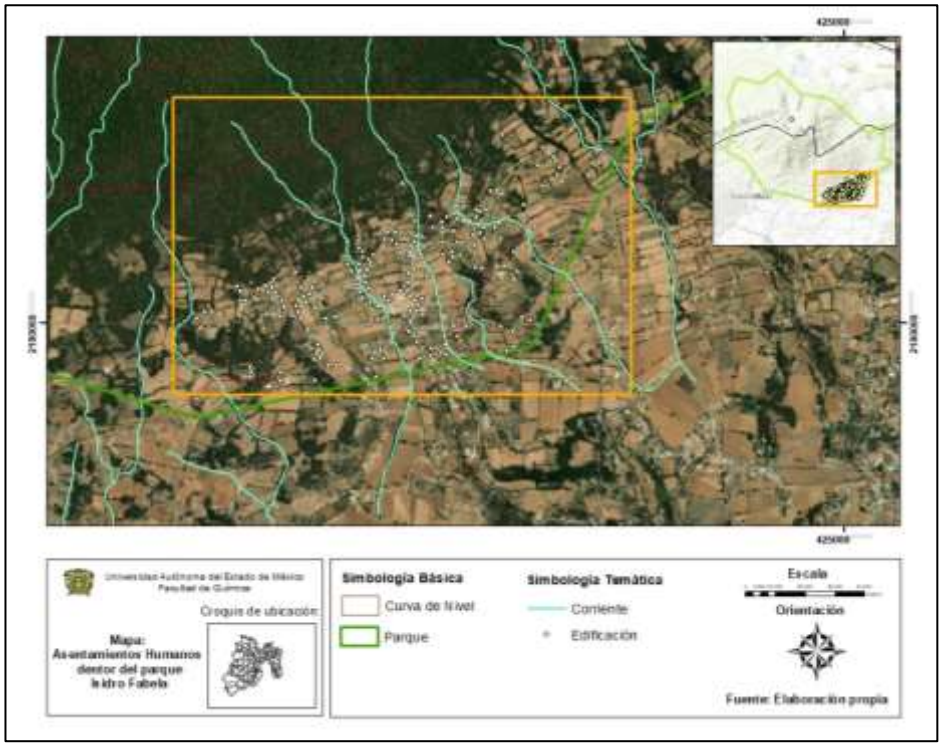


Fuente: Elaboración propia con base en los Indicadores del Banco Interamericano de Desarrollo BID (2018) y CENAPRED (2017)

De acuerdo con el atlas de riesgo de Atlacomulco (2021) sección cinco que se refiere a los fenómenos geológicos y geomorfológicos se describe que algunas áreas cercanas a la montaña son susceptibles a provocar desprendimiento de roca y en consecuencia se originan derrumbes.

En el mapa siguiente (ver figura 35) se puede apreciar que en la parte sureste del ANP Isidro Fabela que corresponde al municipio de Jocotitlán existen asentamientos humanos irregulares (192) que se ubican en pendientes algunas llegan a alcanzar los 35° a una altura de 2,872 msnm y que pudieran estar vulnerables a deslizamiento de ladera.

Figura 35. Asentamientos humanos dentro del ANP Isidro Fabela.



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2020)

En relación a lo anterior, a través de la aplicación de Nexus Neat + se logró identificar que los temas de preocupación alta en la zona de estudio son: deslizamiento de laderas, vertimiento de aguas residuales que puedan ser generadas por los asentamientos humanos cercanos al polígono de conservación y riesgos relacionados con el clima (sequías, heladas, temperaturas extremas). Por

lo que, en la etapa de identificación y previsión, se tienen bien identificado los posibles riesgos.

La siguiente etapa del ciclo de la GR es la prevención y mitigación y en dicha etapa lo primordial es tener los elementos estratégicos para evitar que se pueda presentar un desastre.

3.4.4 Prevención y Mitigación

La prevención y la mitigación es una etapa destinada a reducir la vulnerabilidad y el riesgo público en el contexto amplio del desarrollo sostenible con el fin de evitar (prevenir) o limitar (mitigar) las consecuencias negativas de las amenazas (CENAPRED, 2017).

Este proceso implica intervenciones proactivas y correctivas en materia de riesgo de desastres, y su plena implementación requiere una buena base de información sobre las condiciones de riesgo.

En esta etapa, los factores ambientales son uno de los elementos de mitigación de riesgos más importantes, porque si se tiene un equilibrio natural es más viable que las consecuencias de fenómenos altamente perjudiciales sean disminuidas por los servicios ambientales del área.

En el apartado se consideran dos indicadores de primer nivel que se enlistan a continuación.

1. Hay medios para prevenir los riesgos ambientales presentes y futuros. Hoy en día la infraestructura verde y azul cuyo propósito es la preservación de la biodiversidad es una alternativa que se usa en la GRD.

2. Las comunidades protegen y restauran los ecosistemas para que puedan adaptarse adecuadamente y mitigar los riesgos actuales y futuros.

Respecto a la eficacia de los indicadores o datos existente la vulnerabilidad, exposición y amenaza ambiental y su integración en los planes y estrategias

municipales, según la respuesta obtenida por las autoridades municipales de Jocotitlán son de baja confiabilidad.

Con respecto a las políticas en materia de manejo adecuado y disposición final de residuos las autoridades de Jocotitlán señalaron que estas políticas incluyen el manejo adecuado de residuos y disposición final en lugares apropiados que no obstruyan arroyos, drenajes o escombros.

Sin embargo, Jocotitlán no cuenta con normativa específica para el manejo de residuos sólidos, pero sí normas internas para los servicios públicos.

Cuadro 10. Prevención y mitigación basada en el ANP Isidro Fabela

Aspectos de la etapa de prevención y mitigación basados en el ANP Isidro Fabela		Municipio		
		Atlacomulco	Jocotitlán	Morelos
Protección del ecosistema	2. Soluciones para proteger los ecosistemas y prevenir riesgos naturales presentes y futuros.	0.8	0.8	0.5
	2.1. Los instrumentos de ordenamiento territorial concentran estrategias de protección y restauración de los ecosistemas.	0.6	0.6	0.2
	2.2 En la zona hay elementos que proporcionen servicios ambientales que reduzcan el impacto de los riesgos.	1.0	1.0	1.0
	2.3. Se cuenta con instrumentos para medir la vulnerabilidad ambiental y están considerados en los instrumentos de ordenamiento territorial.	0.6	0.6	0.6
	2.4 Se cuenta con instrumentos normativos para asegurar la conservación de los elementos naturales y los servicios ambientales que proporcionen.	0.6	0.6	0.6
	2.5 La recolección de los residuos sólidos por parte del municipio es adecuada y previene la obstrucción del drenaje.	0.6	0.6	0.6

Fuente: Elaboración propia con base en los Indicadores del Banco Interamericano de Desarrollo BID (2018) y CENAPRED (2017)

En los municipios de Atlacomulco, Jocotitlán y Morelos, las políticas de desarrollo y planificación espacial generalmente favorecen los servicios ambientales, pero no se implementan ni se maximizan por completo (ver Figura 36).

Figura 36. Etapa de prevención y mitigación en los municipios correspondientes al ANP.



Fuente: Elaboración propia con base en los Indicadores del Banco Interamericano de Desarrollo BID (2018) y CENAPRED (2017)

La política de ordenamiento territorial y desarrollo urbano reflejada en instrumentos actuales o futuros (planes de desarrollo urbano, planes de ordenamiento territorial, planes de ordenamiento ecológico, planes de centros especiales) deberá mantener y, en su caso, mejorar todos los temas ambientales dentro del territorio. Los métodos de conservación de la naturaleza deben ir enfocados en la reducción del riesgo y vinculados a la GRD.

3.4.5 Preparación (Atención de Emergencias y Auxilio).

El objetivo del proceso de gestión del riesgo de desastres es planificar, organizar y probar procedimientos y protocolos de respuesta pública en caso de un desastre, asegurar la atención adecuada y oportuna de las víctimas y normalizar las actividades básicas en las áreas afectadas (CENAPRED, 2017).

La preparación incluye monitorear incidentes e identificar escenarios de impacto de desastres, planificar, organizar, capacitar, dotar de recursos y simular operaciones de alerta, evacuación, búsqueda, rescate, socorro y humanitarias que se llevarán a cabo en caso de emergencia.

Esta fase consta de los siguientes tres indicadores en el primer nivel.

1. Un programa de gestión, preparación y respuesta de desastres que detalle las estrategias locales.

2. Se puede ajustar para continuar con funciones críticas incluso en situaciones de emergencia.

3. Implementar sistemas de alerta temprana. No todas las ciudades cuentan con protocolos actualizados para coordinar todas las actividades relevantes de preparación, respuesta y recuperación, y las funciones no están claramente definidas. Priorizar la formulación de "Reglas de Protección Civil" para especificar la composición, estructura y funciones del sistema de protección civil, especificar las medidas necesarias de socorro y recuperación debido al impacto de accidentes o desastres y anotar el acuerdo con las autoridades gubernamentales federales, estatales y otras autoridades locales sobre los protocolos requeridos para brindar apoyo durante un desastre. Respecto a la existencia de planes de emergencia y/o respuestas locales, el municipio manifestó que se están revisando los protocolos de emergencia de la ciudad, el análisis de riesgos y las opciones de respuesta a emergencias y los mecanismos de comunicación, pero no cuentan con

documentación suficiente que respalde los planes de emergencia antes mencionados.

Las medidas de protección civil en caso de desastres de gran escala o situaciones de emergencia requieren la unidad y participación de tres niveles de administración, organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil. Se recomienda incluir una lista de sitios de evacuación temporal, centros de acopio, sitios de evacuación en la ciudad y poblaciones aledañas, centros logísticos, centros de operaciones de emergencia municipales, sedes de asociaciones cívicas, centros de distribución de información, así como consultas y bases de datos de emergencia. También se recomienda incluir un directorio telefónico de los miembros del comité de protección civil.

Cuadro 11. Preparación (Atención de emergencias y auxilio)

Aspectos de la etapa de preparación (atención de emergencias y auxilio)		Municipio		
		Atlacomulco	Jocotitlán	Morelos
Preparación Emergencias Auxilio	3. Existe una estrategia de respuesta inmediata con la competencia para encargarse de emergencias inmediatas.	0.6	0.6	0.2
	3.1. La administración en materia de protección civil está conectada con las técnicas de advertencias de riesgo de desastre.	0.6	0.6	0.2
	3.2 Se cuenta con capacitación en la etapa de preparación y respuesta a riesgos de desastres.	0.8	0.6	0.2
	3.3. El programa cuenta con la respuesta municipal y disponibilidad de recursos (personal y equipo)	0.6	0.6	0.6
	3.4 Se cuenta con acceso a la información en materia de protección civil.	0.6	0.6	0.6
	3.5 Se cuenta con tecnología para alertar a la población de manera oportuna.	0.4	0.4	0.4

Fuente: Elaboración propia con base en los Indicadores del Banco Interamericano de Desarrollo BID (2018) y CENAPRED (2017)

Los departamentos responsables de la preparación para emergencias tienen capacidades de respuesta para apoyar las primeras misiones de rescate.

Autoridades de Jocotitlán y Atlacomulco dijeron que cuentan con la cobertura apropiada.

Un paso importante para fortalecer a los municipios en la zona de emergencia es informar oportunamente a la población, de modo que la información preventiva llegue a todos los hogares donde pueda ocurrir una situación de emergencia (se debe determinar con anticipación la ubicación de los sitios de emergencia. Es importante educar a toda la población y a los miembros de las brigadas sobre qué hacer en caso de emergencia. Se debe capacitar a los residentes sobre qué hacer antes y durante las emergencias los sistemas de alerta temprana en los tres municipios están en un nivel bajo. Por tanto, es necesario reforzar esta etapa (ver figura 37)

Figura 37. Etapa de preparación (atención de emergencias y auxilio) en los municipios correspondientes al ANP.



Fuente: Elaboración propia con base en los Indicadores del Banco Interamericano de Desarrollo BID (2018) y CENAPRED (2017)

Respecto a brigadas deben ser altamente capacitados y ser competentes sobre las medidas de protección civil, en la gráfica se muestra que Atlacomulco cuenta con mayor capacitación.

Para compensar las insuficiencias de los posibles sitios para refugio tras un posible evento de desastre; los municipios deben contar con un balance suficiente, ya que deben existir áreas seguras y es necesario que se encuentren utilizables dentro de las primeras horas del desastre.

Es necesario garantizar la eficacia y equipamiento previo de los refugios temporales ubicados en las comunidades, teniendo en cuenta que las vías de comunicación a diferentes lugares del ANP Isidro Fabela podrían verse afectadas durante una emergencia. Además, cada uno de los refugios temporales deberá disponer de los suplementos necesarios para garantizar su operación sin depender de la ayuda externa durante al menos tres días.

En las acciones de planeación y reconstrucción/ recuperación, es preciso mencionar que los municipios de Morelos, Atlacomulco y Jocotitlán cuenta con atlas de riesgo actualizado al año 2019 lo cual indica que es importante un reajuste de la información, al no contar con los elementos suficientes para determinar el adecuado uso del territorio y las zonas aptas para el desarrollo de los asentamientos humanos se aumenta la exposición de las comunidades.

Los municipios son plenamente conscientes de las vulnerabilidades y señalan que los empleados municipales y especialmente la Dirección de Protección Civil deberá capacitarse anualmente en seminarios del CENAPRED con la finalidad de estar capacitados ante cualquier amenaza y actuar adecuadamente a la emergencia. Es importante que el equipo que integra el sistema de protección civil, especialmente el personal de los organismos de respuesta inmediata, reciba una rápida capacitación en búsqueda y rescate y manejo de desastres. El personal, luego de recibir capacitación, deberá transferir los conocimientos adquiridos en los cursos antes mencionados en el municipio, comenzando por el departamento en el que trabaja, y posteriormente a otros organismos involucrados en el sistema.

3.4. 6 Recuperación y reconstrucción

Según CENAPRED (2017), la recuperación y reconstrucción es un proceso preliminar dirigido a la restauración rápida y adecuada de una vida aceptable y sostenible mediante la restauración, reparación o reconstrucción de infraestructura, bienes y servicios dañados, interrumpidos o degradados y se deberá restaurar o promover el desarrollo económico y social de las comunidades en condiciones menos riesgosas antes del desastre.

Debe existir un marco legislativo, institucional y presupuestario que permita implementar mecanismos para restaurar los medios de vida, los servicios básicos y la infraestructura para reducir la improvisación, la ineficiencia y la ineficiencia en el proceso de recuperación post-desastre. Durante el proceso de restauración se deben desarrollar estrategias de reducción del riesgo que involucren a los ciudadanos, ya que el proceso de restablecimiento puede brindar la oportunidad adecuada para un desarrollo urbano óptimo. Al igual que el eje anterior, esta fase también cuenta con los siguientes indicadores.

1.- El municipio ha desarrollado estrategias, procedimientos o planes para la reconstrucción y recuperación económica y social después del desastre.

2.- El municipio tiene una organización, funciones y responsabilidades claras en su estrategia y/o plan de reconstrucción y renovación.

3.-Se dispone de recursos financieros para la reconstrucción y restauración después de un desastre.

4.- En caso de desastre se debe contar con una estrategia o procedimiento de reconstrucción y recuperación utilizando el protocolo de Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades (EDAN).

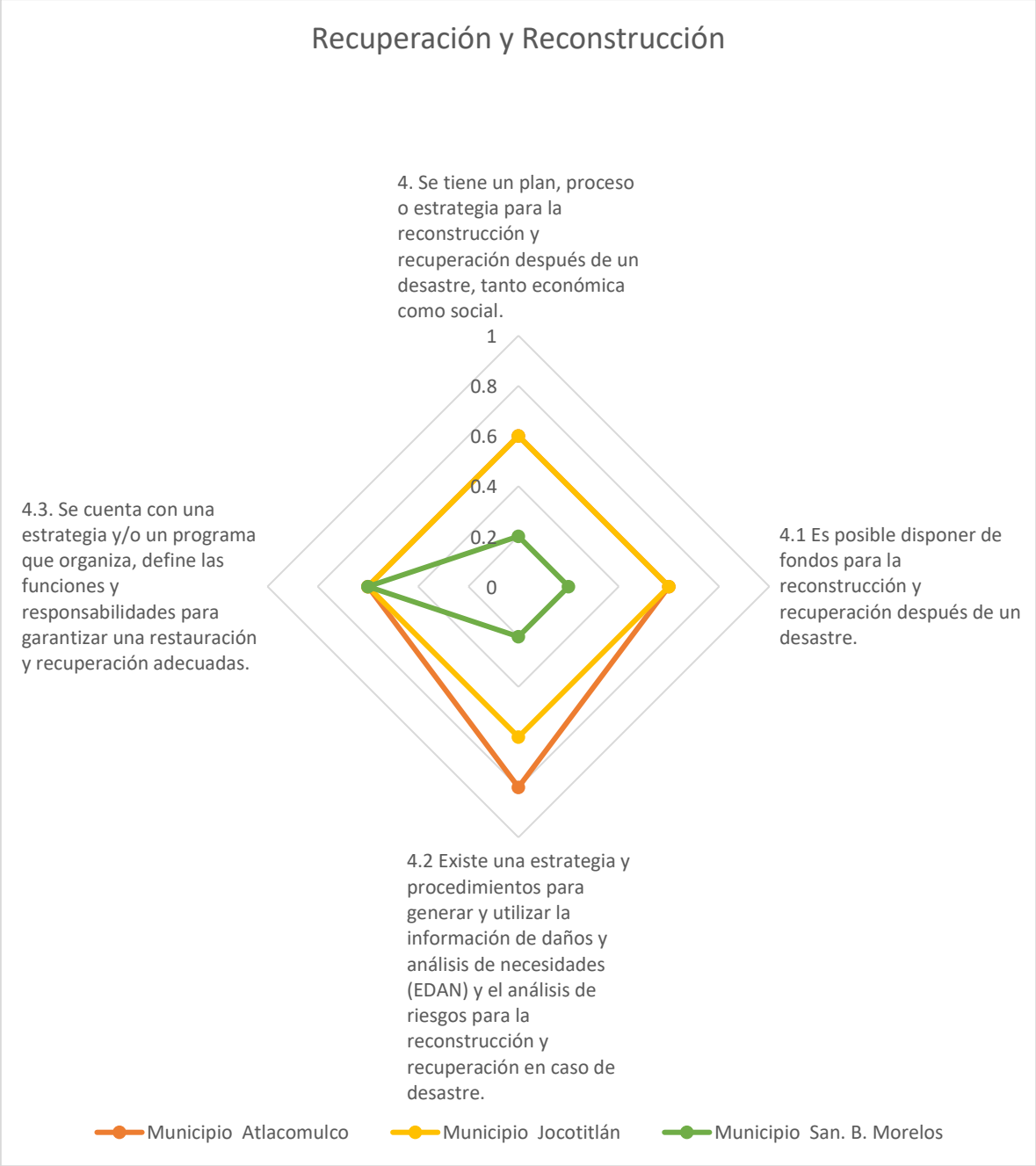
Cuadro 12. Recuperación y Reconstrucción

Aspectos de la etapa de recuperación y reconstrucción		Municipio		
		Atlacomulco	**Jocotitlán**	**Morelos**
Recuperación y Reconstrucción	4. Se tiene un plan, proceso o estrategia para la reconstrucción y recuperación después de un desastre, tanto económica como social.	0.6	0.6	0.2
	4.1 Es posible disponer de fondos para la reconstrucción y recuperación después de un desastre.	0.6	0.6	0.2
	4.2 Existe una estrategia y procedimientos para generar y utilizar la información de daños y análisis de necesidades (EDAN) y el análisis de riesgos para la reconstrucción y recuperación en caso de desastre.	0.8	0.6	0.2
	4.3. Se cuenta con una estrategia y/o un programa que organiza, define las funciones y responsabilidades para garantizar una restauración y recuperación adecuadas.	0.6	0.6	0.6

Fuente: Elaboración propia con base en los Indicadores del Banco Interamericano de Desarrollo BID (2018) y CENAPRED (2017)

En cuanto a la economía, los municipios de Atlacomulco, Jocotitlán y Morelos no cuentan con recursos financieros específicos para prevenir o reparar desastres, lo que dificulta la capacidad de las autoridades municipales en este ámbito. Por lo tanto, en caso de ocurrir un desastre debido a un fenómeno natural, las autoridades municipales recurren al apoyo del gobierno estatal, pero una vez que se ve limitado, la federación solicita la declaración de emergencia y se otorguen recursos que permitan la recuperación del sitio en cuestión (ver cuadro 12).

Figura 38. Etapa de recuperación y reconstrucción en los municipios correspondientes al ANP.



Fuente: Elaboración propia con base en los Indicadores del Banco Interamericano de Desarrollo BID (2018) y CENAPRED (2017)

El municipio de Atlacomulco y Jocotitlán, cuando existe una emergencia en el ANP Isidro Fabela participan de forma conjunta en atender la emergencia y consideran todos los recursos con los que se cuente en materia de protección civil (ver figura 38).

3.4.7 Protección financiera

El proceso de GRD busca la mejor combinación de mecanismos o instrumentos financieros de almacenamiento y transferencia de riesgos, de modo que luego se puedan obtener recursos financieros de manera oportuna, mejorando así la respuesta ante la ocurrencia de desastres (bajos y altos riesgos). En esta fase consultará los marcos legales, institucionales y presupuestarios existentes para desarrollar e implementar estructuras apropiadas para contar con un fondo financiero para el desastre.

Consta de tres indicadores de primer nivel:

1.- El municipio tiene planes financieros y recursos adecuados para mejorar la eficiencia en la GRD, incluyendo el tema de cambio climático.

2.- La gestión y prevención del riesgo de emergencias y desastres a nivel local (mitigación, prevención, respuesta y recuperación) está regulada por un presupuesto y un procedimiento específico.

3.- Hay maneras de asegurar suficiente apoyo financiero para proteger a los grupos de población urbana vulnerable. A nivel municipal, Atlacomulco y Jocotitlán tienen baja capacidad de planificación económica para implementar actividades integrales de gestión del riesgo de desastres y resiliencia por las siguientes razones:

a) Baja autonomía financiera, menos de una quinta parte de los ingresos son propios, el resto proviene de aportes federales y estatales y de participación federal.

b) Reducida autonomía operativa, dado que gran parte de sus ingresos va a gasto corriente.

Esta situación limita la capacidad del ayuntamiento para planificar financieramente. Aunque la autoridad municipal no tiene una función o gestión específica, se espera que se considere y se lleve a cabo para obtener una comprensión completa de los fondos disponibles y de cómo acceder a ellos.

Atlacomulco cuenta con su Programa de Protección Civil, pero no indica sobre mecanismos de financiamiento o fondos para acciones de GR. No se tiene información del cambio climático en las acciones de gobierno.

No dispone de recursos específicos para la atención de contingencias, ni para prevención, mitigación y preparación (ver figura 39). Se cuenta con un área de Protección Civil, pero su presupuesto se destina a cubrir gasto corriente (sueldos y salarios, servicios generales y maquinaria y equipo).

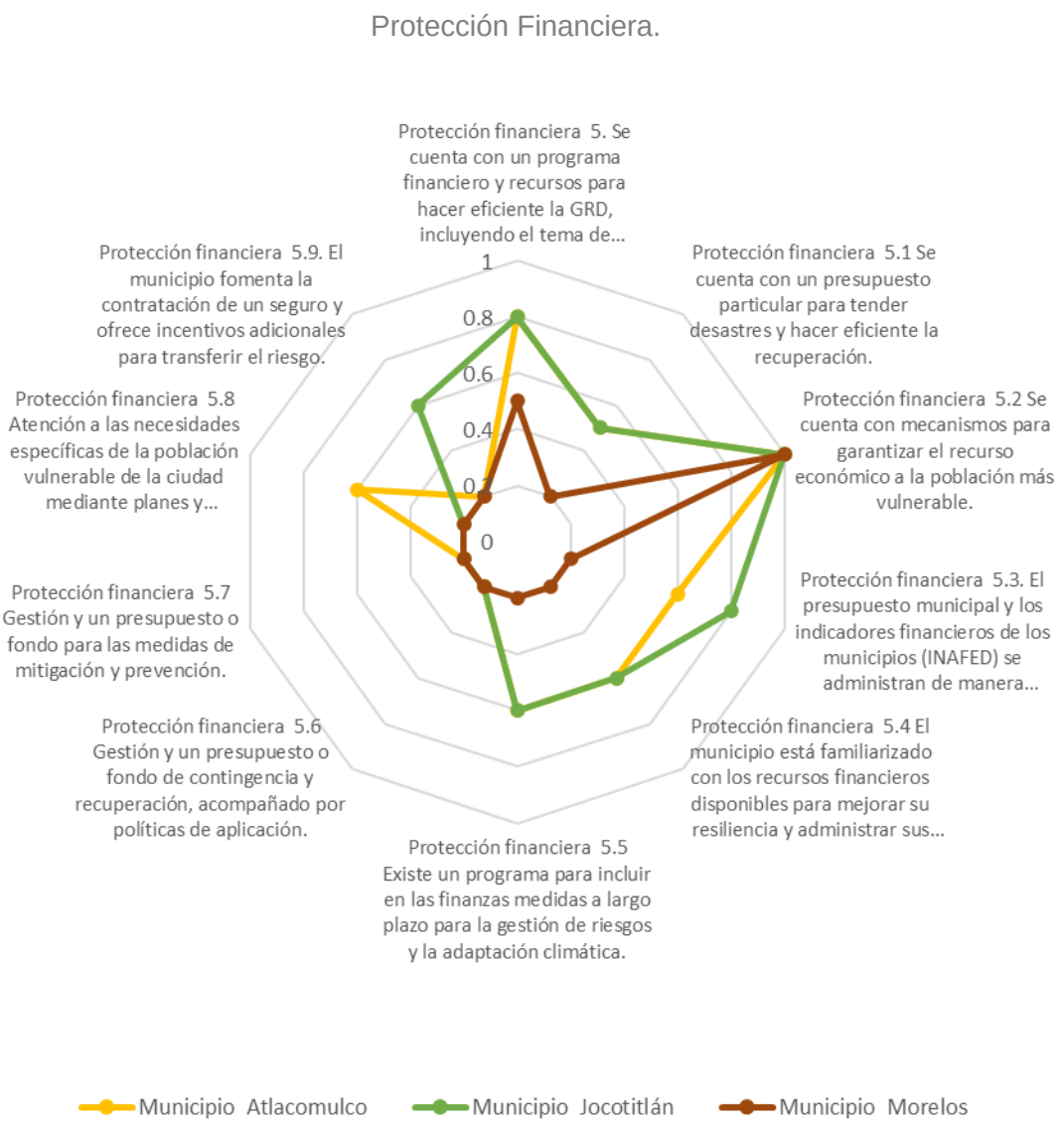
Cuadro 13. Etapa de protección financiera.

Aspectos de protección financiera		Municipio		
		Atlacomulco	Jocotitlán	Morelos
Protección financiera	5. Se cuenta con un programa financiero y recursos para hacer eficiente la GRD, incluyendo el tema de cambio climático.	0.8	0.8	0.5
	5.1 Se cuenta con un presupuesto particular para tender desastres y hacer eficiente la recuperación.	0.5	0.5	0.2
	5.2 Se cuenta con mecanismos para garantizar el recurso económico a la población más vulnerable.	1.0	1.0	1.0
	5.3. El presupuesto municipal y los indicadores financieros de los municipios (INAFED) se administran de manera responsable y transparente, e incluyen planificación financiera para implementar acciones de GIR y resiliencia.	0.6	0.8	0.2
	5.4 El municipio está familiarizado con los recursos financieros disponibles para mejorar su resiliencia y administrar sus riesgos.	0.6	0.6	0.2
	5.5 Existe un programa para incluir en las finanzas medidas a largo plazo para la gestión de riesgos y la adaptación climática.	0.6	0.6	0.2

	5.6 Gestión y un presupuesto o fondo de contingencia y recuperación, acompañado por políticas de aplicación.	0.2	0.2	0.2
	5.7 Gestión y un presupuesto o fondo para las medidas de mitigación y prevención.	0.2	0.2	0.2
	5.8 Atención a las necesidades específicas de la población vulnerable de la ciudad mediante planes y mecanismos de protección social y asistencia financiera, como la micro financiación.	0.6	0.2	0.2
	5.9. El municipio fomenta la contratación de un seguro y ofrece incentivos adicionales para transferir el riesgo.	0.2	0.6	0.2

Fuente: Elaboración propia con base en los Indicadores del Banco Interamericano de Desarrollo BID (2018) y CENAPRED (2017)

Figura 39. Etapa de protección financiera en los municipios correspondientes al ANP.

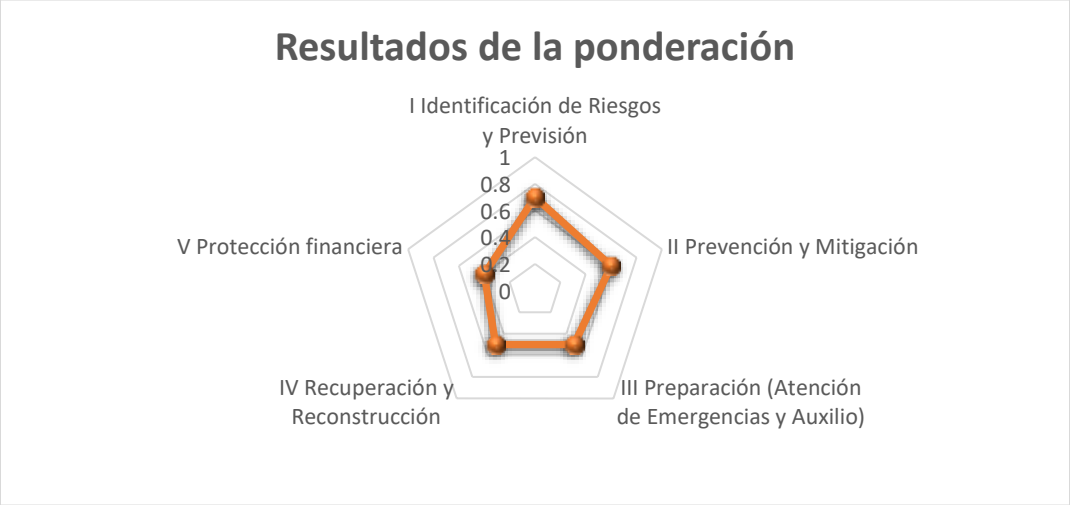


Fuente: Elaboración propia con base en los Indicadores del Banco Interamericano de Desarrollo BID (2018) y CENAPRED (2017)

Comparativo de Resultados de la aplicación del ciclo de la GR en los municipios correspondientes al ANP Isidro Fabela.

Con base en el análisis de las etapas del ciclo de la GR, se realizó una ponderación para determinar que etapa es la que tiene mayor representatividad y en cual no.

Figura 40. Resultados de la ponderación.



Fuente: Elaboración propia.

En la etapa de identificación y previsión de la GR de los municipios (Atlacomulco, Jocotitlán y Morelos), tiene un grado alto, pues las autoridades de Protección Civil, tiene identificados claramente los riesgos de la población (ver figura 40).

Reflexiones del capítulo

A medida que la comunidad internacional se preocupa cada vez más por la creciente frecuencia y gravedad de los desastres naturales, causados principalmente por factores relacionados con los fenómenos hidrometeorológicos muchos países están cada vez más dispuestos a implementar medidas políticas, legales, así como técnicas, económicas e institucionales y naturales para reducir el número de desastres ya que se afecta la calidad de vida de la sociedad. El principal objetivo es reducir significativamente la pérdida de vidas humanas y de bienes ambientales, económicos y sociales. Para lograr el objetivo es importante pensar en la (RRD), en la etapa previa al desastre fortaleciendo la prevención, mitigación y enfoque relacionado que goza de amplio apoyo es la gestión del riesgo de desastres (GRD).

La implementación efectiva de sistemas de reducción y gestión del riesgo de desastres depende de la fortaleza de la capacidad institucional de los actores clave en los diferentes niveles de gobierno, el sector privado y la sociedad civil, así como

de la coordinación efectiva. El desarrollo y fortalecimiento de instituciones, mecanismos y capacidades en todos los niveles, especialmente a nivel comunitario, puede contribuir sistemáticamente a desarrollar resiliencia contra las amenazas.

El análisis de la sensibilidad ambiental con la aplicación de la herramienta Nexus Neat +., destaca que las cuestiones de preocupación alta en el parque son la capacidad de las instituciones administrativas de gestionar las aguas residuales, la estabilidad del talud y la exposición de la zona por fenómenos naturales relacionados con el clima, esta información es coherente con la caracterización de la zona estudio y los resultados que derivan del análisis del CGRD. Respecto a la estabilidad de talud está relacionado con la amenaza de deslizamiento de ladera, que se convierte en riesgo al existir asentamientos informales dentro del polígono del ANP, se ha mencionado anteriormente en la caracterización que el parque es una montaña con pendientes pronunciadas que por su morfología ya es un riesgo.

En el caso del CGRD se subraya que la etapa más importante en donde se puede intervenir a través de estrategias basadas en la naturaleza, es la prevención y mitigación, en el caso del parque y sus municipios aledaños, esta etapa se encuentra en un nivel medio, una aproximación a que pueda suceder tal intervención es el reconocimiento de las autoridades municipales de proteger el ANP Isidro Fabela, como un elemento ambiental que se debe salvaguardar para conservar los servicios ambientales que proporciona a la región.

En la etapa financiera de la GR, en los municipios que convergen en el ANP Isidro Fabela es la más baja ya que es uno de los principales aspectos en los que coinciden ya que el presupuesto se destina a obras de infraestructura y no a la prevención de riesgos o a eventos post-desastre. Con el análisis del Ciclo de la Gestión de Riesgos que se realizó se puedo observar si las instituciones existentes responsables de la gestión del riesgo de desastres (GRD) tienen deficiencias, con la finalidad de mejorar la eficacia de la GRD e integrarla en la planificación del desarrollo, con especial referencia a la gestión de desastres, zonas afectadas y grupos vulnerables.

Las actividades de gestión del riesgo de desastres en la fase previa al desastre deben centrarse en fortalecer la capacidad y la resiliencia de las comunidades locales para proteger vidas y medios de subsistencia adoptando medidas para evitar (prevenir) o limitar las amenazas negativas y proporcionar alertas tempranas oportunas y confiables sobre las amenazas. En la fase de respuesta, las comunidades locales y las organizaciones de ayuda deberían centrarse en salvar vidas La fase posterior al desastre se centra en la recuperación y la reconstrucción. De hecho, los cambios entre estas etapas son variables, especialmente entre las fases en las que las comunidades pasan de la recuperación al desarrollo e incorporan la reducción del riesgo de desastres.

El uso fundamental del CGRD ayuda a una mejor comprensión de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que existen en las estructuras institucionales de gestión de desastres y sus implicaciones para los procesos de cambio institucional en curso. También destaca los vínculos complejos entre diferentes actores y sectores en todos los niveles y entre instituciones. En última instancia, ayuda a identificar brechas en las instituciones y/o sistemas de gestión del riesgo de desastres, incluidas las agencias sectoriales a menudo responsables de implementar los aspectos técnicos de la gestión del riesgo de desastres (por ejemplo, agricultura, agua y saneamiento).

Es importante mencionar que la gestión de riesgos de desastre es un proceso que promueve la disminución o la reducción del riesgo, por lo tanto, al aplicarlo a los municipios pertenecientes al parque, se está analizando la probabilidad de ocurrencia de un desastre en la zona de estudio en este caso el que se identifico fue el de deslizamiento de laderas, con la GR pueden ser identificadas las necesidades para evitar un impacto significativo de un desastre. Considerar la posibilidad de proteger la biodiversidad y los sitios naturales no únicamente para abastecimiento de agua y captura de carbono, si no como un lugar que disminuye la vulnerabilidad y la exposición a los desastres ante los cambios globales.

Capítulo 4. Propuesta para implementar la reducción del riesgo a través de las ANP

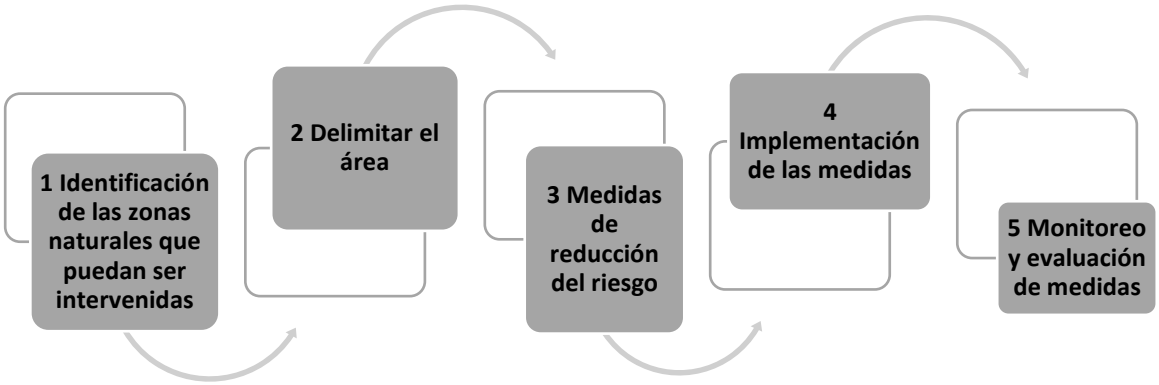
4. Propuesta para implementar la reducción del riesgo a través de las ANP.

Los esfuerzos para fomentar acciones de prevención y mitigación de desastres deben ser compartidas entre las instituciones encargadas de protección civil, ecología y desarrollo urbano, asimismo, es fundamental la participación de la población.

Como resultado, las actitudes y percepciones sociales pueden favorecer o perjudicar la reducción del riesgo. Pocas comunidades han considerado la posibilidad de prevención y mitigación a través de la conservación de las ANP, a pesar de su viabilidad y rentabilidad.

En este apartado se recomienda seguir una serie de pasos para realizar acciones encaminadas a la reducción del riesgo a través de las ANP (ver figura 41).

Figura 41. Pasos para implementar la reducción del riesgo a través de las ANP.



Fuente: Elaboración propia.

4.1 Identificación de los ecosistemas o zonas naturales que puedan ser partícipes para la reducción de riesgo local.

El objetivo de esta fase es mostrar áreas potenciales donde los ecosistemas pueden participar en la conservación, restauración o uso para reducir la exposición humana a diversas amenazas. Se recomienda recopilar información cartográfica sobre los ecosistemas y escenarios de riesgo que enfrentan las comunidades.

Para seleccionar un área natural que pueda ser intervenida es necesario establecer criterios que puedan mejorar en gran medida la resiliencia de las comunidades locales para la reducción de riesgo.

Por lo anterior, es importante considerar su ubicación estratégica, elementos que la conforman (flora y fauna), clima, condiciones actuales, magnitud del territorio y actores sociales.

La caracterización de las limitaciones también es un elemento que se debe considerar, entre ellos destacan los recursos financieros, que la población local este de acuerdo y que las instituciones apoyen el proyecto.

La información mencionada anteriormente se puede comparar por separado y llegar a una conclusión de la viabilidad ya que hay criterios que requieren un mayor análisis y que demanda el uso de modelos para representar escenarios, por ejemplo, inundaciones, tasas de deforestación, temperaturas máximas o mínimas, porcentajes de cambios de uso de suelo o escenarios de sequía.

Una vez elegida el área es importante establecer también los tipos de amenaza a las que está expuesta la zona, es fundamental la participación de la sociedad y llegar a acuerdos con las autoridades, informar de que forma intervendrán, esto puede ser mediante trabajos comunitarios, inspección o vigilancia, difusión o donaciones.

4.2 Delimitar el área.

Para la delimitación del área es necesario identificar los recursos que están presentes en el sitio de interés o que forman parte de un sistema socio-ecológico, como agua, flora y fauna, suelo. Pueden ser recursos naturales que son utilizados directamente por la población local. Los recursos determinan o definen en gran medida cualquier entorno natural para intervenirlo y fortalecer su resiliencia.

En el caso de las ANP, son administradas dependiendo su competencia, existen las ANP que competen a la federación, las que son dirigidas por las secretarías estatales, así como las que cuentan con programas de manejo y que son gestionadas por el gobierno local.

Por lo tanto, la delimitación deberá ser un acuerdo mutuo, respetando los programas de manejo existentes, la opinión de la población, los propietarios del territorio y las instituciones correspondientes.

Se deberá establecer un objetivo para intervenir el área mediante una programación, indicar un organigrama y señalar responsabilidades. También implementar herramientas para conseguir financiamiento para el área.

4.3 Medidas de mitigación y prevención para la RR.

Si se encuentran áreas donde se ha identificado un ecosistema importante para reducir el riesgo, que está ligeramente degradado, donde una gran población está en riesgo y una pequeña población está amenazada, se deben implementar medidas de conservación. Las medidas de restauración o conservación definidas primaria o generalmente con base a resultados cartográficos deberán ser validadas in situ. Luego es necesario comprobar la realidad del ecosistema y de la región y comprender el contexto general de la situación para evaluar la rentabilidad de la implementación de las medidas mencionadas.

También, es necesario pedir asesoramiento a expertos para implementar medidas de restauración, porque según cada ecosistema se debe desarrollar un protocolo para dichas medidas. Además, se recomienda que estas medidas se propongan

con base en el análisis social y ambiental que pertenezcan a la realidad local. Las iniciativas también deben recibir el consentimiento de la población local, que son principalmente los participantes directamente involucrados en su implementación.

Es importante destacar que estas actividades no sólo reducen el riesgo, sino que también promueven otros beneficios colaterales especialmente para quienes participan. Por ejemplo, si el objetivo es restaurar la función del ecosistema, se pueden acordar medidas de restauración que, además del control de aprovechamiento puedan proporcionar un hábitat para la vida silvestre local o restaurar áreas seguras para ciertas especies. De esta manera, el objetivo de las medidas no es sólo reducir los riesgos, sino también encontrar alternativas para mejorar los medios de vida de los ciudadanos.

Acciones propuestas para la RR, apoyados en la restauración y aprovechamiento racional de la naturaleza.

- **Prevención y mitigación de la erosión y deslizamiento de ladera.**

Para el fenómeno de la erosión existen diversas actividades que se pueden realizar como la prevención del pastoreo, el uso de barreras verdes conformado principalmente por árboles para disminuir la escorrentía, fomentar la cubierta vegetal en la zona de atención y la aplicación de técnicas de construcción como zanjas que permitan la retención del agua y su infiltración.

- **Prevención y mitigación de temperaturas extremas.**

Hacer uso racional de los bosques, actualmente algunos proyectos de carbono se basan en la reforestación de estos y son conocidos como proyectos de carbono forestal el objetivo principal es mitigar los efectos adversos del cambio climático como el aumento de temperatura. De igual manera, la cobertura arbórea cercana a los asentamientos humanos proporciona un efecto natural para regular la temperatura. Este tipo de vegetación se puede presentar a través de parques urbano, jardines vecinales o camellones.

Prevención y mitigación de incendios en zonas forestales.

En este tema es muy importante la cultura de prevención, sobre todo en las acciones humanas, la actuación de la población es vital, entre las medidas que se pueden llevar a cabo son: establecer límites de la colocación de fogatas e incluso restringirlas, evitar tirar basura que pueda generar un incendio (aerosoles, plástico y vidrios). Definir rutas de evacuación sobre todo si hay asentamientos humanos cercanos al sitio forestal y crear brechas cortafuego que consisten en dejar una franja de suelo expuesta, que no contenga vegetación y que pudiera servir como combustible, con ello se logra evitar la continuidad del fuego en caso de que suceda el siniestro.

4.4 Implementación de las medidas.

Identificar a los involucrados para concertar la ejecución asociada con el financiamiento. Por ejemplo, es necesario investigar si es necesario acudir a las autoridades estatales en materia ambiental o propietarios de inmuebles, para pactar estrategias.

En este apartado se propone considerar también los resultados y análisis de la fase 2. (Delimitación del área) del sistema socio-ecológico, porque puede utilizarse para asignar responsables para la ejecución de las estrategias. Además, se puede señalar a los beneficiados del financiamiento.

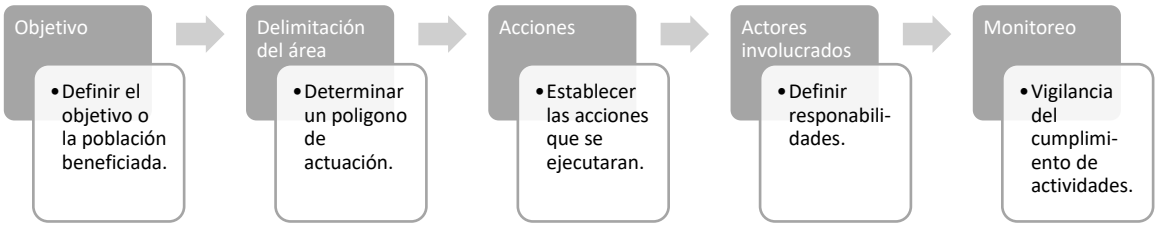
4.5. Monitoreo y evaluación de medidas.

El seguimiento y la evaluación de las iniciativas para la reducción del riesgo se deben evaluar a través del avance de las medidas y sobre todo efectividad y eficiencia de las intervenciones. Para ello se recomienda definir algunos indicadores medir la eficacia de la implementación de medidas a lo largo del tiempo determinado. Estos indicadores dependen del tipo de riesgo o peligro que se pretende reducir. Aunque el seguimiento se debe realizar durante todo el ciclo de vida de la implementación de la medida de mitigación, la evaluación debe considerar un proyecto, programa o política en curso. De esta manera se puede monitorear y

evaluar. Una forma de fomentar la evaluación constante es marcar metas con escenarios a corto, mediano y largo plazo.

Propuesta de plan reducción del riesgo a través del parque Isidro Fabela.

Figura 42. Propuesta de reducción del riesgo a través del parque Isidro Fabela.



Fuente: Elaboración propia.

Objetivo: Reducir los impactos adversos directos e indirectos de los riesgos sobre la naturaleza y las comunidades circundantes al ANP Isidro Fabela a partir del fortalecimiento del parque.

Delimitación del área. El polígono del ANP, mide 3,701. 0 ha. misma que es una superficie de oportunidad para ser intervenida, preservarla y aprovecharla sustentablemente en favor de las comunidades.

Acciones.

Restauración. La restauración ecológica del bosque de pino-encino que conforma gran parte del territorio del ANP es una actividad que deliberadamente si se inicia o acelera contribuirá a la sostenibilidad del ecosistema.

Centrarse en la rehabilitación de zonas de degradación abandonadas relacionadas con los Incendios forestales y sobrepastoreo. Actividades como reforestación, exclusión ganadera y conservación suelos forestales, se pudieran implementar con el objetivo de restaurar. Estas acciones deberán basarse también en la protección contra incendios, restauración de ecosistemas, gestión adecuada y sostenible del parque.

Aprovechamiento. Asegurar el uso sostenible de los recursos del territorio y proteger la flora y fauna específicas del parque; disminuir el “ocoteo” para evitar la mortandad de los árboles *(Pinus teocote)*. Asimismo, las actividades de ecoturismo

que se realizan dentro del parque deben estar vigiladas por las autoridades competentes.

El senderismo deberá llevarse a cabo por brechas ya establecidas queda prohibido generar nuevas rutas para evitar la fragmentación y el deterioro del ecosistema.

Evitar los circuitos en motocross dentro del parque. En relación con esta situación que ya se presentó en el sitio, se deberá legislar para prohibir estas actividades, que producen contaminación acústica desplazando a la fauna silvestre, erosionan más las brechas, dañan la vegetación y alteran el paisaje con alto valor ambiental.

Actores involucrados. Formación de un grupo núcleo encargado de ejecutar el plan de reducción del riesgo basado en la naturaleza. Es importante que se involucre la población del sitio.

Monitoreo: La vigilancia e inspección de la ejecución del plan queda a cargo de las autoridades en materia ambiental a nivel local.

Futuras líneas de investigación

En las futuras líneas de investigación se establecieron las cuestiones de interés que derivaron del presente documento. Los resultados sugieren abordar temas relacionados con la gestión de riesgo de desastre y cambio climático ya que el aumento en los eventos actuales se ha presentado con mayor intensidad y es necesario contar con herramientas para hacer frente a ello.

En este sentido, el análisis del riesgo y los cambios en la naturaleza están estrechamente relacionados. Sería de interés estudiar esa relación para mejorar la previsión de riesgos de desastre y medidas de prevención considerando el entorno ambiental.

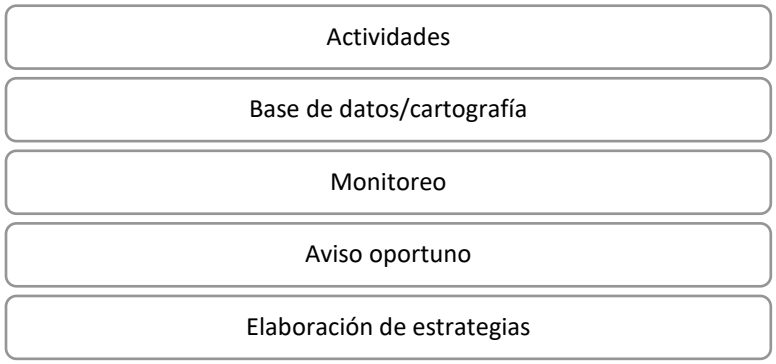
A continuación, se enlistan y destacan los elementos que son importantes:

a) **Identificación, evaluación y vigilancia de los riesgos de desastres, y mejora de la alerta oportuna a nivel local:** La ejecución oportuna en este tema es sustancial, debe incluir el desarrollo y difusión de

información de alta calidad sobre las amenazas climáticas y posibles cambios futuros. Realizar evaluaciones de riesgos y dirigirse a grupos particularmente vulnerables. Evaluar la eficacia de los sistemas de alerta temprana; Implementar operaciones para garantizar que las alertas lleguen efectivamente a los grupos vulnerables y desarrollar un programa de información oportuna y asuntos prioritarios para ayudar a las personas a comprender los riesgos que enfrentan y cómo responder a las advertencias.

Actores involucrados: Brigada conformada por ciudadanos en coordinación con la Dirección de Protección Civil. Es necesario que sean capacitados para llevar a cabo sus respectivas tareas. Las actividades que se deben ejecutar son las siguientes:

Figura 43. Actividades que deben ejecutar las brigadas ciudadanas.



Fuente: Elaboración propia.

En relación con la base de datos es indispensable contar con información de los desastres históricos, rutas, población y determinar edificaciones para que sirvan de albergues temporales. El monitoreo es una actividad que los propios ciudadanos llevan en su vida cotidiana pues conocen su entorno y alguna situación de amenaza que se pudiera presentar ellos lo detectan.

El aviso oportuno es factor clave ante un desastre pues la rapidez con la que se actúe desentenderá en gran medida el impacto de los daños. Para mejorar los

sistemas de alerta temprana, se sugiere utilizar la tecnología a través de las redes sociales actualmente es una herramienta que se utiliza diariamente.

b) **Gestión ambiental y el riesgo de desastre:** Los ecosistemas saludables tienen importantes beneficios en términos de resiliencia, medios de vida, prevención de desastres y capacidad de adaptación. Las acciones deberían incluir el fortalecimiento de la gobernanza ambiental en las áreas más vulnerables a las amenazas relacionadas con el clima. Proteger ecosistemas que protegen a las comunidades. Apoyar procesos que desvíen los medios de vida de aquellos que dañan el medio ambiente y aumentan el riesgo, y cumplir con las regulaciones relacionadas con estas prácticas.

Actores involucrados: La Dirección de Medio Ambiente a nivel local será la encargada de la gestión ambiental encausada a la reducción de riesgos de desastre basado en salvaguardar la naturaleza. Un programa de manejo es fundamental para administrar determinada zona consensada.

c) **Disminuir los componentes del riesgo.** Incluye el análisis de diversos factores ambientales y sociales que aumentan el riesgo de desastres naturales. Las medidas de reducción de desastres deben incluirse en los planes de desarrollo, información sobre la historia de los desastres y proyección geográfica (mapas). Fortalecer y conservar la infraestructura de protección. Valorar y comunicar continuamente sobre los riesgos climáticos en áreas de mayor importancia y desarrollar estrategias de protección a la población. Apoyar los programas de localidad e implementar medidas de adaptación en estrategias especiales de preparación para desastres.

Actores involucrados: Protección civil será el que se involucre en identificar los componentes del riesgo (vulnerabilidad, exposición y amenaza). Así como de coordinar las acciones con sus similares para disminuir el riesgo.

La coordinación con otras instituciones, es importante, en el aspecto de responsabilidades, por ejemplo, la Dirección de Obras Públicas debe contar con información sobre la infraestructura y equipamiento local las deficiencias en los servicios básicos como en el drenaje, agua y la red eléctrica.

d) Valoración ambiental y asentamientos humanos irregulares. La vigilancia debería centrarse en el ordenamiento del territorio y se tendría que revisar las carencias de las políticas y autorizaciones de construcción. Es indiscutible que existe una necesidad urgente de una valoración y acciones integrales de la vulnerabilidad, incluida una valoración ambiental y social de los asentamientos humanos. Se deberían utilizar mapas de riesgo con variables climáticas para futuros escenarios de adaptación y mitigación; Estas dos medidas son sin duda el punto de partida de cualquier planificación integral de políticas públicas enfocadas a observar la situación del desastre.

Actores involucrados: La Dirección de Desarrollo Urbano es la encargada de vigilar el ordenamiento territorial y las autorizaciones de las construcciones. Es imprescindible sujetarse a lo establecido con la normatividad en materia de asentamientos humanos y respetar los instrumentos que rigen los usos de suelo.

La mayoría de las medidas consideradas para acciones correctivas no tienen indicadores medibles y verificables, como objetivos de mitigación y carecen de datos sobre las instancias responsables, fechas de implementación, estimaciones de costos y tipos o fuentes de financiamiento a nivel local. En los municipios es importante enfatizar que el mandato del gobierno es relativamente corto, lo que hace difícil asegurar la continuidad de los esfuerzos sin voluntad política o el establecimiento previo de mecanismos apropiados en el tema de protección civil.

Discusión general

En el siguiente apartado, se formuló la discusión general de la investigación, retomando la estructura de la tesis. La hipótesis que se formuló fue que las ANP, transforman el proceso de riesgo en su entorno si estas se encuentran en estado equilibrado y sirven como barreras naturales que protegen a las comunidades aledañas. Esta hipótesis también, se relaciona con el objetivo general y los específicos trazados para referir la investigación con el tema de la gestión del riesgo y la disminución de este.

Además, dada la conformación de la tesis, en este apartado igualmente, se discute el marco teórico conceptual, donde destaca la teoría del riesgo y la correspondencia con el medio ambiente.

El marco normativo y de planeación, ya que muestra las líneas de acción y establece estrategias que se deben realizar para cumplir con el ciclo de la GR. Asimismo, la caracterización general de la zona de estudio con la finalidad de entender el contexto del ANP “Isidro Fabela” y la identificación de los riesgos que pudieran presentarse con base en el análisis de los instrumentos de planeación en materia de protección civil.

De igual manera, se discute la metodología utilizada (aplicación de la herramienta Nexus Neat + el ciclo de la gestión de la GR) ya que constituye los resultados de la investigación.

Finalmente se retoman los resultados del capítulo anterior para contrastar la hipótesis.

Después del análisis de información y datos obtenidos en los capítulos anteriores a continuación, se realiza la discusión del trabajo de investigación. La cual tuvo como objetivo general evaluar la contribución de las ANP en la reducción del riesgo a través de un modelo basado en las vulnerabilidades ambientales de un contexto determinado y en el Ciclo de la Gestión de Riesgos, en el Parque Estatal Isidro Fabela.

El marco teórico- conceptual que conforma la investigación está ampliamente vinculada con el riesgo de desastre y sus componentes, vulnerabilidad, exposición y amenaza, así como las áreas naturales protegidas como una medida de mitigación que contribuya a aminorar el impacto del riesgo.

Asimismo en la investigación se considera la teoría del riesgo social, que se fundamenta sobre quién es responsable de la prevención de riesgos y de las herramientas para hacer frente a los desastres, sin embargo, comienza con el supuesto de que el riesgo conduce a contradicciones institucionales y asume que el peligro es un actor socialmente construido, la población es la responsable de exponerse, es importante mencionar que los riesgos pueden estudiarse suponiendo que causan un daño sistémico y a menudo irreversible provocado por la vida cotidiana de los habitantes de un lugar.

Entre los autores dedicados a consideraciones teóricas sobre el concepto de riesgo destacan Ulrich Beck y Niklas Luhmann. Beck enfatiza que la condición social de la modernidad progresista, busca explorar las consecuencias del desarrollo tecnológico en sociedades en el sentido de trascender la modernidad industrial o de clases. Su punto de partida son aquellas sociedades que objetivamente han superado, reducido o minimizado los desastres, pero ahora es necesario abordar cómo distribuir los riesgos de la civilización creados por el desarrollo de alta tecnología, afectando esta distribución en la lógica de las relaciones entre sociedades.

Según Beck, la sociedad moderna está viviendo un momento de cambio el concepto de sociedad del riesgo representa un conjunto de conceptos que en conjunto forman un marco analítico sociológico que pretende señalar el camino hacia una nueva modernidad. El proceso de globalización no sólo está dominado por la economía, sino que también se entiende de manera multidimensional. La desigualdad social más allá de la formación de clases, el desarrollo de una nueva relación entre ciencia y sentido común y las conexiones políticas en la gestión de riesgos son algunos de los ejes que parecen estar conectados.

En esa misma línea, uno de los componentes y que es abordado en la investigación es la amenaza que es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno perturbador este puede ser natural antrópico, socio organizativo, químico-tecnológico y sanitario. Dentro de la indagación y basado en el análisis ambiental que se realizó se identificó que las principales amenazas de origen natural es el deslizamiento de laderas y la erosión dentro del ANP. En este caso la amenaza es natural, sin embargo, la vulnerabilidad que es otro de los componentes del riesgo es una variable controlable y se refiere al grado de fragilidad del sistema para mantenerse o adaptarse, por lo tanto, el ANP Isidro Fabela es el sistema que se encuentra expuesto a la amenaza.

Por consiguiente, se volvió imprescindible considerar, el concepto de vulnerabilidad ecológica ya que su definición se relaciona con el sistema natural y en este caso con las ANP vistas como un sistema que proporciona servicios ambientales y mantiene el equilibrio, el ANP, Isidro Fabela es vulnerable a las transformaciones producto de actividades antropogénicas identificados en el apartado de la caracterización del parque.

A partir de los resultados de Nexus Neat (+) que evalúa la sensibilidad del entorno y clasifica los riesgos para el medio ambiente en la zona de estudio y aplicar el ciclo de (GR) en los municipios que corresponden al ANP se examinó si la conservación del ANP Isidro Fabela contribuye a minimizar los posibles riesgos a los cuales se enfrentan las localidades de los tres municipios pertenecientes al ANP Isidro Fabela donde se puede señalar que se encontró una asociación significativa con Nexus Neat (+) y resalta que hay zonas con inestabilidad de talud y existen asentamientos humanos dentro del polígono del ANP. Lo que podría tener consecuencias como vertimiento de aguas residuales al aire libre, cambio de uso de suelo y pérdida de biodiversidad.

Se puede señalar que tanto el análisis de sensibilidad ambiental y el ciclo de la (GR) reflejaron que, aunque el ANP ayuda a reducir la vulnerabilidad ambiental y en consecuencia los riesgos este se encuentra susceptible a factores que perjudican la conservación de este.

De la información obtenida en la investigación Áreas Naturales Protegidas y su Contribución en la Reducción de Riesgos, Caso: parque “Isidro Fabela” el cual evaluó la relación del ANP con la reducción de riesgos surgieron las siguientes discusiones:

a) Con base en, la evaluación realizada, el ANP Isidro Fabela tiene la mayor cantidad de riesgos del tipo geológico, por lo que los asentamientos humanos que se ubica en la parte sureste del polígono son vulnerables al riesgo de deslizamiento de ladera por inestabilidad del talud. El cambio de uso de suelo de forestal a agrícola y urbano han provocado que la masa arbórea que formaba parte del ANP haya desaparecido y sea sustituido por sembradíos de maíz, magueyes y viviendas.

Por el tipo de asentamientos humanos que existen en el ANP clasificados como irregulares se puede percibir que las condiciones en que se construyen algunas viviendas representan un gran riesgo debido a que los materiales utilizados para la realización de estas son precarios esto provoca condiciones de vulnerabilidad a posibles daños según sea su origen; a esto se agregan los sitios de contaminación generados por el vertimiento de aguas residuales, residuos sólidos, desmonte y otros por los mismos pobladores de la zona.

En los resultados de Nexus Neat (+) se reconoce que las comunidades pueden estar haciendo presión cerca de la zona protegida, las localidades más cercanas al ANP, se ubican en la parte de Jocotitlán y Atlacomulco, sin embargo, la zona limítrofe del ANP, se caracteriza por la inestabilidad de talud, lo que podría generar un riesgo para ellos. Como parte de la estrategia para controlar esta situación se debe inspeccionar los asentamientos humanos dentro del ANP, a fin de evitar su proliferación y exposición al riesgo de deslizamiento de laderas.

En este sentido, la zona más afectada es el sureste del polígono perteneciente al municipio de Jocotitlán, en el Atlas de Riesgo del Estado de México digital se señala que el riesgo es de medio a bajo, asimismo, indica que factores como la pendiente y el cambio de uso de suelo podrían aumentar la erosión (AREM, 2019). Sin

embargo, se puntualiza que factores como la vegetación minimizan el impacto de que la erosión sea alta. En relación con lo anterior, los resultados indican que la falta de vegetación reduce la resistencia a erosión provocando la pérdida de la capa superficial y fértil del suelo dificultando la regeneración de la cubierta vegetal de la zona. La pendiente y el cambio de uso de suelo incrementa la erosión, ya que la velocidad del agua y la escorrentía incrementa.

Al respecto, en los resultados de Nexus Neat (+), señala como cuestiones de preocupación baja que el entorno ambiental tiene una capacidad mínima de regeneración y el impacto al suelo es mayor. Asociado a lo anterior, la zona de estudio, la edafología se caracteriza por andosol (INEGI, 2017) apto para el crecimiento de densa vegetación por su alto valor en materia orgánica. Sin embargo, como es un suelo rico en nutrientes también, es apto para el cultivo, por lo que los pobladores del lugar optan por sembrar maíz, frijol y haba, disminuyendo la superficie boscosa.

Ahora bien, la reducción del riesgo consiste básicamente en aminorar la exposición a la amenaza y la disminución de la vulnerabilidad y para llevar a cabo esta reducción del riesgo se considera la gestión del riesgo dentro de los instrumentos de planeación que son ejecutados de manera conjunta entre el gobierno y la sociedad.

En relación con lo anterior, la gestión del riesgo se relaciona ampliamente con la reducción del riesgo porque es un proceso que se puede aplicar a los instrumentos de protección civil y consiste en planear, participar, evaluar y tomar decisiones basado en el conocimiento de los riesgos y su construcción social, es decir, las acciones humanas que han generado condiciones de vulnerabilidad a lo largo de los procesos de desarrollo, lo que conduce a un modelo de intervención que se basa en implementar políticas de prevención.

Por lo tanto, las etapas de la gestión del riesgo, que incluyen la previsión, la prevención y la mitigación, la preparación, la recuperación y la protección financiera,

están estrechamente relacionadas con la planificación y el desarrollo sostenible y están enfocadas en la protección ambiental y la utilización eficiente de los recursos naturales.

De acuerdo con los hallazgos del análisis de GR aplicado a los municipios de la región de estudio. Los componentes (exposición, vulnerabilidad y amenaza) se toman en cuenta en la etapa de identificación de riesgos y previsión, donde se identifican, evalúan y monitorean los peligros.

El municipio de Atlacomulco y Jocotitlán cuentan con mayor capacidad de previsión, sin embargo, es difícil determinar la ocurrencia de un desastre, pero si se tiene un registro histórico de los hechos de desastre se pueden monitorear los peligros. En el caso del ANP Isidro Fabela, se tienen identificados en los Atlas de Riesgo los principales fenómenos perturbadores, a pesar de ello es necesaria una actualización periódica de la información involucrando el tema del cambio climático para considerar el futuro nivel de riesgo.

En esta etapa tanto en el Atlas de Riesgo de Atlacomulco, como en el de Jocotitlán se tiene bien identificados los sitios en el ANP que pudieran generar desprendimiento de roca o deslizamiento de laderas. Respecto a esta situación el municipio de Morelos, en su Atlas de Riesgo no tienen identificados riesgos de este tipo, debido a que la superficie del ANP, dentro del límite municipal es de un 8%.

En la etapa de prevención y mitigación CENAPRED, reconoce que el factor ambiental es imprescindible para la disminución de riesgos. Es aquí donde las ANP, juegan un papel importante. En el caso del ANP Isidro Fabela, tiene una alta prioridad en la investigación del impacto del desastre tal y como se menciona en el Programa de Ordenamiento Programa de Ordenamiento Territorial del Municipio de Jocotitlán, Estado de México, 2015 (POTMJ, 2015)

Las ANP, ayudan a ser más resilientes frente a eventos adversos, reducen la vulnerabilidad de las personas a los desastres mediante los servicios ambientales

que proporcionan. Cardona, (1993) menciona que el medio ambiente se puede visualizar como un sistema, y los elementos de este sistema se encuentra siempre interactuando, cuando esta dinámica de interacción es interrumpida por un evento externo y no se tiene la capacidad de absorber o adaptarse ocurre una crisis.
Sucede con las ANP, cuando se encuentran en un estado equilibrado proporcionan SA, pero si estas sufren afectaciones se sobrecarga la capacidad y se rompe con el equilibrio perjudicando esta capacidad de resiliencia. Por lo tanto, la importancia de las ANP radica en aquello que la naturaleza le proporciona al ser humano y al planeta.

La ANP, sirven en el proceso de la GR como un elemento de mitigación y así se reconoce en la agenda internacional relacionada con la Gestión del Riesgo de Desastre, desde el Marco de Sendai hasta los ODS donde se concuerda en que las ANP contribuyen a la reducción de vulnerabilidad de las propias comunidades y ecosistemas.

De los cuatro tipos de SA que proporcionan las ANP, la que tiene mayor relación con la RR es la de regulación, el ANP Isidro Fabela regula el microclima y la calidad del aire en la zona. Es un importante sumidero de carbono y modera los fenómenos naturales, mientras mantenga su cubierta vegetal original previene la erosión, lo que contribuye a la fertilidad de los suelos.

Asimismo, con la Nueva Agenda Urbana III (NAU) de 2016 menciona que el territorio se enfrenta a amenazas sin precedentes derivadas de patrones de consumo y producción no sostenibles, pérdida de biodiversidad, estrés en los ecosistemas, contaminación, desastres naturales y provocados por el hombre, cambio climático y riesgos relacionados que socavan los tipos y el alcance de los esfuerzos de erradicación de la pobreza en todos los países y lograr un desarrollo sostenible

Por lo tanto, el manejo adecuado del ANP Isidro Fabela es una forma de promover la reducción y la gestión del riesgo de desastre y se puede lograr mediante estrategias y evaluaciones periódicas de riesgo.

Otra fase de la GR es la preparación, cuya característica principal es la realización de capacitación para desarrollar una comprensión más profunda de la amenaza. Según los resultados la preparación es baja en los municipios del área de estudio y aunque los planes de desarrollo contienen estrategias organizativas y definiciones de funciones y responsabilidades, la prevención y preparación son insuficientes. No hay capacidad de respuesta en caso de desastre o emergencia y no existe un sistema de alerta anticipada.

Posterior a la etapa de preparación, una vez que sucede un desastre la recuperación y reconstrucción es necesario implementar procedimientos que generen información de la situación post desastre para cuantificar el daño y atender la situación prioritaria. Para el caso de Atlacomulco, Jocotitlán y Morelos no existen planes para la reconstrucción ante un evento de desastre, por lo que esta capacidad de reconstrucción es baja.

Dentro de la etapa de reconstrucción una de las principales actividades que se tienen que realizar es el restablecimiento de los servicios en la zona de desastre, en el caso del ANP, es una zona montañosa que tiene difícil acceso y los servicios son limitados, por lo que se complicaría cumplir con esta fase.

La etapa de protección financiera se refiere a una existencia presupuestal destinada a hacer frente a los eventos de desastre.

En esta investigación se identifica que los municipios que pertenecen al ANP no cuentan con un plan o procedimiento financiero adecuado para fortalecer la GR. El presupuesto es limitado y solo se destina cuando existe una contingencia inmediata. Por todo lo anterior, la gestión de riesgo promueve la reducción del riesgo donde en la etapa de mitigación se tiene que considera orientarla al cuidado de la naturaleza, para obtener de ella SA y minimizar el impacto del riesgo. Es un hecho innegable que las actividades humanas han provocado un incremento promedio en la temperatura (IPCC, 2021) cambia las condiciones del clima variables de precipitación condición atmosférica hay repercusiones un incremento de riesgos

asociados a las condiciones cambiantes del clima. Sobre todo, por fenómenos hidrometeorológicos.

En todo el país existen condiciones de riesgo históricamente establecidas y las circunstancias de cambio climático predicen un aumento de los desastres hidrometeorológicos, que han representado más del 80% de las pérdidas por desastres en los últimos 20 años. Por lo tanto, se compromete la seguridad humana, es importante comprender la situación actual para poder tomar decisiones que beneficien a la naturaleza y a la sociedad.

Por lo anterior, se acepta la hipótesis planteada de que las ANP contribuyen a disminuir el proceso de eventos de riesgo en su entorno inmediato si se encuentran en un estado equilibrado. Un entorno natural equilibrado es capaz de resistir los efectos negativos de los desastres naturales y actuar como barreras naturales para proteger a las comunidades.

La importancia de los servicios ambientales que provee el parque a las comunidades circundantes, ayuda a disminuir la vulnerabilidad de la población y del propio ecosistema, las localidades hacen aprovechamiento del bosque para su provisión de alimentos y recursos forestales, el bosque sirve para la retención de suelo y evitar el deslizamiento de ladera que a su vez produce la erosión y la pérdida de nutrientes del suelo que son favorables para los cultivos.

Las especies de flora y fauna que habitan el parque son importantes para la alimentación y economía local. Si se tuviera un plan de manejo de las actividades de producción sostenible y su promoción en la zona la población puede asegurar la resiliencia del ANP.

La población favorecida directamente por la preservación del parque es de 41,715 habitantes que es la suma de la población de las comunidades aledañas. Sin embargo, la población total de los municipios de Atlacomulco, Jocotitlán y Morelos es de 211,812 habitantes con base en INEGI (2020).

Conclusiones

El riesgo siempre ha coexistido, es un concepto que desde el pasado se contemplaba como algo dañino. Sin embargo, ha ido trascendiendo y es en la década de los noventa donde se reconoce la importancia e interés a nivel internacional en lo que se denominó Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales, y prevalece la necesidad de reducir el riesgo para un desarrollo sostenible en todos los países.

A partir de ese momento, el riesgo tiene mayor relevancia en las agendas de gobierno y se desarrollan estrategias apoyadas de la preservación de los ecosistemas, como elemento indispensable en la etapa de prevención y mitigación del Ciclo de la Gestión de Riesgos.

Por otra parte, los aportes teóricos de diferentes disciplinas, señalan que el riesgo es socialmente construido y se presenta cuando hay interacción entre la amenaza, vulnerabilidad, exposición y agregan el concepto de resiliencia. En la presente investigación se consideró el concepto de resiliencia ecológica ya que se basa en las particularidades de la vegetación para recuperarse y brindar resistencia ante un disturbio. Por lo anterior, el análisis de estos componentes es fundamental para estimar daños o crear escenarios y anticiparse a ellos.

Ahora bien, la Reducción del Riesgo se centra en un conjunto de acciones para disminuir el nivel de exposición ante las amenazas, sin embargo, tienen que estar coordinados con los instrumentos de planeación y la normatividad en el caso del parque Isidro Fabela, los municipios a los que pertenece no tienen incorporado parcialmente la Gestión del Riesgo de Desastre en sus agendas, hay un déficit de información en el tema de riesgos y esto se refleja en el análisis del Ciclo de la Gestión del Riesgo que se realizó en el capítulo III.

El Marco de Sendai 2015-2030 se relaciona con la Agenda 2030 y la Nueva Agenda Urbana, estos acuerdos internacionales, convergen en que la reducción del RR es fundamental, ya que ocasiona pérdidas humanas y daños en los aspectos socioambientales y económicos. A pesar de ello, en México el entendimiento del

riesgo apenas se está vislumbrando que es socialmente construido y en la mayoría de ocasiones es afín a los eventos naturales.

Dado lo anterior, el tema de protección civil en el país se centra principalmente en la atención a la ocurrencia de un hecho catastrófico, si bien se reconoce que ha tenido gran interés e importancia después del suceso del sismo de 1985, aún la información a nivel nacional, estatal y sobre todo local aun es deficiente, así como la organización y la gestión del riesgo en la etapa prevención y mitigación.

En concordancia con la reflexión de los antecedentes de la Gestión del Riesgo de Desastres, es imprescindible la participación de todos los sectores públicos y privados en sus diferentes niveles para abordar las limitaciones y crear soluciones y acciones que sumen esfuerzos para la RR. Y no únicamente responder a situaciones de emergencia y facilitar soluciones de restauración parcial que básicamente no ayudan a reducir la vulnerabilidad.

Por lo tanto, es muy importante considerar el resguardo del patrimonio natural como una de las opciones para aminorar los impactos de riesgo de desastre creando estrategias de cooperación principalmente con las comunidades ya que ellos cuentan con el conocimiento de los sucesos a los que están expuestos en su entorno ambiental.

Cabe mencionar que en el presente trabajo se basó en el Parque Estatal Isidro Fabela para determinar su contribución en la RRD, para ello se llevó a cabo un análisis de sensibilidad ambiental que reflejo sus principales vulnerabilidades.

Los módulos abordados con la herramienta Nexus Neat, sirvieron para detectar que el ANP Isidro Fabela es vulnerable a deslizamiento de ladera provocado por los fenómenos hidrometeorológicos (lluvias) y las actividades humanas (deforestación, incendios forestales y asentamientos humanos irregulares).

En relación con el deslizamiento de ladera, se presenta con mayor frecuencia en el ANP, debido a que es una zona montañosa que cuenta con pendiente pronunciadas que superan los treinta y cinco grados y material de tobas intercaladas con rocas de lava.

La capacidad del terreno natural del ANP para auto sustentarse en algunas áreas se ha ido perdiendo por la deforestación y el aumento en la tasa de precipitación en época de lluvias.

Los cortes y colocación de sobrecargas (viviendas, escurrimientos, permeabilidad de agua, excavaciones, cambios de uso de suelo, expansión de terrenos de cultivo en la parte baja de la zona montañosa incrementan aún más esta condición, por lo que las medidas de prevención y mitigación deben ser orientadas a mejorar las condiciones del terreno forestal ya que también comienza un proceso de erosión por pérdida de la cobertura vegetal del terreno, el suelo queda descubierto y sin protección, por lo tanto, se propicia un desprendimiento y arrastre, tal como se mostró en el capítulo de II de la presente investigación.

Respecto a los incendios forestales, las actividades humanas son participes en que se pueda propiciar el evento. Un incendio en la zona puede ser devastador y afectar el funcionamiento de los servicios ecosistémicos que el entorno ambiental provee.

Los incendios que ya se han presentado en la parte alta y baja del ANP y provocaron pérdida de vegetación que se traduce como un agente de transformación para el de uso del suelo, erosión, pérdida de flora y fauna y cambio del paisaje.

Por lo tanto, la gestión del riesgo de desastre en el sentido de los incendios forestales, debe ser una coordinación entre gobierno y sociedad mediante la concertación de participación local. Ya que los ciudadanos son la parte activa. Se deberá adoptar un enfoque de resiliencia en todo momento.

Asimismo, otra cuestión que sobresalió en los resultados de Nexus Neat + es la deforestación en el ANP a consecuencia del aprovechamiento indiscriminado por parte de los habitantes de la zona, afecta de manera directa en la biodiversidad. Las disminuciones de vegetación han generado taludes despejados y sin obstáculos al flujo de agua, no hay retención de humedad en suelo y que provoca que en época de lluvias el agua fluya más rápido, por lo tanto, disminuye la resiliencia ecológica

Un ecosistema resiliente es conveniente para crear estabilidad y su función es reestablecer la estructura natural tras una perturbación, mediante la adaptación.

Si disminuye la resiliencia ecológica, se pierde la estabilidad y la estructura natural se va deteriorando.

Así el ecosistema que se alberga en el ANP Isidro Fabela ha evolucionado a lo largo de períodos prolongados y ha desarrollado una capacidad de recuperación, sin embargo, las condiciones actuales que se presentan en su entorno han disminuido su capacidad de adaptación frente a los riesgos.

Por otra parte, en el Ciclo de la Gestión del Riesgo aplicado al ANP, destaca la etapa de prevención y mitigación, que se enfoca en minimizar vulnerabilidades y riesgos acentuando el factor ambiental.

La reducción del riesgo basado en la naturaleza es una medida de mitigación a largo plazo donde las estrategias que se puedan establecer tienen que tener un propósito de continuidad para que funcionen. En el sentido de establecer estrategias, se encuentra en elaboración por parte de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) el programa de manejo, donde se busca resaltar los beneficios de los servicios ecosistémicos que provee y su funcionamiento en la reducción del riesgo.

Fue muy importante durante la investigación entender el contexto de la zona, los posibles riesgos, el análisis de los instrumentos de planeación y protección civil. Ya que tal entendimiento permite la formulación de medidas adaptadas a la realidad local, el parque es un elemento natural importante en la región norte del Estado de México sirve como barrera natural que mitiga los eventos adversos, particularmente por su vegetación abundante compuesto por bosques de coníferas de la zona, entre los que se incluyen encinos, robles, fresnos, cedros y aile, protege un ecosistema de alto valor y proporciona servicios ambientales esenciales para la actividad económica, asimismo, proteger el patrimonio natural. Los innumerables beneficios económicos, sociales y culturales que aportan trascienden las fronteras geográficas y el bienestar de los residentes de los tres municipios.

Finalmente, las predicciones de la magnitud de los futuros impactos de los desastres debido al cambio ambiental global hacen indispensable buscar alternativas para

hacer frente a los desastres. Mientras no se logre una correspondencia y coherencia en el actuar de la población para reducir la vulnerabilidad y considerando la preservación de la naturaleza de forma equilibrada, seguirán las consecuencias catastróficas.

Las acciones hacia la Reducción del Riesgo aún son cortas o deficientes, pero actualmente ya hay inicios por parte de las instituciones correspondientes de incorporar soluciones basadas en la naturaleza.

Aportaciones

Las principales aportaciones de la investigación se han abordado desde diferentes aspectos clave relacionados con la reducción del riesgo prestando mayor atención al análisis de riesgos en la zona, la eficiencia de las autoridades locales en materia de riesgo y el medio ambiente. Los estudios llevados a cabo en los diferentes apartados han permitido obtener unas conclusiones particulares para cada uno de los aspectos tratados. Sobre la base de conocimiento adquirido en este apartado se expone una serie de consideraciones finales.

El estudio detallado de cada uno de los temas que constituyen la tesis y la revisión del estado del arte relacionado con la investigación ha permitido delimitar ciertos aspectos de la teoría del riesgo social. Se detallan los principales aportes de este trabajo de investigación en relación a la reducción del riesgo a través de la naturaleza.

- Se ha detectado las brechas o huecos de conocimiento respecto al riesgo identificando que actualmente, no hay una metodología establecida en las ciencias sociales que permita medir adecuadamente los conceptos de riesgo. Pero existen diversas metodologías que se aproximan para determinar el riesgo de desastre y facilitar la identificación de medidas y toma de decisión para su reducción.

- Se concuerda que respecto a la teoría del riesgo social la percepción de que un riesgo es socialmente construido representa que un fenómeno observado como una amenaza o peligro afectará de manera diferente a los sujetos dependiendo de su vulnerabilidad y exposición.

- Se obtuvo un diagnóstico sobre la situación del parque Isidro Fabela referente a los riesgos, de su aprovechamiento y las necesidades de preservación.

- Se identificaron y ubicaron cartográficamente los asentamientos humanos irregulares y se obtuvo una superficie afectada, que puede ser intervenida para restaurar.

- Se detectaron las deficiencias en la Gestión del Riesgo a nivel local enfatizando que la etapa de previsión y prevención es más importante en el ciclo de la GR.

- Se ha establecido una forma contribuir en la reducción del riesgo a través de las ANP, que a su vez sirven como criterios para la toma de decisiones con respecto a la implementación de eventos de restauración.

- Se identifico que existe deficiencia en los instrumentos normativos de desarrollo urbano y ambiental. El parque no cuenta con programa de manejo y es administrado por el municipio de Jocotitlán, los recursos para vigilancia e inspección son limitados y solo cuenta con una persona que resguarda el acceso.

Referencias

Abad, F. J., Olea, J., Ponsoda, V. y García, C (2011). Medición en ciencias sociales y de la salud [Measurement in Social and Educational Sciences]. Madrid, España: Síntesis.

Aguirre, B. E (2004). Los desastres en Latinoamérica: vulnerabilidad y resistencia. *Revista Mexicana de Sociología*, 66(3), 485-510.

Alcántara-Ayala, I., Salinas, M. G., García, A. L., Rueda, V. M., Orozco, O. O., Aguilar, S. P., Velázquez, D. R., Lucatello, S., Rivera, N. R., Núñez, R. A. T., Venegas, M. U., & Rangel, G. V. (2019). Gestión Integral de Riesgos de Desastre en México: reflexiones, retos y propuestas de transformación de la política pública desde la academia. *Investigaciones geográficas*, *98*. https://doi.org/10.14350/rig.59784

Alfie, C. M. (2017). Riesgo Ambiental: La Aportación de Ulrich Beck. *Acta Sociológica*, *73*, 171–194. https://doi.org/10.1016/J.ACSO.2017.08.006

Alguacil, J. G., & Camacho, J. G. (2014). La vulnerabilidad urbana en España. Identificación y Evolución de los Barrios Vulnerables. *EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales. Universidad Politécnica de Madrid. 27*, 73–94. https://doi.org/10.5944/empiria.27.10863

AMA. (2014). Grupo de Evaluación de Riesgo de la Agencia de Medio Ambiente. https://dipecholac.net/docs/files/475-libro-metodologia-riesgo-ama.pdf

AREM. (2019). *Atlas de Riesgos del Estado de México*. http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=México&CVE_ENT=15

Beck, U. (1986). *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad* (1998th ed.). Ediciones Paidós Ibérica, S. A. https://www.gub.uy/sistema-nacional-emergencias/sites/sistema-nacional-emergencias/files/documentos/publicaciones/La%2Bsociedad%2Bdel%2Briesgo%2Bhacia%2Buna%2Bnueva%2Bmodernidad -BECK.pdf

Cardona, O. D. A. (1991). Evaluación de la Amenaza, la Vulnerabilidad y el Riesgo. “Elementos para el Ordenamiento y la Planeación del Desarrollo.” *Taller Regional de Capacitación Para La Administración de Desastres, ONAD/PNUD/OPS/UNDRO*, 1–19.

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), 133–159. https://doi.org/10.4067/S0718-34022019000200133

CENAPRED. (2006). *Centro Nacional de Prevención de Desastres, Serie. Impacto Socioeconómico de los Desastres en México. Características e Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el año 2006.*

CENAPRED. (2017). *Índice de Gobernabilidad y Políticas Públicas (IGOPP) en la Gestión Integral del Riesgo en Méxicom*. Centro Nacional de Prevención de Desastres . http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/IGOPP/index.php

CENAPRED. (2014). *Centro Nacional de Prevención de Desastres. Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos del Desastre en México. Atlas Nacional de Riesgos de la República Mexicana.* (Versión Electrónica). http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/36-diagnosticodepeligroseidentificacinderiesgosdedesastresenmxico.PDF

CENAPRED. (2021). *Atlas Nacional de Riesgos. Centro Nacional de Prevención de Desastres*. http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/

CEPAL. (2020). *Vulnerabilidad al cambio climático: una perspectiva regional. https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/20230301_02_anarosa moreno.pdf*

CONAFOR. (2001). *Programa Estratégico Forestal para México*. http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/4/307Programa Estratégico Forestal 2025.pdf

CNPC. (2021). *Incendios Forestales* (3rd ed.). Ciudad de México.

http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/159-Fascculoincendiosforestales.PDF

COESPO. (2019). *Proyecciones de población de los municipios del Estado de México 2019-2030*. https://coespo.edomex.gob.mx/sites/coespo.edomex.gob.mx/files/files/2019/Nuevos/proyecciones .pdf.

CONABIO. (2021a). *Índice de Capital Natural | Biodiversidad Mexicana, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/indice_capnat.html

CONABIO. (2021b, March 24). *Portal de Información Geográfica - CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

CONANP. (2019a). *Libro "Resiliencia. Áreas Naturales Protegidas: soluciones naturales a retos globales" | Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas | Gobierno | gob.mx*. https://www.gob.mx/conanp/documentos/libro-resiliencia-áreas-naturales-protegidas-soluciones-naturales-a-retos-globales

CONANP. (2019b). *Resiliencia Áreas Naturales Protegidas Soluciones Naturales a Retos Globales*. https://www.conanp.gob.mx/ProyectoResiliencia/ResilienciaANP_SolucionesNaturalesARetosGlobales.pdf

CONANP. (2020). *Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2020-2024. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas*. https://www.conanp.gob.mx/datos_abiertos/Des/pnanp2020-2024.pdf

Conesa, C. G., & Calvo, F. G. T. (2003). Los procesos de riesgo con origen natural: una constante en la relación entre hombre y medio. *Revista de Ciencias Sociales*, *23*, 5–15. https://revistas.um.es/areas/article/view/117851/111431

DOF. (2014). *Reglamento de la Ley General de Protección Civil*. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPC_091215.pdf

Douglas, Mary, 1986, *Risk Acceptability According to the Social Sciences*, Russell Sage Foundation, Nueva York.

Escurra, L. (1988). *Cuantificación de la validez de contenido por criterio de jueces*. Revista de Psicología. Pontificia Universidad Católica. 6(1 y 2), 103-111.

EIRD. (2001). *Conocimiento y Evaluación del Riesgo*. https://www.eird.org/vivir-con-el-riesgo/capitulos/ch2-section1.pdf

EIRD. (2004). *Vivir con el Riesgo: Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres*. https://www.unisdr.org/files/657_lwrsp.pdf

Esparza, M. F., & Díaz, M. A. B. (2019). Vulnerabilidad ambiental y región: algunos elementos para la reflexión. *Observatorio Del Desarrollo* , *II*(6), 26–28. https://estudiosdeldesarrollo.mx/observatoriodeldesarrollo/wp-content/uploads/2019/05/OD6-6.pdf

Gálvez, H. Á. (2015). Marginación y pobreza como condición compulsiva en áreas sub urbanas de Ciudad de México. Estudio de caso: el asentamiento humano irregular de Laderas de Sayula. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, *2*, 341–345. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263141553043

García, A. V., & De la Parra, A. M. (2003). *Proyecto: Gestión de Riesgos de Desastre en América Latina: Sección México (Proyecto Enso México*. https://www.cambio-global.org/enso/informes/anho3/MX-enso-2001_2002.pdf

González, H. A. O., Cortés, P. C., Íñiguez, L. I. D., & Ortega, A. R. (2014). Las áreas naturales protegidas en México. *Investigación y Ciencia*, *22*, 7–15. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67431160002

Guerra, F. M., García, A. R., & Martínez, M. A. M. (2020). Evaluación de la Resiliencia Ecológica de los Bosques Tropicales Secos: Una Aproximación Multiescalar. p. *Madera y Bosques*, *26*(3), 1–19. https://doi.org/10.21829/myb.2020.2631983

Hernández, R. S. (2014). *Metodología de la Investigación, Sexta edición*. www.elosopanda.com%7Cjamespoetrodriguez.com

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

INAFED. (2018). *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal*. 2018. http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM15mexico/municipios/15048a.html

INECC. (2019a). *Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático: Ficha Técnica por Problemática para la Evaluación de la Vulnerabilidad al Cambio Climático*. https://doi.org/10.1007/s10346-015-0577-2

INECC. (2019b). *Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático*. https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/fichas/ANVCC_LibroDigital.pdf

INEGI. (2021). *Topografía. Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/

IPCC. (2021, August 9). *Comunicado de prensa del IPCC*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/08/IPCC_WGI-AR6-Press-Release-Final_es.pdf

Korstanje, M. (2010). *Reconsiderando el concepto de Riesgo en Luhmann*. 31–41. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=311224767002

Landry, R. (1998) L´analyse de contenu En B. Gauthier (Ed.), *Recherche sociale. De la problématique à la collecte des données* (pp. 329-356). Sillery: Presses de l'Université du Québec.

Lavell, A. (1997). *Viviendo en Riesgo, Comunidades Vulnerables y Prevención de Desastres en América Latina*.

LGAHOTDU. (2016). *Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión*. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgahotdu.htm

Lloret, F., Keeling, E. G., & Sala, A. (2011). Components of tree resilience: effects

of successive low-growth episodes in old ponderosa pine forests. *Oikos*, *120*(12), 1909–1920. https://doi.org/10.1111/J.1600-0706.2011.19372.X

Lopera, F., & Camilo, C. (2019). *Prioridades de la Gestión del Riesgo de Desastres del municipio de Pereira*. Dirección de Gestión del Riesgo de Pereira. https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/28183

Martínez, M. T. R. (2009). Los geógrafos y la teoría de riesgos y desastres ambientales. *Revista Del Programa de Estudios de Posgrado En Geografía*, *14*, 241–263. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3644793

Méndez, R. (2012). Ciudades y metáforas: sobre el concepto de resiliencia urbana. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*.

Morse, J.M. (2002). “Principles of mixed and multi-method research design”, en A. Tashakkori & C. Teddlie (Eds.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research. Thousand Oaks*, California.

Natenzon, Claudia. 1995. *"Catástrofes naturales, riesgo e incertidumbre".* En: Serie de Documentos e Informes de Investigación. Nro. 197. Diciembre. FLACSO.

OCHA. (2022). *NEAT+ - Nexus Environment Assessment Tool*. https://neatplus.org/

ONU. (2015). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*.

Peraldo, G., & Acevedo, B. (2014). El reflejo de la gestión del riesgo en las páginas de la revista geológica de América Central. *Revista Geológica de América Central*, 107–122. https://doi.org/10.15517/rgac.v0i0.16573

Pérez, J. E., & Martínez, Á. C. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6(1), 27-36.

POTMJ. (2015). *Programa de Ordenamiento Territorial del Municipio de Jocotitlán, Estado de México*. https://www.ipomex.org.mx/ipo3/lgt/indice/JOCOTITLAN/art_94_i_f3/0.web

Rebotier, J. (2013). *La Vulnerabilidad Urbana: Reducción de Riesgo y Emancipación Social. Ejemplos en Venezuela*. https://halshs.archives-

ouvertes.fr/halshs-00839582

Reynaldo, C. L. A., Guardado, R. M. L., Sorhegui, R. A. O., & Rojas, R. de L. C. (2019). Importancia de la gestión de riesgos para el desarrollo local. Caso de estudio Consejo Popular Caribe, Cuba. *Ecociencia*, *6*(5). https://revistas.ecotec.edu.ec/index.php/ecociencia/article/view/224/183

Rojas, O. V., & Martínez, C. R. (2011). Riesgos naturales: evolución y modelos conceptuales. *Revista Universitaria de Geografía*, *20*, 83–116. https://www.redalyc.org/pdf/3832/383239103004.pdf

Romero, H. T., & Romero, H. A. (2015). Ecología Política de los Desastres: Vulnerabilidad, Exclusión Socio-Territorial y Erupciones Volcánicas en la Patagonia. *MAGALLANIA (Chile)*, *43*, 7–26. https://scielo.conicyt.cl/pdf/magallania/v43n3/art02.pdf

Rubio, I. C. (2012). Prevenir catástrofes promoviendo anegaciones: riesgo de inundación y vulnerabilidad en la ZMVM. *Espacialidades. Revista de Temas Contemporáneos Sobre Lugares, Política y Cultura*, *2*(2), 150–182. https://www.redalyc.org/pdf/4195/419545118007.pdf

San Miguel, R. T. V. (2010). *La Expansión Urbana en Suelo de Conservación en la Delegación Tláhuac. DF. México* [Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales sede México.]. https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/2819/3/TFLACSO-01-2010RTSMV.pdf

SDUM. (2005). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Morelos*. http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/morelos/Morelos FINAL.pdf

SDUM. (2011). *Modificación del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Atlacomulco, Estado de México. Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano*. http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/atlacomulco/P.M.D.UA.pdf

SEDATU. (2013). *Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Atlacomulco 2013*.

SEDATU. (2015). *Programa de Ordenamiento Territorial del Municipio de*. http://municipium.mx

SEMARNAT. (2012). *Población y medio ambiente*. www.unfpa.org

SEMARNAT. (2017). *Respuestas naturales frente al cambio climático*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/246818/ANP-respuestas_naturales_frente_al_cambio_climatico.pdf

SEMARNAT. (2021, November 8). *Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/685848/SEMARNAT_081121_EV.PDF

SINAPROC. (2017). *Tipos de Fenómenos Perturbadores*. https://cgproteccioncivil.edomex.gob.mx/fenomenos_perturbadores

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

Tilman, D., & Downing, J. A. (1994). Biodiversity and stability in grasslands. *Nature 1994 367:6461*, *367*(6461), 363–365. https://doi.org/10.1038/367363a0

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

UNDRR, U. O. for D. R. R. (2011). *Marco de Acción de Hyogo (MAH) - UNDRR*. https://www.unisdr.org/we/coordinate/hfa

UNISDR. (2009). *Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastre*. https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf

Vallejo, M. I., Gavilanes, J. L., & Poma, A. P. (2019). Gestión integral de riesgos de desastres y manejo sostenible del agua. *Revista Universidad y Sociedad*, *11*(4), 267–275. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202019000400267&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Vanegas, S. M. (2004). Una mirada a través de la noción de riesgo. *Univeristas*

Humanística, *57*, 83–93. https://www.redalyc.org/pdf/791/79105708.pdf

WWF. (2019). *Declaración de WWF sobre el Reporte de Riesgos Globales 2019 del Foro Económico Mundial | WWF*. https://wwf.panda.org/wwf_news/?341550/Reporte-de-Riesgos2019