



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
"Francisco García Salinas"
UNIDAD ACADÉMICA DOCENCIA SUPERIOR
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO PROFESIONAL
DOCENTE

TESIS

GUÍA DE APRENDIZAJE EN CONOCIMIENTO DE LA
BIODIVERSIDAD DEL ESTADO DE ZACATECAS PARA
ALUMNOS Y ALUMNAS DEL 6° GRADO DE PRIMARIA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO
PROFESIONAL DOCENTE

PRESENTA:

Lic. José Miguel Cortés Gaytán

Directora:

Dra. Hilda María Ortega Neri

Codirectora:

Dra. Rosalinda Gutiérrez Hernández

Zacatecas, Zac. a 9 de octubre de 2023

AGRADECIMIENTOS INSTITUCIONALES

El presente trabajo de investigación fue realizado gracias al apoyo económico de la Beca Nacional de Posgrado otorgada por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT), durante el periodo de 1/ago./2021 al 31/jul/2023. Mi agradecimiento a esta institución.

Agradezco de igual forma a la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, a través de la Unidad Académica de Docencia Superior y la Maestría en Educación y Desarrollo Profesional Docente, por la oportunidad de concluir mi formación de posgrado en el nivel de Maestría.

Zacatecas, Zacatecas, México a 9 de octubre de 2023

José Miguel Cortés Gaytán

Generación 2021-2023

MEDPD

RESUMEN

En este trabajo se desarrolló una Guía de aprendizaje para promover el conocimiento de la biodiversidad de Zacatecas, que sirva como material de apoyo en la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica fomentando la concientización y el interés por el cuidado del medio ambiente y la protección de sus recursos naturales. Se llevó a cabo una metodología cualitativa y cuantitativa, así como un análisis a libros de texto de educación básica. Se concluye que la información en los libros de texto relativa a la biodiversidad zacatecana es insuficiente y el conocimiento del alumnado es escaso.

Palabras clave: Biodiversidad; Guía de aprendizaje; Educación ambiental; Especies en peligro de extinción; Medio Ambiente.

AGRADECIMIENTOS

“Nada en la vida es para ser temido, es sólo para ser comprendido. Ahora es el momento de entender más, de modo que podamos temer menos”

Marie Curie (1867 – 1934)

A la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, por ser mi segunda casa desde que comencé mis estudios de grado y posgrado, formándome para mi vida profesional, ampliando mi perspectiva del mundo y mejorando mi calidad humana.

A la Maestría en Educación y Desarrollo Profesional Docente por darme la oportunidad de formar parte de una nueva generación de profesionales de esta noble e importante labor como lo es la educación.

A mi directora de tesina Hilda María Ortega Neri por su guía, apoyo y acompañamiento para el efectivo desarrollo del presente trabajo. Mi total respeto y admiración por el gran trabajo que realiza día con día con sus estudiantes y asesorados.

Una agradecimiento especial a todos los doctores y doctoras que formaron parte de este proceso educativo en la maestría, gracias por compartir su experiencia, conocimientos y orientación para mi mejora académica y profesional.

De manera especial agradezco profundamente a mi esposa Fabiola Marín, por su paciencia, comprensión y gran apoyo durante estos dos años de maestría. Eres el gran pilar de mi vida y formas parte importante en este logro de mi vida, gracias por tanto amor y apoyo.

A mis padres Imelda Gaytán y Juan Carlos Cortés por enseñarme el valor del estudio, la disciplina y la autorrealización, gracias por guiarme en cada etapa de mi vida y ser los primeros maestros que tuve. Gracias por darme su tiempo, su cariño, su vida para que pudiera llegar tan lejos en la vida.

Al Dr. José de Jesús Cortés Hermosillo y la Dra. Ana Lorena Cortés Hermosillo, miembros importantes de esta universidad y de mi vida. Fueron una gran inspiración y admiración en mi vida académica y personal. Siempre los extrañaré.

A un gran amigo Paulo Sergio Haro, no solo aportaste revisiones e ideas a este trabajo, lo más importante eres un gran amigo y hermano, gracias por el apoyo incondicional, las risas y las cervezas que tomamos en el camino.

Gracias a mi hermano Juan por estar siempre presente en cada logro y evento importante de mi vida.

Por último pero no menos importante, a los nativos, mis amigos que conocí en este posgrado; son geniales, han sido un gran apoyo y no pude conocer mejores amigos en esta etapa.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: CONTEXTO INTERNACIONAL, NACIONAL Y REGIONAL DE LA BIODIVERSIDAD.....	19
1.1 ¿Qué es biodiversidad?.....	19
1.2 ¿Qué es una especie en peligro de extinción?.....	20
1.3 Tipos de climas y provincias fisiográficas en México y Zacatecas.....	22
1.4 Especies en peligro de extinción representativas de las diferentes zonas del estado de Zacatecas: rol ecológico, importancia económica y cultural...	25
1.4.1 Hongos en estatus de peligro del estado de Zacatecas.....	26
1.4.2 Plantas en estatus de peligro del estado de Zacatecas.....	29
1.4.3 Aves en estatus de peligro del estado de Zacatecas.....	32
1.4.4 Mamíferos en estatus de peligro del estado de Zacatecas.....	36
1.4.5 Reptiles en estatus de peligro del estado de Zacatecas.....	40
CAPÍTULO II: CONCEPTOS BÁSICOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y ENCUESTAS EN ZONA RURAL Y URBANA	43
2.1 Educación ambiental concepto e historia.....	43
2.2 Educación ambiental en Latinoamérica.....	48
2.3 Educación ambiental en México.....	52
2.4 Educación ambiental en el estado de Zacatecas.....	56
2.5 Contextualización de las dos escuelas (rural y urbana) elegidas para la realización de encuestas.....	58

2.5.1 Criterios elegidos para la elección del contenido de las encuestas realizadas a dos grupos del 6° de primaria en dos escuelas del estado de Zacatecas.....	60
2.6 Aplicación de encuestas en las dos escuelas elegidas.....	61
2.6.1 Análisis y comparación de datos obtenidos en las encuestas.....	61
CAPÍTULO III: ELABORACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE.....	71
3.1 Elementos y conceptos básicos que integran la guía de aprendizaje.....	71
3.2 Descripción de las zonas naturales del estado de Zacatecas.....	76
3.3 Descripción de las especies de flora y fauna elegidas para la guía, mención de su rol ecológico, económico y cultural.....	83
CONCLUSIONES.....	107
REFERENCIAS.....	117
ANEXOS.....	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de especies en peligro de extinción 'RedList'	22
--	----

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Provincias Fisiográficas de México.....	23
Imagen 2. Provincias Fisiográficas de Zacatecas.....	24
Imagen 3. Ecosistemas Terrestres en Zacatecas.....	27
Imagen 4. Hongos en estatus de peligro en el estado de Zacatecas.....	28
Imagen 5. Flora representativa en estatus de peligro en Zacatecas.....	30
Imagen 6. Aves representativas del estado de Zacatecas en estatus de peligro...35	
Imagen 7. Mamíferos representativos del estado de Zacatecas.....	39
Imagen 8. <i>Crotalus atrox</i>	41
Imagen 9. Extensión y distribución potencial de ecosistemas de México.....	76
Imagen 10. Ecosistemas presentes en el estado de Zacatecas.....	78
Imagen 11. Ficha descriptiva: Perrito de la pradera.....	84
Imagen 12 .Ficha descriptiva: Murciélago magueyero mayor.....	85
Imagen 13. Ficha descriptiva: Tejón o Tlalcoyote.....	87
Imagen 14. Ficha descriptiva: Halcón fajado.....	88
Imagen 15. Ficha descriptiva: Águila real.....	89
Imagen 16. Ficha descriptiva: Gorrión de Worthen.....	91
Imagen 17. Ficha descriptiva: Cascabel de diamantes.....	92
Imagen 18. Ficha descriptiva: Lagartija cornuda.....	94
Imagen 19. Ficha descriptiva: Culebra cincuate o alicante.....	95
Imagen 20. Ficha descriptiva: Biznaga burra.....	97
Imagen 21. Ficha descriptiva: Piñonero Llorón.....	98
Imagen 22. Ficha descriptiva: Sabino de Zacatecas.....	99

Imagen 23. Ficha Descriptiva: Peyote.....	101
Imagen 24. Ficha descriptiva: Pino azul.....	103
Imagen 25. Ficha descriptiva: Hongo matamoscas.....	104
Imagen 26. Ficha descriptiva: Hongo cemita.....	105

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Distribución de edades.....	62
Gráfica 2. Distribución de sexos.....	63
Gráfica 3. Especies en peligro de extinción según alumnado de 6º de primaria.....	64

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. NOM 059 del Diario Oficial de la Federación (DOF) acerca de las categorías de clasificación para especies en peligro de extinción.....	128
Anexo B. Cartas consentimiento para aplicación de encuestas a alumnos y alumnas de 6° grado de primaria.....	129
Anexo C. Encuesta aplicada a alumnos y alumnas de 6° grado de primaria.....	135
Anexo D. Encuesta aplicada a docentes de grupos de 6° grado de primaria.....	139
Anexo E. Guía de aprendizaje de la biodiversidad de Zacatecas, 6° Grado.....	142

ACRÓNIMOS

ANP	Área Natural Protegida
CDB	Convenio de Diversidad Biológica
CMMAD	Comisión de Medio Ambiente de las Naciones Unidas
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
DOF	Diario Oficial de la Federación
EA	Educación Ambiental
EDS	Educación para el Desarrollo Sostenible
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PIEA	Programa Internacional de Educación Ambiental
PLACEA	Programa Latinoamericano y Caribeño de Educación Ambiental
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PROMODE	Programa Nacional para la Modernización Educativa
RN	Recursos Naturales
SAMA	Secretaría del Agua y Medio Ambiente
SCDB	Secretaría del Convenio de la Diversidad Biológica
SEP	Secretaría de Educación Pública
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la

Ciencia y la Cultura

UNSDD Década de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo
Sostenible

U.R.S.S. Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas

INTRODUCCIÓN

La realización de esta investigación tuvo como objetivo principal la elaboración de una guía de aprendizaje orientada a alumnos y alumnas del sexto grado de primaria en escuelas urbanas y rurales del estado de Zacatecas. Dicha guía aborda la biodiversidad del estado, incluyendo diversas especies de flora y fauna, y se centra en la importancia ecológica, económica y cultural de dicha diversidad biológica. Esta propuesta tiene como finalidad reforzar el conocimiento, la concientización y el cuidado de la diversidad biológica del estado, siendo una herramienta importante para el desarrollo de la educación ambiental (EA) en el estado.

La guía servirá como material de apoyo para el cuerpo docente y el alumnado, ya que incluye actividades a realizar al final de la misma que ayudan a fomentar el trabajo conjunto y activo por medio de retroalimentación de la información presentada buscando generar un sentido de pertenencia del alumnado hacia la biodiversidad regional, de responsabilidad compartida y desarrollar destrezas que perduren durante su formación humana y académica por medio de un enfoque más cercano.

Como parte de la justificación, se menciona que, el estado de Zacatecas alberga una diversidad ecosistémica que incluye desde zonas desérticas y semidesérticas, pasando por bosque de coníferas hasta selvas bajas; formando parte del desierto chihuahuense en el norte, bajando por la zona de pastizales, la Sierra Madre Occidental, hasta llegar a la selva baja en el sur del estado (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) & Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), 2014); esta diversidad de zonas naturales se encuentran

habitadas por una gran cantidad de especies de flora y fauna, de las cuales, algunas se encuentran en peligro de extinción.

Algunas de las especies presentes en el estado, y que se abordaron en este trabajo, se encuentran en el listado de la NOM-059 del Diario Oficial de la Federación (DOF), (2010), la cual identifica las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en peligro en la República Mexicana, estableciendo criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo mediante métodos de evaluación de su vulnerabilidad en el ambiente. Estas categorías son las siguientes: Probablemente extinta en el medio silvestre (E), En peligro de extinción (P), Amenazadas (A) y Sujetas a protección especial (Pr).

En esta guía se enlistan varias especies de flora y fauna presentes en la región, se detalla su importancia ecológica, de qué manera se relacionan con el entorno social del ser humano en un ámbito cultural y cómo se ha desarrollado un aprovechamiento económico en torno a estas especies. Se abordaron algunas especies animales como el perrito de la pradera (*Cynomys mexicanus*), la víbora serrana de cascabel (*Crotalus atrox*), el murciélago maguero mayor (*Leptonycteris nivalis*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), especies vegetales importantes como la Biznaga burra (*Echinocactus platyacanthus*), el piñonero llorón (*Pinus pinceana*), peyote (*Lophophora willamsii*), el Sabino de Zacatecas (*Juniperus deppeana var zacatecensis*) y especies de hongos como lo son *Amanita muscaria* o “matamoscas”/“tecomate sarnoso”, *Boletus edulis* u hongo panza o “pambazo” e *Hygrophorus russula* o “ririchaka”, entre muchas otras especies.

Es de gran importancia identificar la biodiversidad de la región, ya que como mencionan Martínez, Sosa & Álvarez, (2014): ¿Cómo se podrá conservar y

aprovechar algo de lo que no se tiene comprensión? Se tiene que hacer no sólo por el simple gusto de aprender; se está terminando con la biodiversidad y la sociedad ni siquiera se ha dado a la tarea de conocerla. El desconocimiento del entorno natural y la falta de una conciencia ambiental colectiva, afectan directa e indirectamente, provoca un mal uso y limita el aprovechamiento de los recursos, en consecuencia, contribuye a la crisis que enfrenta la sociedad ante el cambio climático, la contaminación, la extinción de especies, el mal aprovechamiento y distribución de los Recursos Naturales (RN).

Dentro del estado del arte se analizaron diferentes estudios, libros, y casos que ayudaron a nutrir y respaldar la necesidad de la realización de esta investigación. Se partió del contexto internacional, después se indagó en la información presente en el país y por último se revisó la situación en la que se encuentra el estado de Zacatecas.

De acuerdo a la bibliografía consultada a nivel internacional, Ardoin, Bowers & Gaillard (2020), hicieron una investigación en 105 estudios en temática de educación ambiental en Estados Unidos, México, Nigeria, Nueva Zelanda, Australia, India, entre otros, y cómo se aborda la enseñanza de la EA, de los cuales 35 investigaciones estaban centradas en alumnos y alumnas de educación primaria hasta media superior, analizaron qué resultados han obtenido en los métodos usados y a qué nivel se han involucrado las y los estudiantes con el cuidado del medio ambiente. Las investigaciones abarcan desde el rescate de especies animales de la región, cuidado del agua, talleres para conocer la biodiversidad presente afuera de las casas o escuelas, hasta reforestación en parques o jardines; y observaron que en el 95% de los casos, se reforzó el conocimiento del medio

ambiente y se provocó una concientización más profunda del cuidado de la naturaleza.

Sus investigaciones sugieren una didáctica que involucre de manera más personal a las y los estudiantes con el cuidado del medio ambiente; que salgan a conocer su entorno y observen cómo funciona en la realidad y no solo en la pizarra de un salón de clases. El uso de herramientas escolares como guías de aprendizaje que promuevan la colaboración del cuerpo docente con el alumnado de forma más didáctica, a su vez, fomentando el interés y la participación de los y las alumnas por medio de actividades y retroalimentación al final de los capítulos vistos, es un paso importante que considerar en la enseñanza de la EA.

En Andalucía (España) se desarrolló una guía didáctica llamada *Los enlaces de la vida*, orientada al profesorado de educación secundaria (aunque explican que puede adecuarse para el sexto grado de educación primaria), en ella se detalla la temática ambiental en cuestiones de biodiversidad, cambio climático y explotación de RN. Se aborda la guía de manera que el profesorado retome la información que brinda en sus clases de manera didáctica y versátil con el alumnado, que desarrolle y programe actividades y propuestas que involucren a las y los alumnos de manera más íntima con la materia, como una reforestación participativa, ciclos de cine científico, una conferencia impartida por algún miembro de una organización conservacionista, técnico o técnica de un Espacio Natural Protegido o concursos de fotografía de la biodiversidad presente en su pueblo (Tomé *et al.*, 2017).

Bermúdez (2013) aborda en Argentina, en la provincia de Córdoba, una investigación en el alumnado de una escuela secundaria evaluando su conocimiento de la diversidad nativa de la región y explica a qué se debe el nivel de

entendimiento de la materia en las y los estudiantes, como el entorno en el que viven, ya sea rural o urbano, y la calidad del contenido de los textos de las escuelas. También analiza en los manuales escolares la calidad de la información presentada en referencia a la biodiversidad y qué tan desarrollado y enfocado se encuentra el contenido de estos manuales.

En sus resultados presenta lo poco detallada que se encuentra la información en los manuales escolares y la manera incorrecta en que se aborda la definición de biodiversidad, por ejemplo, representan el concepto de biodiversidad con el de diversidad específica, la cual no incluye aspectos como las unidades de paisaje, y atributos como el rango y la distribución espacial de especies. Los y las estudiantes demostraron tener conocimiento de algunas especies nativas, aunque predominó la mención de especies domésticas como vacas, perros o gatos, lo que demuestra una ausencia de conocimiento del ecosistema de Córdoba.

En la República Mexicana se han realizado diversos estudios en temática ambiental enfocados a la EA y cómo proveer herramientas para aplicar este conocimiento en los programas escolares y gubernamentales y en las comunidades biorregionales con el fin de hacer una concientización hacia el entorno natural y todas las especies que lo habitan.

En el libro *Experiencias latinoamericanas en educación ambiental*, Velasco (2012) desarrolla la idea de la cultura ambiental, la cual es formada por las condiciones ambientales que influyen en el carácter de la organización social y hace posible una adaptación de la sociedad a las condiciones tecno-económico-ambientales creando enlaces recíprocos, es decir, que la gente primero se ocupa en atender sus necesidades básicas de existencia y después los significativos como

las cosas que suceden fuera de su espacio cotidiano. Por lo que, si estas acciones de cambio no tocan esta parte sensible, no podrán esperarse grandes resultados por parte de la sociedad. Menciona que para concientizar se tiene que tomar en cuenta y comprender el contexto y el conocimiento que ya posee un grupo para transformarlo después, es decir, no imponer {...} “el ‘deber ser’ sin considerar al ‘ser’ del otro” (Velasco, 2012, p.107).

Terrón (2019), hace un análisis de los planes y programas de estudio a través de los años que han incluido la EA en el currículo de la educación básica en México. En esta investigación a partir del Programa de Modernización Educativa 1989-1994, la autora señala que México durante décadas ha estado “atrasado” en cuanto a políticas educativas ambientales y formadoras de alumnado ambientalmente conscientes, esto debido a que no se le ha dado un enfoque transversal y contextual a la EA, y en vez de introducirla dentro del currículo educativo como una asignatura más que tenga este enfoque, solamente se trata dentro de otras asignaturas con su propio enfoque y metodología.

Menciona que la SEP después de las políticas de 1993, no tuvo interés en dar coherencia la teoría de la EA con la práctica educativa y de esta manera se empobreció su discurso teórico, metodológico y ético, asimismo, con la implementación de una educación técnica y prácticas de remediación con la idea de que esas prácticas solucionan los problemas ambientales, sin considerar que el problema abarca un panorama más amplio. Se requiere orientar la EA a perspectivas más humanistas, críticas, reflexivas, descolonizadoras, desprendida de la educación de la cultura materialista, consumista y reduccionista de la vida (Terrón, 2019).

Villa (1997) usa este conocimiento previo de la Sierra Wixarika (Huichola), dentro de la comunidad de San Andrés Cohamiata, en las comisarías de Tierra Blanca, La Laguna y Carrizal y su conexión profunda con la naturaleza para reforzar, por medio de talleres la conciencia ambiental y el aprovechamiento sustentable de los recursos a su alcance. Enseñando técnicas agroecológicas como la realización de compostas para el abono de cultivos, un programa de reforestación participativa, la creación de juguetes a partir de materiales reciclados, y desarrollar en los y las niñas, la visualización del mundo en el que viven y cómo les gustaría que fuera y aprovechar estas propuestas que ellos y ellas realizaban para aplicarlas a su entorno. Usando estas dinámicas participativas, se incentivó la participación de los y las niñas para buscar transformar su ambiente.

Dentro del contexto regional zacatecano, uno de los materiales usados en educación básica para el conocimiento del medio ambiente en el estado de Zacatecas es *La entidad donde vivo, Zacatecas* (SEP, 2021e) donde se aborda el estado desde diferentes perspectivas: Geográfica, Natural, Histórica, entre otras; el aspecto de la biodiversidad del estado se resume a un párrafo en un libro que se compone de 162 páginas, solamente señalando los climas predominantes del estado y algunas especies de flora y fauna que los habitan, sin dar detalles de sus interacciones o importancia en el ecosistema, mucho menos si se encuentran en estatus de peligro en la naturaleza.

Esto señala una problemática importante de la educación ambiental en el estado a nivel de educación básica en la enseñanza a los niños y las niñas de la biodiversidad de la región, ya que deja en manos del profesorado mucha de la carga

de investigación y desarrollo de didácticas y no provee herramientas para el aprendizaje del alumnado, dejando un vacío educativo considerable.

En el estado de Zacatecas, si bien se han creado programas gubernamentales para dar a conocer la situación del estado en temáticas ambientales, se encuentran mayormente orientadas a la situación de desertificación, escasez de agua y deforestación, dejando de lado la importancia de la biodiversidad en los ecosistemas y en el desarrollo humano. En el Plan Municipal de Desarrollo (2019-2021) se abordan posibles soluciones y acuerdos para lidiar con problemáticas del municipio y la sociedad zacatecana, entre ellas, la ambiental; cabe destacar que el apartado ambiental incluye la escasez de agua, energías renovables, reconstrucción del espacio social, y lo que es de interés para este trabajo (que resulta ser el único punto que toca este documento en tema de biodiversidad); 'protección y bienestar animal', el cual se enfoca únicamente en las especies domésticas (no esenciales y de nula importancia en los ecosistemas de la región) y no toma en cuenta las especies silvestres o nativas.

También se han realizado estudios orientados a la EA para comprobar el conocimiento de los y las estudiantes acerca del cuidado del medio ambiente y las problemáticas ambientales en la capital zacatecana, dando como resultado, que existe una evidente falta de conocimiento de estos temas en el nivel básico de formación educativa y, además, no se tratan los temas de biodiversidad que se encuentran directamente relacionados (Hernández *et al.*, 2016).

A partir de estos estudios se pueden establecer parámetros necesarios para la elaboración de una guía de aprendizaje para el estado de Zacatecas que promueva el interés y la conciencia de las y los estudiantes del 6° grado de primaria,

que permita una interacción didáctica con la temática ambiental y refuerce el conocimiento de las especies representativas que se pueden encontrar en el estado; que permita crear una relación de enseñanza más interactiva entre el cuerpo docente y el alumnado.

Dentro de la problemática, a nivel social existe desconocimiento de estas especies, que, aparte de ser elementos importantes para el correcto funcionamiento del ecosistema, son elementos significativos de la cultura y economía de la región, y por lo tanto, trascendentales en las diversas actividades humanas que se han ido diluyendo a través de las generaciones.

Es aquí donde entra la labor del profesorado en la creación de estrategias de aprendizaje que promuevan el interés y el entendimiento para desarrollar una conciencia desde el nivel más básico buscando generar cambios a futuro. Es en la educación básica la etapa crítica para instruir y concientizar en la EA y crear una sociedad crítica e informada que actúe de manera paulatina e integral ante los graves problemas ambientales que aquejan a la región (Calixto & Martínez, 2019).

La EA en Zacatecas aún no se ha desarrollado completamente, y no se ha explotado de manera óptima, los programas gubernamentales actuales sólo se encuentran orientados a las problemáticas de escasez de agua, sequías y deforestación, a pesar de ser fundamentales en el estado, no se le da la importancia que debe al tema de biodiversidad; por otra parte, tampoco se les da el seguimiento apropiado a estos programas una vez iniciados (Hernández, Alanís, Jiménez, Aguirre & Treviño, 2016). En educación básica es muy general, no promueve el interés por la biodiversidad y no genera una conciencia ambiental en el alumnado que abarque todos los aspectos de la materia.

El término 'biodiversidad' necesita ser abordado de manera profunda y completa en todas las materias que lo incluyan. Se necesita hacer una modificación a los proyectos y planes de estudio en EA para abarcar todos los temas que la forman, no orientar esta educación solamente al cambio climático o la escasez de agua, que, si bien son temas importantes y críticos, no es todo el contenido de la EA; la pérdida de biodiversidad y la disminución en su riqueza afecta a todos los entornos naturales, ya que forman parte de una red biótica donde todo está directa o indirectamente conectado. Afecta también al entorno sociocultural y económico, siendo parte esta diversidad de muchas actividades humanas (Calixto & Martínez, 2019).

Se identificó que los estudios de muchos grupos biológicos dentro del estado son escasos, y a pesar de que puedan estar al alcance de la sociedad zacatecana general, estos incluyen un lenguaje científico-técnico muy específico que no es fácilmente comprensible para aquellos y aquellas que no se encuentran en un nivel educativo superior y afín a este tipo de investigaciones. Esto crea una brecha de conocimiento entre quienes estudian a las especies y conocen su importancia principalmente ecológica y quienes pueden acceder a esta información pero no la comprenden en su totalidad.

Por estas razones, es importante ir fomentando este conocimiento desde un nivel educativo básico, para ir formando estudiantes conscientes, con conocimiento científico que aporten una sensibilización a la sociedad con el medio ambiente y todos los sistemas que lo integran, y, que, a su vez, puedan formar planes de desarrollo ambiental mejor orientados, que atiendan a todas las problemáticas de la región, y que integren a todos los niveles educativos y sociales del estado.

Existen programas gubernamentales que buscan orientar al alumnado y al cuerpo docente en temática ambiental. La Junta Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado de Zacatecas (JIAPAZ) cuenta con programas para concientizar sobre el uso y cuidado del agua, aparte de tener en su infraestructura el Museo del Agua (JIAPAZ, 2018). La presidencia Municipal de Zacatecas, en su Plan Municipal de Desarrollo, de igual forma, establece estrategias para el cuidado del agua, la caza desmedida, deforestación, y desertificación con base en esto, se desarrolló un programa de educación ambiental que se llevó a cabo en escuelas del municipio por medio de obras de teatro que fomentaran el cuidado por el medio ambiente (Presidencia Municipal de Zacatecas, 2019). El Instituto de Ecología y Medio Ambiente de Zacatecas ha realizado programas de reintroducción de especies como el berrendo (*Antilocapra americana*) y programas de protección para el águila real (*Aquila chrysaetos*) (Presidencia Municipal de Zacatecas, 2019).

Estos programas son necesarios, pero deben involucrarse de mejor manera con el programa educativo de las escuelas para que no sean solo eventos de promoción, sino, que sean parte de los ejes de la formación académica y acompañen al alumnado durante todo su proceso educativo. Y en el caso de los programas de reintroducción y protección de especies, que son adecuados, pero no solo deben enfocarse en especies ‘bandera’ o carismáticas, hay muchas especies que requieren de esta atención que no son tan populares y debido a ello no están recibiendo esta protección y cuidado por parte de las autoridades.

La creación de esta guía orientada a las y los alumnos del 6° año de primaria la cual incluye a las principales especies que se encuentran en peligro de extinción en la región, y aborda aspectos ecológicos, sociales y culturales, ayudará a

fomentar el interés y el cuidado de las mismas. Es de gran importancia para el futuro de la educación ambiental en el estado, que se desarrolle una base de conocimiento desde la educación básica, para lograr la armonía de la sociedad con la naturaleza y poder obtener beneficios mutuos.

Para resolver la pregunta central de investigación: ¿Existe un vacío de información acerca de la biodiversidad del estado de Zacatecas en el alumnado de 6° grado de primaria, que justifique la elaboración de una guía para el conocimiento de la misma?. Ligada a esta, se formularon 3 preguntas específicas:

1. A partir de los conceptos de biodiversidad y especie en peligro de extinción, ¿Cómo ha afectado al entorno natural la disminución y pérdida de la biodiversidad representativa de las distintas regiones del estado de Zacatecas tanto en sus condiciones ecológicas, económicas y culturales?.
2. A partir del contexto de la EA en Latinoamérica, México y el estado de Zacatecas, ¿Qué nivel de conocimiento de la biodiversidad zacatecana poseen las niñas y niños del sexto grado de primaria en escuelas de la capital del estado en comparación con alumnado de escuelas de Nochistlán de Mejía?.
3. ¿Qué elementos deben componer una guía de aprendizaje para el conocimiento de la biodiversidad del estado de Zacatecas orientada al alumnado de 6° de primaria que incluya actividades académicas que ayuden a fomentar la participación conjunta y activa del alumnado y el cuerpo docente para la futura retroalimentación del conocimiento obtenido?.

Ligada a las dos hipótesis: Una guía de la biodiversidad de Zacatecas fomentará el interés en las niñas y niños, para la conservación y cuidado de las especies del estado; y existe una diferencia en el nivel de conocimiento de la biodiversidad entre alumnos y alumnas de escuelas rurales y el alumnado de escuelas urbanas debido a una interacción más cercana con su entorno natural.

El objetivo general de esta investigación fue elaborar una guía de aprendizaje sobre el conocimiento de la biodiversidad del estado de Zacatecas, que incluya varias especies de flora y fauna presentes en las distintas regiones del estado, abordando su importancia ecológica, económica y cultural, dirigida a alumnos y alumnas de 6 ° grado de primaria.

A través de tres objetivos específicos, los cuales se desglosan en los tres capítulos que integran esta investigación, se buscó concretar la creación de la guía de aprendizaje sobre el conocimiento de la biodiversidad del estado de Zacatecas para alumnos y alumnas de sexto grado de primaria de escuelas rurales y urbanas, estos tres objetivos fueron los siguientes:

1. Describir el concepto de biodiversidad y especie en peligro de extinción en el contexto mexicano de los ecosistemas y las especies en estatus de peligro, y cómo ha afectado al entorno natural su disminución y pérdida, a partir de la biodiversidad representativa de las distintas regiones del estado de Zacatecas, incluyendo especies de flora y fauna, sus condiciones ecológicas, económicas y culturales.

2. Describir conceptos básicos de la EA en el contexto de Latinoamérica, México y el estado de Zacatecas, comparar por medio de una encuesta, a grupos del sexto grado de primaria para evaluar su nivel de conocimiento de la

biodiversidad en Zacatecas, en escuelas de la capital del estado y escuelas de un municipio.

3. Elaborar una guía de aprendizaje para el conocimiento de la biodiversidad del estado de Zacatecas orientada al alumnado de 6° de primaria que incluya actividades académicas que ayuden a fomentar la participación conjunta y activa del alumnado y el cuerpo docente para la futura retroalimentación del conocimiento obtenido.

Como parte del marco conceptual que servirá de ayuda para comprender el desarrollo de esta investigación se presentan conceptos centrales que otorgan una mejor comprensión de este trabajo. Guía de aprendizaje: es una herramienta educativa que acompaña al desarrollo del proceso del aprendizaje autónomo del estudiante y, a su vez, edifica una relación entre el profesorado y el alumnado; le provee al alumnado recursos didácticos para el estudio de la asignatura (Aguilar, 2004). Una guía de aprendizaje conecta al alumnado con los temas de una materia que buscan impartir las y los profesores fomentando el interés por la asignatura de una forma didáctica y con evaluaciones que retroalimenten los conocimientos obtenidos para un aprendizaje más autónomo.

La biodiversidad es el término usado para referirse a la variedad de genes, organismos, ecosistemas y a los procesos biológicos y ecológicos que la producen (Gómez, 1998). El uso de este término se usa dependiendo del enfoque que se busque en la investigación en turno, ya que diversos autores lo han definido de muchas formas, abarcando diferentes aspectos de la biología. Pero es el término acuñado por Gómez el que abarca todos los elementos que interactúan en un ambiente.

Según la Secretaría del Convenio de la Diversidad Biológica (SCDB), (2004), el ecosistema incluye a todos los niveles de la organización biológica que abarcan los procesos esenciales, las interacciones entre organismos con su medio ambiente y sus funciones. En este enfoque de igual manera, se reconoce al ser humano y su diversidad cultural como un componente integral de muchos ecosistemas.

Aunque la definición de EA ha tenido diferentes versiones según el contexto en que se aborde, fue en 1976 en Chosica, Perú, el Taller Subregional de Educación Ambiental para la Enseñanza Secundaria en donde se resaltó que, al contrario de los países desarrollados, en América Latina la problemática ambiental no se debe a la abundancia y el derroche de los recursos, sino a la insatisfacción de las necesidades básicas (González, 2001); de este modo definieron la EA como una acción educativa permanente para la toma de conciencia de la realidad global, y las relaciones del ser humano con la naturaleza, los problemas que surgen de dichas relaciones y sus causas profundas; vincular al educando con la comunidad para transformar la realidad tanto en aspectos naturales como sociales (Teitelbaum, 1978).

Para el estudio se utilizó una metodología mixta, cuantitativa y cualitativa, empezando por la consulta de bibliografía en Google académico, repositorios universitarios, listados nacionales de biodiversidad como Naturalista, la NOM 059 del DOF (2010) y páginas de organizaciones internacionales como la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), entre otras.

De igual modo se realizó un análisis a los contenidos de los actuales libros de texto de educación básica de las asignaturas de Conocimiento del Medio,

Ciencias Naturales y la entidad donde vivo, para identificar los temas y la profundidad en que se abordan dentro de estos en cuanto a biodiversidad se refiere y de esta manera conocer el contexto de los aprendizajes obtenidos en el alumnado. Con base en este análisis se formuló un instrumento de tipo encuesta de carácter principalmente cualitativo-descriptivo con preguntas abiertas y cerradas; se tomaron en consideración aspectos como la cantidad de especies conocidas por el alumnado, si saben qué uso tienen estas especies para el ser humano y si pueden mencionar algún rol en la cultura e historia que tengan de estos organismos en la sociedad zacatecana.

Para la aplicación del instrumento y medir el nivel de conocimiento de la biodiversidad presente en el estado de Zacatecas, se seleccionaron un total de cuatro escuelas primarias del municipio de Nochistlán de Mejía y dos escuelas de la zona conurbada Guadalupe-Zacatecas. Las escuelas elegidas en la zona conurbada Zacatecas-Guadalupe fueron la Escuela Primaria Federal J. Jesús González Ortega ubicada en el centro de la ciudad de Zacatecas; y la Escuela Primaria Federal Rafael Coronel ubicada en el municipio de Guadalupe.

Dentro de las escuelas del municipio de Nochistlán de Mejía, elegidas por su cercanía con la Sierra de Nochistlán que forma parte de la Sierra Madre Occidental, se seleccionaron 4 escuelas primaria diferentes para igualar la muestra presente en las escuelas urbanas, estas escuelas fueron las siguientes: Escuela Primaria Federal Josefa Ortiz de Domínguez ubicada en la comunidad La Villita; la Escuela Primaria Federal José María Morelos, ubicada en la comunidad La Estancia; la Escuela Primaria Federal Daniel Camarena en la localidad Los Tolentinos; y por

último la Escuela Primaria Federal Francisco ubicada en la cabecera municipal Nochistlán de Mejía.

Posteriormente se analizaron las respuestas del alumnado haciendo una comparativa entre las respuestas dadas por el alumnado de escuelas urbanas con las de los alumnos y alumnas de escuelas rurales para observar las diferencias en su conocimiento de conceptos básicos en temas de biodiversidad, identificación de especies presentes en el estado y analizar el contexto ecosistémico en el que se desarrollan estos niños y niñas. A partir de esta comparativa se pudo comprender que el lugar en el cual se desarrolla el alumnado ya sea un entorno urbano o uno más cercano a zonas naturales sí influye en el conocimiento de la biodiversidad, y por ende, en su uso, aprovechamiento y cuidado.

A continuación, se hace una descripción de los capítulos que componen esta investigación. Durante el primer capítulo se describen conceptos básicos en temática ambiental como biodiversidad y especie en peligro de extinción. A partir de la biodiversidad representativa de las distintas regiones de Zacatecas, incluyendo especies de flora y fauna; se abordaron las especies en estatus de peligro, su disminución y pérdida, y cómo ha afectado esto al entorno natural. Se detallaron las condiciones ecológicas, económicas y culturales de algunas de las especies representativas de cada región.

El objetivo del segundo capítulo consistió en describir conceptos básicos de la EA en el contexto de Latinoamérica, México y el estado de Zacatecas. Se aplicó una encuesta en grupos del sexto grado de primaria para evaluar su nivel de conocimiento de la biodiversidad en Zacatecas, en escuelas de la capital del estado y escuelas municipales, lo cual ayudó a contextualizar el contenido de la guía que

se elaboró en el tercer capítulo. Se realizó un análisis estadístico a las respuestas dadas por el alumnado y se compararon los resultados para evaluar si existían diferencias en el conocimiento de la biodiversidad del estado entre las alumnas y los alumnos de escuela rural y el alumnado de escuelas urbanas.

Durante el tercer capítulo se procedió a elaborar la guía de aprendizaje en conocimiento de la biodiversidad del estado de zacatecas para alumnas y alumnos del 6° grado de primaria se retomaron conceptos básicos de EA y biodiversidad que ayudarán a comprender de mejor manera la guía, se describe el estado de Zacatecas desde las distintas zonas naturales que lo componen y se hace una explicación de distintas especies de flora y fauna presentes en la región, mencionando su rol ecológico, económico y cultural; se hizo una retroalimentación de la información vista en la guía y posteriormente se plantearon actividades a realizar por parte del alumnado y docente en conjunto para reforzar el interés, el conocimiento y generar conciencia ambiental.

CAPÍTULO I

CONTEXTO INTERNACIONAL, NACIONAL Y REGIONAL DE LA BIODIVERSIDAD

En este primer capítulo se describirán conceptos básicos en temática ambiental como biodiversidad y especie en peligro de extinción. A partir de la biodiversidad representativa de las distintas regiones de Zacatecas, incluyendo especies de flora y fauna; se abordarán las especies en estatus de peligro, su disminución y pérdida, y cómo ha afectado esto al entorno natural. Se detallarán las condiciones ecológicas, económicas y culturales de algunas de las especies representativas de cada región.

1.1 ¿Qué es biodiversidad?

Una de las tareas en temática ambiental que más han despertado el interés y la preocupación de la comunidad científica y de la sociedad, es la conservación de la diversidad biológica ante la creciente ola de extinción de especies debido al cambio climático, la deforestación y la pérdida de ecosistemas. La biodiversidad ha tomado relevancia en los distintos medios y espacios donde suelen referirla, y se ha tratado de darle una definición que incluya todos los aspectos que involucra e interactúan para formarla.

El término biodiversidad, fue acuñado de forma reciente, ha tenido muchas definiciones a lo largo de su existencia; una de las más conocidas y que abarca diferentes sistemas que la integran, es la que se formó en 1992 durante la Cumbre de Río por el Convenio de Diversidad Biológica (CDB), y a la que hoy en día se

apegan alrededor de 174 naciones (Núñez, González & Barahona, 2003); La CDB

la define como:

“Variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas” (ONU, 1992, p.3).

Como se puede observar, el término biodiversidad no solo abarca a los organismos presentes en determinado espacio, también incluye a los ecosistemas en los que se desarrollan y las diferentes variantes de cada especie y entre las mismas, que dan características distintivas para cada población y así enriquecer los distintos complejos ecológicos en los que habitan, siendo estos únicos en riqueza y variabilidad biológica.

1.2 ¿Qué es una especie en peligro de extinción?

A través de la historia, la Tierra ha sido testigo de la aparición de nuevas especies que han comprendido la biodiversidad durante sus diferentes eras. Parte del ciclo natural de las especies no sólo es su inclusión en el proceso evolutivo, también lo es su desaparición. Durante los últimos 540 millones de años, han ocurrido 5 eventos de extinción masiva, en los cuales, debido a diferentes causas y circunstancias, devastaron a una gran cantidad de especies de su época, siendo este último evento el ocurrido con los dinosaurios en el periodo Cretácico (Dirzo & Raven, 2003).

Se puede mencionar que la extinción forma parte del proceso natural evolutivo de las especies a través de las eras, sin embargo, el planeta enfrenta recientemente una ola de extinción masiva y acelerada de la diversidad biológica por la intervención directa e indirecta del ser humano; la comunidad científica en

conjunto con los gobiernos del mundo, han desarrollado parámetros y métodos de evaluación para la inclusión y exclusión de especies en listados que detallan el nivel de riesgo de desaparición de las especies presentes en el planeta (Soza, 2021).

Uno de los organismos encargados a nivel internacional para la protección y clasificación de las especies en peligro, es la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés). En su 'Red List' establecida en 1964, detalla nueve categorías en las cuales clasifica a plantas, animales y hongos según la información que se tenga acerca de su estatus en la naturaleza (ver tabla 1) (IUCN, 2021).

En México, el organismo encargado de clasificar la biodiversidad del país en las distintas categorías de riesgo es la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la cual en la NOM-O59 del DOF (ver Anexo A) identifica y clasifica a las diferentes especies o poblaciones en 4 categorías diferentes según el nivel de riesgo de extinción, las cuales son: Sujeta a protección especial (Pr), Amenazada (A), En Peligro de extinción (P) y Probablemente Extinta en el medio silvestre (E) (DOF, 2010).

La importancia de la elaboración de estas listas de categorización de las especies en peligro de extinción, son pertinentes para identificar y priorizar el cuidado y conservación de estos organismos. El rescate de estas no es solo una cuestión política o social, es de importancia para preservar el equilibrio y el correcto funcionamiento de los ecosistemas de los que todos los organismos forman parte.

Tabla 1: Clasificación de especies en peligro de extinción 'RedList'

No Evaluado (NE)	Especies o taxones de los cuales no existen registros de su distribución para evaluar su categorización
Datos Insuficientes (DD)	No hay información adecuada para hacer una evaluación de su riesgo de extinción a pesar de que sea una especie muy estudiada o conocida.
Preocupación Menor (LC)	Al ser evaluado un taxón que no cumple con los criterios de inclusión a los grupos de Casi Amenazado, En Peligro, Vulnerable o En Peligro Crítico.
Casi Amenazado (NT)	Cuando un taxón evaluado no cumple con los criterios actualmente para clasificarlo en Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero podría cumplir los criterios en un futuro cercano.
Vulnerable (VU)	Se considera cuando un taxón se está enfrentando a un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.
En Peligro (EN)	Cuando un taxón está enfrentando según la mejor evidencia disponible un riesgo muy alto de extinción en vida silvestre.
En Peligro Crítico (CR)	Cuando un taxón está enfrentando según la mejor evidencia disponible un riesgo extremadamente alto de extinción en vida silvestre.
Extinto en Estado Silvestre (EW)	Cuando un taxón sólo sobrevive en cautiverio , cultivo o como población fuera de su distribución original y en su área de distribución histórica no se ha podido encontrar un solo individuo.
Extinto (EX)	Cuando no queda ninguna duda razonable que el último individuo de esa especie ha muerto. No se puede detectar en todas las zonas y áreas de distribución de la especie ni un solo individuo.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de: IUCN Red List¹, 2021

1.3 Tipos de climas y provincias fisiográficas de México y Zacatecas

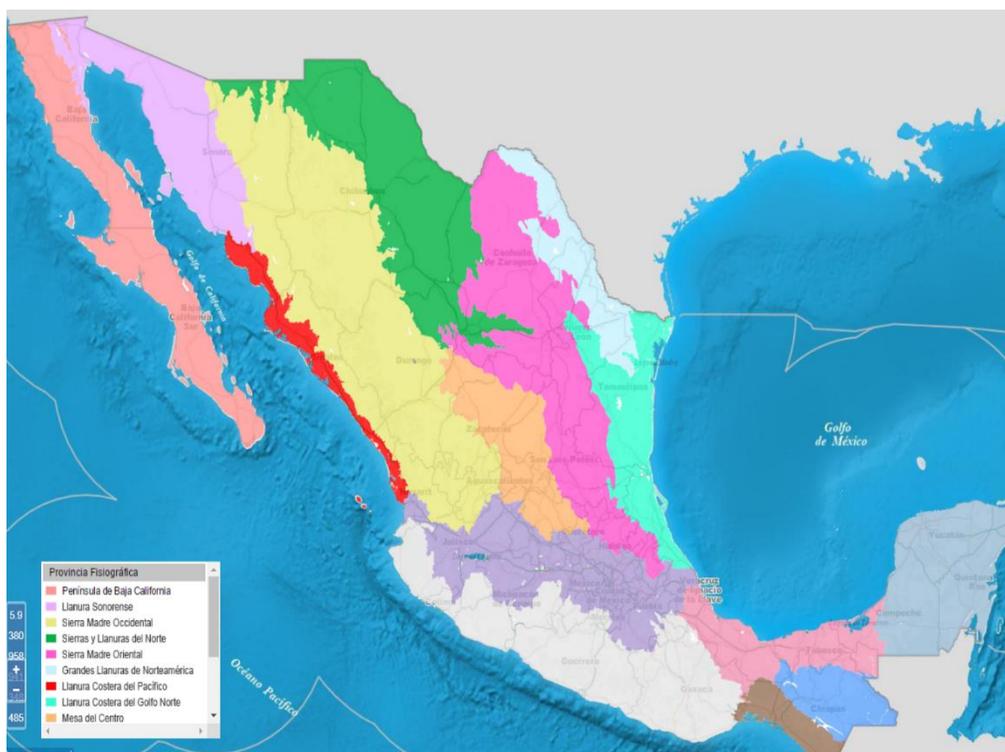
México es un país megadiverso, esto significa que forma parte de un exclusivo grupo de naciones que juntas poseen el 70% de la diversidad mundial de especies (Mittermeier, Goettsch, Robles & Wilson, 1997), en gran parte debido a la variedad

¹La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

de provincias fisiográficas (ver imagen 1), las cuales, dan lugar a los diferentes ecosistemas y tipos de climas que se encuentra a lo largo del territorio nacional (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2003).

México se encuentra dividido en 15 regiones fisiográficas (ver imagen 1), dentro de estas, la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre del Sur y, las Sierras y Llanuras del Norte, que representan un 51% de la superficie total de la nación; distintas de estas provincias llegan a juntarse en algunos estados, dando lugar a que climas y ecosistemas se desarrollen siendo hábitat de una diversidad amplia de especies (INEGI, 2003).

Imagen 1: Provincias Fisiográficas de México

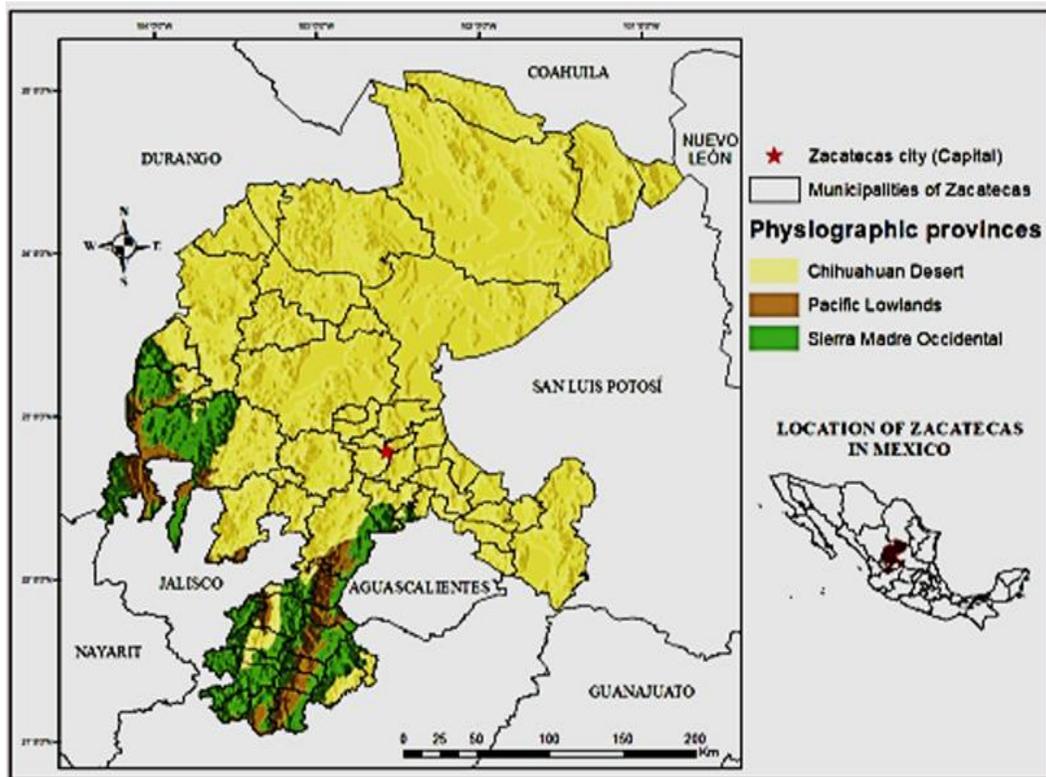


Fuente: INEGI (2021).

En el estado de Zacatecas convergen 4 provincias fisiográficas: la Sierra Madre Oriental, la Mesa del Centro, la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Dentro de estas provincias se encuentran algunas zonas importantes de los que

forma parte el estado, en el norte el desierto chihuahuense, bajando por la zona de pastizales hasta llegar a los cañones y la selva baja en la parte sur (ver imagen 2) (Lara *et al.*, 2020).

Imagen 2: Provincias fisiográficas de Zacatecas



Fuente: Lara *et al.*, (2020) (Modificado de INEGI 2008).

El clima predominante en Zacatecas es cálido semiárido, abarcando la zona central y noreste del estado, mientras que en la zona suroeste predomina el templado subhúmedo. Esta climatología da lugar a distintos ecosistemas con su diversidad biológica representativa que puede estar ligada exclusivamente a su región y las condiciones particulares que la componen (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) & Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), 2014). Así, la degradación de estos espacios naturales resulta en la pérdida irremediable de especies que solamente se encuentran en un lugar específico y, al enfrentar la destrucción de su hábitat, pueden perderse para siempre.

Más adelante en este trabajo se presentarán algunas de las especies que habitan esta gran extensión de territorio, variando en tamaños, formas y adaptabilidad a las distintas provincias fisiográficas que componen el estado y cómo cada hábitat ofrece características específicas para el desarrollo de los organismos (comida, refugio, depredación, reproducción e interacciones).

1.4 Especies en peligro de extinción representativas de las diferentes zonas del estado de Zacatecas: rol ecológico, importancia económica y cultural

A pesar de su gran extensión territorial, Zacatecas es uno de los estados menos estudiados en temas de biodiversidad, dando la falsa creencia de que existe poca diversidad biológica. Existen zonas de aislamiento ambiental que dan lugar a microclimas, donde quedan confinadas y se desarrollan distintas especies, siendo estas zonas un componente importante en la biodiversidad del estado (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) & Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA), 2020). Algunos de estos grupos biológicos, de los que se conoce muy poco, es debido a la falta de interés por parte de instituciones educativas o de investigación en su estudio, tal es el caso de algunos hongos o insectos que no tienen impacto directo en las actividades agronómicas.

A continuación se enlistan los diferentes grupos biológicos presentes en Zacatecas, mencionando la cantidad de especies que los componen y dentro de estas, cuántas se encuentran en estatus de riesgo. Dentro de estos grupos se elegirán algunos ejemplares de los cuales, se detalla su rol dentro de su ecosistema, su importancia dentro de las distintas actividades humanas y explicando la urgencia de preservarlos dentro de su ambiente.

1.4.1 Hongos en estatus de peligro del estado de Zacatecas

El reino Fungi² o comúnmente conocido como el grupo que componen los hongos, importantes para el flujo de energía y materia en los ecosistemas, se encuentra representado en el estado de Zacatecas por 156 especies. Algunos de estos organismos tienen uso en la gastronomía de la región, otros en la medicina tradicional o un rol ceremonial y por último aquellos tóxicos para el consumo.

El conocimiento de este grupo biológico es preciso para optimizar su uso y aprovechar todas las propiedades que pueden ser de uso para la sociedad; también para comprender la relación que establecen en los ecosistemas para el desarrollo correcto de la cadena trófica y energética (CONABIO & Gobierno del Estado de Zacatecas, 2020).

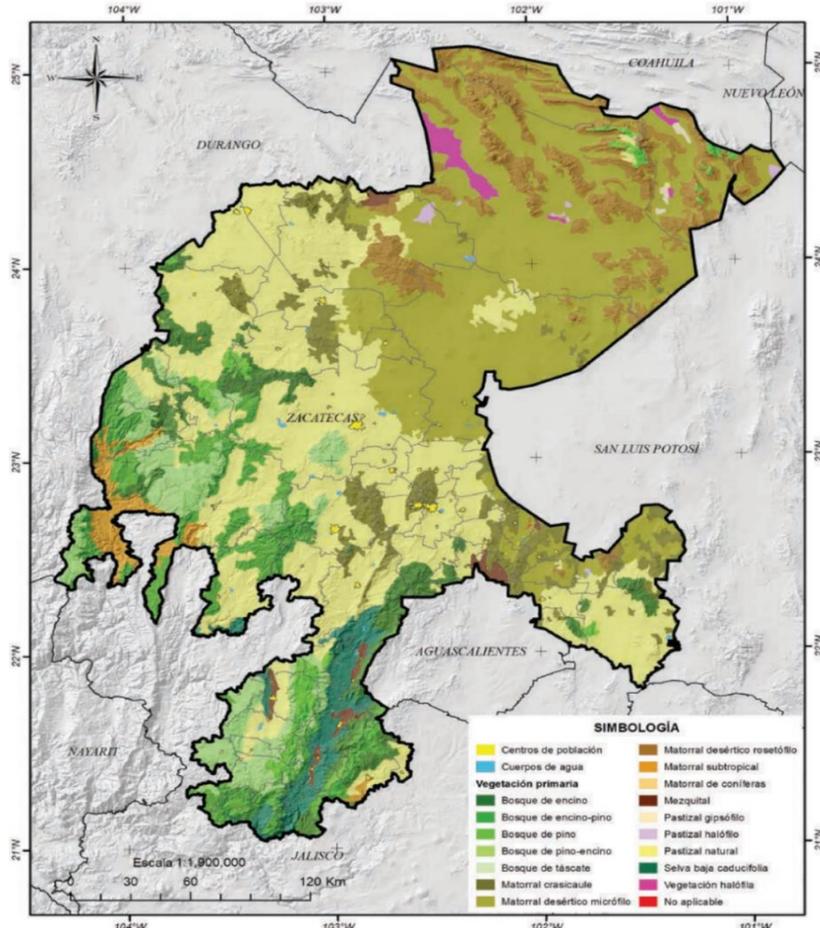
De las 156 especies de hongos presentes en la región, 4 se encuentran en los listados de la NOM-059 de SEMARNAT (DOF, 2010), aunque se estima que, debido a la falta de estudio de este grupo en el estado, podrían ser más las que se encuentren riesgo o que hayan visto modificada su entrada en alguna de las categorías de (Vovides, Luna & Medina, 1997).

Estas especies son las siguientes: *Amanita muscaria* o “matamoscas”/”tecomate sarnoso”, *Boletus edulis* u hongo panza o cemita e *Hygrophorus russula* o ”ririchaka”, presentes en los bosques principalmente, en la zona colindante con Jalisco y Nayarit (ver imagen 3). Dos de ellos son usados en la gastronomía (*H. russula* y *B. edulis*), el género *Psilocibes* es conocido por sus

² Uno de los 5 reinos biológicos: Animalia, Plantae, Monera, Protista y Fungi. El reino *Fungi* incluye a todos los hongos macroscópicos o microscópicos compuestos por hifas y/o cuerpos fructíferos (Kuhar, Castiglia & Papinutti, 2013).

propiedades psicotrópicas y *A. muscaria* por ser tóxico en altas concentraciones (ver imagen 4) (CONABIO & Gobierno del Estado de Zacatecas, 2020).

Imagen 3: Ecosistemas terrestres de Zacatecas



Fuente: SEMARNAT, (2014).

Es importante reconocer la importancia de los hongos en los ecosistemas, ya que estos ayudan a la descomposición de materia muerta y el ciclo de energía que compone la cadena trófica. Algunos forman vínculos estrechos o relaciones simbióticas con árboles y plantas llamados micorrizas³, ayudándose a desarrollarse mutuamente. Otros hongos forman parte de la gastronomía como el famoso

³ Las micorrizas son relaciones de mutuo beneficio entre un hongo y las raíces de un árbol o planta (Camargo, 2012).

Huitlacoche (*Ustilago maydis*), o los ya mencionados *Boletus edulis* u hongo panza o “pambazo” e *Hygrophorus russula* o “ririchaka” (CONABIO & Gobierno del Estado de Zacatecas, 2020), uno de los grupos biológicos a los que menos atención se le presta y que falta mucho que descubrir, por lo que se necesita hacer más investigación y se deben preservar los ecosistemas donde se encuentran para aprovecharlos al máximo y de manera sustentable.

Imagen 4: Hongos en estatus de peligro en el estado de Zacatecas



Amanita Muscaria ssp. Flavivolvata

Foto por: Faviola López Díaz, 2019

De:

<https://www.naturalista.mx/observations/32199732>



Hygrophorus russula

Foto por: Timendez, 2019

De:

www.naturalista.mx/observations/31136270



Boletus edulis

Foto por: Lizeth Pérez Palacios, 2015

De: www.naturalista.mx/observations/28520293

Fuente: Naturalista

1.4.2 Plantas en estatus de peligro del estado de Zacatecas

El reino *Plantae* ha sido uno de los más estudiados a través de la historia del estado, es uno de los grupos biológicos que más interés ha despertado a la sociedad por su gran variedad de usos, ya sean medicinales, gastronómicos, ganaderos o agrícolas, ornamentales, para la industria de la construcción y muchos otros. Zacatecas cuenta con una extensa diversidad de especies, 2,583 en total descritas, divididas entre los diferentes grupos que integran este reino: musgos (briofitas), helechos y plantas afines (pteridofitas), plantas con semillas desnudas (gimnospermas) y plantas con flores (angiospermas) (SEMARNAT & CONAFOR, 2014).

De las 2,583 especies registradas en el estado de Zacatecas, 31 están registradas en la NOM-059 (DOF, 2010) en algún grupo de riesgo de extinción (CONABIO & Gobierno del Estado de Zacatecas, 2020). Dentro de estos registros se puede encontrar la biznaga burra (*Echinocactus platyacanthus*) (ver imagen 5) utilizada como forraje para animales de pastoreo, también se elaboran dulces a partir de su tallo (el acitrón) y como planta de ornamento, debido a que este tipo de plantas tienen un crecimiento lento y se extraen de sus hábitats ejemplares maduros, las poblaciones de biznagas tardan mucho en recuperarse, se encuentra Sujeta a Protección Especial (Pr) por parte de SEMARNAT (Castañeda *et al.*, 2016).

El piñonero llorón (*Pinus pinceana*) (ver imagen 5) habita en la el territorio que atraviesa la Sierra Madre Occidental con los límites con la Altiplanicie Mexicana, se encuentra en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr) dentro de la NOM-059 (DOF, 2010), debido a la sobreexplotación para utilizar la madera para construcción o infraestructura de algunos pueblos, sus semillas son comestibles,

también conocidas como piñones y son ampliamente consumidos en el estado, se cortan ilegalmente para usarlos como decoración en navidad, se usa su resina y sirven como hogar de fauna silvestre (Villareal, Mares, Cornejo & Capó, 2009).

Imagen 5: Flora representativa en estatus de peligro en Zacatecas



Echinocactus platyacanthus
Foto por: Álvaro Aguilar, 2020
De:
<https://naturalista.mx/observations/102187991>



Pinus pinceana
Foto por: Quirino, 2016
De:
<https://naturalista.mx/observations/3461959>



Lophophora williamsii
Foto por: Gisel_15
De:
<https://naturalista.mx/observations/17397923>



Juniperus deppeana var zacatecensis
Foto por: Enoc Ibarra, 2021
De:
<https://www.naturalista.mx/observations/102187991>

Fuente: Naturalista

En los bosques templados de Valparaíso, Jiménez del Teúl, Sombrerete, Monte Escobedo, Jerez, Atolinga, Susticacán, Tepetongo, Tlaltenango, Teúl de González

Ortega, Nochistlán, Genaro Codina, Mazapil, Concepción del oro, que forman parte de la Sierra Madre Oriental y Occidental, la Sierra Fría y la Sierra de Morones, se encuentra el Sabino de Zacatecas o también conocido como Enebro (*Juniperus deppeana var zacatecensis*) (ver imagen 5). Se encuentra listado en la categoría en peligro de extinción (P) en la NOM-059-SEMARNAT (CONABIO & Gobierno del Estado de Zacatecas, 2020).

Este arbusto sirve como alimento para distintas especies animales, sus conos alimentan a conejos, coyotes y zorros, además, su follaje es aprovechado por venados. Se ha utilizado este organismo para restaurar zonas afectadas por la minería, debido a su resistencia a climas secos y suelos con presencia de metales pesados, lo que hace a esta especie ideal para la biorremediación de suelos contaminados por desechos mineros (Rivera, Gómez, Adrete & Montes, 2020). Es usado también en la medicina tradicional regional para tratar afecciones del apéndice, renales y de vejiga (Ruíz, 2010).

Una de las plantas más conocidas por su uso medicinal y ceremonial es el peyote (*Lophophora williamsii*) (ver imagen 5), localizado en localidades de matorral xerófilo en el Altiplano potosino-zacatecano; la comunidad wixarika o huichol la ha utilizado desde tiempos prehispánicos y sus propiedades psicoactivas, recreativas y terapéuticas son bien conocidas y estudiadas. Es debido a todas estas propiedades que esta cactácea está siendo retirada y saqueada de su hábitat poniendo en riesgo su permanencia dentro de los ecosistemas. Este organismo tiene un ciclo de vida lento y tarda muchos años en alcanzar su madurez, debido a que los organismos más viejos son los más buscados para su consumo y uso, las poblaciones se ven mermadas y tardan mucho tiempo en recuperarse. Se encuentra

en la NOM-059-SEMARNAT en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr) (CONABIO & Gobierno del Estado de Zacatecas, 2020).

El peyote se usa para tratar y aliviar dolores musculares y de articulaciones y su presentación suele encontrarse principalmente en tónicos o ungüentos que se aplican vía tópica. También posee efectos psicotrópicos al ser consumido directamente o en infusiones debido a la mescalina, principal componente activo de la planta (Clavijo, 2018). En los últimos años el consumo recreativo de peyote por sus efectos alucinógenos ha aumentado, lo que ha provocado una extracción masiva de su hábitat.

Se puede explicar que la importancia del papel de las plantas no solo en los ecosistemas, también en las actividades humanas y como parte de culturas antiguas es crítica. Saber manejar estos RN para desarrollar un aprovechamiento sustentable que logre un equilibrio entre su uso y su ciclo de regeneración para que puedan ser utilizados por futuras generaciones.

1.4.3 Aves en estatus de peligro del estado de Zacatecas

La avifauna⁴ del estado de Zacatecas se compone principalmente de aves migratorias, estacionales, que habitan solo por temporadas ya sea de reproducción, alimentación o transitoria. La riqueza de este grupo biológico consta de 353 especies registradas, pero debido a la condición de las especies migratorias, hay temporadas en que la riqueza dentro del estado es mayor o menor; por lo que, considerando el número de especies residentes de la región, se tiene un total de 197 registradas, 16 de estas son endémicas de México, y hasta ahora ningún

⁴ Se entiende como el conjunto de aves de un país o región (RAE, 2021).

reporte de alguna endémica del estado (CONABIO & Gobierno del Estado de Zacatecas, 2020).

Del total de especies registradas en el estado, 71 se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059 (DOF, 2010), en este trabajo se hablará de 3 especies representativas para el estado: el águila real (*Aquila chrysaetos*), el halcón fajado (*Falco femoralis*) y el gorrión de Worthen (*Spizella wortheni*), las cuales se encuentran en los listados de mayor susceptibilidad a la extinción (CONABIO & Gobierno del Estado de Zacatecas, 2020).

El gorrión altiplanero o gorrión de Worthen (*Spizella wortheni*) (ver imagen 6) es una de las especies en peligro crítico de desaparecer, enlistado como especie en peligro (P) en la NOM-059 (DOF, 2010), esta ave habita en el área de Sombrerete, en pastizal bajo con mezquite y junípero y pastizales con *Yucca-Juniperus*. Su hábitat se ha visto desplazado debido a la ganadería y el cultivo de alfalfa y papa, así como la presencia de animales de pastoreo que perturban sus nidos. Otra circunstancia que pone en peligro su supervivencia es el bajo éxito reproductivo que va desde el 0% hasta un 50% por la pérdida de nidos por depredadores, vehículos o lluvias muy fuertes (García, 2019).

Esta especie se alimenta principalmente de artrópodos de distintas clases, chapulines, escarabajos, larvas, palomillas, entre otros, que pueden ser plagas de muchos cultivos y afectar la economía local. Su dieta incluye también semillas fuera de la temporada de reproducción, por lo que son dispersores naturales importantes para la reproducción y esparcimiento de distintas especies vegetales (SEMARNAT, 2018a).

El halcón fajado (*Falco femoralis*) (ver imagen 6) habita en la parte del estado que compone el desierto chihuahuense, zonas de pastizales desérticos donde abunda la Yuca (*Yucca spp.*) que es donde suelen anidar (CONABIO & Gobierno del Estado de Zacatecas, 2020). Su alimentación se compone de aves más pequeñas, insectos y pequeños mamíferos y suelen cazar individualmente o en grupo.

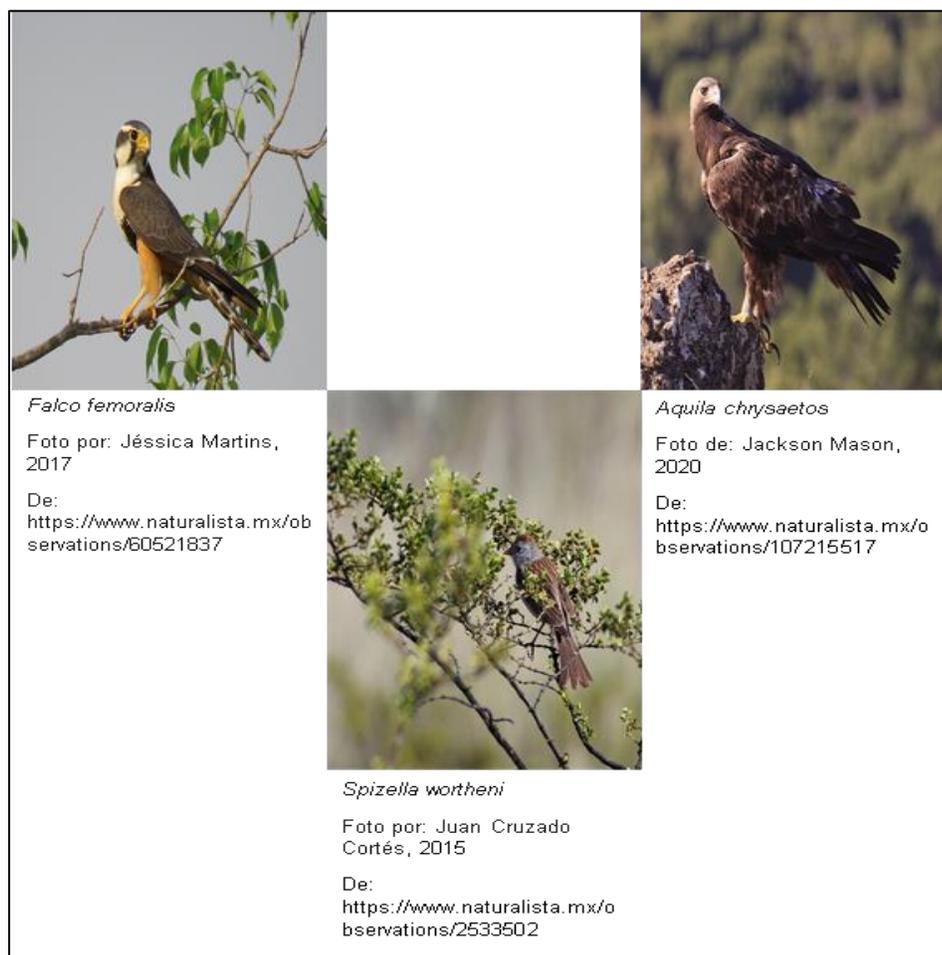
La población de halcón fajado en el desierto chihuahuense ha ido disminuyendo drásticamente desde el año 2000, debido a la creciente expansión de zonas agrícolas y para pastoreo que destruye los extensos pastizales y las yucas que sirven de nido para estos organismos. También ha afectado los pesticidas y venenos para plagas de insectos que sirven de alimento para estas aves, que se intoxican al consumirlos (SEMARNAT, 2018b). Es por esto por lo que se encuentra en la categoría de amenazada (A) en la NOM-059 (DOF, 2010), encontrándose casi al borde de la extinción.

Una de las especies de aves más representativas en el país y que encuentra su hogar en algunas zonas del estado de Zacatecas es el águila real (*Aquila chrysaetos*) (ver imagen 6). Existen 22 zonas de anidación en el estado dentro de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de Sierra Fría, Sierra de los Cardos y la Sierra de Valparaíso, siendo el estado con mayor número de registros de sitios de anidación en el país. Estas aves se alimentan de pequeños mamíferos principalmente, siendo un controlador de fauna y plagas para la agricultura muy importante (SEMARNAT, 2008).

Actualmente la NOM-059 (DOF, 2010) ubica al águila real en la categoría de amenazada (A), debido a la caza clandestina, electrocución de individuos en zonas

urbanas, extracción para uso en cetrería, destrucción de nidos y uso ornamental. Zacatecas, al ser el estado con mayor presencia de esta especie, necesita reforzar los programas de conservación y destinar mayor atención y recursos a sus ANP que funcionan como santuarios para estos animales. A su vez, se tiene que concientizar a la población para evitar la caza ilegal y desmedida, así como sanciones más severas a quien realice estas acciones.

Imagen 6: Aves representativas del estado de Zacatecas en estatus de peligro



Fuente: Naturalista

A manera de conclusión, las aves cumplen un rol importante no solo en la naturaleza, también en actividades humanas como la agricultura, controlando

ciertas plagas animales que perjudican las cosechas. Controlan el crecimiento desmedido de la población de cierta fauna en el ecosistema, dispersan semillas, lo cual ayuda a ciertas plantas a reproducirse y extender su presencia en la región y forman parte de una identidad regional y nacional.

1.4.4 Mamíferos en estatus de peligro del estado de Zacatecas

Los mamíferos se caracterizan por la capacidad de regular su temperatura corporal, poseer glándulas mamarias para alimentar a sus crías, glándulas sebáceas y sudoríparas, lo que los distingue de otros grupos biológicos. En el estado de Zacatecas se han registrado 118 especies, de las cuales 7 se encuentran categoría de Amenazada (A), una en peligro de extinción (P) y una bajo protección especial (Pr) dentro de la NOM-059 (DOF, 2010). Tres de estas especies en peligro y de las que se hablará en este trabajo son: el perrito de la pradera (*Cynomys mexicanus*), el murciélago magueyero mayor (*Leptonycteris nevali*) y el tejón o tlalcoyote (*Taxidea taxus*).

Poco se habla o se conoce en la sociedad zacatecana del perrito de la pradera (*Cynomys mexicanus*) (ver imagen 7), especie endémica de México que hasta hace poco se consideraba desaparecida, con un último registro en 1975, y recientemente reintroducida en 2011 en el municipio de Mazapil (Ríos *et al.*, 2017). Habita en la parte noreste del estado, dentro de la región de la Sierra Madre Oriental, antiguamente se distribuía por todo el Desierto Chihuahuense; se reintrodujeron 100 individuos en etapa reproductiva y después de un año de monitoreo el número de madrigueras registradas se duplicó y se observó el regreso a estas zonas de otras especies como el coyote (*Canis latrans*), el tecolote llanero (*Athene cunicularia*) o el

gorrión de Worthen (*Spizella wortheni*), lo cual indica que el ecosistema se está recuperando (Cervantes, 2020).

El perrito de la pradera vive en madrigueras compuestas de un complejo de túneles que moldean el terreno, de modo que en la entrada de los túneles se forman pequeños montículos de tierra donde estos vigilan el exterior en alerta de depredadores. Este sistema de madrigueras ayuda a oxigenar el suelo, a modificar el paisaje y el ecosistema ya que altera la disponibilidad de los recursos de la zona para otros organismos; durante su desaparición del estado, afectó gravemente al entorno ya que el pastizal fue desplazado por los matorrales y se perdieron grandes terrenos de importancia para el pastoreo y la ganadería, afectando la economía de la región (Cervantes, 2020).

Algunos de los organismos más incomprendidos, rodeados de mitos y de los que se conoce muy poco son los murciélagos, los únicos mamíferos que pueden realizar vuelo activo con el uso de sus alas, a diferencia de otros mamíferos que poseen membranas que les permiten planear. Con hábitos nocturnos, desarrollaron un sistema de ecolocalización que les permite orientarse en la oscuridad y detectar el entorno. Aunque se tiene la creencia de que se alimentan de sangre, solamente 3 especies lo hacen, la mayoría de los especímenes se alimentan de insectos, frutos y/o néctar y sólo unos pocos de animales más pequeños (Sánchez, 1998).

El murciélago magueyero mayor (*Leptonycteris nivalis*) (ver imagen 7) habita zonas tropicales y desérticas, principalmente donde se juntan los bosques de pino y el bosque tropical caducifolio, aunque se ha encontrado en el estado en zonas de pastizales y matorral xerófilo haciendo nidos en yucas (Comisión Nacional de Áreas

Naturales Protegidas (CONANP) y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2013).

El murciélago magueyero mayor se alimenta principalmente de néctar de las plantas que poliniza, sobresaliendo las del género *Agave* y cactáceas columnares (Sánchez & Medellín, 2007), haciendo de este mamífero volador de gran importancia económica para la región, ya que ayuda a la dispersión y reproducción de las distintas especies de agave que se utilizan para la producción de una de las bebidas más comercializadas en la región, el cual es el mezcal, y algunos cactus que pudieran encontrarse en algún estatus de peligro de extinción; también puede alimentarse de pequeños insectos, saliendo a alimentarse de noche en vuelos cortos (Ramírez, 2019).

Los murciélagos juegan un papel importante en la naturaleza, y esto conlleva un papel importante en diversas actividades humanas, un ejemplo más sería la producción de guano que proviene de las heces de estos, que puede ser utilizado como biofertilizante en el sector productivo agrario y ayuda al rápido crecimiento de plantas en la naturaleza (Piraquive, 2020). La conservación de estos mamíferos se ve obstaculizada por la estigmatización que sufren bajo la creencia que se alimentan de sangre y dañan al ganado, debido a esto se debe informar a la población acerca de su papel ecológico y el impacto que tiene sobre el sector económico de la región.

Dentro de los carnívoros presentes en el estado, se encuentra al tejón o tlalcoyote (*Taxidea taxus*) (ver imagen 7), el cual habita zonas de pastizales, mezquites y bosque de pino-encino. Se alimenta principalmente de roedores, también se alimenta de perrito de la pradera (*Cynomys mexicanus*). El tejón se encuentra en el listado de la NOM-059 (DOF, 2010) en la categoría de amenazada

(A), son víctimas del tránsito en carreteras, siendo aplastados por los carros que transitan a altas velocidades por la zona (Valenzuela, Zamarripa & Fernández, 2017).

Imagen 7: Mamíferos representativos del estado de Zacatecas



Taxidea taxus.

Fotografía de M.C. Gerardo Eusebio Valdés, 2017, de <https://www.naturalista.mx/observations/67581864>



Leptonycteris nivalis.

Fotografía de Juan Cruzado Cortés, 2014, de <http://www.naturalist.org/photos/1538641>



Cynomys mexicanus.

Fotografía de Paulo Sergio Haro Galván, 2017.

Fuente: Naturalista

También muchas personas suelen confundirlos con mapaches y lo consideran un peligro para las mascotas y animales de granja, cazándolos y diezmando las poblaciones de estos. Estos animales cumplen un rol de controladores

poblacionales de otras especies, algunas consideradas plagas o de peligro para la salud pública, como ratas o ratones (Valenzuela, Zamarripa & Fernández, 2017).

1.4.5 Reptiles en estatus de peligro del estado de Zacatecas

Los reptiles se caracterizan por tener una piel llena de escamas, son incapaces de regular su temperatura, por lo que dependen del clima para hacerlo, se dividen en tres grupos: testudines, agrupa a las tortugas, el segundo corresponde a los arcosauria, que incluye a las aves, y los crocodylia (cocodrilos, aligatores, caimanes y gaviales) y el tercero es llamado lepidosauria y abarca a los escamosos (lagartijas, anfisbaénidos y serpientes) y a los esfenodontes (tuátara) (Sigala *et al.*, 2020).

México cuenta con un registro de 864 especies de reptiles, representando el 8.7% mundial (Flores & García, 2014), mientras que en el estado de Zacatecas se reconocen 108 especies, siendo los más diversos las lagartijas y las serpientes de cascabel (Sigala *et al.*, 2020). La extensión que abarca el estado promete una amplia riqueza de especies de reptiles, ya que se encuentra en la provincia biogeográfica del desierto chihuahuense, lamentablemente pocos estudios se han llevado a cabo de estos organismos (Flores & García, 2014).

Uno de los reptiles más representativos y reconocidos del estado de Zacatecas, es la serpiente de cascabel, entre las distintas especies de estas, sobresalen las del género *Crotalus spp.*, las cuáles se encuentran entre las de mayor longitud (hasta 250cm.), poseen un cascabel o crótalo en la punta de su cola que mueven haciendo sonar su estructura interna advirtiendo así su presencia . Son serpientes venenosas, que utilizan su veneno para la caza, inmovilizando a sus presas con él (SEMARNAT, 2018c).

Crotalus atrox o víbora serrana (ver imagen 8), es una especie de serpiente de cascabel de las más grandes de México, con una longitud media de 120cm. Tienen una coloración grisácea a rojiza, presentando un patrón moteado color negro en forma de cuadros o rombos sobre el cuerpo. Se alimentan principalmente de mamíferos de talla pequeña como conejos, ratas, ratones, también pueden cazar pequeñas aves y lagartijas. Habita desde zonas áridas hasta bosques tropicales, encontrándose a lo largo del territorio zacatecano (SEMARNAT, 2018c). A pesar de su amplia distribución, se encuentra en estatus de amenazada (A) en la NOM-059 (DOF, 2010).

Imagen 8: *Crotalus atrox*



Fuente: Fotografía de Paulo Sergio Haro Galván, 2017.

En el estado de Zacatecas es cazada por la sociedad por considerarla peligrosa por su veneno, también es consumida su carne en distintos municipios y es de gran importancia médica para el desarrollo de antídotos para su mordida y anticoagulantes, en estudios de tratamiento contra el cáncer y la enfermedad de

Lyme. Son controladores naturales de fauna que se consideran plagas como roedores, y son parte de la cultura nacional e indígena (SEMARNAT, 2018c).

Es importante dar a conocer la flora y fauna perteneciente al estado de Zacatecas, ya que para preservar el ecosistema es necesario tener conocimiento de los distintos organismos que lo integran y sus funciones dentro de este. El reconocer la existencia de estas especies y, prioritariamente, de las que se encuentran en estatus de peligro de extinción, es el primer paso para influir en planes y programas de estudio en las escuelas así como gubernamentales implicados en el manejo y cuidado de los sistemas naturales, y así, involucrar a la sociedad civil en la responsabilidad de preservar estos organismos, buscando obtener mejores resultados en el correcto desarrollo de los ecosistemas.

CAPÍTULO II

CONCEPTOS BÁSICOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y ENCUESTAS EN ZONA RURAL Y URBANA

El objetivo de este segundo capítulo consiste en describir conceptos básicos de la EA en el contexto de Latinoamérica, México y el estado de Zacatecas. Se realizará una comparación por medio de una encuesta, algunos grupos del sexto grado de primaria para evaluar su nivel de conocimiento de la biodiversidad en Zacatecas, en escuelas de la capital del estado y escuelas municipales, lo cual contextualizará el contenido de la guía que se elaborará en el tercer capítulo.

2.1 Educación ambiental concepto e historia

A lo largo de este apartado se retomará el concepto de EA a partir de su primera mención formal, y cómo este ha evolucionado abarcando distintos aspectos socioculturales y científicos para adecuarse a las diferentes décadas desde su formulación. A pesar de pasar por muchos cambios a lo largo del tiempo, la EA mantiene un enfoque de concientización y actuar social para un desarrollo sostenible, que atienda los problemas emergentes de un planeta en decadencia, afectado por la actividad humana y el abuso de los RN que se encuentran disponibles.

La primera formulación del concepto de EA a nivel internacional de manera formal se establece a finales de la década de 1960 durante la declaración de Estocolmo en 1972, en la cual surgen dos programas: el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Programa Internacional de Educación

Ambiental (PIEA); esta primera etapa estaba orientada a los países más desarrollados por la gran cantidad de actividad industrial que poseían, y tenía como centro la concientización social por medio de la educación y la búsqueda de soluciones que ayudaran a prevenir futuros problemas ambientales y la formación del personal educativo que atiendan estas temáticas en las aulas (Bautista, Murga & Novo, 2019).

Para dar una definición de EA es necesario hablar de desarrollo sostenible, ya que es en este término en el cual gira la EA, empezando como ecodesarrollo, tiempo después llamado desarrollo endógeno, para llegar a lo que se conoce actualmente como desarrollo sostenible; como menciona Novo (2009): *“el arte de vivir en armonía con la naturaleza y de distribuir de forma justa los recursos entre todos los seres humanos”* (Novo, 2009, p. 203). Así, la EA ha crecido alrededor de este concepto para dar pie a la concientización de la sociedad para orientar el desarrollo humano a una visión extendida y global que conecte con el medio natural, promoviendo el cuidado y correcto aprovechamiento de los recursos que la tierra provee.

La gran desigualdad de crecimiento y riqueza que existe entre los países desarrollados y aquellos en vías de desarrollo y subdesarrollados, dio pie a diversos encuentros internacionales para la creación de estrategias que permitan la distribución equitativa de los RN y su aprovechamiento, empezando con la parte de educación y enfrentando los problemas de desigualdad entre las sociedades. Fue durante el seminario de Belgrado en 1975, organizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el PNUMA,

en el cuál surge la *Carta de Belgrado*, donde se enlistan objetivos, metas y procedimientos basados en la EA (Longueira, Bautista & Rodríguez, 2018).

Quizás el principio más relevante, el cual da fundamento a la EA es la siguiente: *“la educación ambiental debería considerar todo desarrollo y crecimiento en una perspectiva ambiental”* (UNESCO, 1975, p. 17); de esta forma, desde la década de 1970 se empieza a consolidar conceptos clave como EA y desarrollo sostenible, los cuales son el centro de la convivencia social-ambiental que guían el camino de la sociedad para lograr una visión global de que los problemas que aquejan a un sector de la población puede y va a afectar a otro, o al ecosistema.

En el año de 1977, en la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (U.R.S.S.), se llevó a cabo la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi. Durante esta asamblea se establecieron principios para algunos conceptos más definidos que se tienen hoy en día en temática ambiental, como lo es desarrollo sostenible, teniendo como principio el término ecodesarrollo; se definió de la siguiente forma: *“[...] tenga en cuenta las interacciones de la vida social y del entorno biofísico con objeto de preservar y consolidar los equilibrios indispensables para una mejora constante de las condiciones de vida”* (UNESCO, 1980, p. 17). Se empieza a hablar también de un desarrollo que permita a las futuras generaciones aprovechar de igual manera los recursos disponibles en el planeta; de no acaparar recursos por parte de las naciones con mayor progreso y disminuir la desigualdad entre naciones.

Establecidos ya los principios de la EA, en 1983, durante la Comisión de Medio Ambiente de las Naciones Unidas (CMMAD) se formalizó el concepto de desarrollo sostenible, retomando ideas de su predecesor ecodesarrollo. En el informe redactado en esta asamblea, *El informe de Brundtland*, el cual sería

publicado en 1987, lo definió de la siguiente manera: “*aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias*” (Brundtland et al., 1987, p. 23).

Se menciona que este desarrollo no es un estado de equilibrio permanente, es más bien una constante adaptación de la sociedad a las posibilidades de producción del medio ambiente, mientras se va adquiriendo una deuda hacia las futuras generaciones que nunca se podrá pagar por explotar los RN, no se podrá hablar de un desarrollo sostenible ni duradero, se tiene que adecuar constantemente las políticas y acciones, que vayan de acuerdo a las necesidades actuales de la humanidad sin dejar de pensar en las futuras.

De la década de los 90 se hablará en el siguiente subapartado, ubicándose el principal tratado en Latinoamérica y tocando temas que conciernen más a estos países. La llegada del siglo XXI da lugar a la *Declaración del milenio*, en medio de un mundo globalizado y con los tratados de libre comercio en el año 2000. El mundo se encontraba enfrentado las consecuencias del incumplimiento de los acuerdos de décadas pasadas y estas nuevas asambleas buscaban volver a enfocar los esfuerzos mundiales en las tareas importantes que las naciones habían dejado de poner atención (Novo, 2009). Uno de los objetivos primordiales seguía siendo la sustentabilidad que se veía cada vez más difícil de cumplir debido al creciente calentamiento global y la poca importancia que le daban las naciones a este problema.

Durante la Cumbre de Johannesburgo en 2002 se proclamó la Década de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (UNSD), la cual cambió el enfoque de los objetivos para el desarrollo sostenible otorgando

responsabilidad a todo los sectores sociales para lograr un cambio inmediato y a futuro, no sólo dejándolo a manos de la EA o Educación para la sostenibilidad o para el desarrollo sostenible (EDS). También designa a la UNESCO para el desarrollo de este proyecto cuyo objetivo para el año 2005 era: *“presentar recomendaciones a los gobiernos sobre la forma de promover y mejorar la integración de la EDS en sus respectivos planes de acción y estrategias en materia de educación al nivel apropiado”* (ONU, 2002, p. 8).

La UNESCO también menciona que no hay un modelo universal para la EDS y es por esto por lo que se deben incluir todo los modelos educativos de distintas ramas para mostrar las distintas caras de la sostenibilidad en la educación (educación para la salud, la paz y la interculturalidad) (Novo, 2009). De esta forma se podrán tratar temas importantes de cada aspecto de la sostenibilidad que aquejan a la sociedad, no suplantándolos, más bien complementándose entre sí para un mejor desarrollo sostenible, esta transversalidad hace de la EDS una propuesta universal con potencial de influenciar cada aspecto de la educación para mejorar la calidad de vida en las sociedades.

Así, a nivel mundial se intenta trabajar bajo estos marcos referenciales, que incitan a los gobiernos y poblaciones del mundo a modificar acciones, pensamientos, modelos educativos para la correcta convivencia con el entorno y el correcto aprovechamiento de los RN que sigan un lineamiento responsable y sustentable, considerando las necesidades propias y ajenas que trascienden el tiempo, permitiendo a las futuras generaciones aprovechar y sustentarse de igual o mejor manera de la que se ha hecho actualmente.

2.2 Educación ambiental en Latinoamérica

Quizás Latinoamérica sea el lugar del mundo donde se ha discutido de manera más profunda la temática ambiental, la EA y la sustentabilidad, siendo pertenecientes a este grupo países extremadamente ricos en RN y aún así, países subdesarrollados o en vías de desarrollo, ya que por mucho tiempo las naciones más desarrolladas se han aprovechado de la problemática social que abunda en esta parte del mundo, saqueando recursos y dejando a su paso contaminación, pobreza y destrucción de los entornos naturales.

Debido a esta crítica situación, durante varias cumbres mundiales de sostenibilidad, cambio climático y medio ambiente, los países latinoamericanos han alzado la voz para parar este abuso excesivo y proteger sus RN para el correcto aprovechamiento de los mismos. Se ha hablado durante estas reuniones de la necesidad de regular la desigualdad que existe en el mundo, la repartición equitativa de los recursos y la subyugación hacia las naciones poderosas por parte de las más pobres.

América latina ha sido lugar del nacimiento de muchas políticas ambientales y un punto focal para el desarrollo de la EDS, ya que desde sus antiguas etnias vienen corrientes de pensamiento que enseñan un correcto y responsable aprovechamiento de los RN, y estas ideas han sido llevadas a políticas que ayuden a las sociedades actuales a seguir estos pasos y globalizarlos en las distintas comisiones mundiales del medio ambiente, de las cuales algunas se han celebrado en este continente (Tréllez, 2006). La gran cercanía que se tiene con los pueblos ancestrales y su gran respeto por el entorno natural ha sentado precedentes importantes a la hora de crear políticas ambientales a nivel mundial.

A pesar de este trasfondo, al subcontinente latinoamericano este nuevo marco de EA no llegó inmediatamente después de las primeras cumbres mundiales de Estocolmo en 1972, o la de Belgrado en 1975, en esos momentos se manejaba la educación de una manera autoritaria y enciclopédica, ajena a la realidad que la rodeaba y bajo una ausencia de legislación en temática ambiental (Tréllez, 2006). Fue en la década de 1980, casi al final de la misma después de la comisión de Brundtland de 1987, que la problemática ambiental recibió atención importante con la degradación de la capa de ozono y el efecto invernadero; estos fenómenos hicieron que la temática ambiental fuera incluida de manera formal a los planes de estudio en Latinoamérica.

Durante los años 90, se celebró por primera vez una cumbre mundial en América latina, la *Cumbre de la Tierra*, celebrada en Río de Janeiro en 1992, donde no solo participó la comunidad científica internacional, también educadoras y educadores, estudiantes y miembros de la sociedad civil en general, expresando preocupaciones y aportando marcos de acción contextualizados en el continente americano, ya que durante las cumbres anteriores, no se le otorgó la importancia a los países latinos en la creación de ejercicios políticos-sociales que ayudaran a la problemática ambiental de una de las zonas más ricas en RN y ecosistemas como lo es el subcontinente americano (Bautista, Murga & Novo, 2019). Los acuerdos tomados durante esta cumbre se redactaron en el documento titulado *Tratado de Educación Ambiental para Sociedades Sustentables y Responsabilidad Global* y el *Acuerdo 21* junto con el *Convenio sobre la Diversidad Biológica*.

La Cumbre de la Tierra dio paso a una serie de Congresos Iberoamericanos de Educación Ambiental, su primera y segunda celebración con sede en México, de

los cuales se hablará en el siguiente apartado, y las posteriores ediciones celebradas en Caracas, Cuba, Brasil, Argentina y Perú en los años 2000, 2003, 2006, 2009 y 2014 respectivamente, teniendo como eje principal en todas sus ediciones la sustentabilidad y multidisciplinariedad (Nay & Febres, 2019).

Caracas, Venezuela, sirvió de escenario para la tercera edición en el año 2000, bajo el lema de “Pueblos y caminos para el Desarrollo Sustentable”, donde se desarrollaron propuestas como la capacitación continua al profesorado, la creación de redes internacionales que permitieran el intercambio de conocimiento científico y la cooperación científica-social para lograr cambios visibles por medio de la EA, plasmado en el un Programa Latinoamericano y Caribeño de Educación Ambiental (PLACEA). En 2003 en Cuba bajo el lema “Un mundo mejor es posible”, se revisaron políticas y estrategias de EA y se promovió nuevamente una alianza entre los países latinoamericanos y del caribe para el ambiente y desarrollo sustentable (Tréllez, 2006).

Durante el quinto congreso celebrado en Brasil en 2006 bajo el lema “La contribución de la educación ambiental para la sustentabilidad planetaria”, se discutió el potencial de la EA en la sustentabilidad mundial, también el papel que tiene la educación para el desarrollo sustentable bajo la influencia de la creciente globalización y las políticas educativas en temática ambiental. Se le dio importancia a la identidad y diversidad cultural dentro de la ética y sustentabilidad (Zabala & García, 2008).

La sexta edición en 2009 se celebró en Argentina bajo el lema “Enriqueciendo las propuestas educativo-ambientales para la acción Colectiva”, y dos principales propuestas surgieron: promover la EA como política de estado y contribuir por medio

de retroalimentación de educadores desde sus propias realidades y contextos a la EA. Durante la séptima edición que tuvo lugar en Perú en 2014, bajo el lema “Educarnos juntos para la sustentabilidad de la vida”, el punto central fue la educación ambiental comunitaria⁵ y los aspectos que derivan de ella para incluir a la sociedad con los deberes y compromisos ambientales. Dos conceptos importantes que se abordan son la educación ambiental intercultural, la bioalfabetización⁶ y bosque-escuela o parque-escuela que incluye a los espacios naturales como centro de enseñanza-aprendizaje (Arce, 2014).

Esta cumbre sentó un precedente importante a nivel mundial para retomar a futuro los compromisos y promesas elaboradas y observar si se han cumplido o ver el camino por el cual va la humanidad y qué rumbo debe tomar para redirigir su ruta a una de sustentabilidad y progreso responsable, a su vez los Congresos Iberoamericanos han reforzado los compromisos tomados durante estas reuniones internacionales dando seguimiento a las acciones que deben tomar las naciones para el desarrollo sustentable.

⁵ Vinculación de todos los procesos formativos ambientales con las comunidades locales donde se desarrolla la vida y donde pueden y deben darse acciones de gran trascendencia hacia la consecución de un futuro sustentable (Tréllez, 2015).

⁶ Aquella que busca que las personas conozcan los componentes y las interrelaciones de los ecosistemas para comprometerse con su cuidado y protección, construir y fortalecer las prácticas de la ciudadanía ambiental y el desarrollo de prácticas sustentables para la sociedad (Arce, 2014).

2.3 Educación ambiental en México

Después de la cumbre de Río en 1992, surgieron los Congresos Iberoamericanos de Educación Ambiental para continuar con los compromisos tomados en la *Cumbre de la Tierra* para Latinoamérica, la primera edición de este congreso se celebró en la ciudad de Guadalajara, Jalisco en México bajo el lema de “Una estrategia para el futuro”, y más de 25 países latinoamericanos participaron en él. Durante esta reunión se elaboró un directorio regional para generar redes de intercambio de propuestas y experiencias a lo largo del subcontinente latino y la construcción de sociedades ambientalmente responsables y justas (Zabala & García, 2008).

La segunda edición de los Congresos Iberoamericanos tuvo como sede nuevamente en el estado de Jalisco, México en 1997, con el lema “Tras las huellas de Tbilisi”, celebrándose 20 años después de la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi; durante este congreso se trataron temas como la profesionalización de las y los educadores ambientales reconociendo que las estructuras escolares de la época no correspondían a las exigencias de la EA; Escuela, universidad y EA fue uno de los temas abordados que formulaba la incorporación de los problemas ambientales como tema de estudio en todos los currículos universitarios para promover el desarrollo integral de la persona y el ambiente (Zabala & García, 2008).

En la actualidad, México es un país que, debido a sus varios intereses políticos que difieren en cada cambio de gobierno, se derrumban las políticas públicas del gobierno anterior y no existe un seguimiento claro de dichas normativas, lo que se ha visto reflejado en el apoyo y desarrollo de la EA en el país. Ha habido muchos esfuerzos por implementar la EA y, posteriormente, la EDS en los currículos escolares, sin tener un impacto real en la sociedad mexicana y aún

menor a nivel político y económico (prueba de esto es la constante y creciente destrucción de los ecosistemas mexicanos por los contratos con mineras y empresas extranjeras) (Challenger, Córdova, Lazos, Equihua & Maass, 2018).

La idea de inclusión de la EA en México se da en 1983, donde el gobierno mexicano insta a la Secretaría de Educación Pública (SEP) a iniciar una pedagogía ecológica formal a nivel nacional, no es hasta 1993 que la Ley General de Educación a partir del Programa Nacional para la Modernización Educativa (PROMODE), decretó que en educación básica se debía *“Hacer conciencia de la necesidad de un aprovechamiento racional de los RN y de la protección del medio ambiente, y fomentar actitudes solidarias y positivas hacia el trabajo, ahorro y el bienestar general”* (Diario Oficial de la Federación (DOF), 1993, p. 43).

México tardó 20 años después de las primeras cumbres internacionales en promover la EA en los currículos escolares, lo que resultó en un evidente atraso en las políticas ambientales que regían en el país, un país que no ha terminado de ejercer una relación cercana de la sociedad y la ciencia y en ocasiones se rechaza el conocimiento científico por parte del pueblo e incluso el gobierno federal (Rojas, 2001).

Desde nivel básico se ha tenido un marco conceptual de orientación naturalista y conservacionista que predominó hasta la década de 2010, este enfoque, aunque funge como principio básico de la EA, llegando a dicha década ya contaba con ciertos atrasos en su conceptualización y aplicación. Se dejaba toda responsabilidad de la crisis y cuidado ambiental a la sociedad, lo cual se ha establecido, es una vista parcial e irresponsable por parte de las autoridades nacionales (Terrón, 2019). Un gran problema que ha surgido con el paso de los

años es la limitada extensión del material de apoyo en muchas zonas del país, por lo que la enseñanza de la EA no se ha podido aprovechar en su totalidad.

Las reformas educativas actuales conservan muchas limitaciones que vienen arrastrándose desde la Reforma de 1993, como el énfasis aislado en la naturaleza, sin tomar en cuenta la participación social y su rol en los problemas ambientales. Se da un enfoque globalizador de las crisis ambientales, en vez del conocimiento del medio social y ambiental que rodea al estudiantado, ver un enfoque contextualizado que aterrice las problemáticas inmediatas de su entorno (Terrón, 2019).

Si bien los tres primeros grados abordan el conocimiento de las ciencias naturales de forma integradora con las asignaturas de Historia y Geografía, a partir del cuarto grado se separan y se estudian de manera independiente con su propio interés (Secretaría de Educación Pública (SEP), 2021a) (SEP, 2021b) (SEP, 2021c) (SEP, 2021f). La parte de Biología en los dos primeros grados de primaria se orientan más al conocimiento del propio cuerpo de las y los estudiantes y a la problemática de la contaminación y el cuidado del agua; no hay que restar importancia a estos temas, pero en esta etapa se puede forjar una conciencia ambiental muy amplia que permita al estudiantado realmente empezar a conocer su entorno.

A pesar de que en tercer grado existe un enfoque contextual de cada estado (SEP, 2021d), este es muy limitado a la enseñanza integral de la EA y se enfoca más a la cuestión geográfica e histórica de cada estado, la parte ambiental que se toca en este libro de texto se limita a dos páginas, estas sólo explican

superficialmente los ecosistemas presentes y nombra algunas especies que los habitan.

Durante el quinto y sexto año de educación primaria se profundiza en algunos temas como la evolución de las especies, los ecosistemas, la relación de los organismos con su entorno y el endemismo de especies (SEP, 2021g; SEP, 2021h). Los primeros dos puntos se explican de manera más amplia, aunque en el caso de los ecosistemas no profundiza demasiado en explicar a detalle cada ecosistema presente en México y los otros dos puntos no profundizan mucho y en el caso del endemismo se le otorga solamente una pequeña cápsula informativa dentro del texto.

Tan importante como la carga curricular, lo es también el material de apoyo educativo, textos optativos, guías para el profesorado y alumnado, programas y actividades extracurriculares y pláticas magistrales de expertos y expertas en la temática ambiental. Muchos de estos materiales de apoyo se han implementado en la enseñanza de la EA desde 1993 en conjunto con capacitaciones y cursos para el profesorado, aunque muchos han sido impartidos de manera optativa, lo que reduce la efectividad de los mismos (Terrón, 2019).

La EA en el país se ha implementado de manera superficial, solamente para cumplir una agenda política internacional, se imparte en el currículo solamente de las ciencias naturales, cuando hace ya varios años se considera un problema integral de todos los aspectos de la sociedad, no solo el ecológico, y ha sido un tema central en varios congresos y asambleas internacionales (Terrón, 2019). Abordar la enseñanza ambiental desde una perspectiva multidisciplinaria es crucial para desarrollar un pensamiento crítico que proponga soluciones reales con visión

social, ambiental y política de una manera responsable y sustentable que incluya a todos los sectores de la sociedad. De la misma manera, fomentar el pensamiento crítico ambiental e integral de los problemas sociales y culturales que coexisten e influyen en los problemas ecológicos, es preciso para formar una sociedad responsable y sustentable en el manejo de los RN y los problemas ambientales.

2.4 Educación ambiental en el estado de Zacatecas

El estado de Zacatecas posee una gran extensión territorial y una variedad considerable de ecosistemas desde el semidesierto chihuahuense hasta la selva baja en el sur del estado (ver imagen 2), debido a estos factores, ha sido complicado dar a conocer de manera óptima a toda la sociedad las características particulares de los biomas y las especies presentes en el estado y, a su vez, mantener una cultura de protección y cuidado del medio ambiente. La EA en el estado no ha sido un tema muy desarrollado en la educación básica, muy pocos proyectos se orientan a trabajar en este sector educativo. A continuación se describirán algunas estrategias orientadas en la EA para el sector educativo en Zacatecas.

Como se detalló en el subapartado anterior, los libros de texto de la SEP son el primer acercamiento en la educación básica a la EA, habiendo hablado ya de los libros de *Ciencias Naturales* y *Conocimiento del Medio*, es turno de que se analice el libro *La Entidad donde vivo: Zacatecas* (SEP, 2021e), en el cual se explica el contexto zacatecano en el aspecto histórico, geográfico, cultural, social y ambiental, este último tocado de forma muy superficial. Existen varios aspectos que señalar en este libro: no se detallan los ecosistemas presentes en el estado ni especies de flora y fauna presentes en ellos, aún menos aquellas en peligro de extinción, se releva a

las actividades dentro del aula la discusión de los problemas ambientales sin detallarlos antes.

Dentro de la problemática ambiental se menciona la contaminación, tala inmoderada, incendios, así como desastres naturales, de nuevo, sin profundizar en ninguno de estos temas, dejando un marco muy amplio al cuerpo docente para detallar cada uno de estos. Como se mencionó anteriormente, no hay una vinculación multidisciplinar de la enseñanza de la EA, los problemas ambientales son solo tratados en su respectiva asignatura y de manera superficial, a menos que la o el docente tengan la preparación necesaria en ese campo y profundice por su cuenta, siendo estos casos muy aislados.

En el año 2005 se publicó el *Plan Estatal de Educación, Capacitación y Comunicación Ambientales, Zacatecas*, por iniciativa de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y con la participación de diferentes sectores sociales, convirtiéndose en un lineamiento de política educativa en el estado. En este documento se señalan problemas de la EA en Zacatecas, situaciones como la apatía por aprender los temas ambientales por parte de alumnos, alumnas y docentes, hay un desinterés por parte de las autoridades educativas hacia la EA y por parte del magisterio hacia los cursos orientados a esta temática (SEMARNAT, 2005).

Durante el tercer Congreso Internacional sobre Cambio Climático y Desarrollo Sustentable se presentó el *Programa Estatal de Cultura y Educación Ambiental para Zacatecas, México (2010-2017)*, donde se detallan planes de acción en diferentes ámbitos del estado para lograr un mejor desarrollo sustentable para la sociedad zacatecana y una nueva propuesta para tratar los problemas ambientales

que existen en el estado. En el ámbito de educación formal y no formal, proponen líneas estratégicas de acción como un programa de formación de educadores y educadoras ambientales y el fortalecimiento de la dimensión ambiental del currículum en todos los niveles educativos, producción editorial de libro de EA así como la creación de comunidades de aprendizaje y plataformas virtuales en torno a la EA, formación de comunicadores y comunicadoras para la transmisión de conocimientos en medios masivos (Martínez *et al.*, 2011).

Los libros de texto proporcionados para educación básica no son suficientes para abordar de forma integral y completa la EA, es necesario el uso de material de apoyo que proporcione información detallada acerca de temas, conceptos, actividades y soluciones referentes al cuidado ambiental. Los materiales de apoyo creados necesitan ser distribuidos y promocionados de manera más extensa para que todos los maestros y maestras tengan acceso a ellos y así fortalecer su ejercicio docente. Si se busca un verdadero cambio para las futuras generaciones, se necesita una EDS que incida directamente en la base de la educación, no solo con concientización, también con actividades que promuevan el continuo interés por el cambio deseado para el planeta.

2.5 Contextualización de las escuelas (rurales y urbanas) elegidas para la realización de encuestas

Para la aplicación del instrumento para medir el nivel de conocimiento de la biodiversidad presente en el estado de Zacatecas, se seleccionaron un total de cuatro escuelas primaria del municipio de Nochistlán de Mejía y dos escuelas de la zona conurbada Guadalupe-Zacatecas, con previo permiso por parte de las

autoridades de cada escuela (ver Anexo A); la elección de estas escuelas se realizó con la finalidad de comparar qué tanto conocen la biodiversidad presente en el estado los niños y las niñas de entornos diferentes (rurales y urbanos), con la premisa de que aquellos estudiantes que habitan en lugares más cercanos al entorno natural, tienen un mayor conocimiento de la flora y fauna presentes en el ecosistema, y aquellos que habitan en un lugar urbanizado, lejos de entornos naturales menos invadidos por el ser humano, poseen un nivel de conocimiento menor de las especies presentes en el estado.

Las escuelas elegidas en la zona conurbada Zacatecas-Guadalupe fueron la Escuela Primaria Federal J. Jesús González Ortega ubicada en la calle Fátima 106, colonia Sierra de Álica en el centro de la ciudad de Zacatecas; y la Escuela Primaria Federal Rafael Coronel ubicada en la calle San Sergio 102, colonia Las Quintas en el municipio de Guadalupe. Hay que destacar que todas estas escuelas se encuentran dentro de la mancha urbana de la ciudad, rodeadas de negocios, zonas habitacionales, carreteras y empresas.

Dentro de las escuelas del municipio de Nochistlán de Mejía, elegidas por su cercanía con la Sierra de Nochistlán que forma parte de la Sierra Madre Occidental, se seleccionaron 4 escuelas primaria diferentes para igualar la muestra presente en las escuelas urbanas, estas escuelas fueron las siguientes: Escuela Primaria Federal Josefa Ortiz de Domínguez ubicada en la comunidad La Villita, en calle Peñol 8; la Escuela Primaria Federal José María Morelos con domicilio conocido, ubicada en la comunidad La Estancia; la Escuela Primaria Federal Daniel Camarena ubicada en calle Agustinos 2ª, colonia Lomas del Refugio en la localidad Los Tolentinos; y por último la Escuela Primaria Federal Francisco Tenamaztle ubicada

en calle Prolongación campesinos s/n, colonia Los Arcos en la cabecera municipal Nochistlán de Mejía.

2.5.1 Criterios elegidos para la elección del contenido de las encuestas realizadas a los grupos del 6° de primaria en escuelas del estado de Zacatecas

Las preguntas se dividieron en preguntas de opción múltiple y abiertas, algunas de las cuáles respondían a una pregunta anterior. La encuesta fue de carácter analítico y transversal para responder a la hipótesis de esta investigación: existe una diferencia en el nivel de conocimiento de la biodiversidad entre alumnos y alumnas de escuelas rurales y escuelas urbanas, por la cercanía a los entornos naturales.

La encuesta se conformó de un total de 11 preguntas, 5 cerradas y 6 abiertas (ver Anexo B), las primeras 4 preguntas abordan los dos principales conceptos de la investigación y su definición: biodiversidad y especie en peligro de extinción; las siguientes 3 preguntas se realizaron con la finalidad de conocer el contexto biológico que rodea a las y los alumnos y su conocimiento empírico del medio; la pregunta 8, una pregunta fundamental que sustenta la necesidad de crear la guía de aprendizaje que aborde no solo la parte ambiental de las especies, también la parte económica, social, cultural que pueden relacionar las y los niños con los organismos presentes en el estado.

Las preguntas número 9 y 10 se presentaron en un formato de 4 imágenes cada una, con un espacio asignado debajo de cada imagen para anotar la respuesta correspondiente; la pregunta 9 designada a identificar 4 plantas que se encuentran presentes en el estado, en peligro de extinción y algunas endémicas, mientras que la pregunta 10 contenía 4 fotografías de 4 animales diferentes en peligro de

extinción presentes en el estado, algunos de ellos endémicos. Todo esto con la finalidad de observar si existe el conocimiento de especies pertenecientes a Zacatecas y de importancia ecológica y en riesgo de desaparecer.

Por último, la pregunta número 11 se utilizó de manera personal para cuestionar a alumnos, alumnas y docente, si consideran importante y sería de su agrado la creación de un material escolar donde se aborde la biodiversidad de plantas, animales, hongos, etc., presentes en el estado de Zacatecas, cómo cuidar de ellos y el ecosistema y en qué son de utilidad para la sociedad zacatecana.

2.6 Aplicación de encuestas en las escuelas seleccionadas

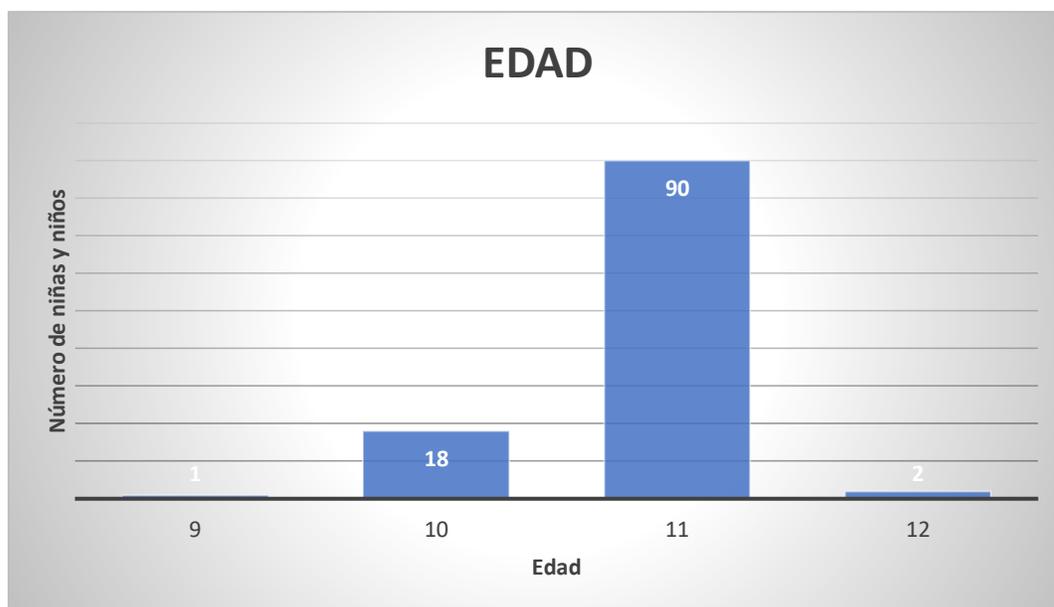
Las encuestas las cuales se componen de 11 preguntas fueron aplicadas de manera presencial a la muestra total de alumnos y alumnas, con un total de 111 individuos de entre 9 a 12 años (ver gráfica 1), con una proporción de 52% mujeres y 48% (ver gráfica 2) hombres de los cuales, un 54% pertenecen a una escuela urbana y el 46% a una escuela rural (ver gráfica 3). Asimismo, se aplicó una encuesta a las y los docentes encargados de cada grupo (ver Anexo C) para observar la relación del conocimiento que poseen con el de las y los alumnos que reciben cátedra de ellos y ellas.

2.6.1 Análisis y comparación de datos obtenidos en las encuestas

Se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo de las 11 diferentes preguntas (abiertas y cerradas), para cuantificar la frecuencia de las respuestas dadas por el alumnado. Las primeras dos preguntas se encuentran ligadas a la definición de biodiversidad, así, en la pregunta 1 se cuestiona si el o la alumna conoce el término

y en la pregunta 2 que elija la definición que considere sea más adecuada; a pesar de que más del 50% del estudiantado afirmó no conocer el concepto, al responder la siguiente pregunta, 37 de los 63 alumnos y alumnas que afirmaban no conocer el término biodiversidad respondió correctamente al elegir una definición; esto demuestra que durante sus clases sí se ha abordado el tema y que poseen el conocimiento a pesar de que al cuestionarlos niegan saberlo.

Gráfica 1: Distribución de edades

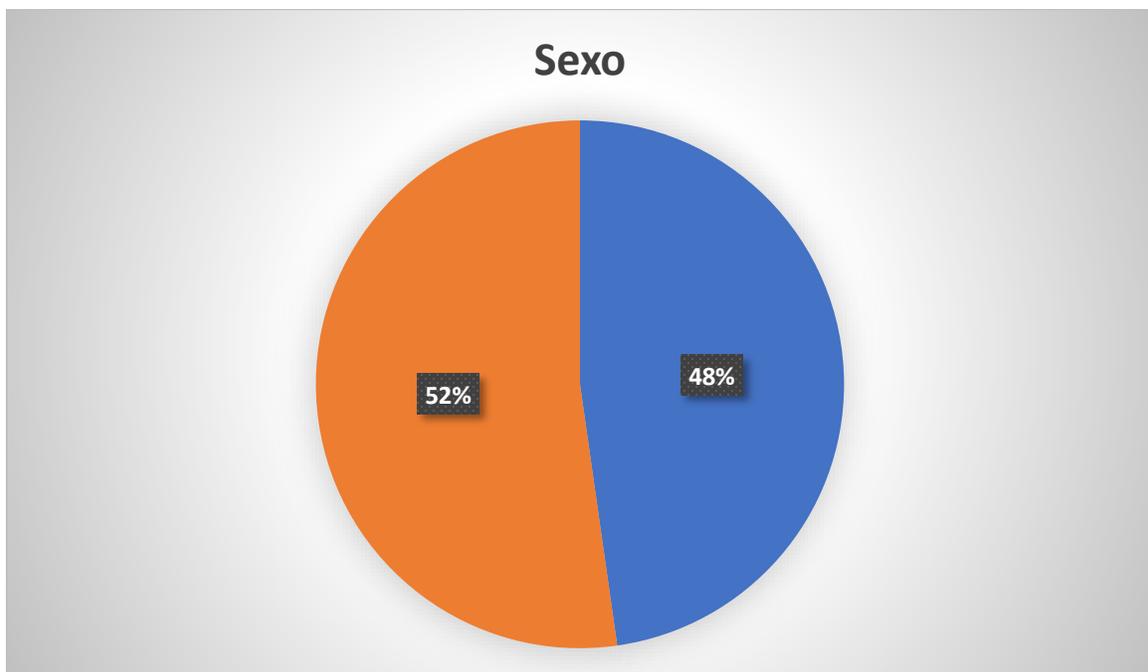


Fuente: elaboración propia.

Al cuestionar acerca del concepto de especie en peligro de extinción, el 96% de los alumnos y alumnas afirmó conocer el término, mientras que el restante que negaba conocerlo, respondió de manera acertada a su definición; queda establecido que el alumnado es consciente del significado de especie en estatus de peligro. Ligada a estas dos preguntas, la pregunta número 5 demuestra el conocimiento de cada estudiante de especies concretas en peligro de extinción.

De los 111 estudiantes encuestados, 102 respondieron esta pregunta (ver gráfica 3), y es evidente el conocimiento de especies del territorio mexicano como lo son el lobo mexicano, el ajolote, la ballena jorobada, la vaquita marina, el quetzal, víbora de cascabel, jaguar, la mariposa monarca, águila real y el venado cola blanca, en su mayoría especies “bandera”, sin embargo la especie más mencionada fue el oso polar, animal que no se encuentra en nuestro país, pero ha sido la especie emblema cuando se habla de cambio climático y especies en extinción.

Gráfica 2: Distribución de sexos



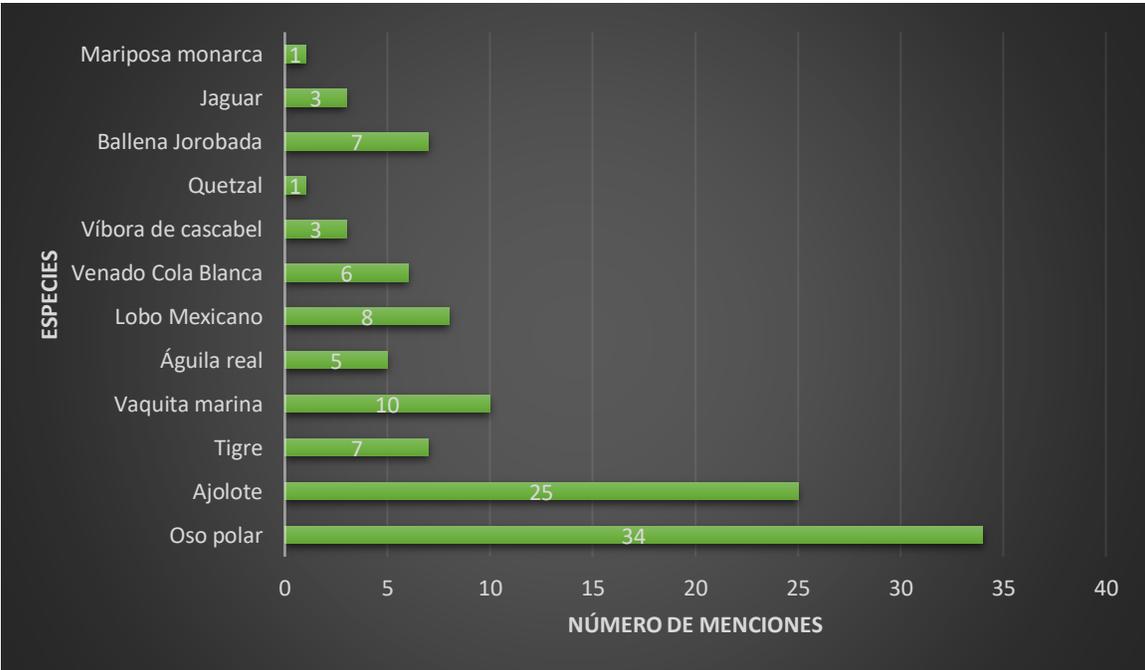
Fuente: elaboración propia.

Algunas otras especies mencionadas en esta pregunta fueron: el tigre, el león, el elefante y el rinoceronte, animales pertenecientes a otros continentes. De todas las especies mencionadas por los alumnos y alumnas dentro de las que se encuentran

en peligro de extinción, solamente tres se encuentran presentes en el estado, las cuales serían el águila real, la víbora de cascabel y el venado cola blanca, esto demuestra que hay poco conocimiento de los organismos presentes en el estado, más allá de las que se presentan en spots televisivos o aquellos que tienen presencia en los billetes de reciente creación en México.

Si bien estas especies en peligro del territorio nacional mencionadas por el alumnado son de vital importancia para los ecosistemas, se debe empezar a conocer y trabajar de manera local para atender las problemáticas que afectan en primera instancia a la sociedad zacatecana, y después, aquellas que les atañen como sociedad mexicana.

Gráfica 3: Especies en peligro de extinción según alumnado de 6° de primaria



Fuente: elaboración propia.

Las preguntas 6 y 7 buscan analizar el contexto en el que se desarrolla cada niño y niña, conociendo las especies de animales y plantas respectivamente que pueden encontrar los alumnos y alumnas en su entorno. Las respuestas que más se repitieron entre los animales mencionados, fueron principalmente especies domésticas, sin embargo, entre el alumnado de las escuelas urbanas y rurales hubo diferencias entre estos; en escuelas urbanas las principales respuestas fueron: perros, gatos, ratas, cucarachas, pájaros (sin especificar cuáles), grillos, arañas y hormigas; otras especies mencionadas principalmente en estado salvaje fueron: halcones, víboras de cascabel, lagartijas, conejos y colibrí. Mientras que en escuelas rurales los animales mencionados fueron más orientados al sector ganadero como lo son: vacas, caballos, gallinas, borregos, burros, perros, gatos, y en menor medida animales en estado salvaje como coyotes, víboras de cascabel, búhos, venados, alacranes, correcaminos, cenizales, tlacuaches y conejos.

En cuanto al conocimiento de plantas, existe un vacío importante en el estudio de este tema; en el alumnado de escuelas urbanas las principales respuestas dadas que delatan una problemática importante en relación a la identificación de flora fueron: árbol, flores, pasto, hierba mala, árboles frutales, cactus, palmeras y pinos; en menor medida se dieron ejemplos más específicos como diente de león, granado, rosales, girasol, tulipanes, hongos, cempasúchil, maíz, nopal, sábila, malva, hierbabuena, plantas carnívoras, manzano, membrillo y naranjo. De los 61 alumnos y alumnas de escuelas urbanas, solamente 4 respondieron con especies específicas de la región como lo son el huizache y el mezquite; muchas plantas se mencionaron de manera muy general sin hacer alusión a ninguna especie en específico y muchas otras que son usadas como

plantas de ornamento, y otras de las cuáles se obtiene alimento como los árboles frutales.

En lo que respecta a las respuestas dadas en escuelas rurales, las plantas más mencionadas tienen relación con el sector productor agrícola como lo fueron: el frijol, maíz, nopal, alfalfa, hongos, limonero y el árbol de huache; otros que fueron mencionados con mucha frecuencia fueron el granado, la corona de cristo, la sábila, huizache, mezquite, rosales, pinos, encinos, hierbabuena y la temachaca. Y en menor medida se mencionó el zapote, la ruda, orégano, quelite, guayabo, pasiflora, marihuana, margaritas y caña. Aquí se puede observar un conocimiento más profundo por la cercanía de los niños y niñas con el sector productivo que existe en la región de Nochistlán de Mejía, pero también de especies presentes en estado salvaje en la región como el huizache, el mezquite, la temachaca, y pinos y encinos que son el principal componente de los bosques de la región.

Otro factor que se detecta es el nombramiento de especies usadas frecuentemente en el sector gastronómico y en la medicina tradicional como orégano, zapote, ruda, hierbabuena, el quelite, la caña y la sábila; mencionadas en su mayoría por las niñas, lo que demuestra la relación de conocimiento con las prácticas tradicionales de la región, en las que de manera cotidiana las niñas son quienes ayudan a sus madres en la elaboración de los alimentos. Se detecta en ambos casos, tanto en las escuelas urbanas como rurales, que las niñas y niños consideran a los hongos dentro del reino *Plantae*, cuando estos pertenecen a su propio reino, el reino *Fungi*, exponiendo que es necesario revisar cómo se abordan las clasificaciones de la vida en las materias de biología, ciencias naturales y conocimiento del medio.

El análisis de las respuestas dadas en la pregunta número 8, que cuestiona a los y las alumnas si conocen algún uso comercial, curativo, alimenticio o ceremonial respecto a plantas y animales, arrojó los siguientes datos: la mayoría de las y los alumnos no pudieron relacionar en primera instancia los organismos con el uso que se les puede dar. Las especies más mencionadas fueron aquellas que tienen relación con el sector alimenticio, en segundo lugar las que se relacionan con la medicina o remedios caseros y por último aquellas que se relacionan con el comercio.

La víbora de cascabel, Hierbabuena, romero, lavanda, romero, menta, estafiate, hojas de cítricos, eucalipto y buganvilia comparten posición en usos alimenticios y curativos; otros mencionados en este uso fueron el árnica, la víbora de cascabel, la marihuana, el peyote y la cola de caballo. Dentro de los usos alimenticios se mencionaron el venado, la rata de campo, nopal, pollo, vacas, cerdos y hongos. Dentro de los usos comerciales se mencionó al águila real por su uso en cetrería, al carrizo para elaborar la troje, el zorro y la víbora de cascabel por la venta de pieles.

Ningún uso ceremonial se mencionó, a pesar de tener la presencia de pueblos ancestrales como los Wixárika, poco conoce la sociedad de su cultura y sus prácticas ceremoniales y el papel que tienen ciertas especies animales y vegetales en su cosmovisión. También cabe resaltar que de la mayoría de los usos descritos por los alumnos y alumnas, los más variados fueron escritos por el alumnado de escuelas rurales, y se puede observar nuevamente la relación más cercana que tienen estos niños y niñas del municipio de Nochistlán con los usos y costumbres relacionados a plantas y animales.

Dentro de las preguntas 9 y 10 se incluyeron cuatro imágenes en cada una correspondientes a 4 animales y 4 plantas respectivamente (ver Anexo B). Las imágenes de los animales correspondían al águila real, el perrito de la pradera, el tejón y la víbora de cascabel; aquí se observó una diferencia opuesta a lo que pasó en preguntas anteriores, ya que dentro de los alumnos y alumnas que respondieron correctamente el nombre de las especies, el alumnado de escuelas urbanas quienes obtuvieron mejor desempeño en sus respuestas, el águila real y la víbora de cascabel fueron los organismos que mayor identificación correcta tuvo entre las dos zonas escolares, mientras que el perrito de la pradera tuvo mayor índice de identificación por parte de los niños y niñas de escuelas urbanas, esto podría deberse a la presencia de este animal en el zoológico del parque “La Encantada” y su fácil acceso a la población de la zona conurbada.

La especie animal menos conocida fue el tejón o tlacoyote, al cual lo identificaban como zorrillo o mapache. La víbora de cascabel fue igualmente identificada de manera correcta tanto por el alumnado de escuelas rurales como el de urbana; este tipo de víbora es de los más comunes en todo el territorio zacatecano y en todo México y es fácilmente identificable por su estructura al final de la cola que se relaciona a un cascabel y usa para anunciar su presencia.

Por otro lado, la identificación de plantas en la pregunta 10 fue de mayor dificultad para el alumnado en general, se tomó un criterio diferente a la hora de evaluar las respuestas, ya que la única especie que se mencionó de manera totalmente correcta o específica fue el peyote, y aun así fueron pocos y pocas estudiantes las que acertaron.

En el caso de la Biznaga burra, se tomó como correcto que el alumno o alumna escribieran biznaga, aunque la mayoría del alumnado lo describió sólo como cactus; la siguiente imagen correspondía al peyote el cual la mayoría afirmó no conocer su nombre y solamente 6 alumnos y alumnas respondieron correctamente; en el caso del enebro o sabino de zacatecas se tomó a consideración las respuestas dadas para valer las respuestas que incluyeran pino o árbol de coníferas (tipo de árbol al que pertenece el sabino), ya que ningún estudiante dio la respuesta correcta, tomando este criterio el estudiantado de escuela rural fueron quienes respondieron correctamente en mayor cantidad. Por último, en el caso del piñonero llorón, se tomó el mismo criterio de tomar como respuesta correcta aquellas que incluyeran simplemente “pino”, aquí la mayoría de las y los estudiantes, tanto de rural como urbana, identificaron correctamente y fue equitativo entre las dos zonas.

La última pregunta del instrumento cuestiona al estudiantado si les gustaría tener un libro de apoyo donde puedan aprender acerca de la biodiversidad presente en el estado, el cómo cuidar de ella y cómo son de utilidad para la sociedad, el 100% de los alumnos y alumnas de escuela urbana y rural respondieron afirmativamente.

Se puede observar a lo largo de este capítulo el camino que ha tomado la EA en México y en particular en Zacatecas, y las deficiencias que tiene actualmente cuando se habla de biodiversidad, orientándose esta rama de la educación principalmente a la cuestión de la contaminación. El material presente en los libros de texto actualmente no es suficiente para generar el conocimiento necesario de la biodiversidad y es necesario la creación de material de apoyo que coadyuve a nutrir la enseñanza ambiental en los niños. Es en la infancia el momento crítico para

generar una conciencia ambiental y un interés por resolver los problemas que aquejan a la sociedad actual.

A partir de la correcta impartición de la EA o EDS, concientizando y poniendo en acción a la sociedad responsabilizándose hacia su entorno, poco a poco se avanzará hacia la creación de comunidades biorregionales⁷ que se desarrollen no a partir de la naturaleza, más bien en conjunto con ella. La EA es una extraordinaria herramienta para implementar en las comunidades biorregionales, pues permite reforzar la relación entre identidad y ambiente.

Es de vital importancia que se aprenda a identificar el entorno en el que vivimos desde un nivel más local para después pasar a uno más amplio o extenso, aprender de los diferentes ecosistemas presentes en nuestra región, qué los compone y cómo interactúan los diferentes organismos entre sí y con el medio, los roles que cumple cada especie sin importar su apariencia, tamaño o forma de vida. Una vez que se aprenda esto se pueden aprovechar los recursos al alcance de las sociedades para un desarrollo más sustentable que permita que las siguientes generaciones conozcan y aprovechen los mismos RN que se tienen actualmente.

⁷ *“Entendemos la biorregión como una unidad geográfica en la que se asienta una colectividad que se pretende que armonice su desarrollo socioeconómico con el entorno ecológico que comparte, a través de un proceso de resiliencia transformadora y de reducción de sus huellas ecológicas”* (Valero, 2020, p.15).

CAPÍTULO III

ELABORACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE

El objetivo de este tercer capítulo es estructurar una guía de aprendizaje para el conocimiento de la biodiversidad del estado de Zacatecas orientada al alumnado de 6° de primaria que incluya actividades académicas que ayuden a fomentar la participación conjunta y activa del alumnado y el cuerpo docente para la futura retroalimentación del conocimiento obtenido. El producto final: “la guía de aprendizaje en conocimiento de la biodiversidad del estado de Zacatecas” se añadirá como un anexo al final de este documento (ver Anexo E).

3.1 Elementos y conceptos básicos que integran la guía de aprendizaje

A pesar de que comúnmente se asocia la guía didáctica como un instrumento que se aplica en la educación a distancia, en la educación presencial también es requerida que las y los docentes trabajen con este instrumento que les permita orientar y contribuir a una organización del trabajo del estudiantado y el propio (Hernández & Blanco, 2014). Una guía de aprendizaje es considerada un recurso didáctico principalmente dirigido al alumnado, instructivo y orientador, la cual describe una secuencia de actividades que orienta a lograr aprendizajes esperados; dicha secuencia debe diseñarse para facilitar un desarrollo óptimo de aprendizaje activo en las y los estudiantes (Centro para el Aprendizaje, la Enseñanza y la Evaluación (CAEE), 2021).

Una guía de aprendizaje debe estar fundamentada en un modelo educativo, para la elaboración de esta guía se utilizó un enfoque constructivista, ya que tiene

que considerar conocimientos previos, resolución de problemas ya sea con la guía de un o una docente o en trabajo grupal con sus compañeras y compañeros, debe existir un aprendizaje significativo mediante la relación del conocimiento adquirido y el previo. Al estructurar esta guía de aprendizaje para el conocimiento de la biodiversidad de Zacatecas por medio de un enfoque constructivista, se espera que se desarrolle un estudio más profundo de las asignaturas de carácter ambiental, acompañado de una concientización activa y un interés por los problemas que aquejan a la sociedad zacatecana cuando se habla de medio ambiente y biodiversidad.

Como parte de esta estructuración, se presentarán los tópicos en 3 capítulos diferentes, cada uno compuesto de una presentación del tema, aprendizajes esperados, conceptos básicos, ejercicios a realizar y reflexiones del tema. Al final de la guía de aprendizaje se otorgará un espacio para una evaluación general y propuestas de actividades para que realice el alumnado con el o la docente, y así fomentar la retroalimentación del conocimiento obtenido.

De esta manera se realizarán dos tipos de evaluaciones dentro de la guía, la primera siendo una evaluación formadora dentro de cada capítulo mediante una reflexión de lo visto en cada sección a manera de autoevaluación, y la segunda al finalizar todos los capítulos, siendo una evaluación sumativa que permita observar la vinculación de los procesos de enseñanza aprendizaje con los aprendizajes obtenidos, y así promover regulaciones para próximas unidades de aprendizaje; se realiza no como carácter comparativo o competitivo, si no como una estrategia de dimensión pedagógica de la evaluación.

Para la comprensión de esta guía de aprendizaje se retomaron conceptos básicos pertenecientes a las diferentes disciplinas involucradas como lo son Biología, Educación, EA, Ecología, entre otras. Estos conceptos sirven como columna del proyecto y orientarán al lector o lectora a realizar una lectura más fluida y correcta para posteriormente trabajar en las actividades que se presentarán en los siguientes apartados.

Desde la EDS puede surgir un acercamiento al término biodiversidad partiendo de una perspectiva pedagógica que incluya cuestiones económicas y sociales. El CDB llama biodiversidad a *“la totalidad de genes, especies y ecosistemas en una región”* y nos dice que *“la diversidad cultural humana podría considerarse parte de la biodiversidad”* (ONU, 1992, p. 3). De esta forma se unifica el concepto no solo con el saber científico occidental, también con el conjunto de saberes y usos de grupos ancestrales que son usualmente discriminados por la ciencia.

El término especie ha tenido diferentes definiciones según la rama de la biología que la trabaje. Para el desarrollo de este trabajo se hace referencia al concepto unificado propuesto por Mayr (2006), el cuál abarca distintos aspectos ligados a los organismos descritos. Una especie es la unidad básica del estudio de la biología, es el conjunto de individuos que comparten tiempo y espacio determinados, pueden reproducirse entre sí y dejar descendencia fértil, comparten un ancestro y llevan una vía evolutiva en común.

Las especies a través de su historia en este planeta han estado sujetas a procesos de extinción, principalmente por causas naturales que han llevado a eventos de extinción masiva de muchos organismos; en esta era regida por el ser

humano estos se ven acelerados por la intervención de este en los procesos naturales y el mal manejo de los recursos a su alcance. Una especie en peligro de extinción se puede definir entonces como aquella que por la acción del hombre o la naturaleza ve sus áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones drásticamente disminuidas, lo cual pone en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, y podrían llegar a desaparecer si estos factores que amenazan su hábitat no cesan (DOF, 2010).

Para una concientización profunda de estos conceptos y su importancia para la sociedad, se debe hablar de desarrollo sustentable, el cual tiene como base una ética que busque impulsar la solidaridad y el bien común en mayor medida que el principio de la producción de riquezas y ganancias a costa del abuso de los RN desde un punto privilegiado (PNUMA, 2002). Se tiene que buscar un equilibrio entre la preservación del medio natural y los procesos económicos, sin comprometer la satisfacción de necesidades de las siguientes generaciones.

La EA ha tenido diferentes versiones según el contexto en que se aborde, fue en 1976 en Chosica, Perú, el Taller Subregional de Educación Ambiental para la Enseñanza Secundaria en donde se resaltó que, al contrario de los países desarrollados, en América Latina la problemática ambiental no se debe a la abundancia y el derroche de los recursos, sino a la insatisfacción de las necesidades básicas (González, 2001); de este modo definieron la EA como:

“La acción educativa permanente por la cual la comunidad educativa tiende a la toma de conciencia de su realidad global, del tipo de relaciones que los hombres establecen entre sí y con la naturaleza, de los problemas derivados de dichas relaciones y sus causas profundas. Ella desarrolla mediante una práctica que vincula al educando con la comunidad, valores y actitudes que promueven un comportamiento dirigido hacia la transformación superadora de esa realidad, tanto en sus aspectos naturales como sociales, desarrollando en el educando las habilidades y aptitudes necesarias para dicha transformación” (Teitelbaum, 1978, p. 51).

La bioalfabetización es un término que actualmente tiene más incidencia en la educación que nunca, el continuo desgaste ambiental, la contaminación, la pérdida de especies y el desaprovechamiento de los recursos disponibles surgen de muchos problemas sociales y económicos, uno de estos es la ignorancia o la falta de instrucción y conocimientos por parte de la sociedad hacia la naturaleza, y a su vez, una apatía construida para adquirir estos conocimientos.

La bioalfabetización surge como una estrategia de formar una nueva ciudadanía desde la educación para aprender a leer y comprender los procesos naturales, utilizando los entornos naturales como aulas de aprendizaje, conociendo de primera mano el entorno y lo que ahí se encuentra, transformando en el proceso la visión que tiene la sociedad de los procesos ecológicos, formando un criterio sólido para tomar decisiones en pro de la conservación y aprovechamiento sustentable de medio ambiente (Sandoval & Ruíz, 2014).

Para construir una bioalfabetización como parte de la EDS que ayude a desarrollar en las generaciones futuras un pensamiento crítico que se involucre de forma más consciente y activa con el cuidado y preservación del medio ambiente es necesario que conceptos básicos estructurantes sean parte de la enseñanza de la educación básica siempre de manera contextualizada. La creación de una EA comunitaria puede desembocar en la construcción de comunidades responsables con el medio ambiente que se desarrollen en conjunto con el medio ambiente y no a costa de él.

3.2 Descripción de las zonas naturales del estado de Zacatecas

El estado de Zacatecas posee una extensión territorial 75 275.3 km², siendo el décimo estado más grande en el país (CONABIO & Gobierno del estado de Zacatecas, 2020). Es en apariencia una entidad predominantemente árida, donde predominan 4 tipos de ecosistemas (ver imagen 9): matorral xerófilo, pastizal, bosque templado, selva seca y una pequeña zona de selva subcaducifolia ubicada en el municipio de Juchipila (ver imagen 10).

Imagen 9: Extensión y distribución potencial de ecosistemas de México



Fuente: CONABIO (2014).

El ecosistema predominante en el estado de Zacatecas son los matorrales, ocupando 2 712 644 ha., son lugares principalmente áridos o desérticos, son zonas con poca precipitación, y la temperatura promedio se establece entre los 12°C a los

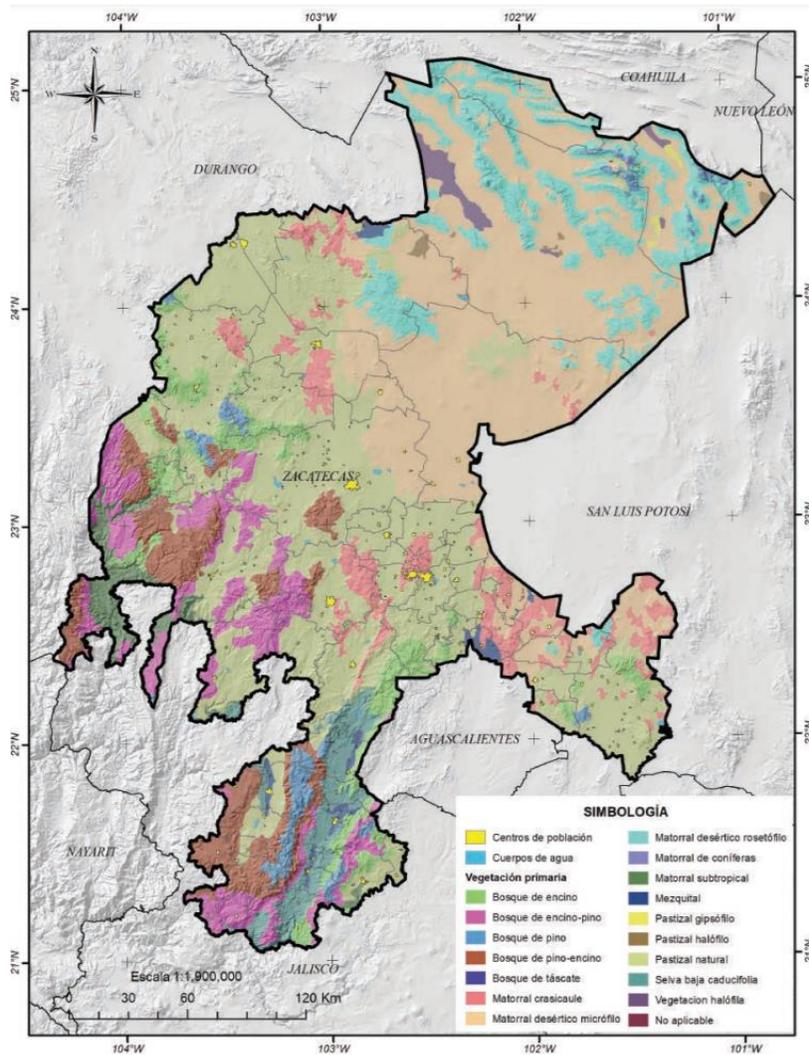
26° C promedio (CONABIO, 2021a). Los matorrales se encuentran en mayor medida en los municipios de El Salvador, Concepción del Oro, Melchor Ocampo, Mazapil, Gral. Francis M. Murguía, Villa de Cos; en menor medida en Río Grande, Cañitas de Felipe Pescador, Fresnillo, Pinos, Villa Hidalgo, Noria de Ángeles, Villa González Ortega y Gral. Pánfilo Natera (ver imagen 10).

La fauna característica incluye organismos como víbora de cascabel, coyotes, liebres, tejón, el berrendo, algunos murciélagos entre otras especies. Y la flora que habita en este ecosistema son plantas adaptadas a condiciones de sequía como la yucca, árboles espinosos como el huizache y mezquite, biznaga burra, peyote y más especies desérticas. Las principales aportaciones de este ecosistema es la regulación de nutrientes de las zonas desérticas y semidesérticas, refugio y reproducción de especies endémicas, producción de alimentos, forrajes a partir de las biznagas o la yucca, combustibles, medicinas, entre otros. Todo esto se ve amenazado por el pastoreo desmedido y el desmonte para la actividad agrícola y ganadera lo que resulta en una erosión del suelo y se explotan especies maderables como el mezquite para elaborar combustibles (CONABIO, 2021a).

Los pastizales, conocidos también como estepas o praderas, zonas con poca vegetación arbórea, presentes en regiones semiáridas con clima principalmente templado frío, con temperaturas entre los 12°C y los 20°C, son algunas de las zonas naturales con mayor extensión dentro de la entidad, abarcando cerca de 2.5 millones de ha (CONABIO, 2022a). Los pastizales abarcan desde aproximadamente la mitad del territorio del municipio Gral. Francisco R. Murguía cruzando el territorio zacatecano, cubriendo casi toda la capital, hacia el sur hasta el municipio de Pinos

y al oeste del estado hasta Valparaíso, Huejuquilla, y Monte Escobedo; y todo el suroeste hasta Tlaltenango, Tepechitlán, Nochistlán y Apulco (ver imagen 10).

Imagen 10: *Ecosistemas presentes en el estado de Zacatecas*



Fuente: CONABIO & Gobierno del estado de Zacatecas, 2020

Dentro de la fauna de esta región se encuentra al perrito de la pradera, el tlalcoyote, águila real, liebres y conejos, el halcón fajado, el gorrión de Worthen, puerco espín, entre otras especies. Y la flora característica incluye una variedad enorme de especies de pastos y zacates y, en menor medida, especies arbóreas y arbustivas

como ocotillo, mezquite, agave lechuguilla, y la planta gobernadora. Los pastizales se utilizan para la cría de ganado, contribuyen a la regulación de las temperaturas, polinización y recarga de mantos acuíferos importantes en las regiones áridas; es uno de los ecosistemas con mayor nivel de amenaza en América del norte, debido a la sobreexplotación por parte de la industria ganadera, lo que causa una compactación y erosión del suelo (CONABIO, 2022a).

El bosque templado o bosque de coníferas son extensiones de comunidades integradas principalmente por pinos y encinos en zonas con mucha hojarasca, con temperaturas que oscilan entre los 12°C y los 23°C, y en invierno pueden descender a temperaturas bajo 0°C, son ecosistemas de clima templado húmedo o subhúmedo por lo que en temporada de lluvia hay mucha precipitación (CONABIO, 2021b). Se extienden por los municipios de Sombrerete, Saín Alto, Chalchihuites, Jimenez del Teúl, Valparaiso, Huejuquilla, Susticacán, Gral. Enrique Estrada, Monte Escobedo, Genaro Codina, Villanueva, Apulco, Nochistlán de Mejía, Tlaltenango, Teúl de González Ortega, Apozol y Jalpa.

Abundan especies de pino como el piñonero llorón y el sabino de Zacatecas, también se pueden encontrar en menor medida especies de matorrales como el abrojo, la hierba del sapo y algunos hongos como el hongo matamoscas y hongo cemita. Dentro de la fauna que habita estos bosques se encuentra el venado cola blanca, el lince, el puma, tlacuaches, la zorra gris, serpientes de cascabel, águila real, aguililla cola roja, entre otras especies (CONABIO 2021b).

Estos bosques proveen un servicio ambiental importante para el estado como la retención del agua de lluvia y su posterior infiltración a los mantos acuíferos, disminuyen la erosión del suelo reduciendo el riesgo de inundaciones, y la

producción de oxígeno siendo un pulmón de la región. También sirven como resguardo y hábitat de muchas especies así como producción de madera para el ser humano. Por esta razón, el aprovechamiento de este recurso ha llevado a la tala inmoderada y destrucción de grandes extensiones de bosque, el cambio de uso de suelo para ganadería y agricultura, los incendios forestales, la caza y el tráfico ilegal de especies han llevado a un gran deterioro de estos ecosistemas (CONABIO, 2021b).

Las selvas secas incluyen a la selva baja subcaducifolia, pierden alrededor del 50 al 70% de sus hojas durante la época seca del año, se encuentran en lugares cálidos pero sin mucha humedad; estas zonas presentan una temperatura de hasta 0°C en sus días más fríos, aunque el promedio oscila entre los 20 a 29°C y aproximadamente 5 a 8 meses secos durante el año (CONABIO, 2022b). En Zacatecas, se extienden por una zona de cañones que comprenden los municipios de Trinidad García de la Cadena, Mezquital del Oro, Moyahua, Nochistlán de Mejía, Apozol, Jalpa, Huanusco, Tlaltenango, Tabasco, Villanueva, Tepetongo, una pequeña zona de Monte Escobedo, Susticacán, Valparaíso, Huejuquilla, Jiménez del Teul y la pequeña zona de Selva baja subcaducifolia que se encuentra exclusivamente en el municipio de Juchipila.

Dentro de la flora de este ecosistema se encuentra el huizache, el pino azul (especie endémica de la región de Juchipila), el nanche, distintas especies de copal, cactáceas como el tetecho y la quiotilla. Se encuentran también especies animales como el mapache, el tejón, venado cola blanca, puma, coyote, dentro de las aves se encuentra la guacamaya verde, la coa elegante y chachalacas y algunos reptiles como la iguana espinosa, la tortuga casquito, boas y coralillos (CONABIO, 2022b).

Algunos de los servicios ambientales que proveen estas selvas son la producción de madera y leña, áreas de pastoreo extensivo, en este ecosistema surgieron las especies silvestres de maíz, frijol y calabaza; otro tipo de servicios que brinda la selva seca son la conservación de los suelos, biodiversidad y riberas, regulación de las temperaturas de la zona y mantenimiento de los ciclos minerales (CONABIO, 2022b).

La principal amenaza a estos ecosistemas es la sobreexplotación de sus recursos madereros por la tala inmoderada de árboles, grandes extensiones de las selvas secas se ven afectadas por la deforestación y todo debido al cambio de uso de suelo para uso agropecuario. También la promoción de turismo a gran escala en estas zonas, el cual se hace de forma no sustentable ha contribuido a la pérdida de estas selvas. Todo esto lo hace uno de los ecosistemas en Zacatecas y en México más amenazados (CONABIO, 2022b).

En Zacatecas se cuentan con un total de 8 ANPs, de las cuales 4 son de carácter estatal dentro de la categoría de parque estatal, estas son El Cedral en el municipio de Cuauhtémoc, la zona arqueológica La Quemada en el municipio de Villanueva, la ruta Huichola que abarca los municipios de Susticacán, Jerez, Villanueva, Zacatecas y Guadalupe; por último se cuenta con el Parque Ecológico Metropolitano que se extiende desde la capital del estado, el municipio de Guadalupe y Vetagrande. Dentro de estas se busca resguardar y proteger especies importantes en el estado (CONABIO & SAMA, 2020).

También se cuenta con ANPs de nivel federal en Zacatecas, aquí se encuentran la Sierra La Mojonera en el municipio de Concepción del Oro que tiene la categoría de área de protección de flora y fauna; en Sombrerete se encuentra

Sierra de Órganos el cual se nombró como Parque Nacional y dos Áreas de protección de recursos naturales, las cuales son la Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 001 Pabellón y la Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 043 Nayarit, las cuales abarcan diversos municipios y cuya función es la conservación de la cuenca, la preservación y conservación de sitios de anidación del águila real (CONABIO & SAMA, 2020).

El estado de Zacatecas es uno de los estados más grandes del país, es rico en ecosistemas y biodiversidad, grandes zonas naturales que albergan una gran riqueza de especies descubiertas y otras aún por descubrir, sin embargo, es a su vez, uno de los estados menos estudiado y con la creencia general de poseer poca o nula diversidad de especies y ecosistemas, amplias extensiones de estos sistemas naturales se están viendo afectadas por la sobreexplotación de RN, el crecimiento demográfico y la falta de EA Y EDS.

El primer paso que se debe tomar como sociedad zacatecana para conservar nuestra riqueza natural y mantener un aprovechamiento sustentable de nuestros RN, y dejar a futuras generaciones la oportunidad de hacer uso de estos ecosistemas es la educación y la enseñanza para conocer, aprender y simpatizar por aquello que nos rodea y forma parte de nuestra identidad, nuestro espacio de vida y supervivencia.

3.3 Descripción de las especies de flora y fauna elegidas para la guía, mención de su rol ecológico, económico y cultural.

Dentro de este apartado se describirán especies animales, vegetales y hongos presentes en el estado de Zacatecas y que estarán presentes dentro de la Guía de aprendizaje en conocimiento de la biodiversidad del estado de Zacatecas para alumnos y alumnas del 6° grado de primaria. La información detallada será acompañada de una ficha descriptiva que será parte de la guía y que ayudará a las y los estudiantes que la lean a conocer e identificar distintas especies importantes presentes en el estado.

Las fichas descriptivas contendrán una imagen que identifica a la especie, una breve descripción, su hábitat, dieta y algunos datos curiosos para el alumnado; además en la esquina superior derecha tendrán una imagen que proporciona información al estudiantado del estatus de peligro de extinción según la NOM-059 de SEMARNAT (DOF, 2010) en el que se encuentra dicho organismo. Así mismo se integran algunas figuras que representan a la especie en cuestión y a cada apartado de la ficha, esto con la finalidad de conectar la información escrita con una representación gráfica y facilitar el proceso de aprendizaje.

El perrito de la pradera (*Cynomys mexicanus*) (ver imagen 11) es uno de los más conocidos dentro del estado, ha ayudado a esto su presencia en el Zoológico “La Encantada” en la capital del estado. Es un mamífero endémico del Desierto Chihuahuense, son animales sociales y viven en madrigueras que cavan en las zonas de matorrales y pastizales. Este roedor recibe este nombre debido a los sonidos que hace los cuales asemejan los ladridos de un perro y los usan para alertar de peligros a la colonia (Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), 2018).

Las excavaciones que realizan ayudan a oxigenar los suelos del semidesierto zacatecano y mantienen a raya los matorrales para el crecimiento y proliferación de los pastizales. Sus madrigueras abandonadas sirven como refugio para otros animales como ardillas y ratas canguro. Así mismo el desarrollo de pastizales cerca de sus madrigueras atrae a grandes herbívoros a alimentarse como es el caso de algunos venados y pecaríes (CONAFOR, 2018).

Imagen 11: Ficha descriptiva: Perrito de la pradera

P

Conoce tu fauna


Perrito de la pradera

Descripción
Nombre Científico: *Cynomys mexicanus*
Puede medir 44 centímetros.
Color: Café con amarillo.
Viven en colonias con muchos más de su especie.
¡No son ardillas ni ratas!



Hábitat
Habita en madrigueras que cavan en el semidesierto, rodeadas de pastizales y matorrales al norte del estado.
Vive en grandes familias debajo del suelo desértico

Dieta
Se alimenta de plantas, principalmente matorrales, zacates y a veces insectos.



¿Sabías que?

Cuándo abandonan sus madrigueras, estas les sirven a otros animales como casa
Les dicen perritos por que cuando avisan del peligro a sus compañeros hacen ruidos parecidos a un perro pequeño



Fuente: elaboración propia a partir de datos de CONAFOR, 2018.

Sus depredadores principales son las víboras de cascabel, el águila real, la zorra norteña del desierto y el tejón. Durante la época de los 70s se creía extinta esta

especie, pero gracias a esfuerzos de CONAFOR Y CONANP se han recuperado sus poblaciones (CONAFOR, 2018). La NOM-059 de SEMARNAT la clasifica como especie en peligro de extinción (DOF, 2010).

El murciélago magueyero mayor (ver imagen 12), es un mamífero volador poco conocido en nuestro estado, habita en zonas de matorrales y bosques de pino-encino principalmente en el municipio de Concepción del Oro, mide entre 6 y 10 cm, es de hábitos nocturnos y suele vivir dentro de cuevas en zonas montañosas y rocosas, aunque a veces suele refugiarse dentro de algunas plantas como Yucas (Gómez, 2006).

Imagen 12: Ficha descriptiva: Murciélago magueyero mayor

A

Conoce tu fauna

Murciélago Magueyero Mayor

Descripción
Nombre Científico: *Leptonycteris nivalis*
¡Son muy pequeños miden entre 6 y 10 centímetros!
Color: Café con amarillo o café con rojo.
Tiene una lengua muy larga que usa para alimentarse.
Duermen durante el día y se alimentan durante la noche.

Hábitat
Estos pequeños mamíferos voladores viven en cuevas en zonas de matorrales y bosques de pino y lugares donde hay muchos agaves y cactus. También pueden vivir dentro de algunas plantas como la Yucca

Dieta
Les encanta el néctar de las flores de cactus y agaves, y también puede alimentarse de frutas como las pitayas

¿Sabías que?
Gracias a estos pequeños animales tenemos bebidas como el mezcal y el pulque en Zacatecas, ya que ellos polinizan agaves y esto hace que puedan crecer las poblaciones de estas plantas

Estos animales les encanta el néctar y las frutas... ¡NO SE ALIMENTAN DE SANGRE!

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Gómez, 2006.

Su alimentación se basa en néctar y frutas blandas, principalmente agaves y cactus y frutas como la pitaya. Su importancia dentro del ecosistema así como económica se debe a que es un polinizador de estas especies de las cuales se usan para la fabricación de bebidas como el mezcal o el pulque. Ayuda a la dispersión de semillas de plantas frutales como la pitaya o el nopal (Gómez, 2006). Se encuentra en la categoría de amenazado en la NOM-059 de SEMARNAT (DOF, 2010).

El tejón, conocido también como tlalcoyote (ver imagen 13) es uno de los depredadores que habitan el semidesierto zacatecano y los bosques de mezquite. Viven en madrigueras que cavan con sus largas garras delanteras, tienen hábitos principalmente nocturnos, y sus madrigueras abandonadas sirven como refugio para otras especies (Gómez, 2006).

Miden alrededor de 90 centímetros, tienen una coloración negro con blanco y gris, con la cabeza aplanada y de cuerpo robusto en la parte inferior. Salen a cazar durante la noche; dentro de sus presas habituales se encuentran ardillas, perritos de la pradera y conejos, aunque algunas veces puede alimentarse de lagartijas y aves de pequeño tamaño (Gómez, 2006).

Suelen ser confundidos con mapaches, y su principal riesgo es la actividad del ser humano al ser arrollados por autos en las carreteras que cruzan por su territorio. En algunos lugares se suele usar mechones de pelo de tejón para la fabricación de brochas de afeitar (Gómez, 2006). Se encuentra en la categoría de amenazado en la NOM-059 de SEMARNAT (DOF, 2010).

Imagen 13: *Ficha descriptiva: Tejón o Tlalcoyote*

A

Conoce tu fauna



Tejón (Tlalcoyote)

Descripción

Nombre Científico: *Taxidea taxus*
Puede medir hasta 90 centímetros
Color: Negro con blanco y gris.
Tienen la cabeza aplanada y son un poco gorditos, pero con garras largas en sus patas delanteras. Los tejones machos son un poco más grandes que las hembras.



Hábitat

Viven en pastizales y bosques con mezquite, cavan madrigueras en las que se refugian en el día y suelen salir a cazar de noche.

Dieta

Son carnívoros, suelen comer roedores como ardillas, perrito de la pradera y conejos. También pueden comer lagartijas y pequeñas aves.



¿Sabías que?

Su pelo suele usarse para fabricar brochas de afeitador.

Los tejones están en peligro de extinción porque las personas suelen atropellarlos por accidente en carreteras... ¡Siempre hay que manejar con precaución y cuidar la naturaleza!



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Gómez, 2006.

El halcón fajado (ver imagen 14) es un ave de aproximadamente 40 centímetros que habita en las zonas de pastizales del semidesierto, cuando extiende sus alas este llega a medir hasta 90 centímetros de envergadura; presenta una coloración Negro azulado en la cabeza, con el pecho en color blanco y el cuerpo en tonos negro y café. Suele hacer sus nidos en los bosques de Yucca, en el interior de estos árboles. Se alimentan de presas pequeñas como insectos, roedores y otras aves más pequeñas, suelen aprovechar los incendios de temporada para cazar presas que huyen del fuego (Gómez, 2006).

Imagen 14: Ficha descriptiva: Halcón fajado

A

Conoce tu fauna



Halcón Fajado

Descripción

Nombre Científico: *Falco femoralis*
Su cuerpo mide entre 30 y 40 cm. pero cuando abre sus alas llega los 90cm de ala a ala.
Color: Negro/azul en la cabeza, el pecho blanco y cuerpo negro/café.

Hábitat

Viven en pastizales y zonas desérticas con bosque de Yucca donde suelen hacer sus nidos.



Dieta

Insectos, pequeñas aves y roedores. En época de sequía e incendios aprovechan para cazar animales que huyen del fuego.



¿Sabías que?

Los halcones son controladores de plagas como los ratones y algunos insectos que afectan los cultivos.
Están en peligro de extinción por que los humanos estamos destruyendo las zonas de Yucca que son las plantas donde hacen sus nidos.



Fuente: elaboración propia a partir de datos de SEMARNAT, 2018b.

Una de las principales amenazas que enfrentan estas aves rapaces es la destrucción de sus hábitats por el cambio de uso de suelo para animales de pastoreo y la agricultura, donde se acaba con los bosques de Yucca que sirven de refugio y anidación para esta y otras especies del semidesierto. Se encuentran en la categoría de amenazado en la NOM-059 de SEMARNAT (DOF, 2010).

El águila real (ver imagen 15) es uno de los símbolos representativos de México, uno de los animales más reconocidos a nivel nacional y un importante

espécimen dentro de los ecosistemas de Zacatecas. Es un depredador que se encuentra al tope de la cadena alimentaria ya que no tiene depredadores naturales en su etapa adulta. Los ejemplares de esta ave presentan una coloración café rojiza y una envergadura de más de dos metros, un par de garras muy afiladas y un pico bastante duro (Rodríguez & Rivera, 2005).

Imagen 15: Ficha descriptiva: Águila real

P

Conoce tu fauna



Águila Real

Descripción

Nombre Científico: *Aquila chrysaetos*
¡Pueden llegar a medir más de 2 metros de ala a ala!
Color: Café rojizo.
Tienen grandes garras y un pico muy duro y fuerte.

Hábitat

Vive en lugares con altas montañas en bosques de pino-encino, matorrales y praderas. También en la zona de cañones rocosos.

Dieta

Comen principalmente liebres y conejos, pequeños roedores y algunas veces reptiles como lagartijas y víboras.



¿Sabías que?

Zacatecas es el estado con mayor presencia de Águila real en todo el país.
Se encuentran en peligro de extinción por que los humanos las cazan y las capturan para tenerlas como trofeos o mascotas y entrenarlas.



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Rodríguez & Rivera, 2005.

El águila real hace sus nidos en zonas montañosas en bosques de pino-encino, ecosistemas como matorrales y praderas, se encuentra presente en zonas de

cañones como Juchipila y Genaro Codina en la Sierra Fría, Zacatecas es el estado con mayor presencia de esta especie a nivel nacional. Se alimentan principalmente de liebres y conejos, también suelen cazar roedores, y algunas veces reptiles como lagartijas o víboras. A pesar de su gran presencia en el estado se encuentran dentro del listado de SEMARNAT de la NOM-059 como especie en peligro de extinción (DOF, 2010). Su amenaza principal es la electrocución en cables de alta tensión por el crecimiento demográfico y en segundo lugar por la caza ilegal desmedida para su uso en cetrería (Rodríguez & Rivera, 2005).

El gorrión altiplanero o también conocido como gorrión de Worthen (ver imagen 16) es una especie pequeña de ave endémica de México presente en el Desierto Chihuahuense; son organismo muy pequeños, suelen medir cerca de 14 centímetros, presentan un color café rojizo que se extiende hasta la cabeza donde asemeja una corona. Vive en zonas de pastizales en los municipios de Sombrerete y El Salvador donde suelen hacer sus nidos en matorrales a poca altura. Su dieta se compone de insectos pequeños como las palomillas o polillas, chapulines, escarabajos y en algunas ocasiones se alimentan también de frutas y semillas. Es un dispersador natural de poblaciones de algunas plantas, ya que al consumir las semillas y alzar vuelo, en el camino desecha algunas de estas y esto genera una extensión de área para algunas especies de flora de la región (Ruvalcaba, Canales & González, 2015).

Sus poblaciones son escasas y muy pequeñas, se limitan a pocas zonas del estado según se tiene registro y su éxito reproductivo es bajo, aunado a la destrucción del hábitat para la creación de zonas de pastoreo y agrícolas, lo que ocasiona que esta especie se encuentre en alto peligro de desaparecer de la

naturaleza (Ruvalcaba, Canales & González, 2015), catalogado dentro de la NOM-059 de SEMARNAT como especie en peligro de extinción (DOF, 2010).

Imagen 16: *Ficha descriptiva: Gorrión de Worthen*

Conoce tu fauna

Descripción

Nombre Científico: *Spizella wortheni*

Son aves muy pequeñas, miden cerca de 14 centímetros.

Color: Café rojizo, las plumas de su cabeza asemejan a una corona roja.

Hábitat

Vive en zonas de pastizales en Sombrerete y El Salvador y hacen sus nidos en pequeños matorrales.

Dieta

Insectos pequeños como palomillas, chapulines y escarabajos, frutas y semillas

¿Sabías que?

El gorrión de Worthen ayuda a muchas plantas a aumentar sus poblaciones ya que se alimenta de sus semillas y después las lleva a distintos lugares donde las desecha en la tierra y así pueden nacer nuevas plantas.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ruvalcaba, Canales & González, 2015.

La cascabel de diamantes (ver imagen 17) es una de las muchas especies de víbora de cascabel presentes en el estado, siendo esta una de las más agresivas dentro del género y también una de las de mayor tamaño, llegando a medir más de dos metros de longitud, las hembras suelen ser de menor tamaño que los machos. Presentan un color café grisáceo con amarillo, sus escamas a lo largo de su cuerpo

forman patrones en forma de diamantes, de ahí su nombre común y presenta al final de la cola un crótalo o comúnmente llamado cascabel, el cual le ayuda a advertir a depredadores y amenazas de su presencia (Ramírez & Hernández, 2004a).

Imagen 17: *Ficha descriptiva: Cascabel de diamantes*

Pr

Conoce tu fauna

Cascabel de diamantes

Descripción
Nombre Científico: *Crotalus atrox*
Puede medir hasta 2 metros.
Color: Café grisáceo, café o amarillo.
Sus escamas forman rombos que parecen diamantes.
Tienen al final de la cola un cascabel que les ayuda a advertir a otros animales o humanos de su presencia.

Hábitat
Habita desde los matorrales al norte de Zacatecas hasta las selvas secas del sur.
¡La puedes encontrar en casi todo el estado!

Dieta
Puede comer ratones, conejos, pequeñas aves, mamíferos pequeños como el perrito de la pradera y lagartijas.

¿Sabías qué?
Las víboras de cascabel te avisan que están cerca haciendo sonar su cascabel al final de su cola.
Ayudan a controlar plagas como ratas y ratones.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ramírez & Hernández, 2004a.

Esta especie se extiende desde los matorrales al norte del estado, la zona de pastizales, hasta el bosque templado y las selvas secas del sur. Su alimentación consiste en ratones y conejos, también puede llegar a consumir pequeñas aves, reptiles y mamíferos de talla chica como el perrito de la pradera. Esta especie a

pesar de que habita en todos los ecosistemas del estado se encuentra en la categoría de sujeta a protección especial en la NOM-059 de la SEMARNAT (DOF, 2010); esto debido a la reducción de sus poblaciones por la destrucción del hábitat y su depredación por parte de la sociedad por considerarlas peligrosas o por atribuirles efectos medicinales (CONABIO & SAMA, 2020).

La lagartija cornuda (ver imagen 18) es una lagartija de tamaño mediano aproximadamente unos 8 centímetros, presenta una coloración café grisácea y amarillo, lo que hace que este pequeño animal pueda confundirse con su entorno en medio de los pastizales y matorrales. Presenta varias formaciones en su cabeza a modo de cuernos y sus escamas a lo largo de su cuerpo se presentan a manera de espinas lo cual les ayuda a defenderse de depredadores (Méndez, Hernández & Rodríguez, 2003).

Habita principalmente en las zonas de pastizales y matorrales entre arbustos, yucas y plantas herbáceas, aunque se pueden encontrar también en bosques de pino-encino, es una especie endémica de México. Se alimenta de insectos pequeños, principalmente hormigas, también se incluyen en su dieta escarabajos y chapulines. Además de las protuberancias a modo de espinas y cuernos, este reptil se defiende de sus depredadores expulsando sangre de sus ojos a modo de un pequeño chorro a presión (Méndez, Hernández & Rodríguez, 2003). Esta especie se encuentra en la categoría de amenazada dentro de la NOM-059 de SEMARNAT (DOF, 2010), esto debido aparte de la destrucción del hábitat, que algunas personas las consideran que atraen la buena suerte, también se captura para mantenerla como mascota y en menores ocasiones se mata por su método de defensa que suele considerarse peligroso, aunque no lo sea.

Imagen 18: Ficha descriptiva: Lagartija cornuda

A

Conoce tu fauna



Lagartija cornuda

Descripción

Nombre Científico: *Phrynosoma orbiculare*

Es una lagartija de tamaño mediano, unos 8 cm .

Color: Café grisáceo y amarillo en el vientre.

Su color hace que se camufleje con su entorno

Tienen varios cuernos en su cabeza y escamas en el cuerpo que parecen espinas.

Hábitat

Vive en pastizales, matorrales y bosque de pino encino entre arbustos, yucas y hierbas.

Dieta

Principalmente se alimentan de hormigas, también pueden comer escarabajos y chapulines.



¿Sabías qué?

Estas lagartijas se defienden de sus depredadores expulsando sangre de sus ojos

Los cuernos y sus escamas en forma de espinas lo ayudan a protegerse de sus depredadores.



32

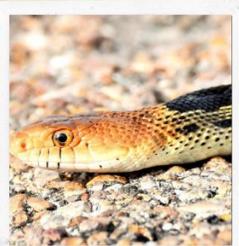
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Méndez, Hernández & Rodríguez, 2003.

Uno de los reptiles con mala fama dentro del estado es la culebra Cincuate o Alicante (ver imagen 19), este reptil puede medir cerca de un metro, presenta una coloración amarilla con manchas negras a lo largo de su cuerpo, en ejemplares juveniles son de color canela oscuro; son animales principalmente diurnos, se mueve y sale a cazar durante las horas más cálidas del día (Ramírez & Hernández, 2004b).

Imagen 19: Ficha descriptiva: Culebra cincuate o alicante

A

Conoce tu fauna



Cincuate o Alicante

Descripción

Nombre Científico: *Pituophis deppei*
Esta culebra llega a medir cerca de 1 metro.
Color: Amarillo con manchas negras
Se mueven y alimentan principalmente de día en las horas más cálidas.



Hábitat

Lugares cálidos en bosques de pino-encino y matorrales.
Puedes encontrarlas durante el día asoleándose en espacios abiertos

Dieta

Crías de conejos, pequeños roedores, aves y lagartijas



¿Sabías qué?

Esta culebra no es venenosa, aunque si puede morder para defenderse.
Cuando se sienten en peligro emiten un sonido como un bufido exhalando aire fuertemente.



33

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Ramírez & Hernández, 2004b.

Habita lugares cálidos en bosques de pino-encino y zonas de matorrales, habitualmente se puede encontrar en espacios abiertos donde suelen tomar el sol. Su dieta se compone principalmente de crías de conejos, pequeños roedores y lagartijas. Estas serpientes no son venenosas y al sentirse en peligro o en presencia de depredadores emiten un sonido a manera de bufido por medio de la exhalación de aire ruidosamente desde la epiglotis (Ramírez & Hernández, 2004b).

Se encuentra en la categoría de amenazada dentro de la NOM-059 de SEMARNAT (DOF, 2010), y su principal amenaza es la deforestación, aparte suelen

ser cazadas por el ser humano por falsas creencias y mitos que han crecido alrededor de esta especie como que les quitan la leche a las vacas o cuando una mujer está lactando colocan su cola en la boca de la o el bebé y ellas maman de la leche de la madre, cabe resaltar que todo esto es falso (CONABIO & SAMA, 2020).

La flora de Zacatecas alberga una diversidad de especies muy amplia debido a las distintas regiones que componen el estado, desde las zonas semidesérticas a las selvas secas, aunque es cierto que los climas secos se encuentran en mayor extensión, las regiones más húmedas abarcan una considerable extensión en comparación.

Dentro de estas plantas de gran importancia encontramos a la biznaga burra (*Echinocactus platyacanthus*), estas cactáceas presentan una coloración verde claro a oscuro con algunas líneas verticales de color rojizo, pueden llegar a medir hasta 4 metros de alto (ver imagen 20). Esta especie endémica de México habita en el semidesierto en zonas de pastizales y matorrales, florece en la época más calurosa del año, presenta flores numerosas de un color amarillo intenso (Jimenez & Matías, 2015).

Esta cactácea se encuentra en la categoría de sujeta a protección especial en la NOM-059 de SEMARNAT (DOF, 2010), esta planta se ve principalmente amenazada por la extracción ilegal y excesiva de ejemplares principalmente adultos para la elaboración de dulce de biznaga o acitrón; aunado a este problema, es el lento crecimiento de estas plantas, las cuales llegan a su tamaño máximo después de décadas de desarrollo y la baja tasa de supervivencia de los ejemplares juveniles (Jimenez & Matías, 2015).

Imagen 20: Ficha descriptiva: Biznaga burra

Pr

Conoce tu flora



Biznaga burra

Descripción

Nombre Científico: *Echinocactus platyacanthus*
Estas biznagas pueden llegar a medir hasta 4 metros de altura!
Color: Verde claro a oscuro con líneas rojas delgadas.
Especie endémica de México



Hábitat

Semidesierto en zonas de matorrales y pastizales

Flor o fruto

Florece en la época más calurosa y lluviosa del año con una flor de color amarillo intenso



¿Sabías qué?

Esta biznaga es utilizada para hacer el famoso dulce de biznaga o acitrón, el cual se vende en muchas partes de Zacatecas y se utiliza en las roscas de reyes.



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Jimenez & Matías, 2015.

El piñonero llorón (*Pinus pinceana*) se encuentra en lugares cálidos de bosque de pino-encino y zonas de matorrales, llega a medir entre 5 y 6 metros de alto, aunque puede alcanzar en algunas ocasiones hasta los 10 metros (ver imagen 21), presenta una coloración de verde claro a verde opaco con ramas largas y hojas rígidamente caídas, las semillas llamadas comúnmente piñones se encuentran dentro de las piñas o conos (CONAFOR & CONABIO, 2007). Este pino se encuentra en la categoría de en peligro de extinción por la NOM-059 de SEMARNAT (DOF, 2010), entre algunos de los motivos se encuentra que son usados como recurso maderable

para la construcción de muebles rústicos, casas, postes y producción de leña, así como la extracción de sus semillas para la venta y consumo en poblados cercanos lo que disminuye su tasa de reproducción y extensión (CONAFOR & CONABIO, 2007a).

Imagen 21: Ficha descriptiva: Piñonero Ilorón

Conoce tu flora P


Piñonero Ilorón

Descripción
Nombre Científico: *Pinus pinceana*
Este pino mide entre 5 y 6 metros, aun que puede alcanzar una altura de hasta 10 metros!
Color: verde claro a verde opaco
Tiene ramas largas de las cuales salen racimos de hojas delgadas y puntiagudas
Endémico de nuestro país.

Hábitat
Lugares cálidos en bosques de pino-encino y matorrales.

Flor o fruto
Semillas llamadas piñones las cuales se encuentran dentro de las piñas o cascara en forma de cono que cuelga de las ramas de los pinos.

¿Sabías qué?
Estos árboles están en peligro de extinción ya que son usados para obtener madera para construir casas, postes, leña y aparte sus semillas se comen en muchos lugares de nuestro estado.
Son el hogar de muchos animales como aves y ardillas

38

Fuente: elaboración propia a partir de datos de CONAFOR & CONABIO, 2007a.

El sabino de Zacatecas (*Juniperus deppeana* var. *zacatecensis*) llamado también enebro o táscate en algunas zonas del estado (ver imagen 22), es un árbol de altura promedio de 6 metros, de coloración verde opaco aunque en temporadas de sequía

puede adquirir tonos rojizos, suele ser más pequeño que otras especies presentes en otros países. El fruto mide de 8 a 15mm. de diámetro con forma globosa de coloración blanca a azul, crecen en pequeños racimos al final de las hojas (CONAFOR & CONABIO, 2007b).

Imagen 22: Ficha descriptiva: Sabino de Zacatecas

Conoce tu flora P

Sabino de Zacatecas

Descripción
Nombre Científico: *Juniperus depeana* var. *zacatecensis*
A esta planta se le conoce también como Enebro de Zacatecas o Táscate.
Mide cerca de 6 metros.
Color: Verde opaco y puede tener colores mas rojizos en temporadas secas.
Suele ser más pequeño que otras variedades de otros países.

Hábitat
Bosque de pino-encino y bosque de táscate en las sierras de Valparaíso y Sombrerete

Flor o fruto
Semilla redonda en forma de globo de color blanca a azul

¿Sabías qué?
Estos árboles son muy resistentes a las sequías y a los incendios.
Son usados como leña ya que arden más lento y también para hacer cercas para el ganado.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de CONAFOR & CONABIO, 2007b.

Se encuentra en bosques de pino-encino y bosque de táscate en sierras de Valparaíso y Sombrerete; crece en una variedad de suelos como los alcalinos y con saturación moderada de sales y de poco drenaje. Es una especie de crecimiento

lento con una longevidad máxima registrada de 500 años. Algunas de las características por las cuales se aprovecha esta especie es la extracción de aceites esenciales aromáticos, producción de leña, para la construcción y las hojas para ser utilizadas como forraje para animales (CONAFOR & CONABIO, 2007b). Por estas razones se encuentra a *Juniperus deppeana* en la categoría de en peligro de extinción según la NOM-059 de SEMARNAT (DOF, 2010).

Lophophora williamsii, conocido comúnmente como peyote o hikuri en las comunidades wixárikas (ver imagen 23), es un cactus de tallo globoso de coloración azul verdoso, amarillento o algunas veces rojizo, mide entre 2 a 6 centímetros de altura y alrededor de 10 centímetros de diámetro. A diferencia de otros cactus no presenta espinas, en su lugar presenta una lana blanquecina similar al algodón (Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), 2009).

Se encuentra en zonas de matorrales y planicies del semidesierto zacatecano, pueden avistarse debajo de los matorrales o sobre peñascos y rocas en solitario o en grupos de entre 5 y 10 individuos llamados familias. Produce una flor al centro de la planta de color rosa claro o blanco. Esta planta posee varios componentes químicos que al ser consumida produce un efecto psicoactivo en las personas acompañado de alucinaciones; en la cultura wixarika es considerada una planta ceremonial y sagrada con la cual el chamán o mara'akáme se conecta con el mundo espiritual y divino para ayudarse en la celebración de ceremonias y tratamiento de enfermedades (UNAM, 2009).

Pr

Conoce tu flora



Peyote

Descripción

Nombre Científico: *Lophophora williamsii*
Es un pequeño cactus de entre 2 a 6cm de altura y cerca de 10cm de ancho.
Color: Verde azulado, amarillo o a veces con tonos rojizos.
Crecen en familias de entre 5 y 10 peyotes.

Hábitat

Matorrales y planicies en el semidesierto zacatecano a veces pueden encontrarse debajo de los matorrales o incluso sobre peñascos y rocas

Flor o fruto

Produce una flor de color amarilla o rosa y frutos de color rosa claro.



¿Sabías qué?

Este cactus forma parte de la cultura y religión de los Wixarika, siendo una planta muy importante y sagrada para este pueblo ancestral.
Se suelen vender pomadas y ungüentos para tratar dolores musculares y reumáticos.
Mucha gente suele sacarlos de su hábitat en grandes cantidades y están acabando con sus poblaciones

Fuente: elaboración propia a partir de datos de UNAM, 2009.

El uso de peyote para el tratamiento de distintas dolencias y afecciones ha sido muy extendido socialmente en el país, siendo la práctica más común colocar el peyote macerado en un recipiente con alcohol y otras plantas para aplicarse de manera tópica en la zona del cuerpo donde se tenga algún dolor muscular y así aliviar dicho padecimiento; también se elaboran pomadas y ungüentos con la misma finalidad. Su uso recreativo también ha sido muy popularizado, lo que ha llevado a la extracción masiva de esta especie de su hábitat y sus poblaciones se ven reducidas

en gran medida. En la NOM-059 de SEMARNAT (DOF, 2010) se encuentra en la categoría de sujeta a protección especial.

El pino azul (*Pinus maximartinezii*) es una especie de pino endémica del estado de Zacatecas y Durango, llega a medir de 10 a 15 metros de altura (ver imagen 24). Presenta una coloración azul verdoso intenso a lo que debe su nombre común. Produce una piña o cono de hasta 27 centímetros de largo, uno de los más grandes entre los pinos piñoneros y pesan hasta 2 kg y dentro de estos se encuentran las semillas (CONAFOR & CONABIO, 2010).

Este pino se encuentra en un área muy restringida dentro del estado, en el municipio de Juchipila, por años se creía que era la única zona donde se podía encontrar esta especie, pero en 2010 se descubrió otra población de pino azul en el municipio de El Mezquital en Durango, aunque su distribución sigue siendo muy limitada lo que hace de esta especie prioritaria para la conservación (CONAFOR, 2017).

Debido a que en el estado se comercializan sus semillas como alimento, y los ejemplares como árbol de ornamento principalmente en las festividades decembrinas de navidad y algunos usos medicinales antisépticos aunado a que la madurez reproductiva de la especie tarda entre 25 y 40 años para su aprovechamiento comercial, sus poblaciones que ya eran reducidas se ven aún más afectadas, lo que han colocado a este pino dentro de la lista de especies en riesgo de la NOM-59 de SEMARNAT (DOF, 2010) dentro de la categoría de en peligro de extinción.

Imagen 24: Ficha descriptiva: Pino azul

P

Conoce tu flora



Pino Azul

Descripción

Nombre Científico: *Pinus maximartinezii*
Este pino puede llegar a medir hasta 15 metros de altura
Color: Verde azulado
Es endémico de Zacatecas

Hábitat

Bosques de pino encino exclusivamente en la zona de cañones en Juchipila (único lugar de Zacatecas en el que se encuentra)

Flor o fruto

Su fruto es un cono o piñón muy grande, mide entre 15 y 20 cm y pesa hasta ¡2 kilos! dentro de este se encuentran las semillas



¿Sabías qué?

Las semillas de este pino se venden en nuestro estado como alimento, se les conoce como piñones. Está en peligro de extinción ya que solo se encuentra en una pequeña región de Zacatecas en el municipio de Juchipila y la venta de sus semillas no permite que este árbol se disperse.



Fuente: elaboración propia a partir de datos de CONAFOR, 2017.

Pocos estudios existen en Zacatecas acerca de la biodiversidad de hongos del estado, por lo tanto es un grupo poco conocido para la sociedad e incluso aún en algunos lugares se piensa que forman parte del grupo de las plantas. Los podemos encontrar principalmente en las regiones más templadas y húmedas como bosque de pino encino y selva seca. Uno de los hongos más reconocidos por la sociedad no solo en Zacatecas, si no a nivel nacional es *Amanita muscaria* o comúnmente conocido como hongo matamoscas o tecomate sarnoso (ver imagen 25), mide entre

10 y 20 centímetros de alto y el sombrero o píleo mide entre los 7 y los 25 centímetros de diámetro, es de un color principalmente rojizo con manchas blancas y un tallo o pie de color café claro. La cabeza del hongo puede presentarse en forma de globo o de sombrero según el estado de maduración del hongo (Patiño, Sánchez & Cifuentes, 2010).

Imagen 25: Ficha descriptiva: Hongo matamoscas

Conoce Los hongos A

Hongo Matamoscas

Descripción
Nombre Científico: *Amanita muscaria*
Este hongo mide entre 10 y 20cm de alto y el sombrero o llamado también píleo mide entre 7 y 25cm de diámetro.
Color: Rojo con manchas blancas
La cabeza del hongo puede estar en forma de globo o de sombrero

Hábitat
Bosques de pino encino, crece en lugares más húmedos y con materia orgánica en el suelo.

Propiedades
Este hongo contiene sustancias que son venenosas para el ser humano por lo que no debe ser consumido.

¿Sabías que?
Este hongo tiene una relación muy cercana con los árboles de los cuáles crece debajo: intercambia nutrientes importantes para el árbol a cambio de nutrientes para el hongo por medio de sus hifas que son estructuras parecidas a raíces que crecen debajo del suelo. A esto se le llama micorriza

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Patiño, Sánchez & Cifuentes, 2010.

El hongo cemita (*Boletus edulis*) es un hongo comestible presente en los bosques de pino apareciendo principalmente en los otoños húmedos. Este hongo puede

medir de los 7 centímetros hasta los 20 centímetros de altura, de igual manera el sombrero o píleo mide de 7 a 20 centímetros de diámetro. Presenta una coloración parda o café oscuro en el sombrero y blanco en el tallo o pie (Instituto de Biología UNAM, 2021).

Imagen 26: Hongo cemita

Conoce los hongos A

Hongo cemita

Descripción
Nombre Científico: *Boletus edulis*
La altura de este hongo va desde los 7cm hasta los 20 cm de alto, igual que el tamaño del sombrero.
Color: Café claro y blanco
Cuerpo muy carnososo

Hábitat
Bosques de pino, apareciendo principalmente en otoños húmedos

Propiedades
Este hongo es comestible y tiene un tamaño muy grande por lo que se aprovecha mucho en la cocina. Se come el cuerpo y el sombrero del hongo

¿Sabías que?
El nombre *Edulis* significa comestible. Estos hongos se preparan de muchas formas y se pueden comer incluso crudos, aunque recuerda que siempre hay que lavar los alimentos antes de comerlos.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Instituto de Biología UNAM, 2021.

Este hongo es completamente comestible y se aprovecha en gran medida por su tamaño y se puede consumir tanto el cuerpo como el sombrero del hongo, en algunas partes del país se llega a vender en 200 MXN el kilogramo. El nombre *Edulis*

significa comestible y pueden llegar a consumirse incluso crudos, aunque siempre se recomienda cocinarlos antes (Instituto de Biología UNAM, 2021).

CONCLUSIONES

A partir del objetivo general, el cual fue elaborar una guía de aprendizaje en conocimiento de la biodiversidad del estado de Zacatecas para alumnos y alumnas del 6 grado de primaria, se identificaron varios problemas que sustentaban la creación de este material didáctico de apoyo para materias como Conocimiento del medio y Ciencias Naturales.

El primer problema que se identificó fue al analizar los libros de texto gratuitos: Conocimiento del medio, Ciencias Naturales y La Entidad donde vivo Zacatecas, los cuáles orientan al alumnado en cuestiones básicas de biología, salud, ecología, educación ambiental y un poco de educación sexual; sin embargo el análisis de conceptos y profundización en cuanto a los términos de biodiversidad, especies, especies en peligro de extinción y al relacionarlos con la EA, son explicados de forma muy superficial y no corresponden a un aprendizaje significativo para el alumnado ya que no liga los conceptos con el contexto mexicano.

Si bien existen programas de reintroducción de especies en peligro de extinción como en el caso del berrendo (*Antilocapra americana*), y el perrito de la pradera (*Cynomys mexicanus*), estos no llegan a ser completamente del conocimiento de la sociedad y menos en las aulas de clase de los distintos niveles de educación (CONABIO & SAMA, 2020). La impartición de los temas de biodiversidad y especies en peligro de extinción en los libros de texto mencionan especies que si bien son importantes a nivel internacional o nacional, a nivel regional es poca o nula la información que reciben las y los alumnos de estos organismos presentes en el estado.

Como se ha hecho mención en esta investigación, los principales estudios en temática ambiental, de biodiversidad y ecosistemas se han realizado por parte de licenciaturas y posgrados afines y son elaborados con un lenguaje más técnico-científico propio del nivel educativo, el gran problema que enfrenta este conocimiento producido en estos lugares, es que al momento de querer ser consultado por la sociedad que no es afín a este lenguaje, no puede ser comprendido en su totalidad y por lo tanto se genera un vacío de información importante y esto se convierte en los actuales problemas ambientales que enfrenta el estado al tener ciertas especies en estatus de peligro de extinción.

Un gran obstáculo para esta investigación fue que en Zacatecas existen pocos estudios de poblaciones de algunas especies, ya que es un estado muy poco estudiado, la mayor parte de los textos analizados correspondían a mamíferos, algunos reptiles y en menor medida aves. Sin embargo, el repertorio de información ligada a grupos como plantas, anfibios y hongos era mucho menor o en el caso de estos dos últimos casi nulo (CONABIO & SAMA, 2020). Esto demuestra el poco interés de instituciones por grupos biológicos que no poseen cierto “carisma” como en el caso de los mamíferos, aves y reptiles, y que exista poca información para dar a conocer y hacer conciencia a la sociedad de toda la biodiversidad presente.

Durante la recopilación de información en repositorios de universidades, instituciones dedicadas al medio ambiente como CONABIO, SEMARNAT, CONANP, CONAFOR y IUCN, se pudo hacer un análisis de los grupos biológicos en peligro de extinción presentes en el estado de Zacatecas, por cuestiones de tiempo, extensión y falta de información acerca de muchas especies se seleccionaron solamente algunas especies de cada grupo, tomando como criterio

si era o no una especie bandera y por este mismo criterio que tan conocida es para la sociedad y su rol dentro de esta.

De la misma manera se hizo una revisión a la bibliografía relacionada a la EA y su desarrollo histórico en diferentes contextos, pasando por el internacional, latinoamericano, mexicano y zacatecano. Esta revisión ofreció puntos de vista muy diversos, ya que los conceptos cambian un poco según el contexto en el que se trabajan, se adecúan de acuerdo con las necesidades de cada país, de cada pueblo y esto enriquece en gran medida los conceptos relacionados con esta materia.

A lo largo de esta investigación se trabajó con una pregunta de investigación y dos hipótesis, en cuanto a la pregunta que se redacta de la siguiente manera: ¿Existe un vacío de información acerca de la biodiversidad del estado de Zacatecas en el alumnado de 6° grado de primaria?. Como se mencionó anteriormente, el primer paso para atender a esta pregunta de investigación fue el análisis a libros de texto que se utilizan a nivel nacional para las asignaturas de Conocimiento del Medio y Ciencias Naturales así como al libro de texto especializado en nuestro estado el cual lleva por título *La Entidad donde vivo: Zacatecas Tercer Grado*, y de esta manera contextualizar qué conceptos y elemento se utilizan para la impartición de estas asignaturas a los niños y niñas.

En conjunto con este análisis se aplicó un instrumento de tipo encuesta a alumnos y alumnas de 6° de primaria de dos escuelas de la zona conurbada Zacatecas-Guadalupe y cuatro escuelas del municipio de Nochistlán de Mejía, los niños y niñas con un rango de edad de 9 a 12 años, de diferentes contextos escolares y naturales, aquellos y aquellas que se desarrollan en entornos urbanos y quienes viven cerca de entornos menos urbanizados como el caso del alumnado

de Nochistlán cuyas escuelas se encuentran en cercanía con la Sierra de Nochistlán.

En las encuestas se abordaron conceptos básicos de la materia como biodiversidad y especie en peligro de extinción, de igual forma se cuestionó qué especies en estatus de peligro conocían las y los estudiantes, se buscó también indagar en el contexto en el que se desarrolla el estudiantado con preguntas de plantas y animales que podían encontrar cerca de donde viven y así hacer un análisis de su capacidad de identificación de especies sin importar que sea por un nombre común de la especie; y una pregunta que cuestionaba al alumnado que usos comerciales, medicinales, alimentarios, y de otro tipo conocen de especies animales y vegetales. Por último, se les preguntó si les gustaría tener un libro que incluya todos estos aspectos anteriores.

Las respuestas respondieron y resolvieron las hipótesis planteadas en esta investigación junto con las preguntas de investigación. La primer hipótesis planteada de la siguiente manera: A mayor nivel de conocimiento de la biodiversidad en los niños y niñas, mayor es el interés de conservación y cuidado; y Existe una diferencia en el nivel de conocimiento de la biodiversidad entre alumnos y alumnas de escuelas rurales y el alumnado de escuelas urbanas; y la pregunta central de investigación: ¿Existe un vacío de información acerca de la biodiversidad del estado de Zacatecas en el alumnado de 6° grado de primaria, que justifique la elaboración de una guía para el conocimiento de la misma?. Ligada a 3 preguntas específicas:

1. A partir de los conceptos de biodiversidad y especie en peligro de extinción, ¿Cómo ha afectado al entorno natural la disminución y pérdida de la biodiversidad representativa de las distintas regiones del estado de

Zacatecas tanto en sus condiciones ecológicas, económicas y culturales?.

2. A partir del contexto de la EA en Latinoamérica, México y el estado de Zacatecas, ¿Qué nivel de conocimiento de la biodiversidad zacatecana poseen las niñas y niños del sexto grado de primaria en escuelas de la capital del estado en comparación con alumnado de escuelas de Nochistlán de Mejía?.
3. ¿Qué elementos deben componer una guía de aprendizaje para el conocimiento de la biodiversidad del estado de Zacatecas orientada al alumnado de 6° de primaria que incluya actividades académicas que ayuden a fomentar la participación conjunta y activa del alumnado y el cuerpo docente para la futura retroalimentación del conocimiento obtenido?.

Durante el análisis de las respuestas otorgadas en las encuestas por el alumnado encuestado se pudo deducir que efectivamente existe un vacío de información acerca de la temática de biodiversidad del estado, ya que la mayoría de estudiantes aunque tiene un idea de los conceptos de biodiversidad y especie en peligro de extinción, cuando se le cuestiona al respecto no lo recuerdan o lo confunden, y en cuanto al conocimiento de especies presentes en Zacatecas, la mayoría de alumnos y alumnas mencionan especies domésticas y no identifican correctamente a los organismos presentados en imágenes. En cuanto a las especies en peligro de extinción la mayoría de los alumnos mencionan especies de otros países, o en el caso de México, especies de otros estados.

Ahora, el alumnado de escuelas rurales si pudo mencionar especies silvestres presentes en la región de Nochistlán de Mejía aparte de las especies domésticas y aquellas propias de la industria ganadera, corroborando la segunda hipótesis de que aquellos alumnos y alumnas que viven cerca de entornos naturales tienen mayor familiaridad con las especies nativas que aquellos que viven en entornos urbanos.

En cuanto a las hipótesis planteadas: una guía de la biodiversidad de Zacatecas fomentará el interés en las niñas y niños, para la conservación y cuidado de las especies del estado; y existe una diferencia en el nivel de conocimiento de la biodiversidad entre alumnos y alumnas de escuelas rurales y el alumnado de escuelas urbanas debido a una interacción más cercana con su entorno natural; se mostró interés en igual medida por parte del alumnado de escuelas urbanas y rurales por conocer más acerca de las especies presentes y su cuidado.

El objetivo general, el cual fue la realización de la guía de aprendizaje para el conocimiento de la biodiversidad del estado de Zacatecas para alumnos y alumnas del 6° grado de primaria, fue un gran reto al elaborarse a la par del capítulo tres, sin embargo, después de una extensa recopilación de datos y adecuaciones del lenguaje científico-técnico de los textos consultados a uno más adecuado para las alumnas y los alumnos que cursan el 6° grado de educación básica, se pudo completar de manera satisfactoria bajo un enfoque constructivista incluyendo explicaciones de conceptos básicos de la materia, ecosistemas presentes en Zacatecas y especies importantes en la región en peligro de extinción y su uso dentro de la sociedad zacatecana; se incluyeron ejercicios y espacios de reflexión para reforzar conocimientos y fomentar aprendizajes significativos.

Se trabajaron tres objetivos específicos, los cuales fueron los siguientes: 1. Describir el concepto de biodiversidad y especie en peligro de extinción en el contexto mexicano de los ecosistemas y las especies en estatus de peligro, y cómo ha afectado al entorno natural su disminución y pérdida, a partir de la biodiversidad representativa de las distintas regiones del estado de Zacatecas, incluyendo especies de flora y fauna, sus condiciones ecológicas, económicas y culturales; 2. Describir conceptos básicos de la EA en el contexto de Latinoamérica, México y el estado de Zacatecas, comparar por medio de una encuesta, a grupos del sexto grado de primaria para evaluar su nivel de conocimiento de la biodiversidad en Zacatecas, en escuelas de la capital del estado y escuelas de un municipio y 3. Elaborar una guía de aprendizaje para el conocimiento de la biodiversidad del estado de Zacatecas orientada al alumnado de 6° de primaria que incluya actividades académicas que ayuden a fomentar la participación conjunta y activa del alumnado y el cuerpo docente para la futura retroalimentación del conocimiento obtenido.

Dentro estos tres objetivos, los primeros dos consistieron principalmente en la recopilación y análisis de bibliografía especializada y una última parte dentro del objetivo dos que consistió en la aplicación de encuestas a alumnado de 6° de primaria, ejercicio que resultó muy productivo y fructífero para esta investigación, ya que formó la columna de la creación de la guía de aprendizaje, otorgando bases para la justificación del desarrollo de esta, evidenciando la necesidad de material de apoyo en materia de biodiversidad en educación básica en el estado de Zacatecas.

Por último, el tercer objetivo específico se concretó y cumplió satisfactoriamente al manejar en conjunto bibliografía especializada de

biodiversidad, herramientas creativas como *Canva*, modelos educativos como el constructivismo y el desarrollo de aprendizajes significativos y el trabajo artístico de compañeros biólogos al proporcionar dibujos biológicos para su incorporación a la guía.

La metodología utilizada se pensó de manera que se tuviera un contexto de la situación actual del estado de Zacatecas en materia de EA y biodiversidad, y como esta se abordaba en la educación básica por medio en primer lugar, de la recopilación de datos en repositorios de universidades, listados de biodiversidad, paginas gubernamentales y análisis de los libros de texto de educación primaria.

A partir de la información obtenida, para reforzar la justificación de la elaboración de la guía de aprendizaje, se optó por realizar un cuestionario para alumnos y alumnas del 6° grado de primaria de escuelas rurales y urbanas para medir el nivel de conocimiento de cuestiones básicas de biodiversidad, así como identificación de especies presentes en el estado de importancia conservacionista.

Una de las acciones tomadas durante las encuestas fue aplicar un instrumento a las y los docentes de los grupos de 6° grado seleccionados (ver Anexo D), sin embargo, la muestra era muy pequeña como para ejercer una relevancia en este estudio, por lo cual no se tomó en cuenta para el análisis de datos.

Durante la creación de la guía se optó por manejar un modelo constructivista con aprendizajes significativos para el alumnado al que está orientado, tomando en cuenta la contextualización de los temas a tratar así como ofrecer actividades que refuercen el conocimiento a través de los distintos capítulos de la guía. Se utilizó una herramienta de diseño de fácil acceso y manejo la cual es *Canva*.

Esta investigación expone una realidad en el estado de Zacatecas acerca del poco conocimiento que se tiene a nivel educación básica de la biodiversidad del estado y la escasez de información de ciertos grupos biológicos como los anfibios o los hongos; esta problemática se extiende a la sociedad en general y resulta en la pérdida, mal manejo y aprovechamiento de estas especies. Se evidencia la falta de contenido en los libros de texto, principalmente en el de tercer grado que está orientado al alumnado zacatecano, y la necesidad de crear mejor contenido para estos materiales escolares así como la elaboración de materiales de apoyo que incidan en el desarrollo de una bioalfabetización en las y los alumnos desde la educación básica.

Aún queda mucho camino que recorrer, y la elaboración de este material didáctico es un gran paso para ir desarrollando una cultura ambiental regional y un sentido de pertenencia al ambiente que nos rodea como zacatecanos y zacatecanas, sin embargo, algunos elementos pueden llegar a nutrir mucho más el contenido de esta guía, la incorporación de más especies en peligro de extinción, ya que por el tiempo en que se realizó este proyecto, resultaba complicado hacer un análisis a todas las especies dentro de la NOM-059 de SEMARNAT pertenecientes al estado; y el trabajo colaborativo con más profesionales de las áreas involucradas para extender el contenido que atañe de manera ambiental al estado.

Asimismo, el trabajo pendiente, después de esta investigación, es la promoción de este material de apoyo para alumnos, alumnas y cuerpo docente y que pueda estar al alcance de todas las escuelas de educación básica, desde aquellas que se encuentran en la capital hasta aquellas escuelas rurales en los

poblados más alejados; este conocimiento debe ser inculcado no solo a los niños y niñas zacatecanas, sino a todo habitante del estado para conocer, identificar, conservar y aprovechar de manera sustentable la riqueza natural que se encuentra en el estado y de esta forma llegar a un equilibrio con la naturaleza que nos rodea y tener sociedades ambientalmente responsables y conscientes.

Dentro de esta tarea, sería complementario a este trabajo realizar un anexo que oriente al profesorado a utilizar de mejor manera esta guía de aprendizaje, para sacar el máximo provecho al contenido e información presente e impartirlo al alumnado de educación básica. Una guía orientada a las y los profesores también ayudaría a mejorar la práctica docente en referencia a la cátedra de la EA en las aulas zacatecanas.

Un paso importante a tomar al momento de distribuir este texto sería enfocarse en el alumnado de escuelas urbanas, ya que fueron quienes presentaron un rezago mayor en el conocimiento de la flora y fauna que los rodea. De esta forma se fomentará el interés por las especies presentes en su comunidad y promoverá el cuidado dentro de la mancha urbana.

REFERENCIAS

- Aguilar, A. (2020): Fotografía de *Echinocactus platyacanthus*. Recuperado de <https://naturalista.mx/observations/102187991>.
- Aguilar, R. (2004). La guía didáctica, un material educativo para promover el aprendizaje autónomo. Evaluación y mejoramiento de su calidad en la modalidad abierta y a distancia de la UTPL. *Revista Iberoamericana de la Educación Digital*. Vol. 7:1/2., pp. 179-192.
- Arce, R. (2014, septiembre, 13). *Tenemos que revisar a fondo nuestra manera de pensar, de sentir y de actuar: Reflexiones derivadas del VII Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental*. Recuperado de: <http://www.servindi.org/actualidad/113310>. Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2022.
- Ardoin, N., Bowers, A., & Gaillard, E. (2020). Environmental education outcomes for conservation: A systematic review. *Biological Conservation*. Vol. 241., Recuperado el 01 de septiembre de 2021 de <https://www.sciencedirect.com/journal/biological-conservation/vol/241/suppl/C>.
- Bautista, M., Murga, M., & Novo, M. (2019). La Educación Ambiental en el S. XXI (página en construcción, disculpen las molestias). *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad*. Vol. 1., Núm. 1., 2019, pp. 1103(1)-1103(14).
- Bermúdez, G. M. (2013). El conocimiento didáctico del contenido 'diversidad biológica': su transposición educativa. *Bio-grafía Escritos sobre la biología y su enseñanza*, Núm. Extraordinario, II Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología. (Bogotá, 23-25 de octubre de 2013). Pp. 995-1007. Recuperado el 01 de septiembre de 2021.
- Calixto, R., & Martínez, L. M. (2019). *Educación Ambiental en las Escuelas de Nivel Básico*. Editado por Red Durango de Investigadores Educativos. Durango, Durango: Red Durango de Investigadores Educativos.
- Castañeda, M., Luna, M., Vela, D., Montoya, G., González, A., Martínez, R., & Esperón, M. (2016). Nota sobre la estructura poblacional de *Echinocactus platyacanthus* (Cactaceae) en la Reserva de la Biósfera "Barranca de Metztitlán", Hidalgo, México. *Acta botánica mexicana*, No. 115, pp. 65-73. Recuperado en 03 de marzo de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-71512016000200065&lng=es&tlng=es.

- Camargo, S., Montaña, N., De la Rosa, C., & Montaña, S. (2012). Micorrizas: Una Gran Unión Debajo del Suelo. *Revista Digital Universitaria*, Vol. 13, Núm. 7, pp. 1-19.
- Centro para el Aprendizaje, la Enseñanza y la Evaluación (CAEE). (2021). (Enero de 2021). Guía de aprendizaje. Recuperado de: www.javeriana.edu.co. Fecha de consulta: 20 de febrero de 2023.
- Cervantes, G. (2020). El perrito llanero: el retorno de un pequeño gigante. En CONABIO & Gobierno del Estado de Zacatecas (1Ed.), *La Biodiversidad de Zacatecas , Estudio de Estado*, (pp. 290-293). Zacatecas: CONABIO.
- Challenger, A., Córdova, A., Lazos, E., Equihua, M., & Maass, M. (2018). La opinión experta evalúa la política ambiental mexicana: Hacia la gestión de socioecosistemas. *Gestión y Política Pública*. Vol. XXVII., Núm. 2., 2018, pp. 431-473.
- Clavijo, N. (2018). *Etnobotánica de Lophophora williamsii*. (Tesis de Licenciatura). Sevilla, España: Universidad de Sevilla.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) & Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2013, diciembre). *Monitoreo de Myotis planiceps y Leptonycteris nivalis, en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra La Mojonera y su zona de influencia*. Recuperado de: https://simec.conanp.gob.mx/ficha_monitoreo.php?id=17&menu=1, Fecha de consulta: 3 de marzo de 2022.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (18 de septiembre de 2018). Perrito llanero mexicano, el ingeniero de la pradera. Recuperado de: <https://www.gob.mx/conafor/articulos/perrito-llanero-mexicano-el-ingeniero-de-la-pradera?idiom=es> Fecha de consulta: 28 de febrero de 2023.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (25 de enero de 2017): El pino maximartinezii, una especie de sangre azul. Recuperado de: <https://www.gob.mx/conafor/articulos/pinos-azules?idiom=es> Fecha de consulta: 24 de mayo de 2023.
- CONAFOR & CONABIO. (2010). *Pinus maximartinezii* Lamb. SIRE – Paquetes Tecnológicos. Recuperado de: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/969Pinus%20maximartinezii.pdf> Fecha de consulta 25 de mayo de 2023.
- CONAFOR & CONABIO. (2007a). *Pinus montezumae* Lamb. SIRE – Paquetes Tecnológicos. Recuperado de: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/976Pinus%20pincean a.pdf> Fecha de consulta 25 de mayo de 2023.

- CONAFOR & CONABIO. (2007b). *Juniperus deppeana* Lamb. SIRE – Paquetes Tecnológicos. Recuperado de: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/27-cupre2m.pdf Fecha de consulta 25 de mayo de 2023.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) & Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA). (2020). *La biodiversidad en Zacatecas. Estudio de Estado*. México: CONABIO.
- CONABIO. (2022a). Ecosistemas de México: Pastizales. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/pastizales> Fecha de consulta: 21 de febrero de 2023.
- CONABIO. (2022b). Ecosistemas de México: Selvas secas. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/selvaSeca> Fecha de consulta: 25 de febrero de 2023
- CONABIO. (2021a). Ecosistemas de México: Matorrales. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/matorrales> Fecha de consulta: 20 de febrero de 2023.
- CONABIO. (2021b). Ecosistemas de México: Bosques templados. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/bosqueTemplado> Fecha de consulta: 21 de febrero de 2023.
- CONABIO. (2014). Ecosistemas de México: Extensión y distribución potencial. Recuperado de conabio.gob.mx.
- Cruzado, J. (2015). Fotografía de *Spizella wortheni*. Recuperado de <https://www.naturalista.mx/observations/2533502>
- Cruzado, J. (2014). Fotografía de *Leptonycteris nivalis*, Recuperado de <http://www.naturalist.org/photos/1538641>
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2010). Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificadores para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). México.
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (1993). Ley General de Educación: SEP. México.
- Dirzo, R. & Raven, P. (2003). Global State of Biodiversity. *Annual Review of Environment and Resources*, Vol. 28., 2003, pp.137-167.
- Eusebio, G. (2017). Fotografía de *Taxidea taxus*. Recuperado de <https://www.naturalista.mx/observations/67581864>.

- Flores, O., & García, U. (2014). Biodiversidad de reptiles en México. *Revista Mexicana de biodiversidad*, Vol. 85, pp. 467-475. Recuperado en 02 de abril de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532014000200055#:~:text=A%20partir%20de%20la%20presente,de%20los%20reptiles%20del%20mundo.
- García, F. (2019). *Plasticidad en la selección de sitios de anidamiento y éxito reproductivo en Spizzela wortheni*. (Tesis de Doctorado). Nuevo León, México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Gisel. (2008). Fotografía de *Lophophora williamsii*. Recuperado de <https://naturalista.mx/observations/17397923>.
- Gómez, A. (2006). Ficha técnica de *Leptonycteris nivalis*. En: Medellín, R. (compilador). *Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000*. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. México, D.F.
- Gómez, A. (1998). La conservación de la biodiversidad en México: Mitos y Realidades. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 63: 33-41, DOI: 10.17129/botsci.1565.
- González, E. (2001). Otra lectura a la historia de la educación ambiental en América Latina y el Caribe. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Núm. 3., pp. 141-158.
- Haro, P. (2017). Fotografía de *Crotalus atrox*.
- Haro, P. (2017). Fotografía de *Cynomys mexicanus*.
- Hernández, D., Alanís, E., Jiménez, J., Aguirre, O. A., & Treviño, E. J. (2016). Participación social en la Sierra Fría: Área de Protección de Recursos Naturales (APRN), Zacatecas, México. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, Núm. 13., pp. 33–45. DOI: <https://doi.org/10.22231/asyd.v13i1.277>.
- Hernández, I., & Blanco, G. (2014). Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. *EDUMECENTRO*, Vol. 6., Núm. 3., pp. 162-175.
- Hernández, P., Cabrera, P., Bluhm, J., Núñez, E., Escalona, F., & Valle S. (2012). *Propuesta para desarrollar la educación ambiental en el 5° y 6° año de primaria en la ciudad de Zacatecas*. Ponencia presentada en Simposio de Educación Ambiental, Ciencias de la Tierra UAZ 2012, Zacatecas, Zacatecas, México.
- Ibarra, E. (2021). Fotografía de *Juniperus deppeana var zacatecensis*. Recuperado de <https://www.naturalista.mx/observations/102187991>.

- Instituto de Biología UNAM. (2021). Hongos comestibles y tóxicos de México. Recuperado de: <https://www.hongoscomestiblesytoxicos.ib.unam.mx/> Fecha de consulta 22 de mayo de 2023
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2021). Mapa de provincias fisiográficas de México. 1:1000000. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia/#Mapa>. Fecha de consulta: 22 de marzo de 2022.
- INEGI. (2003). Estadísticas a propósito del día mundial del medio ambiente (INEGI). México.
- International Union for Conservation (IUCN). 2021. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3*. Recuperado de: <https://www.iucnredlist.org>, Consultado el 23 de febrero de 2022.
- Jimenez, C., & Matías, M. (2015). Dinámica poblacional de cactáceas amenazadas. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. HK026. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.
- Junta Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado de Zacatecas (JIAPAZ). (18 de febrero de 2018). Museo del agua, uno de los más visitados de Zacatecas. Recuperado de: <http://jiapaz.gob.mx/museo-del-agua-uno-de-los-mas-visitados-de-zacatecas>. Fecha de consulta: 22 de marzo de 2022.
- Klijn, F., & Udo de Haes, H. (1994). A hierarchical approach to ecosystems and its implications for ecological land classification. *Landscape Ecology*, *Vól. 9, Núm. 2*, pp. 89-104.
- Kuhar, F., Castiglia, V., & Papinutti, L. (2013). Reino Fungi: morfologías y estructuras de los hongos. *Boletín Biológica*, No. 28, Año 7, pp. 11-18.
- Lara, J., Martínez, J., Sigala, J., Esparza, C., Rosas, O., Ávila, L., & Barbosa, A. (2020). Rattlesnake (*Crotalus* spp.) distribution and diversity in Zacatecas, Mexico. *ZooKeys*, *Vól. 1005*, pp. 103–132. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1005.56964>.
- Longueira, S., Bautista, M., & Rodríguez, J. (2018). La Educación para el Desarrollo Sostenible: sin tiempo para educar en el futuro, educando para la emergencia del presente. Ponencia presentada en el XXXVII Seminario Interuniversitario de Teoría de la Educación: Educación en la Sociedad de Conocimiento y el Desarrollo Sostenible. San Cristóbal de la Laguna, España.
- López F. (2019). Fotografía de *Amanita muscaria* ssp. *Flavivolvata*. Recuperado de <https://www.naturalista.mx/observations/32199732>.

- Martínez, M., Moreno, M., Rodríguez, M., Krause, A., Esquivel, S., & Ávila, M. (2011). *Programa Estatal de Cultura y Educación Ambiental para Zacatecas, México (2010-2017)*. Ponencia presentada en el *III Congreso Internacional Sobre Cambio Climático y Desarrollo Sustentable*. Ciudad de la Plata, Argentina.
- Martínez, E., Sosa, J. E., & Álvarez, F. (2014). El estudio de la biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección? *Revista mexicana de biodiversidad*, Núm. 85., pp. 1-9. DOI: <https://doi.org/10.7550/rmb.43248>.
- Martins, J. (2017). Fotografía de *Falco femoralis*. Recuperado de <https://www.naturalista.mx/observations/60521837>.
- Mason, J. (2020). Fotografía de *Aquila chrysaetos*. Recuperado de <https://www.naturalista.mx/observations/107215517>.
- Mayr, E. (2006). *Por qué es única la biología*. Buenos Aires: Katz Editores.
- Méndez, F., Hernández, O., & Rodríguez, F. (2003). Ficha técnica de *Phrynosoma orbiculare*. En: Méndez de la Cruz, F. (compilador) *Elaboración de fichas de 5 especies de lacertilios: PROY-NOM-059-ECOL-2000*. Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W033. México, D.F.
- Mittermeier, R., Goettsch, M., Robles, G., & Wilson, E. (1997). *Megadiversity: Earth's biologically wealthiest nations*. México: CEMEX.
- Nay, M., & Febres, M. (2019). Educación Ambiental y Educación para la Sostenibilidad: historia, fundamentos y tendencias. *Encuentros*. Vol. 17., Núm. 02., 2019, pp. 24-45. DOI: <https://doi.org/10.15665/encuent.v17i02.661>.
- Novo, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación*. Núm. Extraordinario., 2009, pp. 195-217.
- Núñez, I., González, G. & Barahona, A. (2003). La biodiversidad: historia y contexto de un concepto. *Interciencia*, Vol. 28., Núm. 7., julio, 2003, pp. 387-393.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (12 de diciembre de 2002). Medio ambiente y desarrollo sostenible: ejecución del Programa 21 y del Plan para su ulterior ejecución. Recuperado de: www.un.org. Fecha de consulta: 07 de septiembre de 2022.
- ONU. (1992). Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Artículo 2: Términos utilizados: Organización de las Naciones Unidas (ONU).
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (13 de octubre de 1975). La carta de Belgrado. Recuperado de: <https://www.sib.gob.ar/portal/wp-content/uploads/2019/02/Seminario->

Internacional-de-Educaci%C3%B3n-Ambiental-Carta-de-Belgrado-1975.pdf.
Fecha de consulta: 30 de agosto de 2022.

- Patiño, V., Sánchez, M., & Cifuentes, J. (2010). . Ficha técnica de Amanita muscaria, en Cifuentes, J. (compilador). Elaboración de fichas de especies de hongos incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Facultad de Ciencias, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. DK002. México, D.F.
- Pérez, L. (2015). Fotografía de *Boletus edulis*. Recuperado de <https://www.naturalista.mx/observations/28520293>.
- Piraquive, D. (2020). *Análisis del guano del murciélago Carollia perspicillata como biofertilizante de bosques perturbados*. (Tesis de Licenciatura). Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Presidencia Municipal de Zacatecas, (2019). Plan Municipal de Desarrollo 2019-2021. Presidencia Municipal de Zacatecas. México.
- PNUMA. (2002). Por una ética para la Sustentabilidad. Séptima Reunión del Comité Inter-sesional del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Sao Paulo, Brasil.
- Quirino. (2016). Fotografía de *Pinus pinceana*. Recuperado de <https://naturalista.mx/observations/3461959>.
- Ramírez, A., & Hernández, X. (2004a). Ficha técnica de *Crotalus atrox*. En: Arizmendi, M. C. (compilador) *Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México*. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. México, D.F.
- Ramírez, A. & Hernández, X. (2004b). Ficha técnica de *Pituophis deppei*. En: Arizmendi, M. C. (compilador) *Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México*. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. . México, D.F.
- Ramírez, S. (2019). *Dieta de Leptonycteris nivalis en una localidad del centro de México*. (Tesis de Maestría). Cuernavaca, Morelos: Universidad Autónoma de Morelos.
- Ríos, C., Espinoza, D., Ballesteros, C., Amenyro, G., López, G., Arroyo, J., & León, L. (2017). Mamíferos de Zacatecas. *Revista Mexicana de Mastozoología Nueva Época*, Año 7, Núm. 1., 2017, pp. 1-24.

- Rivera, P., Gómez, A., Adrete, A., & Montes, S. (2020). Nutrición inicial en una reforestación de *Juniperus deppeana* Steud. y su capacidad de rebrote posincendio. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, Vol. 11., Núm. 61., 2020, pp. 153-175.
- Rodríguez, R., & Rivera, L. (2005). Ficha técnica de *Aquila chrysaetos*. En Escalante, P. *Fichas sobre las especies de Aves incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-ECOL-2000. Parte 2*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W042. México, D.F.
- Rojas, M. (2001). La ciencia y la sociedad mexicana. *Ciencia UANL*. Vol. 4., Núm. 002., 2001, pp.127-129.
- Ruíz, J., & Melo, E. (2010). *Guía de plantas medicinales del Magreb*. España: Fundación Dr. Antonio Esteve.
- Sandoval, W., & Ruíz, A. (2014). Bioalfabetizando mediante experiencias en una biblioteca natural. *InterSedes*. Núm. 31., Vol. 15., pp. 69-85.
- Sánchez, O. (1998). Murciélagos de México. *Biodiversitas*, Año 4, Núm. 20, pp. 1-11.
- Sánchez, R. & Medellín, R. (2007). Food habits of the threatened bat *Leptonycteris nivalis* (Chiroptera: Phyllostomidae) in a mating roost in Mexico. *Journal of Natural History*. Núm. 41., pp.1753-1764.
- Secretaría del Convenio de la Diversidad Biológica (CDB). (2004). *Enfoque por ecosistemas*. Montreal, Canadá: Secretaría del Convenio de la Diversidad Biológica.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2021a). *Conocimiento del medio Primer Grado*. México: SEP.
- SEP. (2021b). *Conocimiento del medio Segundo Grado*. México: SEP.
- SEP. (2021c). *Ciencias Naturales Tercer Grado*. México: SEP.
- SEP. (2021d). *La Entidad dónde vivo Tercer Grado*. México: SEP.
- SEP. (2021e). *La Entidad dónde vivo Zacatecas Tercer Grado*. México: SEP.
- SEP. (2021f). *Ciencias Naturales Cuarto Grado*. México: SEP.
- SEP. (2021g). *Ciencias Naturales Quinto Grado*. México: SEP.
- SEP. (2021h). *Ciencias Naturales Sexto Grado*. México: SEP.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) & Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2014). Inventario Estatal Forestal y de Suelos, Zacatecas. En Colección de Inventarios Estatales Forestales y de Suelos 2013-2014. Publicaciones CONAFOR. 162 pp.
- SEMARNAT (2018a). Programa de Acción para la Conservación de la Especie Gorrión Altiplanero (*Spizella wortheni*). SEMARNAT & CONANP. pp. 50.
- SEMARNAT. (2018b). Programa de Acción para la Conservación de la Especie Halcón Aplomado (*Falco femoralis*). SEMARNAT & CONANP. pp. 50.
- SEMARNAT. (2018c). Programa de Acción para la Conservación de las Especies: Serpientes de cascabel (*Crotalus spp.*). SEMARNAT & CONANP. pp. 146.
- SEMARNAT. (2008). Programa de Acción para la Conservación de la Especie Águila Real (*Aquila chrysaetos*). SEMARNAT & CONANP. pp. 50.
- SEMARNAT. (2005). *Plan Estatal de Educación, Capacitación y Comunicación Ambientales, Zacatecas*. México: SEMARNAT.
- Sigala, J., Quintero, G., Ahumada, I., Carbajal, R., Enríquez, E., & Vacio, M. (2020). Reptiles. *La biodiversidad de Zacatecas. Estudio de Estado*, CONABIO, pp. 235-240.
- Soza, L. (2021). *Modelación para el análisis de la extinción con base en el registro fósil*. (Tesis de Maestría). Guanajuato, Guanajuato: Centro de Investigación en Matemáticas, A.C.
- Teitelbaum, A. (1978). El papel de la educación ambiental en América Latina. Paris: UNESCO.
- Terrón, E. (2019). Esbozo de la educación ambiental en el currículum de educación básica en México. Una revisión retrospectiva de los planes y programas de estudio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. Vol. XLIX., Núm. 1., 2019, pp. 315-346.
- Tomé, J., Aceña, P., Campo, T., Perejón, A., Cabeza, A., Ocaña, V., & Leira, G. (2017). *Guía didáctica: Los Enlaces de la Vida*. España: Fundación Descubre.
- Tréllez, E. (2006). Algunos elementos del proceso de construcción de la educación ambiental en América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación*. Vol. 41., Núm. 1., 2006, pp. 69-81.

- Tréllez, E. (2014, abril). *Educación Ambiental Comunitaria en América Latina*. Recuperado de: <http://www.pnuma.org/educamb/publicaciones> Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2022.
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (2009). *Lophophora williamsii* (Lem.) Coulter. *Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana*. Recuperado de: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/apmtm/termino.php?l=3&t=lophophora-williamsii> Fecha de consulta 25 de mayo de 2023.
- UNESCO. (1980). *La educación ambiental, Las grandes orientaciones de la Conferencia de Tbilisi*. Francia: UNESCO.
- Valenzuela, C., Zamarripa, F., & Fernández, J. (2017). Nuevos registros para el mapache *Procyon lotor* (Carnivora: Procyonidae) y el tlalcoyote, *Taxidea taxus* (Carnivora: Mustelidae) en Chihuahua y Durango, México. *Acta zoológica mexicana*, Vol. 33, Núm. 2, pp. 394-397.
- Valero, A. (2020). *El concepto de biorregión como sistema de desarrollo socioeconómico y de reposición ecológica*. Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos. Universidad de Zaragoza.
- Velasco, J. (2012). Cultura y educación ambiental: una mirada desde la antropología social. En Calixto, F. (Coord.), *Experiencias latinoamericanas en educación ambiental*, (pp. 103-117). Nuevo León, México: Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Nuevo León.
- Villa, M. (1997). La Educación Ambiental con el Pueblo Wixárika. *Revista Electrónica Sinéctica*, Núm. 10., enero-junio, 1997, pp. 1-7. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/998/99826032011.pdf> Fecha de consulta: 23 de agosto de 2021.
- Villareal, J., Mares, O., Cornejo, E. & Capó, M. (2009). Estudio florístico de los piñonares de *Pinus pinceana* Gordon. *Acta Botánica Mexicana*, Núm. 89, pp. 87-124.
- Vovides, A., Luna, V. & Medina, G. (1997). Relación de algunas plantas y hongos mexicanos raros, amenazados o en peligro de extinción y sugerencias para su conservación. *Acta Botánica Mexicana*, Núm. 39, 1997, pp. 1-42.
- Zabala, I., & García, M. (2008). Historia de la Educación Ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales. *Revista de investigación*. Núm. 63., 2008, pp. 201-218.

ANEXOS

Anexo A. NOM 059 de SEMARNAT en el DOF acerca de las categorías de clasificación para especies en peligro de extinción

2.2 Categorías de riesgo

2.2.1 Probablemente extinta en el medio silvestre (E)

Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

2.2.2 En peligro de extinción (P)

Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

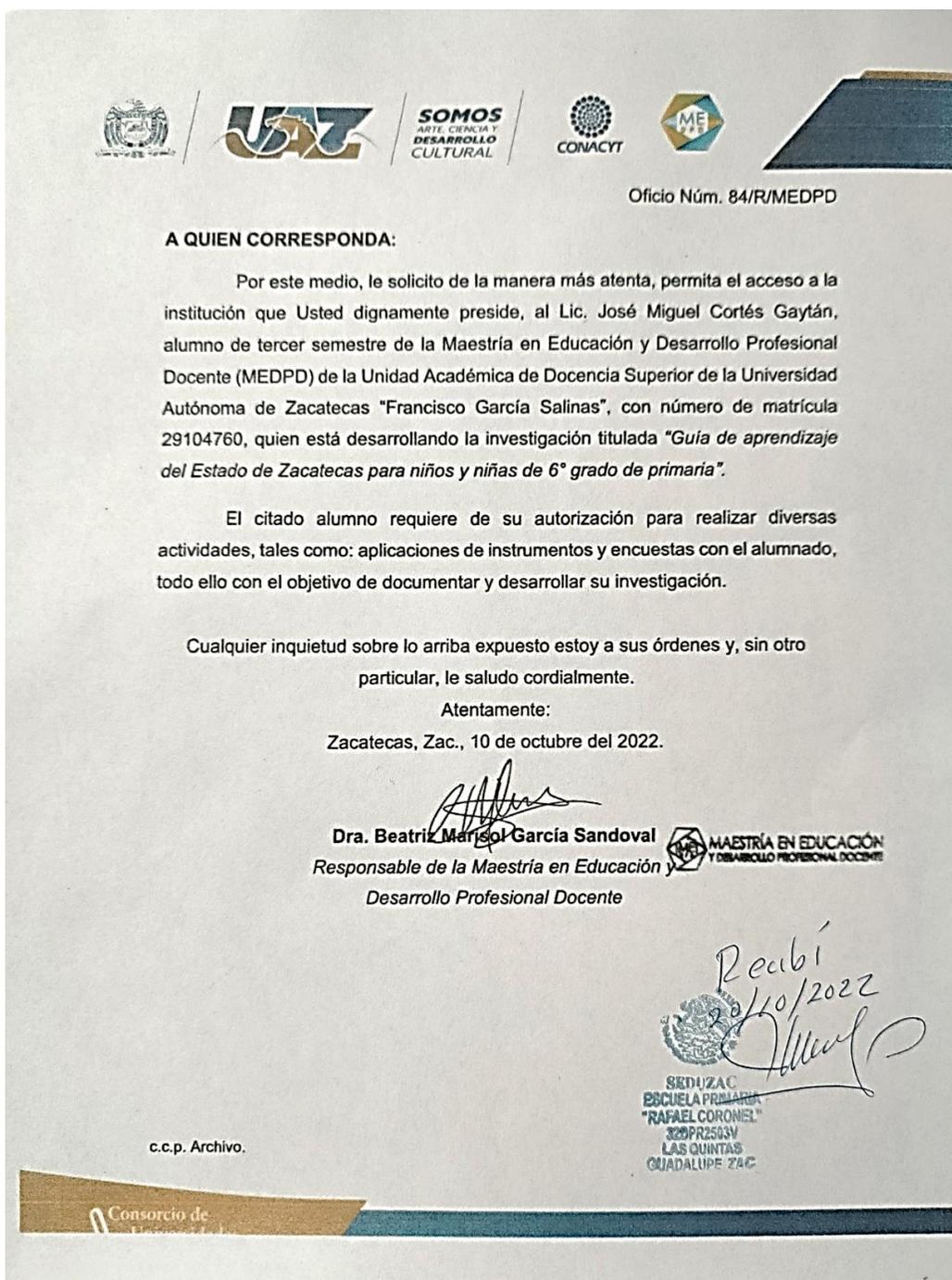
2.2.3 Amenazadas (A)

Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

2.2.4 Sujetas a protección especial (Pr)

Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (DOF, 2010).

Anexo B. Cartas consentimiento para aplicación de encuestas a alumnos y alumnas de 6° grado de primaria.





Oficio Núm. 84/R/MEDPD

A QUIEN CORRESPONDA:

Por este medio, le solicito de la manera más atenta, permita el acceso a la institución que Usted dignamente preside, al Lic. José Miguel Cortés Gaytán, alumno de tercer semestre de la Maestría en Educación y Desarrollo Profesional Docente (MEDPD) de la Unidad Académica de Docencia Superior de la Universidad Autónoma de Zacatecas "Francisco García Salinas", con número de matrícula 29104760, quien está desarrollando la investigación titulada "Guía de aprendizaje del Estado de Zacatecas para niños y niñas de 6° grado de primaria".

El citado alumno requiere de su autorización para realizar diversas actividades, tales como: aplicaciones de instrumentos y encuestas con el alumnado, todo ello con el objetivo de documentar y desarrollar su investigación.

Cualquier inquietud sobre lo arriba expuesto estoy a sus órdenes y, sin otro particular, le saludo cordialmente.

Atentamente:

Zacatecas, Zac., 10 de octubre del 2022.

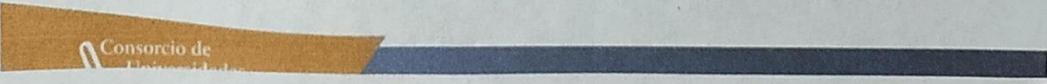
Dra. Beatriz Marijol García Sandoval
Responsable de la Maestría en Educación y  **MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE**
Desarrollo Profesional Docente



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
ESC. PRIM. FED.
JOSEFA ORTIZ DE DOMÍNGUEZ
LA VILLITA, NOCHISTLÁN, ZAC.
CLAVE 32DPH000

Ma. Guadalupe Ramírez

c.c.p. Archivo.





Oficio Núm. 84/R/MEDPD

A QUIEN CORRESPONDA:

Por este medio, le solicito de la manera más atenta, permita el acceso a la institución que Usted dignamente preside, al Lic. José Miguel Cortés Gaytán, alumno de tercer semestre de la Maestría en Educación y Desarrollo Profesional Docente (MEDPD) de la Unidad Académica de Docencia Superior de la Universidad Autónoma de Zacatecas "Francisco García Salinas", con número de matrícula 29104760, quien está desarrollando la investigación titulada "Guía de aprendizaje del Estado de Zacatecas para niños y niñas de 6° grado de primaria".

El citado alumno requiere de su autorización para realizar diversas actividades, tales como: aplicaciones de instrumentos y encuestas con el alumnado, todo ello con el objetivo de documentar y desarrollar su investigación.

Cualquier inquietud sobre lo arriba expuesto estoy a sus órdenes y, sin otro particular, le saludo cordialmente.

Atentamente:

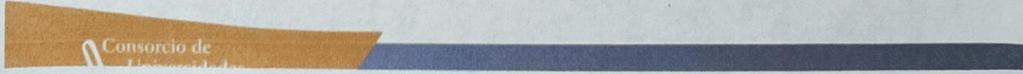
Zacatecas, Zac., 10 de octubre del 2022.

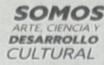
Dra. Beatriz Marisol García Sandoval
Responsable de la Maestría en Educación y
Desarrollo Profesional Docente



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN ZACATECAS
ESCUELA PRIMARIA
JOSÉ MARIA MORELOS
CLAVE 32DPR1282U
LA ESTANCIA, NOCHISTLÁN, ZAC.

c.c.p. Archivo.





Oficio Núm. 84/R/MEDPD

A QUIEN CORRESPONDA:

Por este medio, le solicito de la manera más atenta, permita el acceso a la institución que Usted dignamente preside, al Lic. José Miguel Cortés Gaytán, alumno de tercer semestre de la Maestría en Educación y Desarrollo Profesional Docente (MEDPD) de la Unidad Académica de Docencia Superior de la Universidad Autónoma de Zacatecas "Francisco García Salinas", con número de matrícula 29104760, quien está desarrollando la investigación titulada "Guía de aprendizaje del Estado de Zacatecas para niños y niñas de 6° grado de primaria".

El citado alumno requiere de su autorización para realizar diversas actividades, tales como: aplicaciones de instrumentos y encuestas con el alumnado, todo ello con el objetivo de documentar y desarrollar su investigación.

Cualquier inquietud sobre lo arriba expuesto estoy a sus órdenes y, sin otro particular, le saludo cordialmente.

Atentamente:

Zacatecas, Zac., 10 de octubre del 2022.

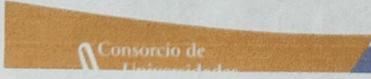
Dra. Beatriz Marisol García Sandoval
Responsable de la Maestría en Educación y
Desarrollo Profesional Docente



Recibi 18-10-22
Pedro Gamaral Muñoz B.

SECRETARIA DE EDUCACIÓN ZACATECAS
ESCUELA PRIMARIA
"DANIEL CAMARINA" CLAVE 32DPR2498 2
LOMAS DEL RECREO NOCHISTLAN ZAC.

c.c.p. Archivo.





SOMOS
ARTE CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



Oficio Núm. 84/R/MEDPD

A QUIEN CORRESPONDA:

Por este medio, le solicito de la manera más atenta, permita el acceso a la institución que Usted dignamente preside, al Lic. José Miguel Cortés Gaytán, alumno de tercer semestre de la Maestría en Educación y Desarrollo Profesional Docente (MEDPD) de la Unidad Académica de Docencia Superior de la Universidad Autónoma de Zacatecas "Francisco García Salinas", con número de matrícula 29104760, quien está desarrollando la investigación titulada "Guía de aprendizaje del Estado de Zacatecas para niños y niñas de 6° grado de primaria".

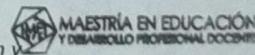
El citado alumno requiere de su autorización para realizar diversas actividades, tales como: aplicaciones de instrumentos y encuestas con el alumnado, todo ello con el objetivo de documentar y desarrollar su investigación.

Cualquier inquietud sobre lo arriba expuesto estoy a sus órdenes y, sin otro particular, le saludo cordialmente.

Atentamente:

Zacatecas, Zac., 10 de octubre del 2022.

Dra. Beatriz Marijol García Sandoval
Responsable de la Maestría en Educación y
Desarrollo Profesional Docente



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
ZACATECAS
ESCUELA PRIMARIA
"FRANCISCO TENAMAZTLE"
C.C.T. 32DPR2400Q
LOS ARCOS
NOCHISTLAN, ZAC.
c.c.p. Archivo.





Oficio Núm. 84/R/MEDPD

A QUIEN CORRESPONDA:

Por este medio, le solicito de la manera más atenta, permita el acceso a la institución que Usted dignamente preside, al Lic. José Miguel Cortés Gaytán, alumno de tercer semestre de la Maestría en Educación y Desarrollo Profesional Docente (MEDPD) de la Unidad Académica de Docencia Superior de la Universidad Autónoma de Zacatecas "Francisco García Salinas", con número de matrícula 29104760, quien está desarrollando la investigación titulada "Guía de aprendizaje del Estado de Zacatecas para niños y niñas de 6° grado de primaria".

El citado alumno requiere de su autorización para realizar diversas actividades, tales como: aplicaciones de instrumentos y encuestas con el alumnado, todo ello con el objetivo de documentar y desarrollar su investigación.

Cualquier inquietud sobre lo arriba expuesto estoy a sus órdenes y, sin otro particular, le saludo cordialmente.

Atentamente:

Zacatecas, Zac., 10 de octubre del 2022.

Dra. Beatriz Marisol García Sandoval
Responsable de la Maestría en Educación y  **MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE**
Desarrollo Profesional Docente



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN Y DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE
ESCUELA PRIMARIA URBANA FRANCISCO GARCÍA SALINAS
CALLE 32DP ROBERTO GARCÍA GARCÍA
ZACATECAS, ZACATECAS
13/10/2022

c.c.p. Archivo.



Anexo C. Encuesta aplicada a alumnos y alumnas de 6° grado de primaria

Encuesta #



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS

“Francisco García Salinas”

UNIDAD ACADÉMICA DOCENCIA SUPERIOR

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE

Encuesta para alumnado de educación básica acerca de la
biodiversidad de Zacatecas

Nombre de la escuela:

Fecha:

Sexo: Hombre Mujer Edad: __

Lee con cuidado las siguientes preguntas y responde

1. ¿Sabes que es la biodiversidad?

SI NO

2. De las siguientes opciones ¿Qué sería para ti la biodiversidad?

- a) Todas las plantas y hongos de un lugar
- b) Todos los animales de un lugar
- c) Todos los seres vivos de un lugar y sus interacciones dentro de su ecosistema
- d) Todos los diferentes entornos naturales que existen en un lugar determinado.

3. ¿Sabes qué es una especie en peligro de extinción?

SI

NO

4. De las siguientes opciones ¿Qué sería para ti una especie en peligro de extinción?

- a) Un ser vivo (planta, animal, hongo) que por la actividad humana o de la naturaleza corre el riesgo de desaparecer de un ecosistema para siempre
- b) Un ser vivo (planta, animal, hongo) que abunda en el ecosistema
- c) Un ser vivo (planta, animal, hongo) que encontramos poco en el ecosistema
- d) Un ser vivo (planta, animal, hongo) que ya no se puede encontrar en el ecosistema.

5. ¿Conoces alguna planta o animal en peligro de extinción? Menciónalo

6. Nombra 7 animales diferentes que puedas encontrar cerca de donde vives:

7. Nombra 7 plantas diferentes que puedas encontrar cerca de donde vives:

8. ¿Conoces algún uso comercial, curativo, alimenticio o ceremonial que tenga algún animal o planta en Zacatecas? Mencionalo

9. Escribe el nombre de los animales que reconozcas a continuación:



10. Escribe el nombre de las plantas que reconozcas a continuación:









11. ¿Te gustaría tener un libro dónde puedas aprender de las plantas y animales de Zacatecas, como cuidarlos y para qué nos ayudan?

Si No

Anexo D. Encuesta aplicada a docentes de grupos de 6° grado de primaria.

Encuesta #



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
“Francisco García Salinas”

UNIDAD ACADÉMICA DOCENCIA SUPERIOR
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE

Encuesta para docentes de educación acerca de la biodiversidad de
Zacatecas

Nombre de la escuela:

Fecha:

Sexo: Hombre Mujer

Lee con cuidado las siguientes preguntas y responde

1. ¿Sabe que es la biodiversidad?
2. ¿Sabe qué es una especie en peligro de extinción?
3. ¿Conoce alguna planta o animal en peligro de extinción? Menciónelo
4. Nombre 7 animales diferentes que pueda encontrar en el Estado:

5. Nombre 7 plantas diferentes que pueda encontrar en el Estado:

6. Escriba el nombre de los animales que reconozca a continuación:

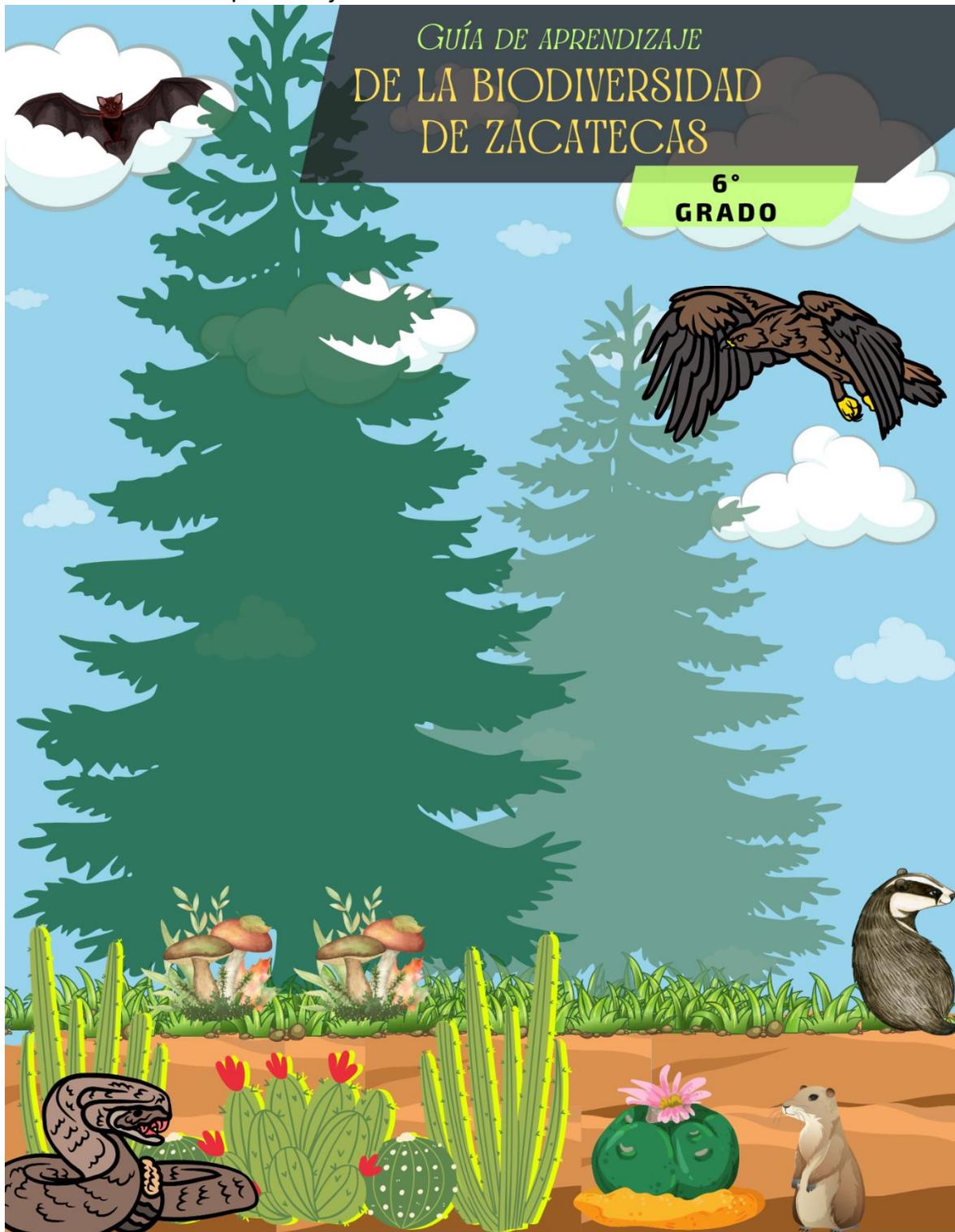


7. Escriba el nombre de las plantas que reconozca a continuación:



8. Conoce algún uso comercial, curativo, alimenticio o ceremonial que tenga algún animal o planta en Zacatecas? Menciónelo

9. ¿Considera importante la realización de una guía de estudio para el trabajo conjunto de estudiantes y docentes que aborde la importancia de la biodiversidad representativa del estado de Zacatecas, su cuidado y aprovechamiento sustentable?



, 6° Grado.

GUÍA DE APRENDIZAJE
DE LA BIODIVERSIDAD
DE ZACATECAS

BIÓLOGO JOSÉ MIGUEL
CORTÉS GAYTÁN



PRÓLOGO

Hace cerca de 10 años conocí al autor de esta obra, el Biólogo José Miguel Cortés, cursamos juntos la carrera de biología en la Universidad Autónoma de Zacatecas, rápidamente logramos formar una gran amistad. Durante estos años he tenido la gran fortuna de conocer a Miguel en diferentes aspectos de su vida, siguiendo de cerca su enorme desarrollo personal y académico, por lo que he podido ser testigo de la gran dedicación, pasión y entrega que el biólogo pone en cada uno de sus proyectos.

Esta obra parte desde su interés de dar a conocer preservar y revalorar la biodiversidad del estado de Zacatecas y es el resultado de meses de trabajo, de una recopilación, selección e interpretación de una gran cantidad de información, además, de un proceso de autoaprendizaje que conlleva mucho esfuerzo, pláticas con especialistas, intercambio de ideas y diferentes puntos de vista, discusiones y toda la dedicación del mundo por parte de José Miguel, con la finalidad de compartir con sus lectores esto que tanto le apasiona.

PRÓLOGO

La guía de aprendizaje de la biodiversidad de Zacatecas es una obra dedicada a los pequeños exploradores de sexto de primaria, sin embargo, me parece que tiene un enorme potencial para traspasar fronteras y llegar a lectores de todas las edades. Algo que, en lo personal, me parece muy chévere es que logra cambiar la perspectiva de que el estado de Zacatecas es una entidad pobre en cuanto a biodiversidad. Esta guía te invita recorrer los distintos ecosistemas que hoy en día están presentes el maravilloso estado de Zacatecas; La aventura comienza en región árida con los misterios que envuelven al semi desierto, conocerás sus matorrales y pastizales, continuarás el recorrido con grandes cambios de nuestra biodiversidad en los bosques templados de las regiones montañosas, finalmente, el viaje termina en la región subtropical del Estado, con su majestuosa vegetación de selva seca. En cada uno de estos ecosistemas, irás encontrando información concreta, relevante y precisa que te permitirán ir conociendo a fondo la enorme diversidad de flora y fauna que hay en cada región. Así que, sin más, toca ajustar la brújula y comenzar la aventura, buen viaje explorador...

Biólogo Paulo Sergio Haro Galván

INTRODUCCIÓN

Esta guía que tienes en tus manos es el resultado del esfuerzo de un estudiante que se ha preocupado de que la biodiversidad del estado de Zacatecas sea conocida, valorada y conservada para que todas las generaciones puedan hacer un uso responsable de nuestros recursos naturales.

Es un hecho que quién llega a conocer y entender su entorno, se preocupa y empeña en conservarlo. El objetivo de este libro es que aprendas a identificar a los animales, plantas y hongos que puedas encontrar a lo largo de tu estado.

ÍNDICE

Conoce tu guía	3	
Glosario	8	
Bloque 1: Conoce tu entorno: Ecosistemas	11	
Matorrales: más que un desierto	13	
Pastizales: La gran riqueza del estado	14	
Bosque Templado: El gran pulmón de Zacatecas	15	
Selvas secas: Un ecosistema en peligro	16	
Bloque 2: Conoce tu fauna	19	
Mamíferos	22	
Aves	24	
Reptiles	26	
Bloque 3: Conoce tu flora	28	
Bloque 4: Conoce el reino Fungi	33	
Mitos y leyendas de la biodiversidad	37	

CONOCE TU GUÍA

El contenido de esta guía se divide en diversos contenidos y bloques, cada bloque te ayudará a conocer un poco más cada elemento natural del estado de Zacatecas (sus ecosistemas y la biodiversidad que la habita).

Cada bloque comienza con una pequeña introducción que presenta el tema y así empezar a adentrarte en cada tópico y adquieras nuevos conocimientos.



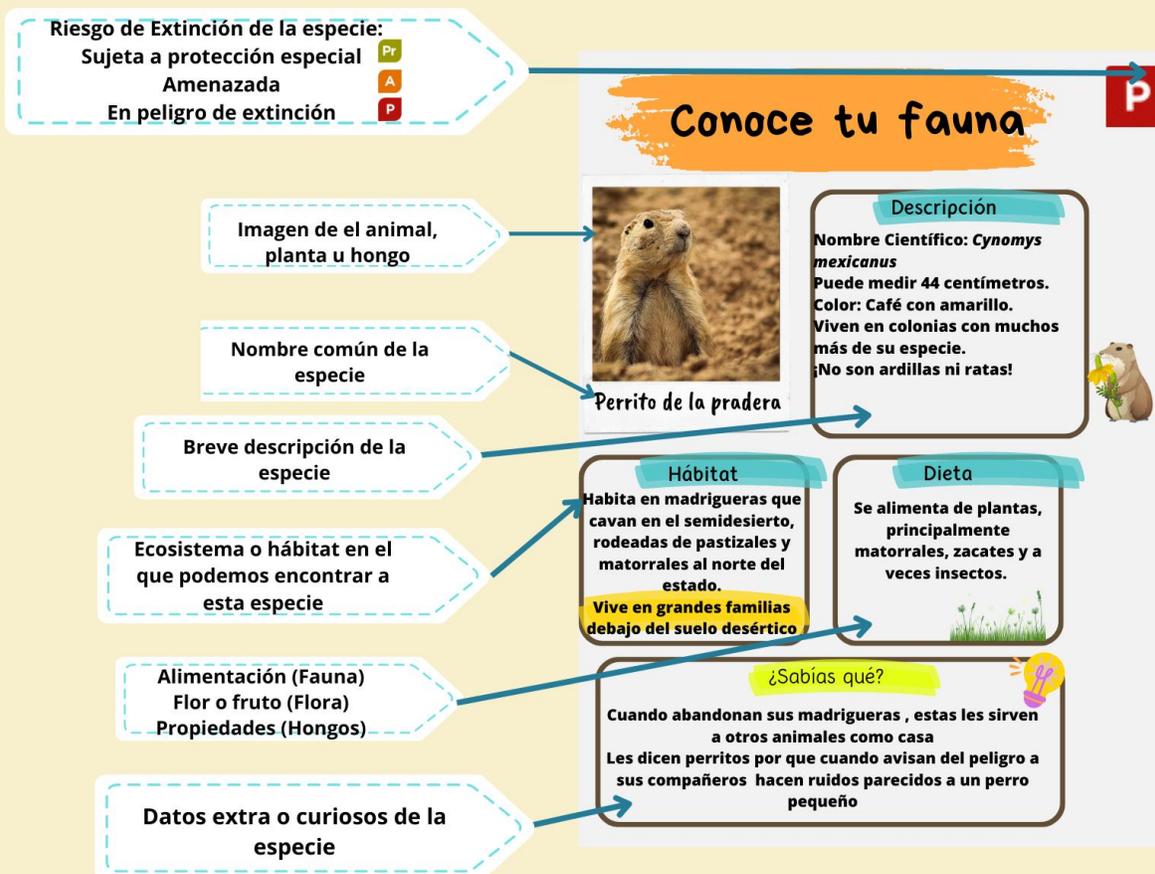
CONOCE TU GUÍA

En cada bloque habrá elementos que te ayuden a identificar de mejor manera los temas de los que se habla. En el Bloque 1: Conoce tu entorno: Ecosistemas encontrarás una descripción de cada ecosistema y una imagen referente con la que identificarás estas zonas naturales.



CONOCE TU GUÍA

En los bloques 2, 3 y 4 conocerás distintas especies de animales, plantas y hongos que habitan Zacatecas por medio de fichas descriptivas. Cada ficha tendrá en la esquina superior derecha una letra con un cuadro de color, esto representa su riesgo de extinción en la naturaleza.



CONOCE TU GUÍA

En cada ficha descriptiva de cada especie encontrarás debajo de la imagen de cada animal, planta u hongo el nombre común por el que se conoce a este organismo. Sin embargo este nombre puede cambiar dependiendo de la región o poblado donde preguntes, por esta razón todas las especies tienen un nombre científico para identificar a cualquier animal, planta, hongo o bacteria con el mismo nombre sin importar en que parte del mundo te encuentres.

De la misma manera en que tú tienes un nombre y un apellido, así cada especie tiene un nombre que señala a que familia pertenece y su nombre propio. En el nombre científico el apellido va primero y siempre se escribe en letra cursiva,

¡Recuérdalo!

En este caso "Perrito de la pradera" es el nombre con el que la gente conoce a este animal, pero en su nombre científico vemos que se divide en dos palabras: la primera nos dice que él es parte de una familia de apellido *Cynomys*, de la que forman parte otros animales con características similares; y al perrito de la pradera lo identificamos con el nombre *mexicanus*, de esta manera su nombre completo empieza por su apellido, seguido por su nombre: *Cynomys mexicanus*.

Conoce tu fauna



Perrito de la pradera

Descripción

Nombre Científico: *Cynomys mexicanus*
Puede medir 44 centímetros.
Color: Café con amarillo.
Viven en colonias con muchos más de su especie.
¡No son ardillas ni ratas!



Perrito de la pradera

6

CONOCE TU GUÍA

Al final de cada bloque encontrarás actividades que te ayudarán a reforzar el aprendizaje que obtuviste de cada tema visto.

Algunas actividades serán individuales y podrás identificarlas por la siguiente figura:



Otras actividades se realizarán en grupos, tendrás que juntarte con tus compañeros y compañeras de clase para discutir y responder la actividad señalada.

Estas actividades tendrán la siguiente figura



Por último habrá actividades que te llevarás para hacerlas en casa y estarán indicadas con la siguiente figura:



GLOSARIO



Aquí encontrarás algunas palabras que se usarán a lo largo de los capítulos y te ayudarán a comprender mejor tu guía.

- Especie: son organismos que comparten características, hábitat y pueden reproducirse entre sí y dejar descendencia.
- Ecosistema: es el conjunto de especies en un área determinada que interactúan entre ellas y con el ambiente, formando parte de un ciclo de intercambio de energía, en donde algunas especies se alimentan de otras y finalmente se desintegran con el ambiente para volver a empezar el ciclo.



GLOSARIO

- Biodiversidad: son la totalidad de especies (animales, plantas, hongos y bacterias) y los ecosistemas donde viven dentro de una región.
- Especie en peligro de extinción: Aquellos organismos que por las acciones de los seres humanos o de fenómenos naturales poco a poco están desapareciendo de su hábitat natural.
- Especies Endémica: son aquellas especies que habitan exclusivamente en un lugar determinado (país, estado, municipio, o alguna montaña, río, etc.) y no se encuentran en ningún otro lado.



GLOSARIO

- Desarrollo Sustentable: Por medio del desarrollo sustentable se busca aprovechar los recursos naturales solamente en la cantidad que se necesita, para que todas las generaciones puedan disfrutar de ellos en igual medida.
- Educación Ambiental: la educación ambiental forma estudiantes que se interesen por el cuidado y protección de la naturaleza, para poder transformar el mundo en el que vivimos en uno en el que la humanidad conviva en armonía con el medio ambiente.



BLOQUE 1: CONOCE TU ENTORNO: ECOSISTEMAS

¿Qué es un ecosistema?

Así como tu tienes una casa donde viven tus papás, tus hermanos, incluso tus mascotas, y donde tienes todas tus cosas (muebles, juguetes, etc.), de igual manera todas las especies conviven en diferentes lugares con otras y con todas las condiciones climáticas que existen en ese lugar.

A esta convivencia de distintas especies entre ellas y con el lugar donde viven se le llama ecosistema. Cada ecosistema tiene sus propias características, su propio clima, una diversidad propia de plantas, animales y hongos que es diferente a todos los demás. ¡Esto es lo que hace tan rico y bonito a nuestro país y a nuestro estado!

BLOQUE 1: CONOCE TU ENTORNO: ECOSISTEMAS

Zacatecas y sus ecosistemas

Existen 6 tipos diferentes de ecosistemas terrestres en México: Matorrales, Pastizales, Selvas secas, Selvas húmedas, Bosques templados y Bosques nublados. ¡En Zacatecas tenemos 4 de ellos!, en el gran territorio de nuestro estado se extienden grandes pastizales y matorrales por el todo el centro y noreste, bosques templados por el noroeste y suroeste y presente en una pequeña zona al suroeste y oeste del territorio zacatecano.

En este bloque te invitamos a conocer un poco más de estas grandiosas zonas naturales que tenemos en nuestro estado y que lo hacen ser un territorio tan rico en especies de plantas, animales y hongos así como la diversidad de climas que tenemos en los diferentes municipios de la entidad. A través de fichas descriptivas podrás observar como se componen estos ecosistemas.

MATORRALES: MÁS QUE UN DESIERTO



Es el ecosistema más extendido en Zacatecas, se encuentra en lugares secos o desérticos y con poca lluvia.

Los municipios donde encontramos matorrales son: El Salvador, Concepción del Oro, Melchor Ocampo, Mazapil, Gral. Francis M. Murguía, Villa de Cos; en menor medida en Río Grande, Cañitas de Felipe Pescador, Fresnillo, Pinos, Villa Hidalgo, Noria de Ángeles, Villa González Ortega y Gral. Pánfilo Natera

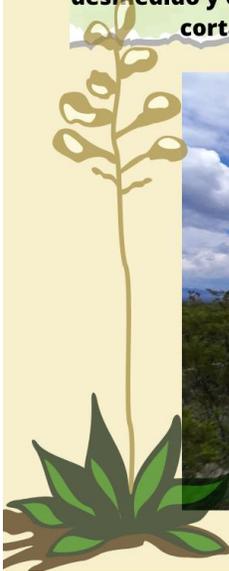


Alguna especies de animales y plantas que puedes encontrar aquí son: víbora de cascabel, coyotes, liebres, tejones, berrendos, algunos murciélagos entre otras especies. Y la flora que habita en este ecosistema son plantas adaptadas a condiciones de sequía como la yucca, árboles espinosos como el huizache y mezquite, biznaga burra, peyote y más especies desérticas.



¿QUÉ FUNCIÓN TIENE Y QUÉ RIESGOS CORRE ESTE ECOSISTEMA?

Regula los nutrientes de las zonas desérticas y semidesérticas, da refugio a especies endémicas, producción de alimentos, forrajes a partir de las biznagas o la yucca, combustibles, medicinas, entre otros. Todo esto se ve amenazado por el pastoreo desmedido y el desmonte para las plantaciones y ganadería lo que erosiona el suelo y se cortan árboles para obtener madera y combustible como el mezquite.



PASTIZALES: LA GRAN RIQUEZA DEL ESTADO

Los pastizales, conocidos también como estepas o praderas, zonas con pocos árboles, presentes en regiones semiáridas con clima principalmente templado frío, esto quiere decir que en verano hace mucho calor y en invierno mucho frío.

Abarcan desde el municipio Gral. Francisco R. Murguía, cubriendo casi toda la capital, hacia el sur hasta el municipio de Pinos y al oeste hasta Valparaiso, Huejuquilla, y Monte Escobedo; y todo el suroeste hasta Tlaltenango, Tepechitlán, Nochistlán y Apulco



Dentro de la fauna de esta región se encuentra al perrito de la pradera, el tlalcoyote, águila real, liebres y conejos, el halcón fajado, el gorrión de Worthen, puerco espín, entre otras especies. Y la flora característica incluye una variedad enorme de especies de pastos y zacates y, en menor medida, especies arbóreas y arbustivas como ocotillo, mezquite, agave lechuguilla, y la planta gobernadora.



¿QUÉ FUNCIÓN TIENE Y QUÉ RIESGOS CORRE ESTE ECOSISTEMA?

Los pastizales se utilizan para la cría de ganado, contribuyen a la regulación de las temperaturas, polinización y recarga de mantos acuíferos importantes en las regiones áridas; es uno de los ecosistemas con mayor nivel de amenaza en América del norte, debido a la sobreexplotación por parte de la industria ganadera, lo que causa una compactación y erosión del suelo.



BOSQUE TEMPLADO: EL GRAN PULMÓN DE ZACATECAS

El bosque templado o bosque de coníferas son extensiones de comunidades integradas principalmente por pinos y encinos en zonas con mucha hojarasca, son ecosistemas de clima templado húmedo por lo que llueve mucho en temporada de lluvia.

Se extienden por los municipios de Sombrerete, Saín Alto, Chalchihuites, Jimenez del Teúl, Valparaiso, Huejuquilla, Susticacán, Gral. Enrique Estrada, Monte Escobedo, Genaro Codina, Villanueva, Apulco, Nochistlán de Mejía, Tlaltenango, Teúl de González Ortega, Apozol y Jalpa.



Abundan especies de pino como el piñonero llorón y el sabino de Zacatecas, también se pueden encontrar en menor medida especies de matorrales como el abrojo, la hierba del sapo y algunos hongos como el hongo matamoscas y hongo cemita. Dentro de la fauna que habita estos bosques se encuentra el venado cola blanca, el lince, el puma, tlacuaches, la zorra gris, serpientes de cascabel, águila real, aguililla cola roja, entre otras especies

¿QUÉ FUNCIÓN TIENE Y QUÉ RIESGOS CORRE ESTE ECOSISTEMA?

Estos bosques ayudan a acumular el agua de lluvia y su infiltración a los mantos acuíferos, disminuyen la erosión del suelo reduciendo el riesgo de inundaciones, y la producción de oxígeno siendo un pulmón de la región. También sirven como resguardo y hábitat de muchas especies así como producción de madera para el ser humano. Por esta razón, el aprovechamiento de este recurso ha llevado a la tala inmoderada y destrucción de grandes extensiones de bosque, el cambio de uso de suelo para ganadería y agricultura, los incendios forestales, la caza y el tráfico ilegal de especies han llevado a la destrucción y pérdida de estos ecosistemas



SELVAS SECAS: UN ECOSISTEMA EN PELIGRO

Las selvas secas pierden alrededor del 50 al 70% de sus hojas durante la época seca del año, se encuentran en lugares cálidos pero sin mucha humedad; estas zonas presentan una temperatura de hasta 0°C en sus días más fríos, aunque el promedio es entre los 20 a 29°C. En Zacatecas, se extienden por una zona de cañones que comprenden los municipios de Trinidad García de la Cadena, Mezquital del Oro, Moyahua, Nochistlán de Mejía, Apozol, Jalpa, Huanusco, Tlaltenango, Tabasco, Villanueva, Tepetongo, un pequeña zona de Monte Escobedo, Susticacán, Valparaíso, Huejuquilla, Jiménez del Teul y Juchipila.

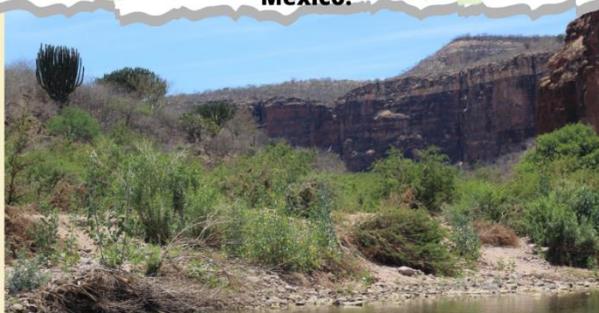
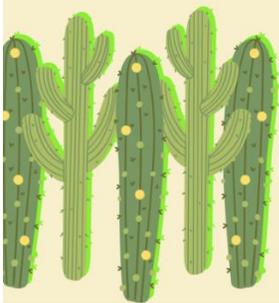


Dentro de la flora de este ecosistema se encuentra el huizache, al pino azul (especie endémica de la región de Juchipila), el nanche, distintas especies de copal, cactáceas como el tetecho y la quietilla. Se encuentran también especies animales como el mapache, el tejón, venado cola blanca, puma y coyote, dentro de las aves se encuentra la guacamaya verde, la coa elegante y chachalacas, y algunos reptiles como la iguana espinosa, la tortuga casquito, boas y coralillos

¿QUÉ FUNCIÓN TIENE Y QUÉ RIESGOS CORRE ESTE ECOSISTEMA?

Algunos de los servicios ambientales que proveen estas selvas son la producción de madera y leña, áreas de pastoreo; otro tipo de servicios que brinda la selva seca son la conservación de los suelos, biodiversidad y riberas y regulación de las temperaturas de la zona.

La principal amenaza a estos ecosistemas es la tala inmoderada de árboles, grandes extensiones de las selvas secas se ven afectadas por la deforestación para uso agropecuario. También la promoción de turismo a gran escala en estas zonas, el cual no se preocupa por cuidar el medio ambiente ha contribuido a la pérdida de estas selvas. Todo esto hace que estemos perdiendo estas maravillosas selvas en Zacatecas y en México.



BLOQUE 1: CONOCE TU ENTORNO: ECOSISTEMAS

Actividad

- SEÑALA EN EL MAPA LOS 4
- DIFERENTES ECOSISTEMAS
- TERRESTRES PRESENTES EN
- ZACATECAS



BLOQUE 1: CONOCE TU ENTORNO: ECOSISTEMAS

Actividad

Busca y encierra los 4 diferentes ecosistemas terrestres presentes en el estado de Zacatecas.



A 10x10 grid of letters for a word search activity. The grid is surrounded by a decorative border featuring various natural elements: trees at the top and bottom, and small plants on the left and right sides. The letters are arranged as follows:

J	P	A	S	T	I	Z	A	L	S	C
S	Z	S	E	K	G	A	A	O	E	C
E	W	B	T	U	C	R	N	P	L	W
L	D	O	X	J	R	B	E	R	V	I
V	T	O	K	O	O	V	E	R	S	D
A	D	K	T	B	O	S	Q	U	E	R
S	O	A	G	A	B	E	R	P	B	A
E	M	H	D	A	Y	K	E	D	K	F
C	L	O	K	F	K	G	A	B	L	E
A	P	B	M	S	C	O	D	R	F	M

BLOQUE 2: CONOCE TU FAUNA



¿Qué es la fauna?

La fauna se refiere a todos los animales que habitan en un lugar en particular como las aves, insectos, mamíferos, reptiles y muchos más. La fauna es muy importante porque ayuda a mantener el equilibrio en la naturaleza. Cada animal tiene un papel importante que desempeñar en su ecosistema. Por ejemplo, los pájaros ayudan a dispersar las semillas de las plantas y los insectos polinizan las flores y los depredadores ayudan a controlar las poblaciones.

¡La fauna es fascinante y diversa!



MAMÍFEROS



Los mamíferos son animales muy especiales porque comparten algunas características únicas. Aquí te explico de manera sencilla y divertida qué son los mamíferos:

- Los mamíferos tienen pelo en su cuerpo, como el pelaje de nuestros gatos y perros.
- Las madres producen leche para alimentar a sus bebés recién nacidos, que se llaman crías.
- Los mamíferos son muy diferentes entre sí. Hay algunos muy pequeñitos como los ratones, y otros gigantes como las ballenas. También pueden tener colas cortitas o muy largas, dependiendo de la especie a la que pertenezcan.
- ¡Y adivina qué! Los seres humanos somos mamíferos también. Así es, nuestras mamás nos alimentaron con leche cuando éramos bebés.

¿Te gustó aprender más sobre los mamíferos? ¡Hay muchos más por descubrir!



Conoce tu fauna



Perrito de la pradera

Descripción

Nombre Científico: *Cynomys mexicanus*

Puede medir 44 centímetros.

Color: Café con amarillo.

Viven en colonias con muchos más de su especie.

¡No son ardillas ni ratas!



Hábitat

Habita en madrigueras que cavan en el semidesierto, rodeadas de pastizales y matorrales al norte del estado.

Vive en grandes familias debajo del suelo desértico

Dieta

Se alimenta de plantas, principalmente matorrales, zacates y a veces insectos.



¿Sabías qué?



Cuando abandonan sus madrigueras, estas les sirven a otros animales como casa

Les dicen perritos por que cuando avisan del peligro a sus compañeros hacen ruidos parecidos a un perro pequeño

Conoce tu fauna

A



Murciélago Magueyero
Mayor

Descripción

Nombre Científico: *Leptonycteris nivalis*

¡Son muy pequeños miden entre 6 y 10 centímetros!

Color: Café con amarillo o café con rojo.

Tiene una lengua muy larga que usa para alimentarse.

Duermen durante el día y se alimentan durante la noche.



Hábitat

Estos pequeños mamíferos voladores viven en cuevas en zonas de matorrales y bosques de pino y lugares donde hay muchos agaves y cactus. También pueden vivir dentro de algunas plantas como la Yucca

Dieta

Les encanta el néctar de las flores de cactus y agaves, y también puede alimentarse de frutas como las pitayas



¿Sabías qué?

Gracias a estos pequeños animales tenemos bebidas como el mezcal y el pulque en Zacatecas, ya que ellos polinizan agaves y esto hace que puedan crecer las poblaciones de estas plantas

Estos animales les encanta el néctar y las frutas... ¡NO SE ALIMENTAN DE SANGRE!



Conoce tu fauna

A



Tejón (Tlalcoyote)

Descripción

Nombre Científico: *Taxidea taxus*

Puede medir hasta 90 centímetros

Color: Negro con blanco y gris.

Tienen la cabeza aplanada y son un poco gorditos, pero con garras largas en sus patas delanteras.

Los tejones machos son un poco más grandes que las hembras.



Hábitat

Viven en pastizales y bosques con mezquite, cavan madrigueras en las que se refugian en el día y suelen salir a cazar de noche.

Dieta

Son carnívoros, suelen comer roedores como ardillas, perrito de la pradera y conejos. También pueden comer lagartijas y pequeñas aves.



¿Sabías qué?

Su pelo suele usarse para fabricar brochas de afeitar.

Los tejones están en peligro de extinción porque las personas suelen atropellarlos por accidente en carreteras... ¡Siempre hay que manejar con precaución y cuidar la naturaleza!



AVES



Las aves son unos animales muy interesantes que tienen características únicas que los hacen diferentes a otros animales. Las aves tienen plumas, lo que les ayuda a volar y mantenerse calientes. También tienen alas que les permiten desplazarse por el aire y planear. El pico de las aves es muy distintivo y puede variar en tamaño y forma según la especie.

Existen muchos tipos de aves diferentes, cada una con su propia personalidad y apariencia. Algunas aves son muy coloridas, como el colibrí, que tiene plumas brillantes y un pico largo y delgado que le permite beber el néctar de las flores. Otras aves, como la paloma, son más discretas y tienen un plumaje más sencillo.



AVES



Algunas aves son depredadoras y cazan otros animales para comer, como el búho, que es un pájaro nocturno que se alimenta de roedores y otros animales pequeños. Otras aves son vegetarianas y comen frutas y semillas, como el loro.

También hay aves que no vuelan, como el pingüino, que es una especie que vive en la Antártida y se desplaza por el agua mediante sus aletas. Las aves pueden vivir en diferentes lugares, como en el bosque, la playa o la ciudad.

Las aves construyen nidos para poner sus huevos y cuidar a sus crías. Algunas aves hacen nidos en los árboles, mientras que otras hacen nidos en el suelo. Es muy interesante ver y escuchar a las aves, ya que tienen una gran variedad de sonidos y cantos que pueden ser muy hermosos. ¡Aprender sobre las aves es una experiencia divertida y educativa para niños y niñas!



Conoce tu fauna

A



Halcón Fajado

Descripción

Nombre Científico: *Falco femoralis*

Su cuerpo mide entre 30 y 40 cm. pero cuando abre sus alas llega los 90cm de ala a ala.

Color: Negro/azul en la cabeza, el pecho blanco y cuerpo negro/café.

Hábitat

Viven en pastizales y zonas desérticas con bosque de Yucca donde suelen hacer sus nidos.



Dieta

Insectos, pequeñas aves y roedores. En época de sequía e incendios aprovechan para cazar animales que huyen del fuego.



¿Sabías qué?

Los halcones son controladores de plagas como los ratones y algunos insectos que afectan los cultivos.

Están en peligro de extinción por que los humanos estamos destruyendo las zonas de Yucca que son las plantas donde hacen sus nidos.



Conoce tu fauna

P



Gorrión de Worthen

Descripción

Nombre Científico: *Spizella wortheni*

Son aves muy pequeñas, miden cerca de 14 centímetros.

Color: Café rojizo, las plumas de su cabeza asemejan a una corona roja.



Hábitat

Vive en zonas de pastizales en Sombrerete y El Salvador y hacen sus nidos en pequeños matorrales.

Dieta

Insectos pequeños como palomillas, chapulines y escarabajos, frutas y semillas



¿Sabías qué?

El gorrión de Worthen ayuda a muchas plantas a aumentar sus poblaciones ya que se alimenta de sus semillas y después las lleva a distintos lugares donde las desecha en la tierra y así pueden nacer nuevas plantas.



Conoce tu fauna

P



Águila Real

Descripción

Nombre Científico: *Aquila chrysaetos*
¡Pueden llegar a medir más de 2 metros de ala a ala!
Color: Café rojizo.
Tienen grandes garras y un pico muy duro y fuerte.



Hábitat

Vive en lugares con altas montañas en bosques de pino-encino, selvas secas, matorrales y praderas. También en la zona de cañones rocosos.

Dieta

Comen principalmente liebres y conejos, pequeños roedores y algunas veces reptiles como lagartijas y víboras.



¿Sabías qué?

Zacatecas es el estado con mayor presencia de Águila real en todo el país.

Se encuentran en peligro de extinción por que los humanos las cazan y las capturan para tenerlas como trofeos o mascotas y entrenarlas.



REPTILES



Los reptiles son animales que tienen la piel cubierta de escamas, lo que los hace diferentes de otros animales como los mamíferos o los pájaros. También son animales de sangre fría, lo que significa que su temperatura corporal cambia según la temperatura del ambiente en el que se encuentran. Hay muchos tipos diferentes de reptiles, algunos de los más conocidos son las serpientes, los lagartos, los cocodrilomorfos y las tortugas.

- Las serpientes son animales muy interesantes, pueden ser muy grandes o muy pequeñas, y algunas pueden ser venenosas. Las serpientes no tienen patas, por lo que se mueven arrastrándose por el suelo. Algunas serpientes tienen la habilidad de cambiar de color, lo que les permite camuflarse en su entorno y esconderse de sus depredadores.
- Los lagartos son reptiles muy variados. Algunos son muy pequeños, del tamaño de un dedo, mientras que otros son muy grandes y pueden medir varios metros de largo. Los lagartos tienen patas y pueden correr muy rápido. Algunos lagartos tienen la habilidad de cambiar de color, lo que les permite camuflarse en su entorno y esconderse de sus depredadores.

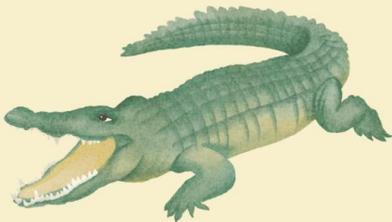


REPTILES



- Las tortugas son reptiles que tienen una caparazón que las protege de los depredadores. Pueden ser acuáticas o terrestres. Algunas tortugas pueden vivir mucho tiempo, algunas pueden vivir más de 100 años!
- Los cocodrilomorfos son un grupo de animales que incluye a los cocodrilos, caimanes y gaviales. Son reptiles grandes y fuertes, con piel escamosa y dura. Tienen dientes afilados y fuertes mandíbulas que les permiten atrapar a sus presas con facilidad. A pesar de ser animales terrestres, pasan mucho tiempo en el agua y son excelentes nadadores. Los cocodrilomorfos son animales fascinantes que han existido en la tierra por millones de años y todavía habitan en muchos lugares del mundo.

Cada tipo de reptil tiene características únicas que los hacen interesantes y especiales. ¡Los reptiles pueden ser encontrados en todo el mundo, desde los desiertos hasta las selvas tropicales!



Conoce tu fauna



Cascabel de diamantes

Descripción

Nombre Científico: *Crotalus atrox*

Puede medir hasta 2 metros.

Color: Café grisáceo, café o amarillo.

Sus escamas forman rombos que parecen diamantes.

Tienen al final de la cola un cascabel que les ayuda a advertir a otros animales o humanos de su presencia.



Hábitat

Habita desde los matorrales al norte de Zacatecas hasta las selvas secas del sur.

¡La puedes encontrar en casi todo el estado!

Dieta

Puede comer ratones, conejos, pequeñas aves, mamíferos pequeños como el perrito de la pradera y lagartijas.



¿Sabías qué?

Las víboras de cascabel te avisan que están cerca haciendo sonar su cascabel al final de su cola



Ayudan a controlar plagas como ratas y ratones

Conoce tu fauna

A



Lagartija cornuda

Descripción

Nombre Científico: *Phrynosoma orbiculare*

Es una lagartija de tamaño mediano, unos 8 cm .

Color: Café grisáceo y amarillo en el vientre.

Su color hace que se camufleje con su entorno

Tienen varios cuernos en su cabeza y escamas en el cuerpo que parecen espinas.



Hábitat

Vive en pastizales, matorrales y bosque de pino encino entre arbustos, yucas y hierbas.

Dieta

Principalmente se alimentan de hormigas, también pueden comer escarabajos y chapulines.



¿Sabías qué?

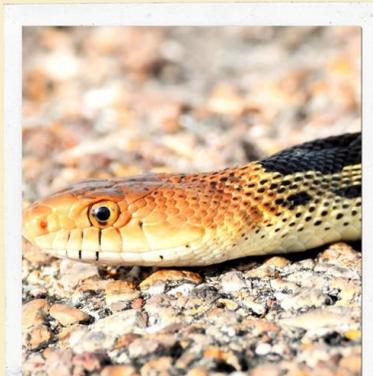
Estas lagartijas se defienden de sus depredadores expulsando sangre de sus ojos

Los cuernos y sus escamas en forma de espinas lo ayudan a protegerse de sus depredadores.



Conoce tu fauna

A



Cincuate o Alicante

Descripción

Nombre Científico: *Pituophis deppei*
Esta culebra llega a medir cerca de 1 metro.

Color: Amarillo con manchas negras
Se mueven y alimentan principalmente de día en las horas más cálidas.



Hábitat

Lugares cálidos en bosques de pino-encino y matorrales.

Puedes encontrarlas durante el día asoleándose en espacios abiertos

Dieta

Crías de conejos, pequeños roedores, aves y lagartijas



¿Sabías qué?

Esta culebra no es venenosa, aunque si puede morder para defenderse.
Cuando se sienten en peligro emiten un sonido como un bufido exhalando aire fuertemente.



¿El hogar de Quién?



Empareja los animales relacionándolos con los eosistemas a los que pertenecen.



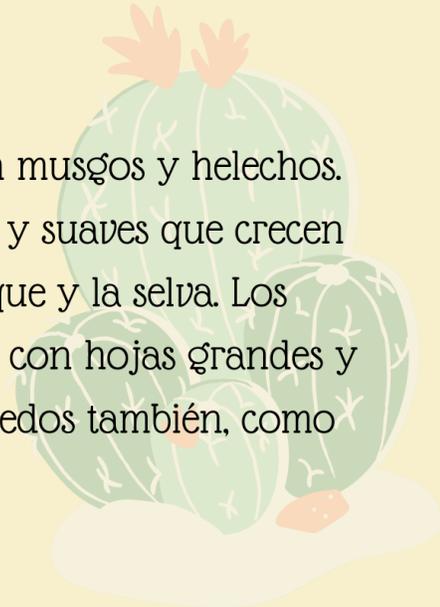


BLOQUE 3: CONOCE TU FLORA

La flora es el conjunto de plantas que viven en un lugar. En el reino plantae, hay diferentes grupos de plantas que se dividen en dos grandes grupos: las plantas con flores y las plantas sin flores.

Las plantas con flores se dividen en dos grupos: las monocotiledóneas y las dicotiledóneas. Las primeras tienen hojas largas y delgadas, como la cebolla y el ajo; y las segundas tienen hojas más anchas, como la rosa y el girasol.

Las plantas sin flores se dividen en musgos y helechos. Los musgos son plantas pequeñas y suaves que crecen en lugares húmedos, como el bosque y la selva. Los helechos son plantas más grandes con hojas grandes y verdes que crecen en lugares húmedos también, como los ríos y las cascadas.



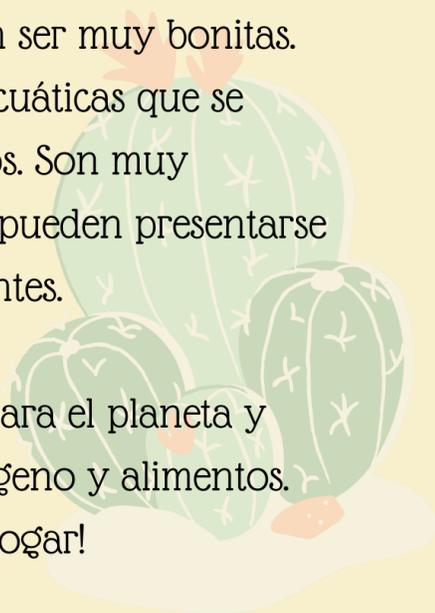


BLOQUE 3: CONOCE TU FLORA

Los árboles son plantas muy grandes que tienen troncos fuertes y ramas que crecen hacia arriba. Son importantes porque nos dan sombra y oxígeno, y algunos de ellos incluso nos proporcionan deliciosos frutos. Las cactáceas, por otro lado, son plantas que se encuentran en lugares cálidos y secos; poseen tallos verdes y espinosos y pueden almacenar agua en su interior.

Los helechos son plantas que no tienen flores ni semillas, pero se reproducen mediante esporas. Tienen hojas grandes y verdes que pueden ser muy bonitas. Finalmente, las algas son plantas acuáticas que se encuentran en ríos, lagos y océanos. Son muy importantes para la vida marina y pueden presentarse en muchas formas y colores diferentes.

Las plantas son muy importantes para el planeta y para nosotros porque nos dan oxígeno y alimentos.
¡Cuidar la flora es cuidar nuestro hogar!



Conoce tu flora



Biznaga burra

Descripción

Nombre Científico: *Echinocactus platyacanthus*

Estas biznagas pueden llegar a medir hasta 4 metros de altura!

Color: Verde claro a oscuro con líneas rojas delgadas.

Especie endémica de México



Hábitat

Semidesierto en zonas de matorrales y pastizales

Flor o fruto

Florece en la época más calurosa y lluviosa del año con una flor de color amarillo intenso



¿Sabías qué?

Esta biznaga es utilizada para hacer el famoso dulce de biznaga o acitrón, el cual se vende en muchas partes de Zacatecas y se utiliza en las roscas de reyes.



Conoce tu flora

P



Piñonero llorón

Descripción

Nombre Científico: *Pinus pinceana*
Este pino mide entre 5 y 6 metros, aun que puede alcanzar una altura de hasta 10 metros!

Color: verde claro a verde opaco
Tiene ramas largas de las cuales salen racimos de hojas delgadas y puntiagudas

Endémico de nuestro país.



Hábitat

Lugares cálidos en bosques de pino-encino y matorrales.

Flor o fruto

Semillas llamadas piñones las cuales se encuentran dentro de las piñas o cascara en forma de cono que cuelga de las ramas de los pinos.



¿Sabías qué?

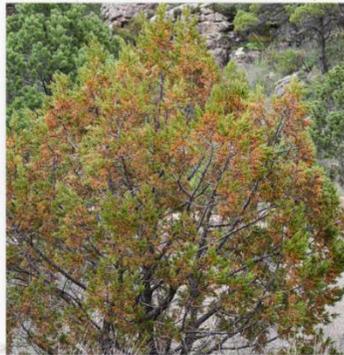
Estos árboles están en peligro de extinción ya que son usados para obtener madera para construir casas, postes, leña y aparte sus semillas se comen en muchos lugares de nuestro estado.

Son el hogar de muchos animales como aves y ardillas



Conoce tu flora

P



Sabino de Zacatecas

Descripción

Nombre Científico: *Juniperus deppeana var. zacatecensis*

A esta planta se le conoce también como Enebro de Zacatecas o Táscate.

Mide cerca de 6 metros.

Color: Verde opaco y puede tener colores más rojizos en temporadas secas.

Suele ser más pequeño que otras variedades de otros países.



Hábitat

Bosque de pino-encino y bosque de táscate en las sierras de Valparaíso y Sombrerete

Flor o fruto

Semilla redonda en forma de globo de color blanca a azul



¿Sabías qué?

Estos árboles son muy resistentes a las sequías y a los incendios.

Son usados como leña ya que arden más lento y también para hacer cercas para el ganado.



Conoce tu flora



Peyote

Descripción

Nombre Científico: *Lophophora williamsii*

Es un pequeño cactus de entre 2 a 6cm de altura y cerca de 10cm de ancho.

Color: Verde azulado, amarillo o a veces con tonos rojizos.

Crecen en familias de entre 5 y 10 peyotes.



Hábitat

Matorrales y planicies en el semidesierto zacatecano a veces pueden encontrarse debajo de los matorrales o incluso sobre peñascos y rocas

Flor o fruto

Produce una flor de color amarilla o rosa y frutos de color rosa claro.



¿Sabías qué?

Este cactus forma parte de la cultura y religión de los Wixarika, siendo una planta muy importante y sagrada para este pueblo ancestral.

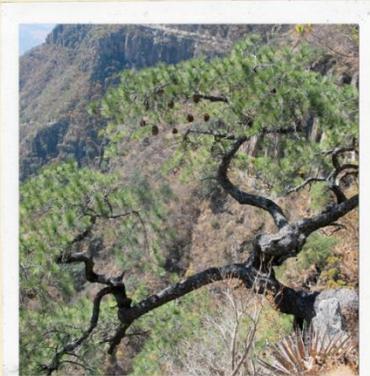
Se suelen vender pomadas y ungüentos para tratar dolores musculares y reumáticos.

Mucha gente suele sacarlos de su hábitat en grandes cantidades y están acabando con sus poblaciones



Conoce tu flora

P



Pino Azul

Descripción

Nombre Científico: *Pinus maximartinezii*

Este pino puede llegar a medir hasta 15 metros de altura

Color: Verde azulado

Es endémico de Zacatecas



Hábitat

Bosques de pino encino exclusivamente en la zona de cañones en Juchipila (único lugar de Zacatecas en el que se encuentra)

Flor o fruto

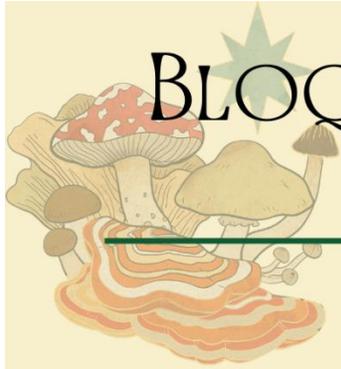
Su fruto es un cono o piñón muy grande, mide entre 15 y 20 cm y pesa hasta ¡2 kilos! dentro de este se encuentran las semillas



¿Sabías qué?

Las semillas de este pino se venden en nuestro estado como alimento, se les conoce como piñones. Está en peligro de extinción ya que solo se encuentra en una pequeña región de Zacatecas en el municipio de Juchipila y la venta de sus semillas no permite que este árbol se disperse.



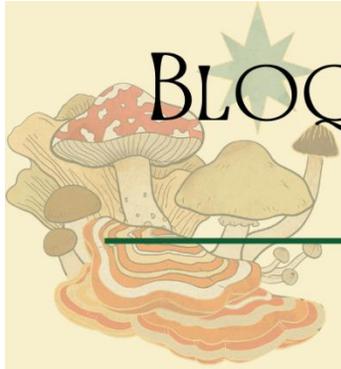


BLOQUE 3: CONOCE EL REINO FUNGI

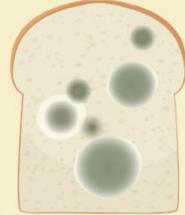
El fascinante reino de los hongos

El Reino Fungi es un mundo de seres vivos al que pertenecen los hongos. A diferencia de las plantas, los hongos no sintetizan su propio alimento, ya que carecen de clorofila. En su lugar, se alimentan de materia orgánica o mediante simbiosis con otras plantas. Hay varios tipos de hongos, como champiñones, setas, mohos y levaduras, cada uno con características únicas en cuanto a forma, color y hábitat.





BLOQUE 3: CONOCE EL REINO FUNGI



Algunos hongos, como los champiñones y las setas, son populares en todo el mundo como alimentos deliciosos. Los mohos, por otro lado, pueden ser perjudiciales para la salud si se encuentran en alimentos como el pan o el queso, pero también pueden ser beneficiosos en otras aplicaciones como la obtención de antibióticos para tratar enfermedades. Las levaduras, por último, son hongos que se utilizan en la producción de pan, cerveza y vino. En resumen, los hongos son seres vivos fascinantes que desempeñan un papel importante en la naturaleza y en la vida humana, ya que algunos son alimentos o se utilizan en la producción de alimentos y bebidas.



Conoce Los hongos

A



Hongo Matamoscas

Descripción

Nombre Científico: *Amanita muscaria*

Este hongo mide entre 10 y 20cm de alto y el sombrero o llamado también píleo mide entre 7 y 25cm de diámetro.

Color: Rojo con manchas blancas
La cabeza del hongo puede estar en forma de globo o de sombrero

Hábitat

Bosques de pino encino, crece en lugares más húmedos y con materia orgánica en el suelo.

Propiedades

Este hongo contiene sustancias que son venenosas para el ser humano por lo que no debe ser consumido.



¿Sabías que?

Este hongo tiene una relación muy cercana con los árboles de los cuáles crece debajo: intercambia nutrientes importantes para el árbol a cambio de nutrientes para el hongo por medio de sus hifas que son estructuras parecidas a raíces que crecen debajo del suelo. A esto se le llama micorriza



Conoce Los hongos

A



Hongo cemita

Descripción

Nombre Científico: *Boletus edulis*

La altura de este hongo va desde los 7cm hasta los 20 cm de alto, igual que el tamaño del sombrero.

Color: Café claro y blanco

Cuerpo muy carnoso

Hábitat

Bosques de pino, apareciendo principalmente en otoños húmedos

Propiedades

Este hongo es comestible y tiene un tamaño muy grande por lo que se aprovecha mucho en la cocina. Se come el cuerpo y el sombrero del hongo



¿Sabías que?

El nombre *Edulis* significa comestible. Estos hongos se preparan de muchas formas y se pueden comer incluso crudos, aunque recuerda que siempre hay que lavar los alimentos antes de comerlos.



Lo que yo conozco



En tu camino a casa o a la escuela puedes observar plantas y animales. Dibuja y menciona a continuación aquellos que puedas reconocer.



Para reflexionar



Armen grupos y contesten las siguientes preguntas:



¿Qué otros animales salvajes hay en donde vives?



¿Conoces otras especies de animales o plantas en peligro de extinción?

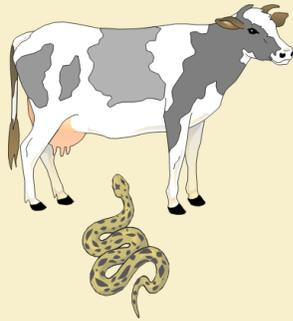


¿Qué podemos hacer para evitar que las especies en peligro de extinción desaparezcan?



MITOS Y LEYENDAS DE LA BIODIVERSIDAD

Cada pueblo, ciudad o comunidad tienen distintas leyendas e historias que involucran principalmente a animales o plantas, y que algunas veces, son ideas equivocadas y pueden ser perjudiciales para el cuidado de estas especies.



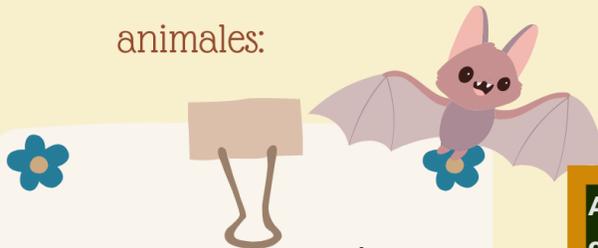
En muchos pueblos se cree que las serpientes Alicantes enredan las patas de las vacas para tirarlas y chupar leche de sus ubres; también que les roban su leche a las mujeres que acaban de tener un bebé y callan al bebé colocando su cola en la boca del niño o niña. Debes saber que esto es totalmente falso, las serpientes se alimentan de pequeños animales y no de leche.

Una de las creencias más populares es que las lechuzas son en realidad brujas y estas anuncian cosas malas con su canto... ¡Esto es totalmente falso!, las lechuzas cazan de noche por lo que utilizan su canto para atraer pareja o imitar a otros depredadores. Las lechuzas son muy importantes ya que nos libran de plagas como roedores o insectos.



MITOS Y LEYENDAS DE LA BIODIVERSIDAD

Como puedes ver estas creencias provocan que se lastime o mate a estos grandiosos animales y poco a poco irán desapareciendo. Existen otros mitos que involucran a otros animales:



SE DICE QUE LOS MURCIÉLAGOS CHUPAN Y SE ALIMENTAN DE SANGRE, PERO DE LAS 1100 ESPECIES DE MURCIÉLAGOS SOLAMENTE 3 DE ELLAS PUEDEN ALIMENTARSE DE SANGRE TODAS LAS DEMÁS SE ALIMENTAN DE FRUTAS, NÉCTAR O INSECTOS

Algunas polillas que comúnmente se conocen como "ratones viejos", son mariposas de hábitos nocturnos y algunas llegan a ser muy grandes y de colores oscuros. Mucha gente piensa que son venenosas o que anuncian mala suerte o incluso muerte. Pero solo son mariposas que ayudan a la polinización de flores y plantas.

Ahora ya sabes que no todo lo malo que la gente pueda decir de un animal es verdad.

Siempre hay que buscar la verdad en acerca de estos mitos y leyendas que rodean a la biodiversidad



BIBLIOGRAFÍA

- Castañeda, M., Luna, M., Vela, D., Montoya, G., González, A., Martínez, R., & Esperón, M. (2016). Nota sobre la estructura poblacional de *Echinocactus platyacanthus* (Cactaceae) en la Reserva de la Biósfera "Barranca de Metztitlán", Hidalgo, México. *Acta botánica mexicana*, No. 115, pp. 65-73. Recuperado en 03 de marzo de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-71512016000200065&lng=es&tlng=es.
- Camargo, S., Montaña, N., De la Rosa, C., & Montaña, S. (2012). Micorrizas: Una Gran Unión Debajo del Suelo. *Revista Digital Universitaria*, Vol. 13, Núm. 7, pp. 1-19.
- Cervantes, G. (2020). El perrito llanero: el retorno de un pequeño gigante. En CONABIO & Gobierno del Estado de Zacatecas (1Ed.), *La Biodiversidad de Zacatecas, Estudio de Estado*, (pp. 290-293). Zacatecas: CONABIO.
- Clavijo, N. (2018). *Etnobotánica de Lophophora williamsii*. (Tesis de Licenciatura). Sevilla, España: Universidad de Sevilla.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) & Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2013, diciembre). Monitoreo de *Myotis planiceps* y *Leptonycteris nivalis*, en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra La Mojonera y su zona de influencia. Recuperado de: https://simec.conanp.gob.mx/ficha_monitoreo.php?id=17&menu=1, Fecha de consulta: 3 de marzo de 2022.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (18 de septiembre de 2018). Perrito llanero mexicano, el ingeniero de la pradera. Recuperado de: <https://www.gob.mx/conafor/articulos/perrito-llanero-mexicano-el-ingeniero-de-la-pradera?idiom=es> Fecha de consulta: 28 de febrero de 2023.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (25 de enero de 2017): El pino *maximartinezii*, una especie de sangre azul. Recuperado de: <https://www.gob.mx/conafor/articulos/pinos-azules?idiom=es> Fecha de consulta: 24 de mayo de 2023.
- CONAFOR & CONABIO. (2010). *Pinus maximartinezii* Lamb. SIRE - Paquetes Tecnológicos. Recuperado de: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/969Pinus%20maximartinezii.pdf> Fecha de consulta 25 de mayo de 2023.
- CONAFOR & CONABIO. (2007a). *Pinus montezumae* Lamb. SIRE - Paquetes Tecnológicos. Recuperado de: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/976Pinus%20pinceana.pdf> Fecha de consulta 25 de mayo de 2023.
- CONAFOR & CONABIO. (2007b). *Juniperus deppeana* Lamb. SIRE - Paquetes Tecnológicos. Recuperado de: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/27-cupre2m.pdf Fecha de consulta 25 de mayo de 2023.

BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) & Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA). (2020). La biodiversidad en Zacatecas. Estudio de Estado. México: CONABIO.
- CONABIO. (2022a). Ecosistemas de México: Pastizales. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/pastizales> Fecha de consulta: 21 de febrero de 2023.
- CONABIO. (2022b). Ecosistemas de México: Selvas secas. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/selvaSeca> Fecha de consulta: 25 de febrero de 2023.
- CONABIO. (2021a). Ecosistemas de México: Matorrales. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/matorrales> Fecha de consulta: 20 de febrero de 2023.
- CONABIO. (2021b). Ecosistemas de México: Bosques templados. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/bosqueTemplado> Fecha de consulta: 21 de febrero de 2023.
- CONABIO. (2014). Ecosistemas de México: Extensión y distribución potencial. Recuperado de conabio.gob.mx.
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2010). Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificadores para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). México.
- Flores, O., & García, U. (2014). Biodiversidad de reptiles en México. *Revista Mexicana de biodiversidad*, Vol. 85, pp. 467-475. Recuperado en 02 de abril de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532014000200055#:text=A%20partir%20de%20la%20presente,de%20los%20reptiles%20del%20mundo.
- García, F. (2019). Plasticidad en la selección de sitios de anidamiento y éxito reproductivo en *Spizzella wortheni*. (Tesis de Doctorado). Nuevo León, México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Gómez, A. (2006). Ficha técnica de *Leptonycteris nivalis*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. México, D.F.
- Instituto de Biología UNAM. (2021). Hongos comestibles y tóxicos de México. Recuperado de: <https://www.hongoscomestiblesytotoxicos.ib.unam.mx/> Fecha de consulta 22 de mayo de 2023
- Méndez, F., Hernández, O., & Rodríguez, F. (2003). Ficha técnica de *Phrynosoma orbiculare*. En: Méndez de la Cruz, F. (compilador) Elaboración de fichas de 5 especies de lacertilios: PROY-NOM-059-ECOL-2000. Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W033. México, D.F.
- Patiño, V., Sánchez, M., & Cifuentes, J. (2010). . Ficha técnica de *Amanita muscaria*, en Cifuentes, J. (compilador). Elaboración de fichas de especies de hongos incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Facultad de Ciencias, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. DK002. México, D.F.
- Piraquive, D. (2020). Análisis del guano del murciélago *Carollia perspicillata* como biofertilizante de bosques perturbados. (Tesis de Licenciatura). Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Ramírez, A., & Hernández, X. (2004a). Ficha técnica de *Crotalus atrox*. En: Arizmendi, M. C. (compilador) Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. México, D.F.

BIBLIOGRAFÍA

- Ramírez, A. & Hernández, X. (2004b). Ficha técnica de *Pituophis deppei*. En: Arizmendi, M. C. (compilador) Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. . México
- Ramírez, S. (2019). Dieta de *Leptonycteris nivalis* en una localidad del centro de México. (Tesis de Maestría). Cuernavaca, Morelos: Universidad Autónoma de Morelos.
- Ríos, C., Espinoza, D., Ballesteros, C., Ameneiro, G., López, G., Arroyo, J., & León, L. (2017). Mamíferos de Zacatecas. *Revista Mexicana de Mastozoología Nueva Época*, Año 7, Núm. 1., 2017, pp. 1-24.
- Rivera, P., Gómez, A., Adrete, A., & Montes, S. (2020). Nutrición inicial en una reforestación de *Juniperus deppeana* Steud. y su capacidad de rebrote posincendio. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, Vol. 11., Núm. 61., 2020, pp. 153-175.
- Rodríguez, R., & Rivera, L. (2005). Ficha técnica de *Aquila chrysaetos*. En Escalante, P. Fichas sobre las especies de Aves incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-ECOL-2000. Parte 2. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W042. México, D.F.
- Sánchez, O. (1998). Murciélagos de México. *Biodiversitas*, Año 4, Núm. 20, pp. 1-11.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) & Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2014). Inventario Estatal Forestal y de Suelos, Zacatecas. En Colección de Inventarios Estatales Forestales y de Suelos 2013-2014. Publicaciones CONAFOR. 162 pp.
- SEMARNAT (2018a). Programa de Acción para la Conservación de la Especie Gorrión Altiplanero (*Spizella wortheni*). SEMARNAT & CONANP. pp. 50.
- SEMARNAT. (2018b). Programa de Acción para la Conservación de la Especie Halcón Aplomado (*Falco femoralis*). SEMARNAT & CONANP. pp. 50.
- SEMARNAT. (2018c). Programa de Acción para la Conservación de las Especies: Serpientes de cascabel (*Crotalus* spp.). SEMARNAT & CONANP. pp. 146.
- SEMARNAT. (2008). Programa de Acción para la Conservación de la Especie Águila Real (*Aquila chrysaetos*). SEMARNAT & CONANP. pp. 50.
- Sigala, J., Quintero, G., Ahumada, I., Carbajal, R., Enríquez, E., & Vacio, M. (2020). Reptiles. La biodiversidad de Zacatecas. Estudio de Estado, CONABIO, pp. 235-240.
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (2009). *Lophophora williamsii* (Lem.) Coulter. Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana. Recuperado de: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/apmtm/termino.php?l=3&t=lophophora-williamsii> Fecha de consulta 25 de mayo de 2023.
- Valenzuela, C., Zamarripa, F., & Fernández, J. (2017). Nuevos registros para el mapache *Procyon lotor* (Carnivora: Procyonidae) y el tlalcoyote, *Taxidea taxus* (Carnivora: Mustelidae) en Chihuahua y Durango, México. *Acta zoológica mexicana*, Vol. 33, Núm. 2, pp. 394-397.
- Villareal, J., Mares, O., Cornejo, E. & Capó, M. (2009). Estudio florístico de los piñonares de *Pinus pinceana* Gordon. *Acta Botánica Mexicana*, Núm. 89, pp. 87-124.
- Vovides, A., Luna, V. & Medina, G. (1997). Relación de algunas plantas y hongos mexicanos raros, amenazados o en peligro de extinción y sugerencias para su conservación. *Acta Botánica Mexicana*, Núm. 39, 1997, pp. 1-42.

CRÉDITOS ICONOGRÁFICOS

- **p.4:** (ab.der.) paisaje de matorral San Tiburcio, Zacatecas, fotografía de Paulo Sergio Haro Galván; **pp. 5-6:** (der.) *Cynomys mexicanus*, El Salvador, Zacatecas, fotografía de Paulo Sergio Haro Galván; **p.13:** (ab.) paisaje de matorral San Tiburcio, Zacatecas, fotografía de Paulo Sergio Haro Galván; **p.14:** (ab.) paisaje de pastizal en Zacatecas, fotografía de Cesar De la Cruz; **p.15:** (ab.) paisaje de transición bosque templado, Concepción del Oro, Zacatecas, fotografía de Paulo Sergio Haro Galván; **p.16:** (ab.) paisaje de selva seca, Valparaíso, Zacatecas, fotografía de Paulo Sergio Haro Galván; **p.21:** (arr. izq.) *Cynomys mexicanus*, El Salvador, Zacatecas, fotografía de Paulo Sergio Haro Galván; **p.22:** (arr. izq.) *Leptonycteris nivalis*, fotografía de Archivo CONA,NP; **p.23:** (arr. izq.) *Taxidea taxus*, fotografía de Eusebio G.; **p.26:** (arr. izq.) *Falco femoralis*, fotografía de Martins J.; **p.27:** (arr. izq.) *Spizella wortheni*, fotografía de Cruzado J.; **p.28:** (arr. izq.) *Aquila chrysaetos*, fotografía de Mason J.; **p.31:** (arr. izq.) *Crotalus atrox*, Mazapil, Zacatecas, fotografía de Paulo Sergio Haro Galván; **p.32:** (arr. izq.) *Phrynosoma orbiculare*, fotografía de Hugo Bernardo Ávila Isáis; **p.33:** (arr. izq.) *Pituophis deppei*, fotografía de josepineda (<https://www.naturalista.mx/observations/135280128>); **p.34:** (arr. izq.) paisaje bosque de pino, fotografía de Mariya Todorova; **p.34:** (arr. der.) Tejón, fotografía de Beeki; **p.34:** (centro. supizq.) paisaje de pastizal, fotografía de suc de Getty Images; **p.34:** (centro. supder.) *Cynomys mexicanus*, fotografía de Paulo Sergio Haro; **p.34:** (centro. infizq.) paisaje de matorral San Tiburcio, Zacatecas, fotografía de Paulo Sergio Haro Galván; **p.34:** (centro. infder.) *Crotalus atrox*, fotografía de Paulo Sergio Haro Galván; **p.34:** (ab. izq.) paisaje de selva seca, Villa Guerrero „Jalisco, fotografía de Paulo Sergio Haro Galván; **p.34:** (ab. der.) *Leptonycteris nivalis*, fotografía de davidcervantesblogs (<https://www.naturalista.mx/observations/54415673>); **p.37:** (arr. izq.) *Echinocactus platyacanthus*, fotografía de Emmeth Rodríguez; **p.38:** (arr. izq.) *Pinus pinceana*, fotografía de Eglantina Canales; **p.39:** (arr. izq.) *Juniperus deppeana var. zacatecensis*, fotografía de Valeria Huerta; **p.40:** (arr. izq.) *Lophophora williamsii*, fotografía de Mónica Díaz Teniente; **p.41:** (arr. izq.) *Pinus maximartinezii*, fotografía de Jeff Bisbee; **p.44:** (arr. izq.) *Amanita muscaria*, fotografía de Paulo Sergio Haro Galván; **p.45:** (arr. izq.) *Boletus edulis*, fotografía de Lizeth Pérez Palacios.