

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

**INFORME FINAL
DE SERVICIO SOCIAL**

Educación ambiental sobre el tráfico ilegal de mamíferos en peligro de extinción
en Los Tuxtlas, Veracruz

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
BIÓLOGO
PRESENTA**

LEO EDWIN AGUILAR PASTEN

2183029345

ASESORES

DRA. BRENDA ILIANA VEGA RODRÍGUEZ, NO. ECO. 42784
DEPARTAMENTO DE EL HOMBRE Y SU AMBIENTE



M. EN E. A. JOSÉ AUGUSTO CHÁVEZ VALADES
FOMENTO ECOLÓGICO Y SOCIAL AC, CED. PROF. 11582448



MÉXICO, CDMX.

ENERO, 2024

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN.....	4
ANTECEDENTES	5
MARCO TEORICO.....	6
OBJETIVO GENERAL.....	10
OBJETIVOS PARTICULARES.....	10
HIPÓTESIS	10
MATERIALES Y MÉTODOS	10
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
CONCLUSIONES.....	19
REFERENCIAS	19
ANEXO.....	24

RESUMEN

Los Tuxtlas es una región biodiversa, los mamíferos tienen una función importante en la resiliencia ecosistémica de la zona. Desafortunadamente han sido objeto de tráfico ilegal, debido a la demanda de mercado de productos y subproductos derivados de estas especies. Una manera de abordar este problema consiste en implementar iniciativas para generar conciencia en la sociedad. El objetivo de este estudio fue desarrollar un programa de educación ambiental no formal sobre el tráfico ilegal de mamíferos en peligro de extinción en los Tuxtlas, Veracruz. Se llevó a cabo un análisis de literatura con el fin de reconocer las especies de mamíferos en riesgo de extinción que son objeto de tráfico ilegal en la región de Los Tuxtlas. Este estudio también buscó identificar las causas, consecuencias y soluciones para abordar esta situación. Se desarrolló un video-podcast sobre el tráfico ilegal de mamíferos en peligro de extinción, el cual, fue expuesto a estudiantes de bachillerato del CECYTE plantel No. 26, en Catemaco y la ECCC. Para establecer el nivel de conocimiento base sobre el tráfico ilegal, se realizó una evaluación *a priori* a los estudiantes del CECYTE y la ECCC; y una evaluación *a posteriori* a los alumnos de esta última institución. Se empleó una prueba U-Mann-Whitney para establecer diferencias entre las evaluaciones *a priori* y *a posteriori* aplicadas al CECYTE. Las principales especies de mamíferos en peligro de extinción que están sujetos al tráfico ilegal en los Tuxtlas son: *Ateles geoffroyi*, *Eira barbara*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii* y *Herpailurus yagouarondi*. Se determinó que la causa del tráfico ilegal de vida silvestre surge de la demanda de mercado asociada al estatus social, agravado por la falta de opciones económicas y penas laxas, con consecuencias en múltiples niveles. La solución radica en la prevención, concientización social, aplicación más rigurosa de la ley por parte del gobierno y la promoción del turismo de conservación. La evaluación *a priori* mostró que la mayoría de los estudiantes del CECYTE (83%) conoce qué es el tráfico ilegal. Al comparar las evaluaciones *a priori* y *a posteriori* aplicadas a los estudiantes del CECYTE, incluyendo todas las preguntas y respuestas, el resultado fue significativo ($U=276$, $p=0.02513$). El video-podcast elaborado en esta investigación sirvió como una herramienta eficaz para facilitar la comprensión del tema del tráfico ilegal de mamíferos en los Tuxtlas. Se sugiere llevar a cabo más investigaciones que evalúen el efecto de los video-podcasts en la sensibilización de la sociedad hacia problemáticas ambientales.

ABSTRACT

Los Tuxtlas is a biodiverse region; mammals play an important role in the ecosystem resilience of the area. Unfortunately, they have been subject to illegal trafficking, due to market demand for products and by-products derived from these species. One way to address this problem is to implement initiatives to raise awareness in society. The objective of this study was to develop a non-formal environmental education program on the illegal trafficking of endangered mammals in Tuxtlas, Veracruz. A literature analysis was carried out in order to recognize the mammal species at risk of extinction that are subject to illegal trafficking in the Los Tuxtlas region. This study also sought to identify the causes, consequences, and solutions to address this situation. A video-podcast was developed about the illegal trafficking of endangered mammals, which was exposed to high school students from CECYTE campus No. 26, in Catemaco and the ECCC. To establish the level of basic knowledge about illegal trafficking, an *a priori* evaluation was carried out on the CECYTE and ECCC students; a *a posteriori* evaluation of the students of the latter institution. A U-Mann-Whitney test was used to establish differences between the *a priori* and *a posteriori* evaluations applied to CECYTE. The main species of endangered mammals that are subject to illegal trafficking in the Tuxtlas are: *Ateles geoffroyi*, *Eira barbara*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii* and *Herpailurus yagouarondi*. It was determined that the cause of illegal wildlife trafficking arises from market demand associated with social status, aggravated by the lack of economic options and lax penalties, with consequences on multiple levels. The solution lies in prevention, social awareness, more rigorous application of the law by governments and the promotion of conservation tourism. The *a priori* evaluation showed that the majority of CECYTE students (83%) know what illegal trafficking is. When comparing the *a priori* and *a posteriori* evaluations applied to CECYTE students, including all questions and answers, the result was significant ($U=276$, $p=0.02513$). The video-podcast prepared in this research served as an effective tool to facilitate understanding of the issue of illegal mammal trafficking in Tuxtlas. It is suggested to carry out more research that evaluates the effect of video-podcasts on raising society's awareness of environmental problems.

INTRODUCCIÓN

El tráfico ilegal de especies silvestres es un término que se utiliza para describir crímenes involucrados con la extracción, acopio, transporte, comercialización y posesión de especies de flora y/o fauna silvestre. Esta actividad conlleva a un desorden ecológico, ya que quienes se dedican al comercio furtivo están acabando con formas de vida y de especies que en un futuro sólo serán recordados en libros (Márquez *et al.*, 2020). En los últimos años se ha convertido en la tercera forma de negocio ilícito más lucrativo del mundo (Peñaloza, 2014). México, al ser un país megadiverso, tiene cierta propensión a esta actividad (Garza-Almanza, 2008), la cual, ocupa el cuarto lugar dentro del comercio ilegal, después del tráfico de drogas, el tráfico de personas y los productos falsificados (WWF, 2012).

Se estima que a nivel mundial existen 4,956 especies de animales (602 reptiles, 1,420 aves y 572 mamíferos) reguladas contra la explotación excesiva; 602 se encuentran en territorio nacional (Sosa-Escalante, 2011; Arroyo-Quiroz y Wyatt, 2019). El estado de Veracruz tiene el segundo lugar en tráfico de animales silvestres (Álvarez, 2021). En esta región, específicamente en “Los Tuxtlas”, hay varias especies de mamíferos que se encuentran sujetas a este negocio ilícito (SEMARNAT, 2013). Algunas de estas especies son el mono aullador (*Alouatta palliata*), mono araña (*Ateles geoffroyi*), ocelote (*Leopardus wiedii*), tigrillo (*Leopardus pardalis*), tayra (*Eira barbara*) y jaguarundi (*Herpailurus yagouarondi*) (Carrera, 2006; Flores *et al.*, 2014; González-Christen, 2019). Lamentablemente, todas estas especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010). Sin embargo, a pesar de los esfuerzos para combatir la situación, los criminales encuentran la manera de evadir la persecución de la autoridad (Garza-Almanza, 2008).

Para disminuir la demanda de ejemplares silvestres, es necesario desarrollar conciencia en la sociedad sobre el daño que ocasiona este delito (Gaceta Parlamentaria, 2016). Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) son herramientas que se emplean para fortalecer el respeto y cuidado del medio ambiente (Zambrano *et al.*, 2020). La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un programa de educación ambiental no formal en formato de podcast, para concientizar sobre el tráfico ilegal de mamíferos en riesgo en la región de Los Tuxtlas, Veracruz.

ANTECEDENTES

Nuestro país ha recibido atención limitada en relación con el comercio y tráfico de vida silvestre. El estudio del comercio y del tráfico de especies se ha visto obstaculizado por varios factores como financiamiento limitado, baja prioridad por parte del gobierno mexicano, falta de interés entre los especialistas, entorno inseguro para trabajar en campo, entre otras razones (Arroyo-Quiroz y Wyatt, 2019). Peñaloza (2014), menciona que las principales motivaciones para realizar estas actividades ilícitas son: mercado lucrativo con altas ganancias; utilización de los ejemplares como mascotas exóticas; y aprovechamiento de los derivados de los individuos para productos de carácter lujoso o excéntrico (Garza-Almanza, 2008; SEMARNAT, 2013). Por otro lado, las consecuencias de estos actos van desde la muerte de crías abandonadas, daños permanentes en los organismos, muerte instantánea, hasta la disminución de las poblaciones y un desequilibrio de los ecosistemas (Márquez *et al.*, 2020).

Las investigaciones sobre el combate al tráfico ilegal son escasos, algunos estudios se describen a continuación. Sosa-Escalante (2011) analizó aspectos socio-económicos y legales de esta actividad. Cabrejo (2010), Cruz-Antía y Gómez (2010) y Arroyo-Quiroz y Wyatt (2019), examinaron a las especies más comerciadas, a los subproductos y el *modus operandi* de los delincuentes.

Se requiere de acciones que sean efectivas para frenar esta problemática, una de ellas, ha sido la educación ambiental, que ha aparecido como instrumento de concienciación y acción social. Esta herramienta es fundamental para los esfuerzos de protección al medio ambiente, el cuidado de los recursos naturales y la conservación de las especies (Robayo, 2020). A nivel mundial, los trabajos de educación ambiental sobre el tráfico ilegal de especies son limitados, y se han realizado principalmente en los países denominados megadiversos (Espitia *et al.*, 2015; Buendía, 2019), aunque hay algunos otros desarrollados en lugares con menos diversidad (Toro y Flores, 2014; Marcos y Suárez, 2001).

En México, la situación no es diferente, las investigaciones son insuficientes. Algunos ejemplos son los de Garza-Almanza (2008) y de Peñaloza (2014) que además de fomentar la importancia de la educación ambiental, destacan la trascendencia de las especies afectadas. Carpio-Domínguez *et al.*, (2018), mencionan cómo las redes sociales pueden funcionar como un detonante del comercio de ejemplares.

MARCO TEORICO

El tráfico ilegal de especies

El tráfico ilegal de especies se constituye como una infracción o delito en la legislación ambiental de México. Se refiere a actividades ilegales que abarcan desde la recolección, almacenamiento, transporte, venta y posesión de plantas y animales salvajes, realizadas mediante la captura, caza o recolección, y que violan las leyes y acuerdos tanto nacionales como internacionales. Incluye ejemplares vivos, productos (partes no transformadas) y subproductos derivados (partes que han sufrido algún proceso de transformación) (SEMARNAT, 2013).

El tráfico ilegal de especies es un negocio de amplias dimensiones que involucra grandes cantidades de dinero. Es un negocio creciente que en la actualidad arroja ganancias superiores a los 20 mil millones de dólares al año, según la Organización Internacional de Policía Criminal (INTERPOL, por sus siglas en inglés) (Díez, 2017).

El tráfico ilegal desafortunadamente ocupa el segundo lugar mundial como amenaza para la vida silvestre, después de la destrucción y fragmentación de hábitats naturales (SEMARNAT, 2013). Por otro lado, la Oficina de Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito (UNODC, por sus siglas en inglés) en su informe del año 2016, menciona que todas las regiones del mundo juegan un papel importante en esta problemática, aunque ciertas especies están más asociadas a unas regiones que a otras; por ejemplo, los mamíferos con África y Asia, los reptiles con Europa y América del Norte o los corales con Oceanía (Díez, 2017).

En México, el tráfico de vida silvestre comprende desde la extracción de los ejemplares, su movilización, las rutas implicadas, la compra-venta y posterior tenencia no autorizada de especies silvestres o productos derivados. El comercio ilícito se puede encontrar en mercados, bazares, tiendas de mascotas, carreteras e incluso en páginas de internet. Los principales centros de acopio, sitios de llegada, destino y distribución a varias partes del país se ubican en Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey (Reyes, 2022).

Este problema se debe a que nuestro país es una de las cinco naciones megadiversas del planeta: es el segundo en reptiles; el tercero en mamíferos; el quinto en anfibios; y onceavo en aves (Garza-Almanza, 2008). Además, su posición geográfica y comunicación con diversos países lo convierte en un sitio de tránsito para el contrabando (Reyes, 2022). Entre estos países destacan Estados Unidos, Canadá, España y Alemania, que son considerados importadores y exportadores

de plantas y animales silvestres. La mayor demanda está en el mercado asiático, China como el consumidor más importante (SEMARNAT 2013).

En la actualidad es difícil establecer la repercusión cuantitativa de lo que está pasando exactamente en el país, debido a que los criminales encuentran los modos de evadir permanentemente la acción persecutoria de la autoridad (Garza-Almanza, 2008). Además, son pocas las acciones en donde participa la ciudadanía tomando conciencia y denunciando a los traficantes o comprando los productos de dudosa procedencia (Sosa-Escalante, 2011).

Marco normativo e institucional en México

El marco legal de México se ha ampliado en temas de materia ambiental con reglamentos y normas debido a las problemáticas que atentan contra la vida silvestre en nuestro país, incluida el tráfico ilegal (SEMARNAT, 2013). Entre las principales leyes y normas que protegen la vida silvestre destacan:

- La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en 1988, define el marco para la gestión, uso y aprovechamiento sustentable de la fauna y flora silvestre en México (DOF, 2015).
- De manera complementaria la Ley General de Vida Silvestre aborda directamente el tema de vida silvestre, regulando aspectos sobre su conservación y aprovechamiento sustentable. Destaca que en México se tienen identificadas 2,606 especies de plantas y animales de especies silvestres en riesgo de extinción (DOF, 2021).
- La NOM-059-SEMARNAT-2010 enlista a las especies que se encuentran probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas y sujetas a protección especial; dicho listado permite considerar estrategias puntuales para la conservación y protección de estas especies, sus poblaciones y su hábitat (DOF, 2010).

De igual forma, nuestro país de parte de diversos acuerdos y convenios internacionales relacionados con la conservación y el aprovechamiento de la vida silvestre (SEMARNAT, 2013). El acuerdo internacional más relevante sobre tráfico ilegal de vida silvestre es la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, firmado en 1975 y al que México se suma en 1991. Dicha Convención tiene como finalidad regular el comercio internacional de especies de flora y fauna amenazadas, a efecto de que no constituya una amenaza para la supervivencia de las mismas (CITES, 2022).

La autoridad responsable de la observación del marco jurídico en materia ambiental, incluida la aplicación de la ley establecida en la CITES, es la Procuraduría Federal

de Protección al Ambiente (PROFEPA) (SEMARNAT, 2013). Este órgano administrativo es el encargado de vigilar el cumplimiento de las disposiciones jurídicas aplicables a la preservación y protección de la vida silvestre, entre sus atribuciones se encuentran (Gobierno de México, 2023):

- Vigilar el cumplimiento de dichas disposiciones legales.
- Salvaguardar los intereses de la población en materia ambiental procurando la aplicación de la legislación ambiental y sancionar a las personas físicas y morales que violen dichos preceptos legales, entre otros.
- Recibe, atiende e investiga denuncias ciudadanas en materia ambiental

Por conducto de sus 32 delegaciones en el interior del país vigila el cumplimiento del marco jurídico en materia ambiental mediante la instrumentación de dos líneas de acción estratégicas (Gobierno de México, 2023):

- La verificación del cumplimiento de la legislación ambiental aplicable al manejo y aprovechamiento de la vida silvestre.
- El combate de actividades ilícitas relacionadas con la vida silvestre, en específico su tráfico ilegal, el cual incluye acciones de inspección y vigilancia en cada uno de los eslabones de la cadena

Ante la evolución de los modos de operación de los traficantes ilegales de fauna y flora silvestre, la PROFEPA implementa acciones que van desde la cooperación institucional, el fortalecimiento y generación de capacidades técnicas y operativas, y el equipamiento constante al cuerpo de inspectores, hasta el empleo de recursos de investigación e inteligencia para perseguir y sancionar a quienes cometan infracciones y delitos contra la vida silvestre (SEMARNAT, 2013b).

Las faltas a la legislación y normatividad en materia de vida silvestre es sancionada, de manera independiente y no incluyente, conforme a lo dispuesto en la LGEEPA, en la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, así como en el Código Penal Federal. Las sanciones que pueden aplicarse son las siguientes (SEMARNAT, 2013a):

- Amonestación escrita.
- Suspensión temporal, parcial o total de las autorizaciones, licencias o permisos que corresponda.
- Revocación de las autorizaciones, licencias o permisos correspondientes.
- Clausura temporal o definitiva, parcial o total, de las instalaciones o sitios donde se desarrollen las actividades que den lugar a la infracción respectiva.
- Arresto administrativo hasta por 36 horas; decomiso de los ejemplares, productos y/o subproductos de la vida silvestre; multas de 20 a 50 mil salarios

mínimos, así como otros instrumentos directamente relacionados con infracciones a la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.

- Los infractores también pueden ser condenados a cubrir los costos relacionados con el depósito de ejemplares o bienes que con motivo de un procedimiento administrativo se hubieren erogado.

Además, de acuerdo con el Código Penal Federal, se establece que aquel que ilegalmente capture, dañe o cause la muerte de cualquier especie de animal silvestre, o recolecte y almacene de cualquier manera sus productos o subproductos, participe en actividades de caza, pesca o captura, o se involucre en actividades con el propósito de traficar especies de flora o fauna silvestres, que estén consideradas en alguna categoría de riesgo o estén reguladas por algún tratado internacional del cual México sea signatario, será sancionado con penas que van desde uno hasta nueve años de prisión, así como una multa que oscila entre 300 y 3,000 días de salario mínimo (DOF, 2021).

La región de los Tuxtlas

Los Tuxtlas es una región que se encuentra en el estado de Veracruz, la cual limita al norte con el Golfo de México; al este y sureste con la región Olmeca; y al oeste con la región del Papaloapan. Comprende 155 mil 122 hectáreas (se conforma por tres zonas núcleo y una de amortiguamiento que abarca más de 80 por ciento del área) y siete municipios (Catemaco, Santiago Tuxtla, San Andrés Tuxtla, Soteapan, Mecayapan, Hueyapan de Ocampo y Pajapan), donde viven más de 21 mil personas (DGCS, 2015).

Dicha región se decretó como Reserva de la Biosfera en el año de 1998 y se caracteriza por la notable diversidad vegetal y animal, y representa el límite boreal extremo de la selva húmeda neotropical en el continente americano (Gobierno del Estado de Veracruz, 2011). Por su ubicación y condiciones físicas ha sido refugio de una enorme variedad de especies y espacio para el desarrollo de culturas que han hecho un uso intensivo y extensivo de su biodiversidad (Siemens, 2010). Es el límite norte de la distribución de la selva alta perennifolia que representa una parada estratégica para las aves migratorias de Norteamérica y abastece de agua potable a Coatzacoalcos, Minatitlán, Acayucan, San Andrés Tuxtla y Catemaco (DGCS, 2015).

Desafortunadamente, esta región ha estado amenazada por la deforestación, la fragmentación de la vegetación y la desaparición de especies animales y vegetales. Desde la década de los 60 hasta hace algunos años se había perdido 80 por ciento de su vegetación original y su tasa de deforestación anual es del 2% (Aguilar *et al.*,

2000). Además, uno de los problemas que afecta directamente a las especies en la zona de los Tuxtlas es el tráfico ilegal. Lamentablemente, algunas especies de mamíferos en esta zona ya se encuentran extintas como el tapir (*Tapirus bairdii*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y manatí (*Trichechus manatus*), principalmente por la cacería indiscriminada y por la disminución y fragmentación de su hábitat. Una de las especies más importantes, el jaguar (*Panthera onca*), se encuentra extinto en esta región; por su uso como mascota exótica y por su piel altamente demandada (Coates-Estrada y Estrada, 1986).

OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar un programa de educación ambiental no formal sobre el tráfico ilegal de mamíferos en peligro de extinción en los Tuxtlas, Veracruz.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Enlistar a las principales especies de mamíferos en peligro de extinción, sujetos al tráfico ilegal, en los Tuxtlas, Veracruz.
- Realizar una investigación bibliográfica acerca de las causas, consecuencias y posibles soluciones del tráfico ilegal de especies.
- Producir un video-podcast sobre el tráfico ilegal de mamíferos en peligro de extinción en Los Tuxtlas, Veracruz.
- Evaluar el impacto del video podcast en la población objetivo (adolescentes de preparatoria).

HIPÓTESIS

La transmisión de información sobre el tráfico ilegal de mamíferos en Los Tuxtlas permitirá que la población objetivo tenga conocimiento sobre las causas, consecuencias y soluciones sobre esta problemática.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio es la región de los Tuxtlas, la cual se encuentra en el estado de Veracruz, limita al norte con el Golfo de México, al este y sureste con la región Olmeca y al oeste con la región del Papaloapan (figura 1). Está integrada por 4 municipios: Catemaco, Hueyapan de Ocampo, San Andrés Tuxtla y Santiago Tuxtla. Esta región presenta una superficie de 2,947 km² que representa 4.1% del territorio estatal (Gobierno del Estado de Veracruz, 2011). Esta región se decretó como

reserva de la biósfera en el año de 1998 y se caracteriza por la notable diversidad vegetal y animal, y porque representa el límite boreal extremo de la selva húmeda neotropical en el continente americano (Díaz, 2002).

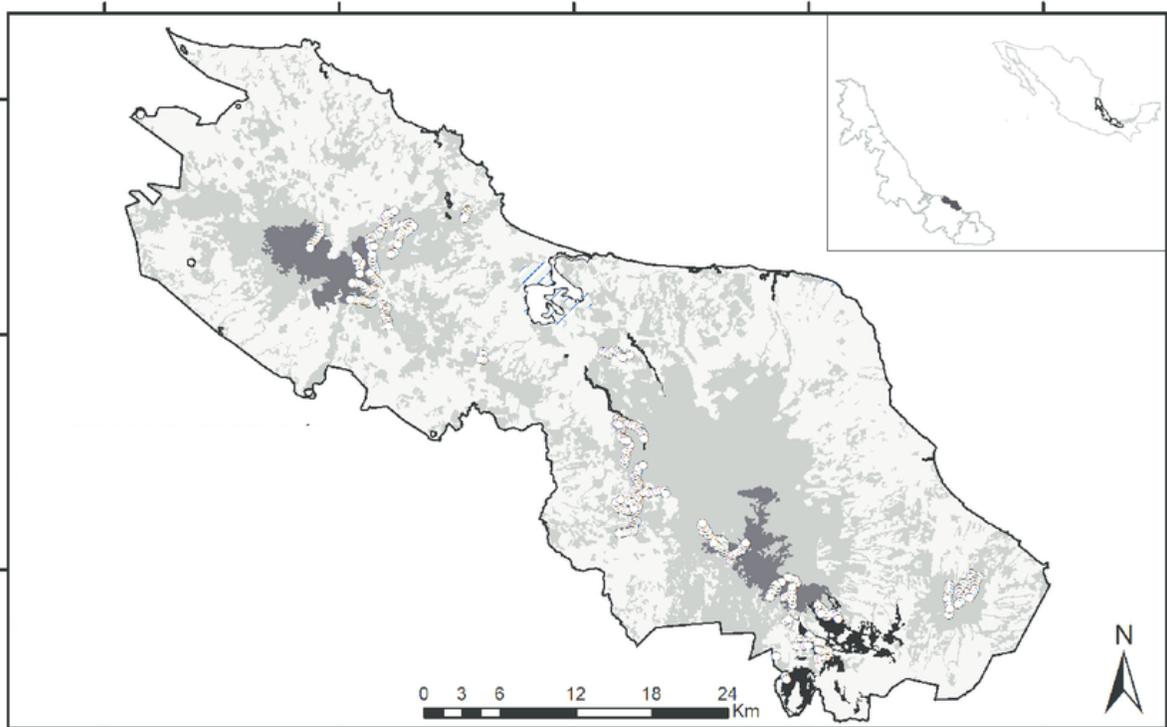


Figura 1. Ubicación de la Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas, Veracruz. Tomado de Monterrubio-rico *et al.*, (2016).

Se realizó una revisión de los documentos de Coates-Estrada y Estrada (1986) y CONABIO (2020) para determinar los mamíferos que son nativos de la región de los Tuxtlas. Para enlistar a las principales especies traficadas se realizó una consulta de los documentos de Flores *et al.*, (2014), NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010) y IUCN (2022). Por otro lado, se efectuó una amplia investigación bibliográfica acerca de las causas, consecuencias y posibles soluciones del tráfico ilegal de especies en distintas bases de datos como ECCO, ProQuest, Springer, Science direct, Scopus y Web of Science.

La producción del video-podcast se realizó como parte de un programa de educación ambiental no formal (SEMARNAT, 2009). El desarrollo del video-podcast, como material didáctico y tecnológico, se basó en los procedimientos establecidos por Chun-Chun (2013) y Reynoso *et al.*, (2019). El contenido multimedia incluyó entrevistas a personas que viven y trabajan en la zona de los Tuxtlas y que poseen un profundo conocimiento, experiencias y opiniones sobre el tema. Las entrevistas fueron realizadas a:

- Katya Andrade Escobar (Directora general de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas).
- Rosamond I. Coates Lutes (Jefa de la Estación de Biología Tropical “Los Tuxtlas” UNAM).
- Esteban Cortés Contreras (Monitor de la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas).
- Abel Ramón Ramírez (Monitor de la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas).

Una vez obtenidas las entrevistas, se continuó con el trabajo de edición:

- Para la selección de información más relevante se utilizó el programa *OpenShot Video Editor*.
- El apartado de audio se mejoró con ayuda del programa *Audacity*.
- Los apartados de diseño, formato y edición se hicieron con ayuda del programa *Canva PRO*.

Se realizó una evaluación diagnóstica, *a priori*, para establecer el nivel de conocimiento base sobre el tráfico ilegal. La evaluación *a posteriori* se aplicó para determinar el aprendizaje y obtenido a partir del video-podcast educativo. El proceso de evaluación se elaboró a partir de Reynoso *et al.*, (2019). Es importante mencionar que la evaluación diagnóstica se realizó a alumnos de entre 15 y 18 años del CECYTE plantel No. 26, en Catemaco en marzo de 2023. En noviembre de 2023 se aplicó a estudiantes de 1º y 3º de bachillerato de la Escuela Comercial Cámara de Comercio (ECCC). Es necesario aclarar que el video-podcast y la evaluación *a posteriori* sólo se aplicó a la ECCC en enero de 2024, ya que en el CECYTE hubo problemas logísticos que fueron ajenos a esta investigación.

Se utilizaron gráficas de barras para el análisis de las respuestas de la evaluación *a priori* y *a posteriori* (Chun-Chun, 2013). Además, para examinar las respuestas (variables discretas) de la evaluación diagnóstica y *a posteriori* se aplicó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney (Zar, 2010) con un α de 0.05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la región de los Tuxtlas se han descrito 139 especies de mamíferos (CONANP, 2006); aunque algunos han estimado 102 especies de mamíferos (Arriaga *et al.*, 2000). En la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentran seis de estas especies (tabla 1). La mayoría de estas especies habitan en la selva madura, son diurnos, se alimentan de vertebrados grandes y son utilizados como mascotas exóticas. Por otro lado, es necesario mencionar que hay especies de mamíferos extintas en ciertas zonas de los Tuxtlas. Ejemplo de lo anterior es el área de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, en donde se encuentran extintos el jaguar (*Panthera*

onca), el tapir (*Tapirus bairdii*), manatí (*Trichechus manatus*) y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

En la figura 2 se muestra un esquema de las principales causas, consecuencias y soluciones al tráfico ilegal de especies de mamíferos en los Tuxtlas. El factor que detona el tráfico ilegal de estas especies es la demanda de mercado, promovida por consumidores impulsados por diferentes valores sociales y culturales profundamente arraigados (SEMARNAT, 2018). La posesión de mascotas exóticas, trofeos de caza, plantas y animales raros, subproductos en forma de artesanías y joyas o simplemente productos objeto de tráfico, representa estatus para ciertos grupos sociales (SEMARNAT, 2013; Wyler y Sheikh, 2013).

Por otro lado, la oferta de mercado encargada de satisfacer la demanda está impulsada principalmente por valores económicos que a su vez motiva a cazadores, recolectores, acopiadores y contrabandistas (Gaceta Parlamentaria, 2016). Desafortunadamente, esta situación se ha agravado conforme ha aumentado la pobreza y la falta de alternativas económicas (SEMARNAT, 2013). Además, debe considerarse que esta oferta de mercado se ve fuertemente favorecida por castigos poco severos (Hernández, 2022).

Las consecuencias del tráfico ilegal, según la SEMARNAT (2013b), pueden observarse a distintos niveles: organismo, especie, ecosistema, sociales; y dentro de este último, los riesgos a la salud humana. En la figura 2 se explican cada una de ellas. Con respecto a los riesgos a la salud humana debe considerarse a las enfermedades de transmisión, mordeduras y arañazos que incluso pueden derivar en la muerte.

Tabla 1. Especies amenazadas y en peligro de extinción en los Tuxtlas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Hábitat: selva madura (Sm) y selva madura con vegetación secundaria (Sms). Dieta: frutos (F), semillas (S), vertebrados pequeños (Vp) y vertebrados grandes (Vg). Hábitos: diurno (D), nocturno (N), arbóreo (A), semiarborícola (S) y terrestre (T). Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010: amenazada (A) y en peligro de extinción (P). Venta como: mascota exótica (Me), carne (C) y piel (P). Referencias: Coates-Estrada y Estrada (1986)¹, Carrera (2006)², Flores *et al.*, (2014)³, Bennet (2016)⁴, González-Christen (2019)⁵, Hernández-Hernández *et al.*, (2019)⁶, Malpica (2020)⁷, Gallina *et al.*, (2021)⁸ y CONABIO (2022)⁹.

Espece	Peso max (kg)	Características	Hábitat	Dieta	Hábitos	Riesgo	Venta	Referencias
<i>Alouatta palliata</i> (mono aullador)	9	Primate de color café con pelaje crema a los costados y en el vientre. Hueso hioides agrandado que forma una caja de resonancia que facilita la emisión de los "aullidos".	Sm	F y S	D y A	P	ME y C	1,2, 3
<i>Ateles geoffroyi</i> (mono araña)	8	Primate de color negro con pelaje amarillento en los costados y en la porción ventral. Cola prensil que puede llegar a los 90 cm.	Sm	F y S	D y A	P	Me	1, 3, 5
<i>Eira barbara</i> (tayra)	5	De cuerpo largo, delgado y peludo; de apariencia encorvada. Posee pelaje corto y suave.	Sms	F, Vp y Vg	D y S	P	Me	3, 6, 9
<i>Leopardus pardalis</i> (ocelote)	16	Considerado el mayor de los pequeños felinos manchados, presentando una coloración en el pelaje variada con manchas negras alargadas.	Sm	Vp	N y S	P	P y Me	1, 3, 8
<i>Leopardus wiedii</i> (tigrillo)	5	Felino de color café amarillento con manchas negras, cuerpo delgado y su cola es más larga en relación al resto del cuerpo.	Sm	Vp	N y S	P	Me	1, 3, 4
<i>Herpailurus yagouarondi</i> Jaguarundi	9 kg.	Felino de talla pequeña. Presenta dos formas en la coloración de su pelaje: una de color castaño rojizo, y otra parda casi negra o grisácea.	Sms	Vp	D y T	A	Me	3, 7

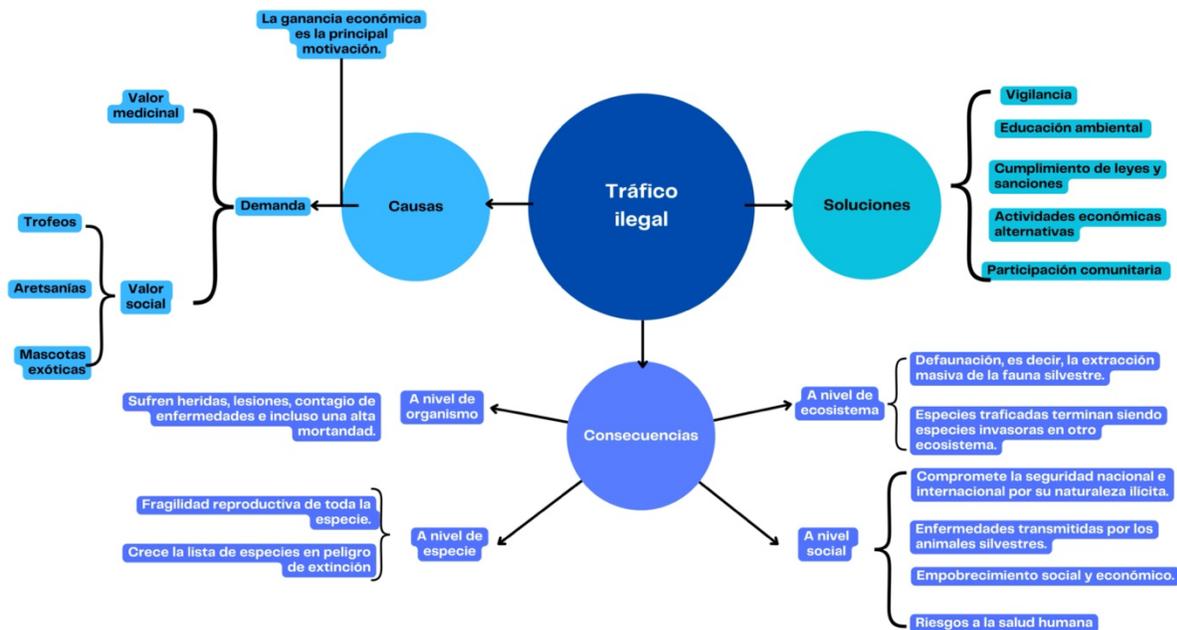


Figura 2. Principales causas, consecuencias y soluciones del tráfico ilegal de especies de mamíferos.

La mejor solución ante el tráfico ilegal de mamíferos y de cualquier especie es la prevención; y esto se logra con la concientización de la sociedad, no comprando a estas especies o sus derivados (WWF, 2012). También es importante la sensibilización de las comunidades que comparten hábitat con estas especies, pues deben comprender el valor ecológico de éstas. Por otro lado, la solución más factible es la que les compete a los organismos gubernamentales, quienes deben ser más rigurosos en la aplicación de la ley e incrementar las sanciones por este delito; aumentar la vigilancia; y capacitar a las autoridades encargadas de las vías de comunicación y de aduanas (SEMARNAT, 2013). Finalmente, otra solución es el turismo de conservación que consiste en tener espacios protegidos donde las personas puedan ir a observar algunos ejemplares en su espacio natural y aprender de ellos, sin la necesidad de capturarlos. Afortunadamente, existen varios ejemplos de proyectos ecoturísticos en los Tuxtlas (com. pers. Esteban Cortés, monitor de la Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas).

En la tabla 2 se presenta la evaluación *a priori* y *a posteriori* aplicada a estudiantes del CECYTE y la ECCC. En el ANEXO se encuentra una transcripción del video-podcast elaborado (<https://www.youtube.com/watch?v=LI8AZstCztA&t=4s>). En la

figura 3 se muestra el porcentaje de las respuestas de las preguntas de la evaluación *a priori* de estudiantes del CECYTE, se observa que la mayoría (83%) conoce qué es el tráfico ilegal de especies (pregunta 1). Para las preguntas 2 y 4 se agregó una quinta opción (e) cuando la pregunta no fue respondida.

Tabla 2. Preguntas y respuestas de la evaluación *a priori* y *a posteriori* aplicada a estudiantes del CECYTE y la ECCC. La respuesta correcta o con puntaje se observa subrayada. La pregunta 8 tuvo puntaje si fue elegida al menos una respuesta correcta.

No.	Pregunta	Respuestas
1	¿Qué entiendes por tráfico ilegal de especies?	<ul style="list-style-type: none"> a) Es una actividad cuya prioridad es rescatar a especies en peligro de extinción. b) <u>Es un delito, el cual involucra la extracción de flora y fauna silvestre, mediante la captura, caza y colecta, en contravención de las leyes.</u> c) Es un negocio que tiene la finalidad de comercializar especies domésticas.
2	¿Sabes cuáles son algunas causas del tráfico ilegal de especies?	<ul style="list-style-type: none"> a) Valor medicinal de las especies b) Estatus social por poseer objetos o mascotas c) Demanda de mercado d) <u>Todas las anteriores</u>
3	¿Cuántos mamíferos conoces que habiten en la reserva de la Biosfera Los Tuxtlas?	<ul style="list-style-type: none"> a) 1-2 b) 3-4 c) 5-6 d) <u>7 o más</u>
4	¿De los mamíferos que conoces, sabes cuantos están en peligro de extinción?	<ul style="list-style-type: none"> a) 1 b) 2 c) 3 d) <u>4 o más</u>
5	¿Sabes a quien o a quienes les afecta directa o indirectamente el tráfico ilegal de especies?	<ul style="list-style-type: none"> a) Ejemplares capturados b) Especies c) Ecosistemas d) Humanos e) <u>Todos los anteriores</u>
6	Señala alguna institución que se encargue de vigilar el bienestar de la vida silvestre:	<ul style="list-style-type: none"> a) SEMARNAT b) <u>PROFEPA</u> c) SAGARPA d) CONAGUA
7	¿Conoces alguna Ley o sanción que esté en contra del tráfico ilegal?	<ul style="list-style-type: none"> a) <u>Si</u> b) No
8	¿Qué harías para disminuir el tráfico ilegal de especies?	<ul style="list-style-type: none"> a) <u>Procurar no adquirir subproductos de animales de dudosa procedencia.</u> b) <u>Denunciar cuando se observe una actividad relacionada directamente con el tráfico ilegal.</u> c) <u>Concientizar e informar a más personas sobre este problema.</u>

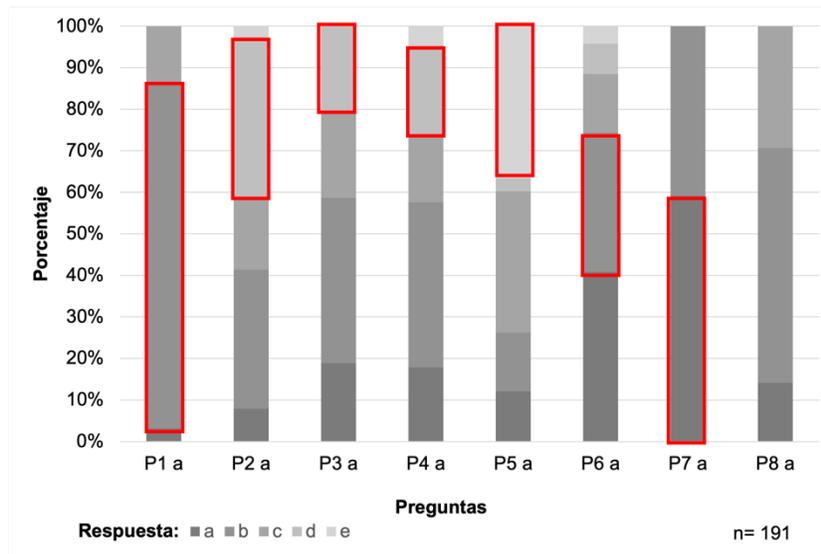


Figura 3. Porcentaje de las respuestas de las preguntas de la evaluación *a priori* aplicada a estudiantes del CECYTE. En rojo se enmarcan las respuestas correctas.

El porcentaje de respuestas correctas de la evaluación *a posteriori* aplicado a estudiantes de la ECCC aumentó con respecto a la evaluación *a priori* (figura 4), sin embargo, la prueba U de Mann-Whitney mostró que las diferencias no son significativas (tabla 3). Al realizar esta prueba incluyendo todas las preguntas y respuestas, el resultado fue significativo ($U=276$, $p=0.02513$). El análisis por cada pregunta puede limitar el resultado de la prueba, ya que el número de opciones por pregunta es pequeño (Rivas-Ruiz *et al.*, 2013; IMB (2021). Esta situación también ha sido documentada por Duarte *et al.*, (2015), Carrión (2016) y Burga & Delgado (2019), quienes analizaron parámetros específicos que no mostraron diferencias significativas, pero la comparación del conjunto completo de sus encuestas o evaluaciones sí presentan significancia. En este estudio el número de opciones por pregunta, para la evaluación *a priori* y para la evaluación *a posteriori*, fue de dos a cinco, pero al considerar las ocho preguntas el número de opciones fue 21 (tabla 2).

El video-podcast realizado en este estudio fue una herramienta que ayudó en el aprendizaje sobre la temática del tráfico ilegal de mamíferos en los Tuxtles. En otros estudios también se ha observado que este tipo de materiales incrementan significativamente el aprendizaje académico de los estudiantes (Yaacob *et al.*, 2021; Vergara, 2022). Por lo anterior, se recomienda realizar más estudios que analicen el impacto de los video-podcasts para la sensibilización de la sociedad ante problemáticas ambientales.

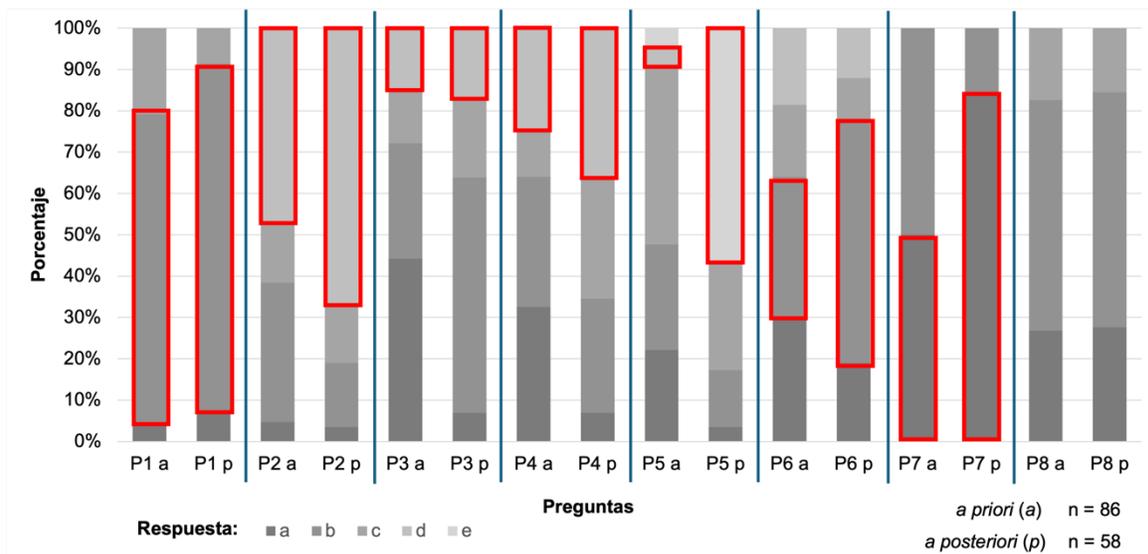


Figura 4. Porcentaje de las respuestas de las preguntas de la evaluación *a priori* y *a posteriori* aplicada a estudiantes de la ECCC. En rojo se enmarcan las respuestas correctas.

Tabla 3. Prueba U de Mann-Whitney a la evaluación *a priori* y *a posteriori*.

Pregunta	U	p-valor
1	3.5	0.824778
2	5	0.470487
3	3.5	0.248214
4	3.5	0.245384
5	8	0.401966
6	4	0.312322
7	2	1.00000
8	3	0.662521

CONCLUSIONES

- Las especies que habitan los Tuxtlas que están sujetos al tráfico ilegal en los Tuxtlas y en la *categoría en peligro* de extinción, según la NOM-059-SEMARNAT-2010, son *Alouatta palliata*, *Ateles geoffroyi*, *Eira barbara*, *Leopardus pardalis* y *Leopardus wiedii*.
- El tráfico ilegal de vida silvestre es impulsado por la demanda de mercado, relacionada con el estatus social y cultural, así como por valores económicos. La falta de alternativas económicas y castigos poco severos favorecen esta actividad, lo que resulta en consecuencias negativas a todos los niveles, incluyendo a la salud humana. La clave para abordar este problema es la prevención y concienciación social, junto con medidas más estrictas por parte de los gobiernos y el fomento del turismo de conservación.
- El video-podcast producido en este estudio para estudiantes de bachillerato sirvió como un recurso que facilitó la comprensión y el aprendizaje acerca del tema del tráfico ilegal de mamíferos en la región de Los Tuxtlas.

REFERENCIAS

- Aguilar C, Martínez E y Arriaga L. (2000). Deforestación y fragmentación de ecosistemas: qué tan grave es el problema en México. *Biodiversitas* 30:7-11.
- Álvarez O. (2021). Veracruz, segundo estado con mayor tráfico ilegal de animales. *Proyecto 13*. Consultado: 8 de diciembre de 2023. Disponible en: <https://proyecto13.com/local/veracruz-segundo-estado-con-mayor-trafico-ilegal-de-animales/>
- Arriaga L, Espinoza JM, Aguilar C, Martínez E, Gómez L y Loa E. (2000). Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. 588 p.
- Arroyo-Quiroz I y Wyatt T. (2019). Tráfico de vida silvestre entre la Unión Europea y México. *Revista Crítica Penal y Poder*, 16(2): 32-52.
- Bennet H. (2016). Logran capturar en fotos a ocelote en selvas veracruzanas. *Costa Veracruz*. Consultado: 8 de diciembre de 2023. Disponible en: <https://costaveracruz.net/2016/05/17/logran-capturar-en-fotos-a-ocelote-en-selvas-veracruzanas>
- Buendía IE. (2019). Educación ambiental en la prevención del tráfico ilegal de aves, familia Psittacidae en la parroquia Ahuano, cantón Tena, provincia de Napo, periodo 2018-2019. Tesis de licenciatura. Universidad Central del Ecuador. Ecuador. 195 p.
- Burga JJ y Guevara LA. (2019). Impacto de la innovación sobre el rendimiento organizacional en las MYPES del sector comercio de la región Lambayeque 2019. Tesis de licenciatura. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Perú. 53 p.

- Cabrejo, B.A. (2010). Tráfico y tenencia ilegal de fauna silvestre en el departamento de Boyacá. *Cultura Científica*, 8(1): 17-23.
- Carpio-Domínguez JL, Vargas-Orozco CM, Meraz-Esquivel M y Villareal-Sotelo K. (2018). Las redes sociales como factor criminológico de la venta ilegal de especies en Tamaulipas (México): el caso de Facebook. *Ciencia UAT* 13(1):19-34. DOI: 10.29059/cienciauat.v13i1.972
- Carrera SE. (2006). El mono aullador veracruzano. *La Jornada Ecológica*. Consultado: 8 de diciembre de 2023. Disponible en: <https://www.jornada.com.mx/2006/07/31/eco-g.html>
- Carrión RN. (2016). Importación de Mercancías en la conciencia ambiental y calidad de vida en estudiantes de secundaria. Tesis de doctorado. Universidad César Vallejo. Perú. 166 p.
- Chun-Chun Y. (2017). An Investigation of a Podcast Learning Project for Extensive Listening. *Language Education in Asia*, 4(2):135-149. DOI: 10.5746/LEiA/13/V4/I2/A04/Yeh
- Coates-Estada R y Estrada A. (1986). Manual de identificación de campo de los mamíferos de la estación de biología "Los Tuxtlas". Universidad Nacional Autónoma de México. México. 151 p.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2006). Programa de conservación y manejo. Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. 293 p.
- Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2022). Enciclovida. Consultado: 8 de diciembre de 2022. Disponible en: <https://enciclovida.mx/>
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). (2022). Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Consultado: 8 de diciembre de 2023. Disponible en: <https://cites.org/esp>
- Cruz-Antía D y Gómez JR. (2010). Aproximación al uso y tráfico de fauna silvestre en Puerto Carreño, Vichada, Colombia. *Ambiente y desarrollo*, 14(26):63-91.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2010). NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos*. 76 p. Consultado: 8 de diciembre de 2022. Disponible en: https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM_059_SEMARNAT_2010.pdf
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2015). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Última reforma publicada). *Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos*. 128 p. Consultado: 8 de diciembre de 2023. Disponible en: <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFs/148.pdf>
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2021). Ley general de vida silvestre (Última reforma publicada). *Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos*.

- 76 p. Consultado: 8 de diciembre de 2023. Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_200521.pdf
- Díaz A. (2002). Estudio de la fragmentación de la selva de los Tuxtlas, Veracruz, México. *Cuadernos de Biodiversidad*, 3(1): 10-13.
- Díez P. (2017). El tráfico ilegal de animales en cifras. *Esglobal*. Consultado: 8 de diciembre de 2023. Disponible en: <https://www.esglobal.org/trafico-ilegal-animales-cifras/>
- Dirección General de la Comunicación Social (DGCS). (2015). Los Tuxtlas una veta de “Oro verde”. Universidad Nacional Autónoma de México Consultado: 8 de diciembre de 2023. Disponible en: https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2015_310.html
- Duarte JM, Furio AM, Berardi CJE, Centrella JM, Rodríguez-Sabate LA, Fail N, Reyes MP, Reyes-Toso CF. (2015). Encuesta de calidad de sueño y de marcadores de ansiedad (rasgo estado) en estudiantes de la segunda unidad académica del departamento de ciencias fisiológicas de la facultad de medicina de la Universidad de Buenos Aires, primera experiencia piloto. Departamento de Ciencias Fisiológicas, Unidad Académica II, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires. Argentina. 16 p.
- Espitia E, Toro LP, Aponte L y Toro B. (2015). Educación ambiental para la conservación de la fauna vertebrada en Norcasia-Samaná (Caldas). *Bio – grafía: Escritos Sobre la Biología y Su Enseñanza*, Número especial:636-650.
- Flores JJ, Coates RI, Sánchez-Cordero V y Mendieta, VJ. (2014). Mamíferos terrestres de la Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas. *Revista Digital Universitaria*, 15(4):2-10.
- Gaceta Parlamentaria. (2016). Proposición con punto de acuerdo por el que se exhorta respetuosamente a la secretaría del medio ambiente y recursos naturales y a las autoridades de los tres niveles de gobierno para que, en el marco de sus respectivas atribuciones y en ocasión del día mundial del medio ambiente, implementen campañas permanentes de concientización sobre el daño que ocasiona a los ecosistemas el tráfico y el comercio ilícito de flora y fauna silvestre. *Senado de la República*. Consultado: 8 de diciembre de 2023. Disponible en: <https://www.senado.gob.mx/informacion/gaceta/documento/63357>
- Gallina S, Zavaleta A e Hidalgo M. (2021). El ocelote: uno de nuestros felinos en peligro de extinción. Instituto de Ecología. Consultado: 8 de diciembre de 2023. Disponible en: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/241-el-ocelote-un-felino-en-peligro-de-extincion>
- Garza-Almanza V. (2008). Tráfico ilegal de vida silvestre y educación ambiental. *Culcyt*, 27(5):1-12.
- Gobierno de México. (2023). Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Consultado: 8 de diciembre de 2023. Disponible en: <https://www.gob.mx/profepa/que-hacemos>
- Gobierno del Estado de Veracruz. (2011). Estudios regionales para la planeación, Región los Tuxtlas (Plan Veracruzano de Desarrollo 2011-2016). Secretaría de Finanzas y Planeación, Subsecretaría de Planeación. México. 37 p.

- González A. (2019). El mono blanco de los Tuxtlas. *La Jornada Ecológica*. Consultado: 8 de diciembre de 2023. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/336348856> El mono Blanco tuxtlas
- Hernández-Hernández JC, Monter-Pozos A y Villegas-Patracá R. (2019). Nuevos registros de tayra (*Eira barbara*) y ocelote (*Leopardus pardalis*) en una selva baja caducifolia de Yucatán, México. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época)*, 9(2): 55–62. DOI: 10.22201/ie.20074484e.2019.9.2.289
- Hernández L. (2022). Prisión preventiva en el tráfico y comercio ilegal de especies de fauna en peligro de extinción, análisis propositivo. Tesis de maestría. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México. 108 p.
- International Business Machines (IBM), 2021. Prueba U de Mann-Whitney. IBM. Consultado: 8 de diciembre de 2023. Recuperado de: <https://www.ibm.com/docs/es/spss-statistics/beta?topic=tests-mann-whitney-u-test>
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2022). The IUCN Red List of Threatened Species. Consultado: 8 de diciembre de 2023. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/>
- Malpica J. (2020). Jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), un felino poco conocido y estudiado en México. *México Ambiental*. Consultado: 8 de diciembre de 2023. Disponible: <https://www.mexicoambiental.com/jaguarundi-herpailurus-yagouaroundi-un-felino-poco-conocido-y-estudiado-en-mexico/>
- Marcos MA y Suárez C. (2001). El tráfico ilegal de especies silvestres. *Cuadernos de Biodiversidad*. 5(3):12-14. DOI: 10.14198/cdbio.2000.05.03
- Márquez G, Bojórquez, AR y Hernández GB. (2020). El tráfico ilegal de especies silvestres. Una pérdida del patrimonio natural. *XIV Congreso Virtual Internacional Turismo y Desarrollo*. España. 318-328 pp.
- Monterrubio-Rico TC, Villaseñor-Gómez JF, Álvarez-Jara M y Escalante P. (2016). Ecología y situación actual de la familia Columbidae en la reserva de la biosfera Los Tuxtlas, Veracruz. *Ornitología Neotropical*, 2(7):17-26. DOI: 10.58843/ornneo.v27i0.124
- Peñaloza JA. (2014). Maltrato animal y el tráfico ilegal de especies silvestres. Destrucción de una vida. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. Consultado: 8 de diciembre de 2023. Disponible: www.eumed.net/rev/cccss/29/maltrato-animal.html
- Reyes J. (2022). Tráfico de especies, delito de alto impacto en México. *Contralínea*. Consultado: 8 de diciembre de 2023. Disponible en: <https://contralinea.com.mx/interno/semana/trafico-de-especies-delito-de-alto-impacto-en-mexico/>
- Reynoso A Zepeda IE y Rodríguez R. (2019). Podcast Educativo. Planeación, análisis, diseño, desarrollo y evaluación. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 117 p.
- Rivas-Ruiz R, Moreno-Palacios J y Talavera JO. 2013. Investigación clínica XVI. Diferencias de medianas con la U de Mann-Whitney. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 51(4):414-419.
- Robayo SG. (2020). Educación ambiental y tráfico ilegal de fauna silvestre: Una investigación evaluativa de las estrategias educativas del Bioparque La

- Reserva. Tesis de maestría. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Colombia. 133 p.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2009). Guía para elaborar programas de educación ambiental no formal. CECADESU. México. 42 p.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2013a). Sanciones y multas. Consultado: 8 de diciembre de 2023. Disponible en: https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/295/1/mx/sanciones_y-multas
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2013b). Tráfico ilegal de vida silvestre. PROFEPA. México. 32 p.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2018). Especies más comercializadas ilegalmente en México. Gobierno de México. Consultado: 8 de diciembre de 2023. Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/especies-mas-comercializadas-ilegalmente-en-mexico>
- Siemens AH. (2010). Una manera de ver los Tuxtlas, paisaje de Mesoamérica. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 138 p.
- Sosa-Escalante J. (2011). Aplicación de la Ley para el Combate del Tráfico Ilegal de Vida Silvestre en México: El caso de Charco Cercado. *Therya*. 2(3): 245-262. DOI: 10.12933/therya-11-53.
- Toro FJ y Flores A. (2014). Educación ambiental y biodiversidad. *Jábega*, 106(3):60-71.
- Vergara SD. (2022). Vodcasting (video podcast) as a tool for enhancing modular students' performance in science. *International Journal of Research Publications*, 103(1):13-13. DOI: 10.471119/IJRP1001031620223395
- World Wildlife Fund (WWF). (2012). La lucha contra el tráfico ilícito de vida silvestre: una consulta con los gobiernos. WWF Internacional y Gland. Suiza. 32 p.
- Wylar LS y Sheikh PA. (2013). International Illegal Trade in Wildlife: Threats and U.S. Policy. CRS Report for Congress RL34395. E.E.U.U. 23 p.
- Yaacob A, Amir AS, Asraf RM, Yaakob MFM y Zain FM. (2021). Impact of Youtube and Video Podcast on Listening Comprehension Among Young Learners. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(20): 4-19.
- Zambrano-Medina MR, Álvarez-Araque WO y Najar-Sánchez O. (2020). Empleo de herramientas TIC como posibilidad didáctica para fortalecer la educación ambiental y el cuidado del medio ambiente. *Revista Espacios*, 41(13):18.
- Zar HJ. (2010). Biostatistical Analysis. Pearson. E.E.U.U. 960 p.

ANEXO

Tiempo (minutos)	Entrevistador/ Entrevistado	Transcripción de la entrevista
0:00-0:03		Entra música incrementando volumen (Act) en segundo plano.
0:03-1:35	Edwin Aguilar	<p>¡Hola! Buen día. ¿Cómo se encuentran? En el video-podcast de hoy hablaremos del tráfico ilegal de especies, principalmente de mamíferos en la zona de los Tuxtlas, Veracruz.</p> <p>Para que un ecosistema funcione adecuadamente y éste nos provea de múltiples bienes y servicios, debe mantener una delicada estructura formada por la vegetación y los animales que viven en ella. Los mamíferos tienen un papel significativo en el ecosistema, gracias a las diversas funciones que desempeñan, desde la regulación de poblaciones hasta la dispersión y polinización de especies vegetales.</p> <p>La diversidad mundial de mamíferos supera las 5,420 especies. México ocupa el tercer lugar en el mundo con 564 especies, solo detrás de Brasil que tiene 648 especies e Indonesia que alberga 670 especies. Los estados más ricos en diversidad de especies son Oaxaca, Chiapas y Veracruz.</p> <p>Lamentablemente, los mamíferos enfrentan diversos obstáculos, entre ellos destaca el tráfico ilegal. Veracruz tiene el segundo lugar en tráfico de animales silvestres. En esta región, específicamente en “Los Tuxtlas”, hay varias especies de mamíferos que se encuentran sujetas a este negocio ilícito.</p>
1:35 - 2:57	Edwin Aguilar	<p>Para comenzar es necesario saber que es el tráfico legal de especies y...</p> <p>La SEMARNAT lo define como una infracción o delito en la legislación ambiental de México, el cual involucra la extracción, acopio, transporte, comercialización y posesión de especies de flora y/o fauna silvestre, mediante la captura caza y colecta, en contravención de las leyes y tratados nacionales e internacionales.</p> <p>Comprende tanto ejemplares vivos, como productos y subproductos derivados de éstos, considerando los productos como las partes no transformadas y subproductos a aquellas que han sufrido algún proceso de transformación.</p> <p>Teniendo en cuenta que es un problema bastante fuerte que atenta contra la flora y fauna silvestre, es necesario conocer la situación en la zona de los Tuxtlas, Veracruz, ya que gracias a su situación geográfica alberga una enorme diversidad de especies, y que lamentablemente por estas actividades se ha ido perdiendo con el tiempo.</p> <p>Para esto hemos entrevistado a distintas personas que trabajan en la zona y que se encargan de conservar y proteger toda la biodiversidad de esta.</p>
2:57-3:00		Sale música disminuyendo volumen (Act) en segundo plano.

2:58-3:03	Edwin Aguilar	Primero, hay que comprender exactamente ¿qué es la Reserva de la Biosfera de los Tuxtlas?
3:04-3:40	Katya Andrade	La reserva es un área o una superficie que abarca 155 000 hectáreas, es una reserva federal, y esta área es denominada bajo la categoría de biosfera, las reservas de la biosfera tienen una característica que tienen zonas núcleo y zonas de amortiguamiento, en las zonas núcleo es donde están las zonas más conservadas y en las zonas de amortiguamiento es donde se realizan las actividades productivas o de manejo del área.
3:41 - 3:46	Edwin Aguilar	Aunado a esto, ¿cuál es la importancia de la Reserva de la Biosfera de los Tuxtlas?
3:47 - 4:48	Katya Andrade	Bueno, la principal importancia de esta reserva es que primero tiene una gran diversidad de ecosistemas que no encuentras en un territorio tan pequeño, hay desde mar, hay manglares hasta áreas de pinos y encinos, entonces va una gama muy amplia, por lo tanto, te da una gran biodiversidad del territorio. La siguiente es que está la zona núcleo número dos que es la sierra de Santa Martha, surte de agua a toda la zona hasta Coatzacoalcos, Mina, Covarrubias y por supuesto las otras zonas núcleo a todos los poblados que están dentro del área, cabeceras municipales grandes como San Andrés, Catemaco, Soteapan, Mecayapan, entonces es el principal productor de agua de la zona.
4:49 - 5:06	Edwin Aguilar	Por toda esta importancia que representa la reserva tanto en la zona como en el país y debido a la situación mundial actual, hay la necesidad de preguntarles, cuál es la situación del tráfico ilegal de especies en la zona de los Tuxtlas y si consideran qué aún hay.
5:06 - 5:56	Rosamond Coates	Sí, en realidad es muy triste el panorama para la fauna silvestre en la región de los Tuxtlas, simplemente porque sus hábitats han sido reducidos, no hay tantos animales y los pocos que nos quedan ya están siendo traficados ilegalmente. Los primates son los más codiciados porque todo el mundo quiere un mono, un changuito en su casa ¿no?, pero también hay otros animales como los tejones, martuchas, algunos otros animales que ya hemos visto que los están extrayendo y que los están vendiendo como mascotas ¿no?
5:57 - 6:26	Esteban Cortés	Sí, no podemos negar que la extracción de flora y fauna silvestre sigue en boga sigue funcionando, sigue estando. A veces lo más curioso es que personas que están en el poder político son las que están comprando estas especies, entonces muchas veces hace un poquito más complejo para todos poder decir, no captures, porque sigue estando la persona que va a estar comprando ese ejemplar más que nada.
6:27 - 7:12	Abel Reyes	Sí, la verdad sí. Me da pena decirlo, porque estamos trabajando, pero no nos damos abasto, hay que hacer mucho, falta mucho trabajo y pues claro, es importante que se sume mucha gente.

		Nosotros invitamos a los estudiantes, así que vienen en la zona, los invitamos a que después de que terminen su carrera o que entren a un trabajo, que colaboren con nosotros porque la difusión es importante, es importante irle difundiendo a todos los lugares donde vayamos, que tenemos que cuidar, tenemos que conservar todo lo que se encuentra a nuestro alrededor.
7:13 - 7:26	Edwin Aguilar	Lamentablemente, todos coinciden que tráfico ilegal de especies es un problema muy fuerte en la zona y que afecta a muchas especies, pero ¿cuáles son las causas del tráfico ilegal de especies en la zona?
7:26 - 8:13	Abel Reyes	Bueno, el motivo en asunto de tráfico ya sea de madera o de aves, es que la gente se excusa porque no tiene empleo y busca la manera fácil de obtener lo que tiene a la mano, sabiendo que es algo ilegal, ahí es donde te digo que tenemos que hacer. Que las autoridades, nuestro gobierno le ponga más empeño, para detener todas esas cosas y a la red de corrupción, un problema bastante fuerte.
8:13 - 9:14	Katya Andrade	Así es, pero ahora con las redes (sociales), nosotros hemos visto que la gente muestra mapaches, zorros, coyotes y todo mundo quiere tener uno. Entonces eso vuelve una especie a tráfico porque donde alguien empieza a promover un mapache o un zorro, un coyote esto se viene arriba, empiezan a cazarlos y a perseguirlos. Hay una idea de que son muy bonitos que son buenos que son.... Pero al final, son animales silvestres y a veces los muerden y a veces tienen reacciones ¿por qué? Porque son animales silvestres.
9:14 - 9:41	Edwin Aguilar	Como se puede notar, la causa principal es la demanda de mercado, por gente que busca tener mascotas o productos exóticos, y gracias a esto, algunas personas han encontrado un gran mercado para explotar, por lo que se les preguntó si consideran que en la región ¿Hay comunidades o personas que se dediquen exclusivamente a este ilícito en la zona?
9:42 -10:23	Katya Andrade	Bueno, nosotros sí hemos detectado a la gente y si hay localidades casi enteras que se dedican al tráfico de esto, hemos tratado de buscar nuevas alternativas con ellos, porque realmente, es una actividad que han hecho durante mucho tiempo, entonces a veces no es fácil porque implica muchas cosas, pero de que se ha tratado de bajar estas situaciones, hacer operativos, denuncias, se ha tratado de hacer.
10:23 - 10:38	Edwin Aguilar	Entendiendo que, sí hay gente que se dedique a esto, y que claramente lo hacen para beneficio suyo, hay que comprender cuáles son las principales consecuencias del tráfico ilegal de especies.
10:39 - 11:26	Esteban Cortés	Pues lo primero que hacemos cuando extraemos una especie es que vamos reduciendo los números de los ejemplares en la región y como ya se comentó, algunas especies endémicas que se están perdiendo, porque en vez de observarlas las quieren llevar a casa, entonces extraemos los ejemplares. Otro

		problema que se genera cuando extraemos un mamífero o un ave o un animal como tal, es que muchas especies están relacionadas con la flora local. Entonces, por ejemplo, hay ejemplos de donde un colibrí está muy relacionado con la flor y pasa lo mismo, hablamos de rapaces hablamos de cotorros hablamos de guacamayas, no sé, cualquier especie que pueda ser depredada hay un cambio muy fuerte negativo en el ecosistema mismo por la falta de ese de ese ejemplar.
11:27 - 11:49	Katya Andrade	Le pegan a la población y cada especie tiene una función en el ecosistema y entonces esto se ve afectado, y es pues hay un desequilibrio y todo lo que pasa en los ecosistemas, pero lo más fuerte son las poblaciones.
11:50 - 12:15	Edwin Aguilar	Desafortunadamente, y como era de esperarse los ejemplares son los que inmediatamente sufren, y la repercusión más visible es la disminución de las especies. Por lo que es necesario conocer si específicamente los mamíferos han sido afectados en esta zona, y si es así ¿qué especies han sido las más atacadas?
12:16 - 12:41	Katya Andrade	Pues de mamíferos pues ya no hay jaguar en la zona, ya no hay el tapir tampoco, que son los grandes mamíferos que en algún momento podríamos decir. Porque sí hay otras especies de tigrillos, de ocelote, de yaguarundí, eso sí todavía lo hay.
12:42 - 13:11	Esteban Cortés	Sí, pues de mamíferos de todos los espacios son útiles para el entorno, pero los que han sido más afectados son los felinos, en este caso a nivel regional. Los felinos ya son pocos ejemplares que tenemos a nivel regional y pues directamente se siguen cazando. El problema es cuando deja de haber un felino que se alimenta de tuzas, por ejemplo, después el agricultor se queja de que hay muchas tuzas a la mano. Entonces ya tenemos un problemón ahí, un desequilibrio que tenemos y que lo hemos causado porque estamos extrayendo la fauna silvestre.
13:12 - 13:29	Edwin Aguilar	Lamentablemente, coinciden que los mamíferos más atacados son los felinos, a tal grado de desaparecer algunas especies en la zona como es el caso del jaguar, sin embargo, es necesario conocer ¿qué especies de mamíferos aún se pueden encontrar?
13:30 - 13:58	Abel Reyes	Pues mira aquí en esta zona tenemos el tepescuinclé todavía hay uno que se parece al tepescuinclé chiquito, el cerete, son especies que todavía se encuentran. Digamos que también en cierta parte podemos encontrar el armadillo, son especies que ahí están en la zona, aquí en el manglar pues tenemos también el oso hormiguero, son especies representativas ¿no?
13:59 - 14:45	Esteban Cortés	Bien, de los varios que tuvimos seguramente a la fecha debemos tener pumas, el yaguarundí que parece que ese lo dejamos un poquito por ahí rezagado en el tema de la elegancia del felino. A mí me ha tocado ver yaguarundí, entonces cuando lo pude ver, fue fabuloso para mí, para mí en mi forma de pensar y ver, un felino es de lo más significativo de poder encontrar en la selva, porque por su por su movimiento, por su mimetismo con la selva y porque cada día son más reducidos los

		espacios para ellos. Tenemos espacios como este que estamos viendo, espacio de selva que son pequeñas islas que tenemos de vegetación, y esos felinos para encontrar alimento tienen que desplazarse de una isla a otra para encontrar este alimento.
14:46 - 15:12	Edwin Aguilar	Es de suma importancia que la gente local conozca todas estas especies que tienen en la zona, principalmente para conservarlas, ya que su presencia puede potencializar algunos sectores, tanto sociales como económicos. No obstante, hay que ver cómo el tráfico ilegal impacta en algunos de estos sectores. Así que ¿consideran que esta problemática afecta al turismo?
15:13 - 15:51	Abel Reyes	Sí porque hay turismo, hay turismo que viene y pregunta y me dice: ¡Oye aparte de las aves! ¡de la guacamaya! ¡el tucán! ¿qué otra cosa más podemos ver? ¿podemos ver algún mamífero? Y entonces digo, es lamentable decirle no, no lo podemos ver, hay veces con suerte podemos ver un tejón, podemos ver este un mapache en cierto recorrido del manglar ¿no?, pero ya no es así como decirle sí, sino con suerte. El asunto es que son escasas las especies ¿no?, sería suerte verlos, pero la gente quiere.
15:52 - 16:12	Edwin Aguilar	Queda claro que esta situación de seguir así puede mermar no solo el turismo sino algunos otros sectores, por lo que es importante que se tomen acciones inmediatas, pero también es necesario conocer qué trabajos ha hecho la estación de Biología contra esta problemática.
16:13 - 17:24	Rosamond Coates	Sí mira, este, nosotros tenemos un programa en las comunidades que visitamos, las escuelas, no solamente nosotros, pero otros investigadores que están vinculados aquí, para dar pláticas a la comunidad en las escuelas tratando de sensibilizarlos. Es muy interesante porque cuando vamos a las escuelas ves que los niños te dicen la verdad ¿no?, este les decimos y ¿quién conoce tal animal? Sí, tenemos uno en mi casa... ¡Ah! mi papá cazó uno la semana pasada ¿no? Entonces en realidad es cuando tenemos una idea qué está pasando con la fauna, hemos producido folletos y muchísimas cosas. La cosa es que quizás a la población adulta no la podemos cambiar, podemos tratar de seguir trabajando con los jóvenes, de cambiar la manera en que piensan hacia la conservación, porque la palabra conservación es relativamente nueva.
17:25 - 17:35	Edwin Aguilar	De igual forma se necesita conocer qué trabajos ha hecho la Reserva de la Biosfera y sus monitores contra el tráfico ilegal.
17:36 - 18:32	Esteban Cortés	Nosotros estamos apostando como monitores, estamos apostando que hacer conciencia con la población hace posible que sepamos que tenemos alrededor, valoremos que tenemos en nuestro entorno, más que nada como riqueza natural, y de esa forma más que perseguirlo, matarlo, poder disfrutarlo al mismo tiempo. Y el turismo de conservación, el turismo que le gusta admirar el paisaje, creo que bien podría ser una solución para que los pueblos puedan tener una entrada económica y

		fuéramos aumentando seguramente nuestras selvas en este caso. En el tema turístico también logramos hacer o queremos potencializar el tema de que el visitante que llega evite comprar, que también es el otro objetivo que tenemos alrededor, uno que captura y otro que compra; entonces mientras podamos darles visión a ambos lados, creo que podemos avanzar en tema de disminuir la extracción de fauna o flora silvestre.
18:33 - 18:54	Edwin Aguilar	Teniendo en cuenta las acciones que se han realizado, pero que lamentablemente no han sido suficientes, se tiene que buscar cuáles son las soluciones ideales que proponen para frenar el tráfico ilegal de especies, en palabras de personas que tratan día con día este problema.
18:55 - 20:04	Katya Andrade	Pues la solución ideal es que realmente se tuviera una detención oportuna de los traficantes, que se tuvieran más retenes, que se tuvieran pues más digamos con mayor exactitud o precisión el asunto de del tráfico ilegal. Pero yo creo que hay una cosa importante también, que nosotros como consumidores mientras sigamos promoviendo ese tipo de mercado y promoviendo ahora en las redes sociales de que ¡Ay! tengo un changuito y le pongo un pañalito y qué bonito y le doy su mamilita, o sea, la gente no sabe lo que sucedió para que lo tuvieran, cuántas integrantes de la manada tuvieron que matar para que esa persona tenga ese changuito. Entonces mientras sigamos comprando y promoviendo, este mercado va a continuar. El día que la gente no compre loros no va a ver quién nos venda, porque no hay compradores ¿no?
20:05 - 20:52	Abel Reyes	Se necesita que en las instituciones de gobierno estén constantemente aplicando su ley ¿no? Aplicándola y haciendo sus actividades también de vigilancia. Sí, porque a ellos les corresponde, porque no todos es nosotros, y nosotros no tenemos el respaldo ¿no? Ellos sí lo tienen ¿no?, pero sin embargo se está haciendo algo. Pero sí, todavía mucho, falta mucho, porque por ser poco personal de los gobiernos, hay veces que no cubren la zona, entonces creo que yo me dirijo más a que le pongan más atención ¿no?, le ponga más atención a las instituciones para que esto en cierto momento pues sí llegue a ser ya este un resultado positivo ¿no?
20:52 - 21:31	Abel Reyes	Yo creo que lo que falta es difusión, que las instituciones trabajen precisamente ¿no?, que empiecen a trabajar sobre ese tema, que la gente se sensibilice, que sepa ¿no?, por lo menos si te das cuenta no hay letreros en la carretera desde aquí hasta Montepío que diga esta especie está protegida, que diga se prohíbe esto, no lo hay, no lo hay. Que, viéndolo, la gente empieza a tomar en cuenta que si es ilícito, lo comete, se va a hacer propietario así de una sanción.

21:32 - 21:43	Edwin Aguilar	Y, para terminar, es necesario conocer de mano de los expertos cuáles son las conclusiones generales y las percepciones acerca de este tema tan importante.
21:44 - 22:58	Rosamond Coates	La conclusión será que, si la fauna está en un peligro inminente, y la percepción, mi percepción es que si no hacemos nada y nada más seguimos hablando de ello y diciendo qué lástima no vamos a resolver nada; necesitamos acciones y acciones es con campañas, hablando con la gente, saturando hasta que la gente dice ya okay, vamos a ayudar en la conservación de la fauna ¿no?, y así como le digo. Mira, en la región es impresionante, pero creo que, en las zonas urbanas, yo veo que cuando nosotros asistimos a ferias y cosas así, y llevamos ejemplares la gente queda asombrada, (apoco hay eso aquí en los Tuxtlas), es que no saben que tienen, y la gente en las comunidades lo ven como algo común, (¡ah! sí hay mucho, ¿no?) entonces tenemos que bombardear con información y de la importancia de la fauna silvestre.
22:59 - 25:30		Entra música incrementando volumen (Act) en segundo plano.
22:59 - 23:22	Edwin Aguilar:	Finalmente, quién vigila que las leyes para la protección ambiental se cumplan es la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) que básicamente es un órgano administrativo encargado del combate de actividades ilícitas relacionadas con la vida silvestre, como lo es el tráfico ilegal.
23:21 - 25:25	Edwin Aguilar	Así pues, las principales leyes y normas que protegen la vida silvestre son: <ul style="list-style-type: none"> • Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. • La Ley General de Vida Silvestre. Por otro lado, la NOM-059-SEMARNAT-2010 es una lista de especies que se encuentran bajo algún tipo de riesgo. El artículo 420 del Código Penal se menciona que se impondrá una pena de uno a nueve años de prisión y por el equivalente a trescientos a tres mil días multa, o multas económicas que van desde los \$7,085 hasta los \$7, 085,000 pesos mexicanos a quien realice cualquier actividad con fines de tráfico ilegal esto es a quien, capture, posea, transporte, y acopie algún ejemplar, ya sea con sus productos o subproductos.
23:21 - 25:25	Conclusión	En conclusión, tenemos que, lamentablemente la zona de los Tuxtlas ha sido objeto de tráfico ilegal de muchas especies de mamíferos, a tal grado de que muchas de estas ya no se encuentren en la zona, por lo que, es necesario informar a toda la población de todo el tesoro biológico que poseen, para conservarlo y quizás con esto aprovecharlo de una manera sustentable, a través del turismo y aprovechamiento de recursos. La conservación de nuestros mamíferos es responsabilidad de todos nosotros. Sin ellos, los ecosistemas serán incapaces de

		<p>llevar a cabo todas sus funciones y por ende de proveernos de servicios ambientales. Con simples acciones podemos contribuir:</p> <ol style="list-style-type: none">1. La primera es no comprar especies silvestres, de esta manera no se fomenta el tráfico ilegal.2. Denuncia, lo puedes hacer de manera anónima.3. Pasar la voz, y compartir este video.
--	--	--