



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES

Escuela Nacional de Estudios Superiores,
Unidad Morelia

Luciérnagas en la actualidad: una
estrategia de comunicación para contribuir
a su conservación

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES

P R E S E N T A

NATALIA LÓPEZ OCAÑA

DIRECTOR(A) DE TESIS: DRA. EK DEL VAL DE GORTARI

MORELIA, MICHOACÁN

JUNIO, 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES, UNIDAD MORELIA
SECRETARÍA GENERAL
SERVICIOS ESCOLARES

MTRA. IVONNE RAMÍREZ WENCE

DIRECTORA

DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR

PRESENTE


Por medio de la presente me permito informar a usted que en la **sesión ordinaria 04** del **Comité Académico de la Licenciatura en Ciencias Ambientales** de la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) Unidad Morelia celebrada el día **08 de abril del 2019**, acordó poner a su consideración el siguiente jurado para la presentación del Trabajo Profesional del alumno (a) **Natalia López Ocaña** de la Licenciatura en **Ciencias Ambientales**, con número de cuenta **413020169**, con el trabajo profesional titulado: "Luciérnagas en la actualidad: una estrategia de comunicación para contribuir a su conservación", bajo la dirección como **tutor** de la Dra. Ek del Val de Gortari.

El jurado queda integrado de la siguiente manera:

Presidente: M. en C. Ana Claudia Nepote González
Vocal: Dra. Aida Atenea Bullen Aguiar
Secretario: Dra. Ek del Val de Gortari
Suplente 1: Dr. Jorge Contreras Garduño
Suplente 2: Mtra. Daniela López

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Morelia, Michoacán a, 29 de mayo del 2019.


DR. VÍCTOR HUGO ANAYA MUÑOZ
SECRETARIO GENERAL

CAMPUS MORELIA

Antigua Carretera a Pátzcuaro N° 8701, Col. Ex Hacienda de San José de la Huerta
58190, Morelia, Michoacán, México. Tel: (443)689.3500 y (55)56.23.73.00, Extensión Red UNAM: 80614
www.enesmorelia.unam.mx

AGRADECIMIENTOS INSTITUCIONALES

A la Universidad Nacional Autónoma de México, a la Escuela Nacional de Estudios Superiores unidad Morelia, al Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad y a la Licenciatura en ciencias ambientales por darme la oportunidad y las herramientas necesarias para mi formación universitaria, por las experiencias que enriquecieron el conocimiento que se me dio en las aulas y por permitirme ser parte de la máxima casa de estudios de México.

A mi tutora la Dra. Ek del Val de Gortari por abrirme las puertas del laboratorio de interacciones bióticas en hábitats alterados, por permitirme ser parte de varios proyectos que me llenaron de conocimiento y por alentarme y asesorarme en todo el camino de mi proyecto de titulación.

A la M. en C. Ana Claudia Nepote González, la Dra. Aída Atenea Bullen Aguiar, el Dr. Jorge Contreras Garduño y la Mtra. Daniela López por ser parte de mi jurado de examen y por sus observaciones y sugerencias tan valiosas que ayudaron a que este proyecto pudiera culminar de la mejor manera posible.

Al apoyo recibido durante mi licenciatura por parte de la beca PRONABES–UNAM y la beca de intercambio internacional que se me otorgó de la UNAM a través de la Dirección General de Cooperación e Internacionalización y a la Universidad Autónoma de Barcelona por darme la oportunidad de cursar un semestre en su institución.

AGRADECIMIENTOS PERSONALES

A mi padre por la confianza, el amor y el apoyo que siempre me ha brindado, por enseñarme siempre que vale la pena esforzarme, por enseñarme a soñar, a viajar, a no tener miedo, a desdoblar las alas para descubrir el mundo y contagiarme su amor por la naturaleza y por la vida, por darme todos los recursos posibles para cumplir mis metas y sobre todo por estar siempre a mi lado.

A mi madre por ser junto con mi padre mi pilar más grande, por su gran ejemplo de fortaleza, por mostrarme que nunca se deja de aprender, por su apoyo, por preocuparse por mí siempre donde quiera que estoy y sobre todo por el gran amor con que me educó.

A mi hermano por siempre creer en mí y alentarme a seguir.

A la Dra. Ek, por ser paciente conmigo, por guiarme, apoyarme y no soltarme en todo el proceso de este proyecto, por acogerme en el laboratorio, por estar pendiente de mis avances, por los consejos para lograr la meta, por todo el aprendizaje que me compartió desde que la conocí, por las oportunidades que me brindó y por los bonitos momentos compartidos.

A mis amigos por su gran apoyo, por sus consejos, su cariño, por hacerme sonreír, por los sueños compartidos y por las grandiosas aventuras.

A Fer, por todo el apoyo, por ser una gran cómplice de aventuras y de aprendizaje y por siempre empujarme a seguir soñando alto.

A todos los que creyeron en mi proyecto y me apoyaron en la campaña Conservando luciérnagas, su apoyo fue muy importante para la realización de mi documental, gracias a ustedes el mensaje tendrá un medio y una voz para llegar a muchas personas y se podrá hacer más consciencia de la importancia del cuidado no sólo de las luciérnagas, sino de las especies y los ecosistemas en general.

A Dany, por apoyarme tanto en la realización de este proyecto, por regalarme horas y horas de apoyo y consejos para mejorar el documental, por guiarme en cada etapa del largo proceso de realización, por ser tan linda y paciente y por creer en todo momento en este proyecto, por mostrarme que no se necesitan muchos recursos para hacer un buen trabajo y por no dejar que todos los obstáculos que se me presentaron fueran impedimento para concretar mi meta.

A mis amigos del lab. de interacciones bióticas, por brindarme su apoyo y amistad, por los cafés compartidos, por todo el aprendizaje, por el cariño y los favores. Que buen servicio hay en ese laboratorio!!

A mis profesores por su esfuerzo, por los conocimientos y los consejos que me regalaron, por creer en mí y en mis compañeros y por apoyarnos dentro y fuera de las aulas.

EN MEMORIA DE:

Doña Maty y Don Benito, amorosos abuelos que siempre fueron ejemplo de perseverancia, fortaleza, amor y esperanza.

Siempre veré su amor reflejado en la naturaleza...

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	8
SUMMARY.....	9
I.INTRODUCCIÓN	10
II.LAS LUCIÉRNAGAS.....	14
III.OBJETIVOS.....	20
IV.MARCO CONCEPTUAL.....	21
LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA	21
LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	22
V.PROBLEMÁTICAS ACTUALES PARA LAS LUCIÉRNAGAS	23
VI.ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN DE LAS LUCIÉRNAGAS EN MÉXICO	28
VII.EL VIDEO-DOCUMENTAL.....	39
VIII.METODOLOGÍA.....	40
IX.CONCLUSIONES; RETOS Y OPORTUNIDADES PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS LUCIÉRNAGAS EN MÉXICO	48
X.ANEXOS.....	57

ÍNDICE DE IMÁGENES Y TABLAS

IMAGEN 1. LUCIÉRNAGA SOBRE PASTO	14
IMAGEN 2. LUCIÉRNAGAS BRILLANDO EN EL BOSQUE	16
IMAGEN 3. MURAL REPRESENTATIVO DE LA IMPORTANCIA DE LAS LUCIÉRNAGAS EN NANACAMILPA, TLAXCALA	20
IMAGEN 4. MAPA DE CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	24
IMAGEN 5. AVIONETA DISPERSANDO AGROQUÍMICOS SOBRE UN CULTIVO	25
IMAGEN 6. EXPANSIÓN DE UNA CIUDAD	26
IMAGEN 7. SANTUARIO DE LAS LUCIÉRNAGAS EN NANACAMILPA, TLAX. ...	28
IMAGEN 8. CENTRO DE AVISTAMIENTO DE LUCIÉRNAGAS EN AMECAMECA, EDO. MÉX.....	28
IMAGEN 9. AVISTAMIENTO NOCTURNO DE LUCIÉRNAGAS EN LOS SANTUARIOS.....	29
IMAGEN 10. PÁGINA WEB DEL PROYECTO DE CIENCIA CIUDADANA BUSCANDO LUCIÉRNAGAS	34
IMAGEN 11. PRESENTACIÓN DE LA ALIANZA PARA LA EXTINCIÓN CERO EN SU PÁGINA WEB	37
IMAGEN 12. PORTADA DEL DOCUMENTAL "LUCIÉRNAGAS UNA LUZ PARA PARA LA CONSERVACIÓN"	53
TABLA 1. ETAPAS DE PRODUCCIÓN DE UN DOCUMENTAL	42

RESUMEN

Hoy en día el ambiente se ve amenazado por graves problemas, causados principalmente por el hombre, dentro de estos se encuentra EL DAÑO Y LA PÉRDIDA DE ESPECIES, lo cual plantea cada día nuevos retos para la conservación de la biodiversidad.

Con estos problemas surgen cambios en el planeta haciendo que disminuya la riqueza de especies, se afecten los procesos y las funciones de los ecosistemas así como los servicios que nos proveen a los humanos y que disminuyan los recursos que necesitamos para sobrevivir.

En México, debemos incluir para una conservación efectiva no sólo la importancia biológica de las especies que tenemos sino también las razones históricas, económicas, culturales, estéticas, tecnológicas y científicas de las especies, así como la interacción de las poblaciones locales.

Actualmente las especies que son consideradas para la conservación incluyen una limitada cantidad de especies de mamíferos, aves y plantas, pero muchas especies que no son consideradas por no ser tan llamativas, lo cual es grave ya que son igualmente importantes para el equilibrio en la naturaleza.

Los insectos, por ejemplo, se podrían considerar uno de los grupos más importantes de animales en el mundo, ya que cuentan con una gran cantidad de órdenes y especies, y son pieza clave para los procesos y servicios de los ecosistemas, sin embargo, hay un gran problema porque se desconoce mucho sobre sus funciones y servicios y es poca la información que de muchos grupos se cuenta principalmente por ser difíciles de estudiar debido a su tamaño y la gran variabilidad de sus poblaciones.

Las luciérnagas son insectos muy interesantes pertenecientes al orden Coleóptera y a la familia Lampyridae, que cuentan con más de dos mil especies. Estos insectos, característicos por su emisión de luz, se presentan en ecosistemas húmedos y son importantes en muchos sentidos, principalmente pueden ser usadas como bioindicadores de buena salud de los ecosistemas y como ayuda para mantener un equilibrio ecológico.

Las luciérnagas están amenazadas debido a la contaminación lumínica, la contaminación por agroquímicos, la disminución y fragmentación del territorio y la contaminación hídrica. Es por esto que para la ciencia y la ciudadanía en general surge un nuevo reto que es el de conocerlas, mantener sus ecosistemas sanos y tomar acciones que beneficien a su conservación.

Este trabajo busca documentar la importancia de las luciérnagas en el ecosistema donde habitan analizando la relevancia y funcionamiento de las estrategias de conservación para estos animales en México, así mismo busca plantear los retos y

oportunidades de estas estrategias y dar a conocer esta información por medio de una propuesta de comunicación que contribuya a su conservación.

SUMMARY

Now more than ever, the environment is being threatened by human-generated problems which include damage and loss of biodiversity. These problems have caused changes in the natural cycles of the planet which in turn have reduced species' richness and diminished ecosystem functions. Ecosystem services that we gratuitously get from Nature are being altered and diminished. Reducing human impact on the biodiversity of the planet is one of the biggest challenges that we are currently facing.

An effective conservation strategy has to be developed in Mexico, not only because of the inherent biological importance of the species in question but also because of historic, economic, cultural, aesthetic, technological and scientific characteristics of these species, and of course, their interactions with local human populations.

Currently, very few species of mammals, birds and plants are considered as part of conservation strategies while many others are not included because they are not so iconic. This is unfortunate since all species are important for maintaining the balance in Nature.

Insects are probably one of the most important groups of animals in the world not only because of their vast biodiversity but also because of the key roles they play in various ecosystem processes. The problem is that very little is known about their functions and services especially because studying insects is a challenge due to their size and great population variability.

Fireflies are very interesting insects which belong to the order Coleoptera, family Lampyridae. There are more than two thousand known species. These insects are known because they emit light and inhabit humid ecosystems. They are important mainly because they are bioindicators of healthy ecosystems and can help maintain ecological balance.

Fireflies are threatened because of luminous contamination, agrochemical contamination, reduction and fragmentation of their habitat and water pollution. Because of this, scientists and lay people have a new challenge which is to get to know them better and maintain their ecosystems healthy and act to conserve and protect them.

This work was focused on documenting the importance of fireflies in the ecosystem where they live by analyzing the relevance and how well conservation strategies to protect these animals is working in Mexico. In addition, challenges and opportunities are presented by highlighting information on these strategies through a communication proposal aimed at firefly conservation.

I. INTRODUCCIÓN

“La conservación es la humanidad cuidando el futuro”.

Nancy Newhall

Hoy en día el ambiente se encuentra gravemente amenazado por el cambio de uso de suelo, el calentamiento global, la contaminación, el deterioro de la capa de ozono, la erosión y la acumulación de desperdicios tóxicos entre otros factores, esto lleva a un problema que a largo plazo supera a todos: la pérdida de la biodiversidad, la cual es la riqueza de especies, ecosistemas y procesos biológicos, esta es nuestro principal recurso y su pérdida es irreversible (Mittermeier y Goettsch, 1992).

La biodiversidad es una pieza muy importante para el sistema de soporte de la vida en el planeta ya que proporciona servicios ambientales básicos para los seres humanos como son los que proporciona a la salud, la producción, los valores culturales y escénicos. La biodiversidad es nuestro recurso más importante y del cual parte todo (Casco, 2008; Plascencia, Castañón Barrientos, & Raz-Guzmán, 2011).

México está dentro de los países que contienen un porcentaje extraordinario de la biodiversidad del planeta (Mittermeier y Goettsch, 1992). Esta megadiversidad está explicada por varios factores: 1) su territorio alberga flora y fauna de dos regiones biogeográficas (la Neártica y la Neotropical), cuenta con entre 10 y 15% de las especies terrestres en sólo 1.3% de la superficie ambiental (Plascencia et al., 2011); 2) la biodiversidad en México es muy particular dado que un número importante de las especies son endémicas (Mittermeier y Goettsch, 1992&CONABIO, n.d.); por ejemplo el 56% de los reptiles, 62% de anfibios, 33% de mamíferos, 85% de las especies de pinos y 70% de los encinos (“MÉXICO MEGADIVERSO,” n.d.) (ANEXO 1: Tabla de endemismos en México) y 3) la orografía de México consiste en dos grandes cadenas montañosas que han permitido y propiciado una gran diversificación de especies y de ecosistemas

(Plascencia et al., 2011). Las especies que habitan el país son sumamente importantes y su conservación es un tema que debe ser prioritario, ya que “Si el actual ritmo de deforestación y pérdida de hábitats continúa, pronto estaremos eliminando especies antes de que hayamos podido reconocer su existencia” (Porritt, 1991).

Detrás de las actividades que llevan a la degradación y pérdida de biodiversidad hay factores sociales, económicos, tecnológicos y culturales. Las principales causas de amenazas y extinción de especies son la reducción y degradación de hábitats (por deforestación y fragmentación, contaminación, catástrofes, especies exóticas e invasoras y cambio climático), la cacería y extracción selectiva, la erradicación de las poblaciones silvestres y las enfermedades, la urbanización, deforestación, contaminación, habilitación de zonas agrícolas, entre otras. (Sarukhán, Carabias, Koleff, & Urquiza-Haas, 2012; Torres-Mura & Oliva, 2008). Cada organismo a través de diversos procesos responde a su manera a las modificaciones que estas actividades provocan en su hábitat.

En la actualidad se desconoce con exactitud el número de especies que habitan nuestro planeta, pero hay al menos 1 400,000 registradas oficialmente, muchas de ellas se encuentran amenazadas, aunque las más afectadas son las de los trópicos. En esta región del planeta la pérdida de especies es entre 1000 y 10,000 veces mayor que antes de la intervención humana. Si esto continúa para el año 2050 se calcula que habrá sólo la mitad de todas las especies tropicales (Porritt, 1991).

El establecimiento de áreas protegidas es un paso crítico para la preservación de la biodiversidad, estas áreas deben ser correctamente reguladas tomando en cuenta tanto las leyes como a las comunidades locales, por lo que para lograr que cumplan su propósito se deben establecer compromisos y destinar recursos para su buen funcionamiento tomando las decisiones de acuerdo con la intensidad de la perturbación humana (Primack, Rozzi, Feinsinger, Dirzo, & Massardo, 2017).

La conservación no sólo incluye el sistema nacional de áreas protegidas, sino también las colecciones biológicas, museos y zoológicos (Plascencia et al., 2011). Sin embargo éstas son el instrumento principal utilizado para la conservación de la biodiversidad y sus servicios en México (Yañez Mondragón, 2007).

La superficie de las áreas naturales protegidas ha ido incrementando cada vez más en México, lo que muestra una real preocupación por la conservación y protección de la biodiversidad, sin embargo, debido a la falta y/o las deficiencias en los programas de manejo y ordenamientos territoriales no se han logrado cumplir al cien por ciento los objetivos esenciales de las áreas naturales (Yañez Mondragón, 2007).

De acuerdo con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), en México existen al menos 38 reservas de la biósfera, 68 parques nacionales, 4 monumentos naturales, 7 áreas de protección de recursos naturales, 29 áreas de protección de flora y fauna, y 17 santuarios. No obstante, el número de especies y organismos en estos sitios representan sólo una pequeña parte de la biodiversidad de nuestro país (Plascencia et al., 2011). Ejemplificando esto, podemos ver que al menos el 13% de bosques del país están protegidos, entre estos hay bosques templados, nublados, mesófilos de montaña, de mezquite, de galería, de pino – encino, de coníferas y de pino, y aún estos son vulnerables debido a las presiones económicas y políticas. (CONANP, 2016; Plascencia et al., 2011)

Hay una creciente desaparición de especies en su ambiente natural, lo cual no debería suceder, ya que deberíamos respetar el ambiente en que viven pues es ahí donde encuentran los recursos y las condiciones que necesitan para desarrollarse y sobrevivir (Porritt, 1991; Torres-Mura & Oliva, 2008).

Cuando una especie desaparece completamente y se considera extinta esto no se puede revertir ya que se pierde tanto el genoma de la especie como la función ecológica de esta, sin embargo, hay muchas especies que han reducido tan

drásticamente su número de individuos que su desempeño ecológico se ve realmente afectado y dejan de ser funcionales para el ecosistema, aunque aún haya individuos sobrevivientes, por lo que son consideradas bajo extinción funcional (Torres-Mura & Oliva, 2008).

En consecuencia, aunque las Áreas Naturales Protegidas representan un logro para la conservación de la integridad de los ecosistemas, cuando se empiezan a revisar sus condiciones, características y los fundamentos para su promulgación nos damos cuenta de que pueden tener algunas fallas (Yañez Mondragón, 2007).

Entre las razones para conservar la biodiversidad en el mundo actual se considera la importancia económica como la preponderante, pero es fundamental considerar las razones culturales, estéticas y espirituales. "La riqueza que ofrece la biodiversidad constituye el verdadero museo de la naturaleza y aunque esta fuese la única razón vale la pena tratar de salvarla", (Mittermeier y Goettsch, 1992).

Aunque como seres humanos damos mayor importancia y valor a las cosas hasta que las perdemos por lo que se han hecho estudios que pretenden calcular el costo de la reposición de las especies para volver al equilibrio ecológico de los hábitats afectados y siempre se ha llegado a la conclusión de que es mucho más barato conservar(Casco, 2008).

Por todo esto cada día va tomando mayor importancia el estudio de nuestra biodiversidad, lo que ha desencadenado que la población humana se preocupe más por el tema, esto es un factor positivo ya que no se queda sólo en el estudio, sino cada vez hay más gestiones para proteger, utilizar y recuperar la diversidad biológica y cultural con fines de conservación. Pero para lograr una conservación significativa es necesario lograr un manejo racional de los ecosistemas considerando a las diferentes sociedades humanas, ya que es la humanidad quien más transforma el ambiente (Casco, 2008).

Es necesario que como humanidad evaluemos y cambiemos la manera de ver y de manejar los recursos, ya que todo lo que en la naturaleza se está modificando

tiene que ver con nosotros y nuestras actitudes individuales y colectivas, deberíamos incorporar un nuevo discurso que nos regrese la idea de pertenencia a la naturaleza y que respete la estructura y función de los ecosistemas (Halffter, Morello, Matteucci, & Solbrig, 1999).

Si no hacemos algo los principales afectados serán las nuevas generaciones, incluso las que ya están presentes pero aún son muy jóvenes, ya que probablemente en un futuro cercano no contarán con los mismos recursos, servicios y beneficios con que contamos hasta ahora. Hablar de conservación y protección de la biodiversidad es hablar de una parte fundamental para el desarrollo sustentable con nuevas políticas participativas de enfoque precautorio que den cara al desafío actual (Torres-Mura & Oliva, 2008).

II. LAS LUCIÉRNAGAS



Imagen 1. Luciérnaga sobre pasto

Créditos : Richard Bartz

Licencia de uso: Cantharis livida 2 edit1.jpg por Richard Bartz/ CC-BY-2.5

Las luciérnagas son escarabajos muy carismáticos pertenecientes al orden Coleóptera y a la familia Lampyridae, característicos por tener su primer par de alas endurecidas para proteger su segundo par de alas blandas con las que vuelan, así como por su peculiar capacidad de brillar. Los escarabajos son holometábolos, es decir que atraviesan por una metamorfosis completa, es decir

pasan por los estados de huevo, larva, pupa y adulto y lo hacen en un periodo que dura de uno a dos años (Frierson Faust, 2017). Estos insectos tienen más de 2,000 especies pertenecientes a 100 géneros distribuidos en todos los continentes excepto en la Antártida y cuentan con especies de actividad diurna y con especies de actividad nocturna (Frierson Faust, 2017; Lewis & Cratsley, 2008).

Muchas luciérnagas se encuentran en ambientes terrestres, la mayoría en sitios húmedos o cerca de cuerpos de agua pero también hay algunas que pueden habitar en zonas más áridas (Frierson Faust, 2017 & Com. Pers. Dr. Santiago Zaragoza Caballero). En su mayoría se pueden encontrar en bosques, pantanos y campos. Su ambiente ideal es cálido, húmedo y cerca de agua estancada (estanques, arroyos, ríos y algunas depresiones superficiales) (Pfeiffer, 2019).

En México hay registro de aproximadamente 184 especies de luciérnagas (Com. Pers. Dr. Santiago Zaragoza Caballero), la mayoría distribuidas en los estados de Tlaxcala, Puebla y Estado de México (Com. Pers. Ing. Rafael Eugenio Parrilla Arroyo).

La característica más llamativa y ancestral de las luciérnagas es la bioluminiscencia (Lewis & Cratsley, 2008), es decir la capacidad de producir luz de manera interna. Aparentemente esta característica surgió de un antepasado escarabajo de la familia Cantaroidae quien en su estadio larvario la usaba para advertir a los depredadores (Lewis & Cratsley, 2008). Esta característica ha evolucionado al menos cuatro veces en este grupo de insectos siendo usada ahora para hacer señales de cortejo, advertencia hacia los depredadores potenciales, como una forma de comunicación y para codificar información de identidad y sexo sobre las especies (Lewis & Cratsley, 2008; Pfeiffer, 2019). Los machos de cada especie tienen su propio patrón de luz que las hembras pueden reconocer como una forma de atracción, mientras que el patrón de centelleo de las hembras es normalmente una respuesta al de los machos; aunque algunas especies de luciérnagas no emiten luz (Frierson Faust, 2017).

Esta bioluminiscencia que producen las luciérnagas se realiza a través de una reacción química de dos etapas catalizada por una enzima llamada luciferasa, primero se realiza la adenilación de una molécula llamada luciferina y después se producen una serie de reacciones químicas dependientes del oxígeno que resultan en la emisión de luz. Ambos compuestos químicos luciferina y luciferasa se encuentran en los órganos luminosos de las luciérnagas, los colores de emisión de luz varían ampliamente entre las especies de amarillo-verde a naranja, aunque el sustrato de luciferina es idéntico en todas las especies conocidas; el color de la luz que se emite es a causa de cambios en el sitio activo de luciferasa (Lewis & Cratsley, 2008).

En los Lampíridos, las reacciones bioluminiscentes ocurren en los órganos que producen luz llamados linternas ubicado en la sección final del abdomen. El control temporal de la bioluminiscencia se basa en las particularidades anatómicas y fisiológicas de la linterna de éstas. La evolución de los distintos patrones de brillo se ve impulsada por su papel en el reconocimiento de especies(Lewis & Cratsley, 2008).



Imagen 2. Luciérnagas brillando en el bosque

Créditos: Natalia López Ocaña

El patrón estacional es un factor muy importante cuando hablamos de luciérnagas, ya que cada especie brilla y vuela sólo en una temporada específica del año y sólo

a determinada hora del día, esto debido a la cantidad de luz y oscuridad que hay en un día, con un incremento de luz después del solsticio de verano en junio y también debido a la temperatura de esta temporada del año (Frierson Faust, 2017).

Las larvas de las luciérnagas poseen glándulas defensivas especializadas (Lewis & Cratsley, 2008). Se ha propuesto que la combinación de señales químicas y visuales (la defensa química y la bioluminiscencia de las larvas) representa señales aposemáticas multimodales que ayudan a reforzar la aversión por diferentes depredadores. Además, los patrones de color exhibidos en los lampíridos (los adultos son generalmente negro, rojo, y amarillo) puede también servir como señales aposemáticas a los depredadores diurnos potenciales (Lewis & Cratsley, 2008).

Además de la comunicación visual, las luciérnagas tienen otro mecanismo de atracción química para seleccionar pareja: feromonas. Las feromonas proporcionan una señal persistente, de largo alcance y energéticamente eficiente, sin embargo, las especies que usan este mecanismo son más susceptibles a depredadores generalistas. Con las señales visuales los receptores son más fáciles de localizar (la pareja en este caso), pero tienen un alcance menor y su propagación requiere un hábitat abierto sin obstáculos. Las especies en hábitats con muchos obstáculos (por ejemplo, bosques) podrían utilizar una combinación de feromonas para la atracción de largo alcance y bioluminiscencia para la localización de corto alcance. Mientras que los depredadores visualmente orientados pueden percibir señales de bioluminiscencia conspicuas, estos podrían ser mitigados por las defensas químicas. Los destellos discretos también pueden ser ventajosos porque permiten que la información se codifique en características temporales de la señal (Lewis & Cratsley, 2008).

En el ciclo de vida general de las luciérnagas, éstas viven cuatro semanas como huevo, posteriormente viven la mayor parte de su vida como larvas, dependiendo

de la especie esta etapa puede ir desde unos meses hasta dos años, durante esta etapa crecen y se desarrollan, después realizan la metamorfosis y finalmente viven como adultos sólo un par de semanas (de una a cuatro), en esta etapa se reproducen y después mueren. Todo el ciclo de vida puede variar dependiendo de la especie y del lugar donde habitan, pero normalmente viven entre uno y dos años en total (Frierson Faust, 2017).

Las luciérnagas son importantes en muchos sentidos, éstas proveen de belleza escénica a los paisajes naturales, sirven de inspiración para artistas, fotógrafos, naturalistas, y son excelentes indicadores de salud ambiental ya que durante las etapas de larva y pupa en las que viven en el suelo o en el agua son muy susceptibles a los cambios en la calidad del agua (disponibilidad de oxígeno y presencia de contaminantes), por lo que pronto desaparecen cuando las condiciones de su hábitat se degradan (Frierson Faust, 2017).

Desde el punto de vista histórico y cultural, las luciérnagas tienen una gran importancia, en China fueron descritas en el libro de los Odes o Shih Ching desde hace más de 3500 años. Alrededor del mundo se les ha dado distintos nombres como firefly, lucciola, mouche à feu, pirililapo, vagalume, klip klip, etc. y se han vinculado distintas costumbres a estos insectos como los festivales del día de San John en el solsticio de verano en Europa. Algunos etnohistoriadores han documentado muchas tradiciones de la de culturas como la de los Navajo y la de los Cherokees, e incluso se sabe que en Europa, Asia y América se siguen haciendo muchos festivales relacionados con las luciérnagas, y por otro lado hay muchos artistas, poetas, fotógrafos, músicos, escritores y hasta cineastas que continúan capturando la magia de las luciérnagas (Frierson Faust, 2017). En México están presentes en relatos, cuentos, chistes, leyendas, canciones, sobre todo están muy relacionadas con la cultura maya, prueba de ello son los cuentos como el de Isondú y las luciérnagas, el relato de la primera prueba de Xibalbá en el Popol Vuh, canciones mayas como la de Xtoles (canto de danza guerrera) y la leyenda de Cocay. Además de la tradición oral de las historias personales que

muchos tienen recordando a las luciérnagas en los bosques y que cuentan con mucha alegría, sobre todo provenientes de las personas de las generaciones no tan modernas que recuerdan haber tenido más avistamientos de luciérnagas que los que se pueden apreciar actualmente.

La medicina, la ciencia y la industria también han encontrado aplicaciones importantes para las luciérnagas con el fin de crear nuevas medicinas y marcadores fosforescentes para estudiar de forma más efectiva bacterias, enfermedades, toxinas y cánceres, a menudo sin sacrificar a los sujetos de prueba. En la industria se han estudiado las linternas naturales de las luciérnagas para crear avances en la luz fría artificial y con el uso de la ingeniería genética también se ha buscado mejorar tecnologías luminiscentes. Además la complejidad de los sistemas reproductores y competencia sexual de las luciérnagas, las relaciones entre su brillo, la visión y sus respuestas neurológicas han hecho a las luciérnagas un perfecto objeto de estudio para la ciencia (Frierson Faust, 2017). En el ámbito tecnológico, se ha propuesto que los productos bioluminiscentes de las luciérnagas pueden ayudar a construir detectores electrónicos que se podrían usar para medir el deterioro de alimentos y la contaminación bacteriana en la tierra o para instalarlos en naves espaciales para detectar vida en el espacio exterior (Pfeiffer, 2019).

Evidentemente también hay una gran importancia en su papel biológico en el entorno en el que se desarrollan, ya que estas forman parte de la cadena trófica de su hábitat, puesto que las luciérnagas son importantes depredadores de insectos y moluscos, de hecho, son consideradas como insectos clave en algunos ecosistemas riparios, y a su vez, son alimento para depredadores más grandes como artrópodos, aves, anfibios, reptiles y peces (Lewis & Cratsley, 2008).

En cuanto al estado de conservación de las luciérnagas, se considera que hay declive de las poblaciones dado que hay menos avistamientos, en particular las especies que presentan hembras que no vuelan son más vulnerables. Los principales factores que afectan a este declive son las luces artificiales, la

destrucción de sus hábitats, los movimientos de la tierra, los cambios de uso de suelo, los agroquímicos y la contaminación en general de sus hábitats (Frierson Faust, 2017).



Imagen 3. Mural representativo de la importancia de las luciérnagas en Nanacamilpa, Tlaxcala

Créditos: Natalia López Ocaña

III. OBJETIVOS

Objetivo general:

El presente trabajo busca documentar la importancia de las luciérnagas en el ecosistema donde habitan analizando la relevancia y funcionamiento de las estrategias de conservación para estos animales en México, así mismo se busca plantear los retos y oportunidades de estas estrategias y dar a conocer esta información por medio de una propuesta de comunicación que contribuya a la conservación de las luciérnagas en México.

Objetivos específicos:

- Analizar la importancia de las luciérnagas para los ecosistemas.
- Analizar la importancia y el funcionamiento de las estrategias de conservación de luciérnagas en México.

- Plantear los retos y oportunidades de las estrategias de conservación de luciérnagas en México.
- Crear una propuesta de comunicación que contribuya a la conservación de las luciérnagas en México.

IV. MARCO CONCEPTUAL

LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA

Cuando hablamos de comunicación, nos referimos a una interacción social entre varios sujetos para transmitir información de un ente a otro (Rueda Romero, 2008). En este caso hablamos de la comunicación de la ciencia ya que buscamos comunicar mensajes científicos, a través de los medios de comunicación en general.

“La comunicación de la ciencia es un ir y venir de conocimientos, opiniones, críticas y aclaraciones. Esta comunicación no requiere que todos sus participantes practiquen la misma disciplina o sean expertos en el tema tratado” (Estrada, 2014). Esta abarca la difusión y la divulgación de la ciencia, ambas tareas buscan llevar información de una persona a otra pero se diferencian por la manera en cómo lo hacen.

La difusión científica se puede definir como “la participación de conocimientos en los grupos dedicados a labores de ciencia, pensando que, al menos para fines prácticos, sus integrantes hablaban un lenguaje común” (Estrada, 2014). “La divulgación es para transmitir a un gran público, en lenguaje accesible y decodificado, información de ciencia por medios como museos, conferencias, cine, revistas, coloquios, etc” (Rueda Romero, 2008).

Ana María Sánchez Mora, considera la comunicación pública de la ciencia en México y América Latina como “una invaluable estrategia cultural dirigida a aumentar el nivel de cultura científica de la población como elemento esencial

para el desarrollo de la ciencia y la tecnología y la muy necesaria transformación social y económica del país” (Sánchez-Mora, et al., 2015)

De este modo se habla de que la comunicación de la ciencia a través de la difusión y la divulgación busca que no sólo la comunidad científica, sino el ciudadano tenga acceso a los conocimientos y avances científicos y entienda la importancia y las potencialidades de la ciencia para resolver problemas sociales, que conozca como participar en la misma para tener opiniones sólidas y que pueda cuestionarse sobre la información y los avances científicos creando un diálogo y llevando la información más allá de quien la está produciendo (Muñoz Rivera, 2015).

LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

De acuerdo con el Convenio de Diversidad Biológica de 1992 “La biodiversidad es la variación de todo tipo entre seres vivos, incluyendo ecosistemas marinos, acuáticos y terrestres, así como los complejos ecológicos de los que son parte. Incluye la diversidad dentro de una especie, entre especies y entre ecosistemas” (Casco, 2008). También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que mantienen a las especies y los ecosistemas.

Se reconocen 3 niveles de organización biológica: el genético (variación entre individuos de una misma especie), el específico (gran variedad de especies de seres vivos que podemos reconocer) y el ecológico (variación que se presenta en los ecosistemas) (Navarrete-Heredia, 2009). Por lo tanto, la biodiversidad es importante desde el pasado, hace aproximadamente 4,000 millones, ya que desde allí parte todo lo que conocemos, en el presente porque es en lo que ponemos nuestros sentidos y en el futuro porque se volverá nuestra responsabilidad como seres humanos conocer y proteger toda la diversidad (Casco, 2008).

Algunos ejemplos conocidos de cómo se ha dado la comunicación científica en el tema de las luciérnagas en la zona Centro Occidente de México, son las exposiciones y talleres que se han impartido en el tianguis de la ciencia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) y en la Fiesta de las Ciencias y las Humanidades de la UNAM campus Morelia con la temática de las luciérnagas, abarcando un público que va desde primarias hasta universidades. Otro ejemplo importante se encuentra fuera de la zona boscosa del santuario de las luciérnagas en la comunidad de Nanacamilpa en Tlaxcala, donde cuentan con una exposición interactiva permanente acerca de las luciérnagas, su biología, su ciclo de vida, la bioluminiscencia, el apareamiento, las especies de la región, y toda la información básica para ir a los avistamientos. Esta exposición fue diseñada por investigadores de la UNAM y es un producto que pretende comunicar los resultados de las investigaciones que se han venido realizando acerca de las luciérnagas en el Instituto de Biología de la UNAM y cuenta con apoyo de CONACID, SEDECO y el gobierno de Nanacamilpa. Esta exhibición pretende ser un complemento de educación ambiental, para que los visitantes tengan más información sobre la importancia de las luciérnagas y que con ella contribuyan a su conservación y la de su entorno en general.

Ante estos ejemplos es necesario mencionar que, si bien no son muchos los ejemplos conocidos, nos encontramos ante un escenario de oportunidades para los comunicadores y educadores ambientales para lograr mayor consciencia sobre el tema

Para apoyar los esfuerzos anteriormente mencionados, el documental realizado como producto final de esta investigación, también fungirá como una estrategia de comunicación para lograr que haya más conocimiento disponible sobre las luciérnagas, con lo que se busca contribuir a su conservación.

V. PROBLEMÁTICAS ACTUALES PARA LAS LUCIÉRNAGAS

Las luciérnagas enfrentan una serie de problemáticas que han llevado a la disminución de sus poblaciones y al riesgo de pérdida de algunas de ellas en algunos casos. Dentro de estas problemáticas encontramos la contaminación lumínica, la contaminación por agroquímicos, la contaminación hídrica y la disminución y fragmentación de su territorio.

CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

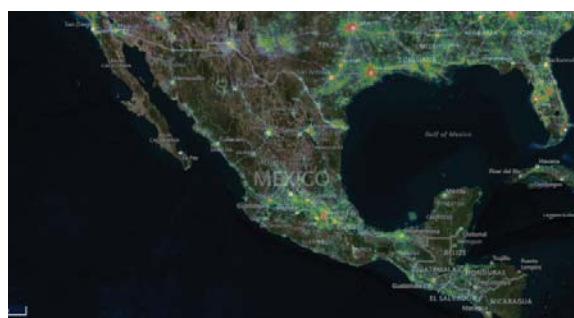


Imagen 4. Mapa de contaminación lumínica

Fuente: <https://www.lightpollutionmap.info/>

La contaminación lumínica se refiere a la luz artificial innecesaria proveniente de fuentes antropogénicas, como carteles luminosos, fábricas, luces de residenciales y farolas. Estas luces afectan negativamente a algunos organismos que tienen un comportamiento nocturno, y puede interferir con los ciclos y ritmos naturales de los mismos, así como en su crecimiento y desarrollo (Thancharoen, Branham, & Lloyd, 2008).

Los humanos hemos transformado radicalmente las características de la noche como los patrones de oscuridad en la superficie terrestre gracias al desarrollo industrial, argumentando principalmente que esto proporciona mayor seguridad en las ciudades por las noches (Longcore & Rich, 2007; Picchi, Avolio, Azzani, Brombin, & Camerini, 2013). Con esto hemos cambiado el patrimonio natural afectando a muchas especies, incluyéndonos a nosotros mismos.

Algunas especies crepusculares como las luciérnagas utilizan la luz ambiental como señal para comenzar a producir su bioluminiscencia, lo que puede causar alteraciones al comportamiento reproductivo, interacciones interrumpidas entre especies, e incluso mortalidad directa en sitios con luz artificial (Longcore & Rich, 2007; Thancharoen et al., 2008). Especialistas en luciérnagas mencionan esto como una de las razones del declive de las poblaciones de luciérnagas en el mundo. (Ineichen & Rüttimann, 2012).

Los machos de luciérnagas que están activos durante el ocaso disminuyen o retrasan su actividad por la intensidad de la luz artificial, con lo que también se ha reportado que baja la eficiencia de la bioluminiscencia para sus señales de apareamiento (Ineichen & Rüttimann, 2012). En particular Ineichen & Rüttimann (2012) reportaron que en Suiza la luz artificial usada para iluminar áreas pobladas afecta negativamente en la habilidad de las luciérnagas macho de interactuar y atraer a las luciérnagas hembra, ya que los machos sólo se ven atraídos hacia las hembras en sitios oscuros, por lo que con las luces artificiales no logran localizarlas o evitan las áreas iluminadas.

A su vez las luces en la noche pueden interrumpir otras interacciones bióticas importantes como la vulnerabilidad entre depredador-presa (Longcore & Rich, 2007).

CONTAMINACIÓN POR AGROQUÍMICOS



Imagen 5. Avioneta dispersando agroquímicos sobre un cultivo

Fuente: PIXABAY (CCO)

En todo el mundo se ha notado una disminución de las poblaciones de luciérnagas, reconociendo como factores críticos a la intensificación de la agricultura y al uso de pesticidas sobre todo en humedales rurales (Koji, Nakamura, & Nakamura, 2012; Picchi et al., 2013).

El uso de pesticidas, herbicidas, fungicidas que utilizan en el campo en sitios donde hay presencia de luciérnagas es considerado un problema grave, ya que el bosque se encuentra adyacente a tierras agrícolas donde siembran por ejemplo papa (Com. Pers. Ing. Mario Alberto Bastida).

DISMINUCIÓN Y FRAGMENTACIÓN DEL TERRITORIO



Imagen 6. Expansión de una ciudad

Fuente: PIXABAY (CCO)

Otro factor importante que afecta a las luciérnagas es la eliminación de bosques, estanques y porciones del territorio sin cultivos debido al crecimiento de áreas urbanas (Picchi et al., 2013). Esto afecta gravemente a las poblaciones, ya que las luciérnagas se encuentran frecuentemente en sitios con poca vegetación en lugares abiertos como bosques, orillas de caminos y pastizales (Ineichen & Rüttimann, 2012).

La fragmentación de los bosques, es decir la reducción del tamaño y calidad a nivel de paisaje, cambia las condiciones ecológicas y contribuye a la pérdida de poblaciones y al aumento de extinciones, esto sucede en respuesta de la afectación humana a los organismos, principalmente por el crecimiento de las ciudades lo que se traduce en pérdida del hábitat para muchas especies y aislamiento de los remanentes de hábitat (Gaublomme, Hendrickx, Dhuyvetter, & Desender, 2008).

La urbanización, el tamaño de los parches de hábitat remanentes, el tamaño y las condiciones de los nuevos hábitats que están alrededor de los parches remanentes y el tamaño de los hábitats al borde influyen en la composición, riqueza y abundancia de especies, sobre todo porque insectos generalistas pueden llegar a adaptarse en el nuevo hábitat y afectar en la disminución de las especies más especializadas que originalmente habitaban en ese lugar (Gaublomme et al., 2008). Es necesario tomar esto en cuenta, ya que las luciérnagas pueden o no llegar a sobrevivir en los parches de áreas verdes que hay en las ciudades, alejados del resto del hábitat original dependiendo de sus características.

CONTAMINACIÓN HÍDRICA

Las luciérnagas han visto afectadas sus poblaciones en todo el mundo debido a los cambios de los hábitats acuáticos, ya que al depender de los cuerpos de agua, la modificación de los ríos, la eutrofización y la contaminación del agua, así como la destrucción de los hábitats por la cementación de las zanjas de riego en los cultivos les afecta gravemente (Koji et al., 2012).

En algunos sitios como es el caso de Satoyama en Japón, descrito por Koji et al. (2012), han ocurrido grandes afectaciones en los cuerpos de agua por contaminación de los mismos, lo que ha llevado a que disminuyeran de manera importante las poblaciones de luciérnagas, se modificara el hábitat en general y

por tanto se presentaran cambios en el ciclo biológico de las poblaciones locales. Por ello las poblaciones humanas en los sitios afectados, han puesto en práctica acciones de restauración para los cuerpos de agua para intentar que el ciclo biológico vuelva a la normalidad y las poblaciones de luciérnagas se recuperen.

VI. ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN DE LAS LUCIÉRNAGAS EN MÉXICO

SANTUARIOS DE LAS LUCIÉRNAGAS



Imagen 7. Santuario de las luciérnagas en Nanacamilpa, Tlax.

Créditos: Miguel Angel Rodríguez Paredes / Dronegraphy



Imagen 8. Centro de avistamiento de luciérnagas en Amecameca, Edo. Méx.

Créditos: Natalia López Ocaña



Imagen 9. Avistamiento nocturno de luciérnagas en los santuarios

Créditos: Natalia López Ocaña

Los santuarios de las luciérnagas son extensiones de terreno boscoso que tienen buenas condiciones de salud ambiental gracias a condiciones ambientales favorables, a los cuidados que se les han dado, y que contando con cuerpos de agua limpios son sitios donde las luciérnagas han logrado desarrollar sus poblaciones. Estos sitios son probablemente la estrategia de conservación más importante para las luciérnagas en México, ya que involucran un manejo sustentable del ecosistema y son además una estrategia de educación ambiental importante para que se conozca su biología, su hábitat y los cuidados que debemos tener para con ellas y sus hábitats para que sus poblaciones se sigan manteniendo sanas.

El primer santuario de las luciérnagas de México, el cual sigue siendo el más importante hasta la fecha, está conformado por más de 3500 hectáreas de bosque de pino-encino de las comunidades de Nanacamilpa y San Felipe Hidalgo en Tlaxcala. Este santuario inició a finales de los años 80 siendo un sitio ecoturístico con actividades recreativas en un entorno forestal común. Más recientemente después del año 2010 se identificó la importancia de las luciérnagas en el sitio, convirtiéndose en poco tiempo en el tema central de las visitas al santuario gracias a la difusión que se le dio por el festival del hongo y la luciérnaga. En ese entonces el santuario contaba con 3 centros ecoturísticos quienes comenzaron a dar difusión al tema de las luciérnagas: Santa Clara, Piedra Canteada y Laguna

Azul. Con esta iniciativa comenzaron una serie de actividades dentro del santuario que daban a conocer a la gente la importancia de las luciérnagas en su hábitat a la par de ofrecerse los avistamientos de las mismas. Estas actividades además pueden considerarse parte de la comunicación pública de las luciérnagas ya que se han basado en investigaciones para dar la información que comparten a la sociedad.

Con el paso del tiempo, han surgido nuevos centros ecoturísticos dentro del santuario, los cuales han continuado con los avistamientos y la labor de proporcionar educación ambiental a todos los turistas que los visitan. Dentro de estos centros hay algunos, como Canto del Bosque quienes han implementado de manera permanente en sus recorridos, no sólo el avistamiento de las luciérnagas, sino también un programa continuo de educación ambiental capacitando a sus guías para que estos proporcionen a los visitantes información sobre la flora, fauna e interacciones bióticas del hábitat donde se encuentra la luciérnaga, además de apoyar investigaciones científicas de universidades como la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad Autónoma de Chapingo. Con esto se ha logrado generar cada vez más conocimiento sobre las luciérnagas, su hábitat y sus interacciones, así como que la gente respete y se interese por la conservación de las especies.

Dentro de lo que es el santuario, hay áreas que están declaradas Área Natural Protegida, incluida voluntariamente, así como áreas que no tienen el decreto, pero que igualmente están siendo conservadas gracias a la consciencia de las personas de la comunidad sobre la importancia de su bosque para ellos y para las luciérnagas y las demás especies que habitan la región.

Actualmente el santuario cuenta con 25 centros ecoturísticos registrados en los que su temporada fuerte es de Junio a Agosto, ya que es la época de actividad de las luciérnagas adultas en la que se ofertan los recorridos de avistamiento de luciérnagas.

Dentro del santuario se han identificado 3 especies de luciérnagas, la más famosa que es *Macrolampis palaciosi* (especie endémica) la *Macrolampis equis* y la *Fotinus chapinguensis*, mismas que han sido descritas por entomólogos de la UNAM, como el Dr. Zaragoza Caballero y de la Universidad de Chapingo (Zaragoza-Caballero, 2012)(Com. Pers. Ing. Mario Alberto Bastida).; actualmente se continúa estudiando a las especies del lugar para saber más sobre su comportamiento y biología.

El financiamiento que se tiene dentro del santuario proviene principalmente de una sociedad de producción rural que funciona a base del turismo que llega a la región, aunque una parte del santuario recibe también apoyo económico por parte del gobierno a través del programa de pago por servicios ambientales.

Al convertirse este en un sitio turístico, se han dado una serie de regulaciones para contribuir a la conservación del ecosistema forestal y natural, y por tanto de las especies de la región. Entre estas regulaciones se encuentran pautas con respecto a la cantidad de turistas dentro de los centros ecoturísticos, las cuales incluyen restricciones acerca de tocar o llevarse ejemplares de las especies del lugar, caminar sólo sobre los senderos marcados, no encender luces, no hacer ruido, no dejar basura, no encender fogatas, comportarse apropiadamente, no ingresar ni salir del santuario a la hora de los avistamientos y no usar aparatos electrónicos durante los recorridos. Desafortunadamente, un problema que se ve en el santuario, es que tanto las autoridades municipales de Nanacamilpa como las estatales de Tlaxcala, así como la Secretaría de Turismo, la Secretaría Nacional Forestal y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, quienes son las encargadas de las regulaciones del santuario, rara vez se aseguran de que estas pautas sean respetadas. Aunado a esto, cada año aparecen nuevos centros ecoturísticos, de los cuales muchos de ellos no están registrados y por lo tanto no acatan las regulaciones del santuario.

Finalmente se sabe que en este santuario hace muchos años las poblaciones de luciérnagas eran aún más numerosas que las de ahora, y que éstas han disminuido, y la gente de la comunidad identifica como principales factores de esta disminución a la urbanización de todo el alrededor del santuario en las comunidades de San Felipe Hidalgo, Nanacamilpa y Miguel Lira y Ortega, misma que cada vez se van acercando más a la parte boscosa; al manejo inadecuado del bosque por parte de algunos centros ecoturísticos; la presencia humana en el bosque debido al ruido y las luces que enciende dentro del bosque; la sobreexplotación del recursos maderable y el uso de agroquímicos en las zonas agrícolas cercanas o dentro del santuario.

A raíz del santuario de Nanacamilpa, Tlaxcala, en varios estados de la República mexicana como Puebla, Veracruz, Estado de México y Michoacán han surgido otros santuarios pequeños, así como sitios de avistamiento de luciérnagas, todos con el mismo objetivo de dar a conocer a las luciérnagas y contribuir a su conservación.

Un ejemplo de estos nuevos sitios es el santuario de Amecameca, Estado de México, el cual se encuentra dentro del Ejido Emiliano Zapata. Este ejido inició el 9 de diciembre de 1999, cuando el registro agrario nacional dotó de 96.7 hectáreas a una comunidad de 23 ejidatarios. De 1999 a 2010 la actividad económica principal del ejido fue la agricultura y en 2010 se hace un cambio de uso de suelo, derivado de esto en el ejido se dieron cuenta de que en la nueva dinámica forestal existía una gran biodiversidad, entre la que se encontraban luciérnagas, y aunque eran pocas las que se veían en ese tiempo, su presencia fue una motivación para continuar los trabajos de restauración del hábitat y la conservación de todas las especies de la región.

Actualmente se tiene un santuario de luciérnagas reconocido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales como unidad de manejo para la vida silvestre en el tema de las luciérnagas. Además de que se cuenta con un centro

de capacitación forestal comunitario para contribuir al desarrollo sustentable de los núcleos agrarios a través del fortalecimiento de capital social y humano.

Dentro de este ejido se ofrecen recorridos de avistamiento de luciérnagas y pláticas sobre la biología y la importancia de las luciérnagas, las actividades que las perjudican y las buenas prácticas que favorecen a su conservación

A partir de enero de 2017 el Ejido Emiliano Zapata comenzó a certificarse como Área Natural Protegida destinada voluntariamente a la conservación con lo que también se busca contar con un programa de manejo, que responda a la normativa de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente. En este santuario además han contribuido al desarrollo de varias investigaciones que buscan el correcto manejo del sitio y sus especies.

Respecto a las luciérnagas que hay presentes en el santuario, se reconoce la presencia de al menos dos, mismas que han sido enviadas a especialistas en el tema para su identificación, de éstas la más conocida y que ya ha sido identificada es la *Macrolampis palaciosi*.

Los problemas reconocidos en este santuario son los incendios forestales, el uso irracional de agroquímicos, el ganado y las plagas, mismos que han combatido con el cambio de uso de suelo de agrícola a forestal, la restauración del suelo, las medidas preventivas y el reglamento interno.

En la actualidad los ejidatarios y los guías del santuario, reconocen que el ecosistema está muy sano y las poblaciones de luciérnagas han aumentado en el ejido, así como se ha contribuido a que cada vez más gente sea consciente de lo que representa e implica un ecosistema forestal y las especies que hay.

Sumado al santuario y los centros de avistamiento de luciérnagas más conocidos, durante los últimos años han aparecido alrededor de la República otros sitios de

avistamiento en los que también se dan explicaciones sobre las especies de luciérnagas del lugar y como cuidarlas, tales como los casos de Tlalpujahua, Michoacán, Valle de Texmelucan en Santa Rita Tlahuapan, Puebla y Valle de las Luciérnagas en San Rafael Ixtapalucan, Puebla, todos estos sitios de avistamiento se consideran una estrategia de educación ambiental que contribuye a que la gente conozca la naturaleza, se enamore de ella y sepa cómo cuidarla, utilizando como especie emblemática de este movimiento de conservación a las luciérnagas y su hábitat.

CIENCIA CIUDADANA



Imagen 10. Página web del proyecto de ciencia ciudadana Buscando Luciérnagas

Fuente: <https://www.facebook.com/buscandoluciernagas/>

La ciencia ciudadana, es una técnica de investigación que hace uso de la ciudadanía en la recopilación de información para la ciencia. Los datos son colectados a través de bases de datos y los resultados pueden publicarse en la literatura científica. Para esto la gente hace sus registros siguiendo protocolos específicos. La ciencia ciudadana es de particular ayuda a los investigadores que están interesados en responder preguntas que tienen un gran alcance espacial o temporal y requieren un equipo de desarrollo que comprenda múltiples disciplinas. Un investigador es requerido para asegurar la integridad científica del proyecto, para desarrollar protocolos que conduzcan a la recopilación de datos de calidad, y analizar y publicar los datos recopilados (Bonney et al., 2009).

El papel que desempeña la ciencia ciudadana en la investigación es cada día más importante ya que es un recurso útil para hacer manejo y monitoreo participativo de las investigaciones involucrando a la población en general, mejorando cada vez con los avances tecnológicos al alcance de cualquier persona.

Esto representa una nueva manera de hacer ciencia, ya que no sólo se involucra al investigador bajo el método científico, sino que se da la oportunidad a los ciudadanos interesados en temas científicos usen la tecnología para apoyar a los investigadores.

En el caso de las luciérnagas en México surge el proyecto *Buscando Luciérnagas*, el cuál nace con la finalidad de conocer dónde están y que tantas hay en los sitios donde se encuentran, ya que es importante conocer donde están para poder conservarlas y empezar a pensar en proyectos específicos que puedan ayudar a conservarlas y a sus hábitats, por ejemplo a través de áreas naturales protegidas y proyectos de restauración en cuerpos de agua que han sido perturbados.

Este proyecto inicia por el interés de la Dra. Ek del Val de la Universidad Nacional Autónoma de México, la bióloga Ana Maria Flores y la licenciada en Ciencias Ambientales Regina González, quienes al pensar en la relación de la presencia de luciérnagas con los cuerpos de agua iniciaron el proyecto para conocer esos sitios usando a las luciérnagas como bioindicador, entonces fue cuando comenzaron a plantearse que lo primero que necesitaban era conocer los sitios donde se encuentran para tratar de mantenerlos en condiciones optimas y comenzar a analizar las problemáticas y pensar estrategias de como mejorar las condiciones en los sitios que no están en condiciones óptimas.

El proyecto *Buscando Luciérnagas*, se enfoca en la toma de datos a través de la creación de una plataforma virtual en la red social Facebook, en donde se hace un registro de avistamientos, a través del hashtag #Veobrillar, acompañado del registro de dónde se vieron luciérnagas, cuantas se vieron y en qué momento.

Estos datos son las aportaciones de la sociedad civil y para el análisis de la información recopilada, cada año esta información es vaciada por las investigadoras, quienes analizan los datos obtenidos y alimentan un mapa de los sitios de avistamiento.

Este proyecto comenzó en 2015 a nivel local en Michoacán, pero gracias al interés de los ciudadanos y la difusión del proyecto se volvió nacional, y actualmente ha alcanzado una escala internacional. Hasta ahora se han obtenido datos muy interesantes sobre la distribución geográfica, comportamiento, temporalidad y la presencia de nuevas especies de luciérnagas, con esto ya se ha podido comenzar a hacer un análisis comparativo de las poblaciones en los sitios registrados, describir nuevas especies y complementar algunas investigaciones.

En sí mismo, este proyecto es una forma de generar consciencia ambiental sobre las especies, ya que mucha gente ha escuchado del proyecto en la radio, que fue el medio por el que se dio a conocer inicialmente, o por amigos, o ha seguido la página de Facebook, y ha salido a buscar luciérnagas, llevándose la grata sorpresa de encontrarlas, adquiriendo conocimiento sobre las especies que les rodean buscando la naturaleza y aprendiendo a quererla y a cuidarla.

En cuanto a cómo se ha comenzado a introducir el proyecto a la comunidad científica ha sido a través de la participación en un congreso de divulgación de la ciencia.

Todo esto aporta a la conservación de las luciérnagas y de todo su hábitat, y es a través de proyectos como este que se impulsa a que cada vez más gente se acerque a la naturaleza y la ciencia, al mismo tiempo que aporta datos que ayudarán en investigaciones específicas para generar nuevo conocimiento y tomar acciones para proteger a las especies que nos rodean.

ALIANZA PARA LA EXTINCIÓN CERO



Imagen 11. Presentación de la Alianza para la extinción cero en su página web

Fuente: <http://zeroextinction.org/>

La Alianza para la extinción cero iniciada en 2005, es una alianza en la que participan más de 90 organizaciones de conservación que buscan proteger especies y sitios amenazados en todo el mundo. Dentro de esta alianza se contemplan 942 sitios, dentro de los cuales el 56% del área total que representan, está dentro de áreas naturales protegidas (“Alliance for Zero Extinction,” 2019).

Este programa involucra a gobiernos, instituciones multilaterales y organizaciones no gubernamentales de conservación de la biodiversidad para proteger a más de 1,500 de las especies más amenazadas de la tierra especialmente aquellas que son endémicas.

Los sitios que esta Alianza busca proteger son áreas donde se encuentran las últimas poblaciones de una o más especies en peligro, a través de la planificación de áreas protegidas (“Alliance for Zero Extinction,” 2019). Respecto a estos, para cumplir los objetivos la Alianza primero identifica, mediante criterios ecológicos los sitios en los que se distribuyen las especies más amenazadas, después se determina la cobertura de área protegida que tienen, si es que están dentro de algún área protegida, y finalmente se determina la estrategia de conservación más apropiada para protegerlos.

Hasta ahora todos los sitios contemplados cumplen con uno o más de los 11 criterios contemplados por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), los cuales se dividen en 5 categorías:

- Especies amenazadas
- Especies geográficamente restringidas
- Integridad ecológica amenazada
- Procesos biológicos amenazados
- Imposibilidad de sustitución

La autoridad encargada de evaluar y decidir que especies y sitios son los que serán tomados en cuenta para su protección, es la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la cual es considerada la red ambiental más grande y diversa del mundo, ya que cuenta con aportes de más de 13 000 expertos. Esta unión es además la autoridad mundial en cuanto al estado de la naturaleza y los recursos naturales, y cuenta con seis comisiones dedicadas a la supervivencia de las especies, el derecho ambiental, las áreas protegidas, las políticas ambientales, sociales y económicas, la gestión de los ecosistemas, la educación y la comunicación, mediante lo cual aporta a gobiernos e instituciones, de todos los niveles, el impulso necesario para lograr objetivos universales, en las áreas de la biodiversidad, el cambio climático y el desarrollo sostenible.

En México la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se encarga de generar conocimiento sobre el capital natural y promover su conservación y manejo en el país, en conjunto con expertos del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IB-UNAM), se han encargado desde 2015 de reconocer los nuevos sitios y las especies para ser integrados en los listados de la Alianza para la Extinción Cero. Esto con la finalidad de proteger a las especies microendémicas de distribución restringida con las que cuenta el país.

Por el conducto de la Dra. Esther Quintero, Coordinadora de Especies Prioritarias de la CONABIO, la CONABIO y el IB-UNAM presentaron en 2016 110 especies y

cuatro sitios nuevos de México para incluir en la Alianza para la Extinción Cero lo cuál es el resultado de la evaluación de sus bases de datos y una serie de talleres con expertos.

Dentro de esta selección se consideraron y propusieron a las luciérnagas para formar parte de la Alianza, principalmente a la especie *Macrolampis palaciosi* de Nanacamilpa, Tlaxcala, dado el fenómeno de la bioluminiscencia que se da durante su etapa reproductiva cómo un fenómeno biológico único (Com. Pers. Dra. Esther Quintero), lo cual suma una nueva estrategia de conservación que abre una nueva puerta a la protección de estas y su ecosistema, misma que sumada a las anteriormente descritas pueden dar resultados muy buenos.

VII. EL VIDEO-DOCUMENTAL

Como se menciona en los objetivos del presente trabajo, como producto de la presente investigación se realizó un producto de comunicación para contribuir a la conservación de las luciérnagas en México, dicho producto es un video-documental con un enfoque de comunicación científica como reflejo de la investigación realizada titulado Luciérnagas. “Una luz para la conservación “.

Hoy en día gracias a la globalización, los avances tecnológicos y las redes sociales el video juega un papel muy importante convirtiéndose en el principal formato de circulación de información. Gracias a este formato los comunicadores, periodistas e incluso científicos han encontrado una nueva manera de llevar la información a través de un canal que pone la información al alcance de cualquiera por medio de un dispositivo móvil (Solis, Magaña, & Muñoz, 2016).

El documental es conceptualizado por la World Union of Documentary como “todo método de registrar en celuloide cualquier aspecto de la realidad interpretado bien por la filmación de hechos o por la reconstrucción veraz y justificable, para apelar a la razón o a la emoción, con el propósito de estimular el deseo y ampliar el

conocimiento y la comprensión, y plantear sinceramente problemas y soluciones en el campo de la economía, la cultura y las relaciones humanas” (Brisset & Málaga, 1956). Es decir, el documental es “un producto audiovisual que se distingue por ser un registro de la realidad y contar con alto grado de objetividad o efecto de verdad”(Solis et al., 2016). Aunque es importante recordar que el documental siempre tendrá la mirada subjetiva del realizador, pues es la historia contada a través de él y reflejará una cara de la historia que quiere compartir con los espectadores.

Cuando hablamos de contar historias de ciencia en el documental, como en otros medios de comunicación, debe tener un discurso construido propiamente para quienes está dirigido, adaptando el lenguaje y la información para este público (Romo Bonilla, 2012). Recordando que para el documental importa más el mensaje que vas a transmitir, que el cómo se maneja el equipo con que lo realizas (Biasutto, 1994).

El documental, es por tanto una construcción cinematográfica que sirve para contar una historia a través de la visión del realizador de la manera más objetiva posible, a través de un medio que no sólo proporciona entretenimiento, sino educación a un público específico, y es por tanto una herramienta muy útil para contar historias de ciencia, incluidas las que atañen a los problemas ambientales que enfrenta actualmente el mundo en que vivimos.

VIII. METODOLOGÍA

Antes de realizar cualquier producto audiovisual es importante definir el tema, que en este caso fue las luciérnagas y su conservación, después hay que aclarar el mensaje que interesa dar a conocer, así como elegir el medio más conveniente para hacerlo. En este caso se tomaron como punto de partida:

- a) La importancia de las luciérnagas
- b) Las problemáticas que enfrentan

- c) Las estrategias de conservación de las luciérnagas en México
- d) Los motivos para conservar la biodiversidad

Una vez teniendo esto en claro, se decidió que el medio más conveniente a criterio de la realizadora sería un video-documental, y se decidió contextualizar esta historia en los centros de investigación donde se ha tratado el tema y en los sitios donde se encuentran las luciérnagas, dónde además se encuentran funcionando algunas de las estrategias de conservación. Estos sitios son:

- a) ENES Morelia en la ciudad de Morelia, Michoacán
- b) IIES UNAM en la ciudad de Morelia, Michoacán
- c) Instituto de biología, en Ciudad Universitaria, CDMX
- d) Santuario de las luciérnagas en Nanacamilpa, Tlaxcala
- e) Centro de avistamiento de luciérnagas en Amecameca, Edo. Méx.

Para la construcción de la narrativa del videoc documental se pensó en incorporar las opiniones de actores clave en el proyecto:

- a) Científicos de la UNAM (Instituto de biología y del IIES)
- b) Personas involucradas en las diferentes estrategias de conservación de las luciérnagas en México
- c) La propia realizadora del documental

La realización de cualquier producto audiovisual considera 3 etapas principales; la preproducción, la producción y la postproducción. Cada una con su propio proceso de realización que nos lleva paso a paso a transformar una historia, o como es el caso, una investigación en un producto digerible que podremos finalmente hacer llegar a nuestro público elegido. En este caso, el videodocumental está dirigido a personas de 18 años en adelante que gusten de pasar tiempo en la naturaleza y de conocer información sobre ciencia.

Una vez aclarado el público a dirigirse, las etapas y pasos dentro de la realización del video-documental “Luciérnagas una luz para la conservación” fueron:

PREPRODUCCIÓN
Imaginar el video
Ordenar las ideas y realizar un guion
Afinar los detalles
Conseguir los recursos humanos, materiales y monetarios necesarios
Definir la composición del video
PRODUCCIÓN
Realizar las grabaciones de audio y video
POSTPRODUCCIÓN
Editar el video
Agregar música, efectos, transiciones, low titles, ubicaciones y créditos
Poner el video en el formato requerido para ser difundido

Tabla 1. Etapas de producción de un documental

PREPRODUCCIÓN

La preproducción es la primera y una de las más importantes etapas durante la realización del documental. Durante esta etapa se desarrolla la idea, se define el público, formato, se realiza un guion, se buscan los recursos para realizar las grabaciones y se define la composición del video, es decir abarca todo lo que hay que hacer y organizar antes de comenzar a grabar (Muñoz Rivera, 2015; Solis et al., 2016). Esta etapa es una de las más largas pero es sumamente importante ya que si se prepara todo correctamente se facilita mucho el proceso de las siguientes etapas y se optimizan más los recursos, así como se evitan complicaciones más adelante.

Durante esta etapa el realizador del documental tiene la tarea de hacer una profunda investigación de archivo sobre el tema, a partir de la cual se clasificará la información que dará el realizador y se escribirá el guion. Empaparse de información es muy importante, ya que ayuda a adoptar una actitud crítica y a ordenar el hilo conductor de nuestra historia (Biasutto, 1994).

Para la realización de este documental durante la etapa de preproducción, teniendo muy claro el tema a desarrollar se realizó el trabajo de archivo a través de medios cibergráficos, hemerográficos y bibliográficos, lo cual incluyó la búsqueda de información en revistas y libros especializados, tesis y sitios web. Se prepararon las entrevistas a realizar, se escribió el guion, se hizo una lista de recursos para grabación, se realizó una campaña para recaudar fondos para financiar la realización, se consiguió el equipo para grabar, se buscó el apoyo de algunas personas para las grabaciones, música y edición y se preparó todo para comenzar a grabar.

Durante la construcción del guion, que se fue transformando para mejorar conforme a la información y el material que se iba integrando, se planeó donde acomodar todo el material audiovisual y de audio, donde acomodar las entrevistas y las grabaciones de las explicaciones de la realizadora, es decir, se planeó en escrito de principio a fin todo el documental.

En el caso de este documental, también hubo que agregar a la etapa de preproducción la elaboración de cartas para solicitar las autorizaciones necesarias para realizar el levantamiento de imágenes, audios y videos en algunos sitios de avistamiento de luciérnagas, así como las peticiones de uso de imágenes y audios originales de personas externas a la producción de este documental.

PRODUCCIÓN

Una vez concluido todo el proceso de preproducción en el cual se consiguieron los recursos y se planearon los detalles de las grabaciones comienza la producción, la cual es la etapa que se podría definir como la realización (Solis et al., 2016).

La etapa de producción del documental abarcó todo el trabajo de campo, ya que es en esta donde se realizó el levantamiento de imágenes, audios y video basándose en el guion previamente realizado (Muñoz Rivera, 2015). Para ello, una vez en el sitio, antes de hacer las tomas definitivas, fue necesario hacer pruebas de audio, video y fotografía, de tal manera que podamos ajustar todos los parámetros técnicos para obtener las mejores tomas, cuidando todos los detalles de montaje como el ruido auditivo y visual, zoom y enfoque, así como la continuidad del video y el posicionamiento del equipo (Solis et al., 2016).

En este caso, la producción abarcó las grabaciones y toma de imágenes en:

- UNAM Campus Morelia
- Instituto de Biología de la UNAM en Ciudad Universitaria, en Ciudad de México
- Centro ecoturístico Canto del Bosque en el Santuario de las luciérnagas de Nanacamilpa, Tlaxcala
- Centro cultural de Nanacamilpa, Tlaxcala
- Centro ecoturístico Bosque Esmeralda en Amecameca, Estado de México

Las grabaciones se realizaron durante dos estancias en los centros de avistamientos y una serie de visitas a los respectivos campus de la UNAM. Para realizar estas grabaciones se llevó todo el equipo a los sitios, se hicieron las pruebas necesarias y con el apoyo de algunos compañeros de la UNAM se hizo el levantamiento de imágenes, la toma de fotos y videos y se grabaron una serie de entrevistas con personajes clave previamente estructuradas.

Durante la estancia en los centros ecoturísticos y las visitas a la UNAM, también se pudo obtener información que no se tenía planeada y que ayudo a enriquecer la investigación y por lo tanto el documental, ya que al momento de realizar las entrevistas los personajes entrevistados proporcionaron información extra por algunas preguntas extra que surgieron en el momento, o por información que ellos creían sería útil para la investigación. También se tuvo la oportunidad de realizar un acercamiento con algunos personajes clave, que ocupan un lugar importante en las diferentes estrategias de conservación de las luciérnagas en México, y se realizaron grabaciones en los sitios donde se encuentran naturalmente las luciérnagas, protagonistas del documental.

En cuanto a las entrevistas, se realizaron ocho entrevistas a profundidad que abordaron la biología y la ecología de las luciérnagas, el funcionamiento de las diferentes estrategias de conservación de luciérnagas que existen en México, los problemas que enfrentan y los retos que existen para mejorar su conservación.

Estas entrevistas fueron realizadas a:

Dr. Santiago Zaragoza Caballero – Investigador del Instituto de Biología, UNAM

Lic. Regina González Villarreal – Licenciada en Ciencias ambientales de la UNAM

Ing. Mario Alberto Bastida Vargas – Coordinador del centro ecoturístico Canto del bosque (Santuario de las luciérnagas de Nanacamilpa, Tlaxcala)

Ing. Rafael Eugenio Parrilla Arroyo – Coordinador del centro ecoturístico Bosque Esmeralda en Amecameca, Edo. de México

Biol. Ana María Flores Gutierrez – Estudiante del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad de la UNAM

Pedro Hernández Ramírez – Guía del centro ecoturístico Canto del bosque (Santuario de las luciérnagas de Nanacamilpa, Tlaxcala)

Prof. Joel Trivera Delgadillo – Encargado de la casa de cultura de Nanacamilpa, Tlaxcala

Dra. Ek del Val de Gortari - investigadora especialista en el estudio de insectos del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad de la UNAM

Mtra. Daniela López – Académica y responsable de comunicación de la Unidad de Investigación sobre Representaciones Culturales y Sociales (UDIR) de la Coordinación de Humanidades de la UNAM

En esta etapa se buscó también el material adicional de audio y video que no se pudo conseguir previamente por falta de recursos. Por ello para el caso de la música, se decidió buscar material libre de derechos de autor en la web, a través de Youtube audio library, y se logró la contribución del músico David Blink, quien permitió que usáramos música suya en la producción del documental. Asimismo, para las imágenes y videos faltantes para continuar con la historia y el guion se utilizaron recursos libres en algunas páginas web como PXHERE, PIXNIO y FLICKR, y se consiguió la contribución del fotógrafo Juan Carlos Piña quien aportó imágenes originales de su colección personal, y se contó con la contribución de algunas imágenes y videos por parte de algunos estudiantes del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad y de algunos integrantes del Laboratorio Nacional de Materiales Orales de la ENES Morelia de la UNAM. Además, se consiguieron algunas imágenes por parte de uno de los centros ecoturísticos visitados, imágenes tomadas de páginas web de noticias y se pidieron autorizaciones especiales con reconocimiento a algunas personas particulares quienes amablemente autorizaron el uso de material de su autoría.

Finalmente, con el apoyo de algunos compañeros del Laboratorio de Interacciones Bióticas en Hábitats Alterados de la UNAM y el apoyo de una pequeña niña

entusiasta en el tema de las luciérnagas, se realizaron las grabaciones de las narraciones y de algunos videos para contextualizar el porqué el amor e interés por las luciérnagas, que más tarde en la postproducción, se agregaron al video final.

POSTPRODUCCIÓN

Una vez terminado el levantamiento de imágenes, audio y video comenzó la etapa de post-producción, en la cual se revisó todo el material colectado, se eligieron las piezas para estructurar el relato audiovisual final y se agregaron los detalles con ayuda de un programa de edición.

Para el caso de este documental, se realizaron varias revisiones del material de audio, video e imágenes para seleccionar las mejores tomas y conforme al guion, comenzó el ensamble de la historia en el programa de edición. Una vez seleccionado el material, se decidió utilizar los programas Adobe Premier Pro CC 2017 y Adobe Photoshop CC 2017 para realizar el montaje final, estos programas permitieron editar algunas imágenes (Photoshop), y agregar los audios, videos e imágenes a utilizar, recortar detalladamente y acomodar las secuencias elegidas, agregar transiciones, ajustar el volumen de los audios, agregar títulos, créditos, ubicaciones y dar formato de salida al video final (Premier).

Durante esta etapa previo a la versión final, aún teniendo el contenido en el programa de edición y siempre cuidando la continuidad de la historia conforme al guion. Se hicieron varias revisiones que dieron paso a hacer modificaciones tanto en el guion previamente elaborado, como en el montaje para que el video fuera lo más claro conforme al mensaje que se quería transmitir, pero también lo más conciso posible, esto permitió que la versión final quedara lo más reducida posible, pero siempre cuidando la historia y los detalles.

Finalmente teniendo la versión final trabajada se procedió a exportar el video, de tal manera que el documental quedó terminado y listo para presentarse en los foros apropiados para su reproducción.

Cabe mencionar que durante las tres etapas de realización del documental se contó con el apoyo y la guía de la mtra. Daniela López, comunicadora de ciencia, productora de varios productos audiovisuales, técnica académica de la Unidad de Investigación sobre representaciones culturales y sociales (UDIR) de la coordinación de humanidades de la UNAM y coordinadora del área de difusión de dicha Unidad y de la Dra. Ek del Val de Gortari, quienes ayudaron a evaluar más críticamente el contenido y la estructura del video haciendo observaciones y recomendaciones para mejorar el producto final.

El producto final es un video con formato mp4 con una duración de 31 minutos con 54 segundos titulado “LUCIÉRNAGAS Una luz para la conservación“, mismo que pretende ser proyectado principalmente en la UNAM Campus Morelia, en las poblaciones donde se encuentran los santuarios y sitios de avistamiento de luciérnagas y en todos aquellos foros con fines de educación ambiental y difusión científica donde sea posible.

IX. CONCLUSIONES; RETOS Y OPORTUNIDADES PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS LUCIÉRNAGAS EN MÉXICO

La realización del trabajo de investigación y el documental me permitió constatar que las luciérnagas al ser animales tan carismáticos e interesantes, hacen que la gente empiece a querer conocer más sobre ellas y sobre el por qué son importantes. Todo esto ha desencadenado en estrategias de comunicación y conservación que contribuyen a cuidarlas en conjunto con su hábitat, y con ello se ha beneficiado además a las otras especies que habitan su ecosistema.

En cuanto a las estrategias de conservación de luciérnagas, las principales son el santuario y los centros de avistamiento, ya que contribuyen a su conservación *in*

situ, pero también las otras estrategias como los proyectos de ciencia ciudadana y la propuesta de inclusión de las luciérnagas en la Alianza para la extinción cero, han traído grandes beneficios al conocimiento y cuidado de estos maravillosos insectos y sus hábitats, además cada día estas estrategias van creciendo y se van complementando con la participación activa de toda la sociedad en conjunto, misma que entre más conoce más empieza a mostrar su interés y preocupación por la naturaleza.

Aprovechando por lo tanto la existencia de estas estrategias y la atención que han tenido estos insectos, es necesario mejorarlas y utilizarlas como modelo replicable para la conservación de muchas más especies.

Una vez identificadas las estrategias de conservación para luciérnagas que son eficientes y han tenido una gran aceptación y participación, por lo tanto un gran impacto, es importante identificar también los retos que enfrentan para ayudar a mejorarlas y complementarlas.

Los principales retos identificados para la conservación de las luciérnagas son los siguientes:

Es necesario considerar a las especies nativas en la planeación urbana y los planes de manejo, tomando medidas que impliquen la menor afectación y en su caso tomar medidas de prevención y de remediación. Estas medidas para el caso de las luciérnagas incluirían:

- Evitar o remediar la eutrofización, contaminación y sedimentación en cuerpos de agua
- Analizar la ubicación, tipo e intensidad del alumbrado público en los pueblos, ciudades y bosques
- En el caso de las ciudades planear y/o construir más parques y áreas verdes

- Hacer campañas para dar a conocer a la gente en que horario brillan las luciérnagas y en que sitios, para que en la medida de lo posible, apaguen las luces externas de su casa o jardín que puedan llegar a confundir y afectar a las luciérnagas
- Cuidar la infraestructura de los canales y pozos de las poblaciones para no contaminar los cuerpos de agua, así como cuidar el tratamiento que se le da al agua al ser utilizada en casas y empresas
- Hacer planes de restauración ambiental para parques, bosques y cuerpos de agua donde haya presencia de luciérnagas
- Evitar la fragmentación y disminución de bosques, estanques, ríos y parches verdes que se encuentran en zonas pobladas
- Planear correctamente la expansión de los núcleos poblacionales evitando sitios clave para el desarrollo de las especies de flora y fauna
- Es indispensable evitar la intensificación y el uso de agroquímicos como pesticidas, fungicidas, herbicidas, abonos químicos, y todo producto de origen no orgánico, ya que estas sustancias afectan a las luciérnagas y a su hábitat en general.

Respecto a los santuarios de luciérnagas, antes de establecerlos, es necesario analizar todos aquellos puntos que pueden afectar al ecosistema del sitio y prever medidas que minimicen los daños. Por esto los principales retos a plantear son los siguientes:

- Cuidar que las zonas de cultivo aledañas no hagan uso de agroquímicos
- Mantener los cuerpos de agua y las condiciones del suelo saludables y limpias
- Complementar los recorridos de avistamiento de luciérnagas con información científica confiable
- Mantener y mejorar los programas de educación ambiental
- Hacer un manejo sustentable de las áreas naturales, cuidando siempre las normativas impuestas por la Ley General de Equilibrio Ecológico y la

Protección al Ambiente, así como los planes de manejo de los sitios donde se ubican los centros de avistamiento de luciérnagas

- Por parte de las autoridades municipales, ejidales, estatales y federales, a través de las secretarías encargadas de la protección al ambiente, seguridad pública y protección civil, monitorear, hacer cumplir y en su debido caso establecer los reglamentos impuestos para evitar accidentes y daños a los ecosistemas.
- Por parte de los centros ecoturísticos y agencias de turismo que llevan personas a los avistamientos, crear reglamentos internos y concientizar a la gente de la importancia de respetarlos para no dañar a las luciérnagas ni a otras especies; trazar y respetar senderos específicos para que la gente pueda contemplar el espectáculo de las luciérnagas sin dañarlas, establecer horarios de entrada y salida de los sitios de avistamiento y establecer límites de carga en los senderos, cuidar el uso del recurso maderable dentro de los sitios de las luciérnagas y contribuir a las investigaciones para conocer mejor el hábitat y su funcionamiento.

Para el caso de la estrategia de ciencia ciudadana los retos principales son:

- Continuar el fomento de interés en la gente y las contribuciones a los proyectos relacionados con el estudio y la conservación de las luciérnagas
- Colectar la mayor información sobre donde se ubican las poblaciones de luciérnagas y sobre su estado de conservación (Desde el quehacer científico hasta la participación ciudadana)
- Planear de manera conjunta entre gobierno y poblaciones locales sitios prioritarios para establecer áreas legalmente protegidas y estrategias de remediación de los hábitats donde las poblaciones han disminuido

Respecto a la Alianza para la extinción cero el reto está en que realmente sean tomadas en cuenta y se planteen propuestas concretas para la protección de su hábitat por parte de las organizaciones que conforman la misma Alianza, y que por medio de ésta, se hagan cumplir los convenios internacionales establecidos para

la protección de las especies endémicas de los países megadiversos como es el caso de las luciérnagas en México.

Finalmente el reto más importante es que todos como ciudadanos, seamos conscientes de que las luciérnagas, al igual que muchas otras especies no por ser pequeñas dejan de ser importantes. Es necesario que nos acerquemos a conocer y a informarnos sobre los sitios donde vivimos y los sitios que visitamos, sobre las especies y los hábitats que nos rodean, y sobre la importancia y las problemáticas que estos enfrentan. Es nuestro deber conservar la biodiversidad, pues es lo más importante que tenemos.

En este punto, en lo que respecta a la conservación de las luciérnagas, podemos contribuir a nivel personal apagando las luces que puedan afectar al apareamiento de las luciérnagas en el horario en que brillan, cuidando los parques y bosques, los ríos y lagos, respetando los reglamentos si se visita algún centro de avistamiento de luciérnagas y teniendo la disposición de cuidar y proteger la naturaleza que nos rodea.

También, los científicos y los comunicadores tienen un reto muy importante para ayudar a conservar las poblaciones y los hábitats de las luciérnagas en buen estado, dado que hay investigaciones que contribuyen al conocimiento de estos insectos, mismas que deben hacerse llegar a los comunicadores y a la sociedad en general a través de todos los medios posibles, de manera tal que se genere un mayor acercamiento entre la sociedad científica y la sociedad de comunicación para encontrar estrategias para que el público se acerque, conozca, se enamore y proteja a las especies y se genere también un diálogo proactivo entre los científicos y la sociedad.

En conclusión hay mucho que se está haciendo y mucho que nos queda por hacer, cada uno debe de tomar el papel que le corresponde y asumir las responsabilidades para cuidar los recursos que tenemos, y es ahí donde este proyecto busca desde el papel de las ciencias ambientales generar una estrategia

de comunicación que contribuye a la conservación de las luciérnagas, ya que busca llevar información útil a la mayor cantidad de gente posible, a través de un video- documental para dar el primer paso para unir a la ciencia y la comunicación en este gran reto de conservar estos maravillosos insectos y su hábitat.



Imagen 12. Portada del documental "LUCIÉRNAGAS Una luz para para la conservación"

Créditos: Natalia López Ocaña

REFERENCIAS

Alliance for Zero Extinction. (2019). Obtenido de <http://zeroextinction.org/>

Biasutto, M. Á. (1994). Realizar un documental, 142–145.

Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V., & Shirk, J. (2009). Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy. *BioScience*, 59(11), 977–984. Obtenido de <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.9>

Brisset, D. E., & Málaga, U. De. (1956). Evolución de los documentales en España. Obtenido de <https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/11976/z>

Para Riuma Comunic Congreso Avanca por D. E. Brisset.pdf?sequence=1

Casco, S. L. (2008). *Manual de Biodiversidad de Chaco, Corrientes y Formosa*.

CONABIO. (n.d.). Especies endémicas. Obtenido de <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/endemicas/endemicas.html>

CONANP. (2016). LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE MÉXICO RESGUARDAN 13 POR CIENTO DE BOSQUES DEL PAÍS. Obtenido de <https://www.gob.mx/conanp/prensa/las-areas-naturales-protegidas-de-mexico-resguardan-13-por-ciento-de-bosques-del-pais-24265>

Estrada, L. (2014). La comunicación de la ciencia. Obtenido de http://www.agifreu.com/web_dmi/articles/El_documental_interactivo_cap-3_Arnau_Gifreu.pdf

Frierson Faust, L. (2017). *Fireflies, Glow-worms and Lightning Bugs*. (The university of Georgia, Ed.).

Gaublomme, E., Hendrickx, F., Dhuyvetter, H., & Desender, K. (2008). The effects of forest patch size and matrix type on changes in carabid beetle assemblages in an urbanized landscape. *Biological Conservation*, 141(10), 2585–2596. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.07.022>

Halffter, G., Morello, J., Matteucci, S., & Solbrig, O. (1999). La Biodiversidad y el uso de la tierra. *National Scientific and Technical Research Council*, 1(January 1999), 1–9.

Ineichen, S., & Rüttimann, B. (2012). Impact of artificial light on the distribution of the common European glow-worm, *Lampyrus noctiluca* (Coleoptera: Lampyridae). *Lampyrid*, 2

(Lloyd 2006), 31–36. Lights out! For nature

Koji, S., Nakamura, A., & Nakamura, K. (2012). Demography of the Heike firefly *Luciola lateralis* (Coleoptera: Lampyridae), a representative species of Japan's traditional agricultural landscape. *Journal of Insect Conservation*, 16(6), 819–827.

Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s10841-012-9468-1>

Lewis, S. M., & Cratsley, C. K. (2008). Flash Signal Evolution, Mate Choice, and Predation in Fireflies. *Annual Review of Entomology*, 53(1), 293–321. Obtenido de <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.53.103106.093346>

Longcore, T., & Rich, C. (2007). Lights out! For nature. *The Urban Wildlands Group*, (June 2007), 165–171.

MÉXICO MEGADIVERSO. (n.d.). Obtenido de <https://endemismosmexico.blogspot.com/p/mexico-megadiverso.html>

Muñoz Rivera, O. I. (2015). *Pichátaro-Tsiri: Documental Audio-visual sobre la historia ambiental de San Francisco Pichátaro y sus maíces*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Navarrete-Heredia, J. L. (2009). *Presentación*. (CONABIO, Ed.). Obtenido de https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/versiones_digitales/biodiversidad.pdf

Pfeiffer, B. (2019). GLOWING, GLOWING, GONE. Obtenido de <https://www.firefly.org/>

Picchi, M. S., Avolio, L., Azzani, L., Brombin, O., & Camerini, G. (2013). Fireflies and land use in an urban landscape: The case of *Luciola italica* L. (Coleoptera: Lampyridae) in the city of Turin. *Journal of Insect Conservation*, 17(4), 797–805. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s10841-013-9562-z>

Plascencia, R. L., Castañón Barrientos, A., & Raz-Guzmán, A. (2011). La Biodiversidad en México, su conservación y las colecciones científicas. *Ciencias*, (101), 36–43. Obtenido de www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=64419046005

Porritt, J. (1991). *Salvemos la tierra*.

Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R., & Massardo, F. (2017). *FUNDAMENTOS DE CONSERVACIÓN BIOLÓGICA. Perspectivas*

latinoamericanas (Vol. 91).

Romo Bonilla, J. A. (2012). *Divulgación científica y medios: Seudociencia, mala ciencia y polémicas en la divulgación de la astrobiología*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Rueda Romero, X. A. (2008). *LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN UNA SOCIEDAD MULTICULTURAL*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Sánchez-Mora, C., Reynoso-Haynes, E., Mora, A. M. S., & Parga, J. T. (2015). Public communication of science in Mexico: Past, present and future of a profession. *Public Understanding of Science*, 24(1), 38–52. Obtenido de <https://doi.org/10.1177/0963662514527204>

Sarukhán, J., Carabias, J., Koleff, P., & Urquiza-Haas, T. (2012). Acciones estratégicas para su valoración, preservación y recuperación. *Capital Natural de México, Vol. I: Conocimiento Actual de La Biodiversidad.*, 91.

Solis, L., Magaña, M., & Muñoz, H. (2016). *Manual básico de video para la comunicación y el periodismo de ciencia*. Obtenido de http://www.iies.unam.mx/wp-content/uploads/2016/08/Manual-basico-de-video-cientifico_Ago.pdf

Thancharoen, A., Branham, M. a., & Lloyd, J. E. (2008). Building Twilight “Light Sensors.” *The American Biology Teacher*, 70(2), e6–e12. Obtenido de [https://doi.org/10.1662/0002-7685\(2008\)70\[6:BTLS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1662/0002-7685(2008)70[6:BTLS]2.0.CO;2)

Torres-Mura, J. C., & Oliva, D. (2008). Conservación de la biodiversidad, (November 2015). Obtenido de https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/QuintanaRoo/TOMO_1/7_Capitulo_baja.pdf

Yañez Mondragón, C. F. (2007). Las Áreas Naturales Protegidas en México , criterios para su determinación . Caso estudio : Sierra Tarahumara , Estado de Chihuahua, 65. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2008.12.009>

Zaragoza-Caballero, S. (2012). *Macrolampis palaciosi* sp. nov. (Coleoptera: Lampyridae: Photininae), Tlaxcala, México. *Dugesiana*, 19(2), 117–121.

X. ANEXOS

1. Tabla de endemismos en México

Fuente: Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322.

Grupo	Taxa	Especies en México	Especies endémicas	(%)
Esponjas	Porifera	268	80	29.9
Corales	Corales	139	18	12.9
<u>Insectos</u>	Efemeropteros	116	30	25.9
<u>Libélulas y caballitos del diablo</u>	Odonatos	330	40	12.1
Insectos	Psocópteros	646	476	73.7
Insectos	Tisanópteros	419	394	94.0
Cigarras y pulgones	Homópteros	2,780	265	9.5
<u>Moscas serpiente</u>	Rafidiópteros	13	8	61.5
<u>Moscas escorpión</u>	Mecópteros	9	8	88.9
<u>Escarabajos</u>	Coleópteros	13,195	2,564	19.4
Moscas	Dípteros	2,091	277	13.2
<u>Arañas</u>	Arácnidos	5,579	1,759	31.5
Abejas	Himenópteros	6,313	323	5.1
<u>Peces</u>	Peces	2,692	271	10.1
<u>Anfibios</u>	Anfibios	361	174	48.2
<u>Reptiles</u>	Reptiles	864	493	57.0
<u>Aves</u>	Aves	1,096	125	11.4
<u>Mamíferos</u>	Mamíferos	535	164	30.7
<u>Musgos</u>	Briofitas	982	103	10.5
<u>Helechos y afines</u>	Pteridofitas		251	24.4*
<u>Gimnospermas</u>	Coníferas		78	54.90*
<u>Pastos y palmeras</u>	Monocotiledóneas	4,542	2,010	44.2**
<u>Magnolias y margaritas</u>	Dicotiledóneas		9,239	53.30*

2. Listado de los principales acuerdos multinacionales en los que se ha involucrado a la alianza para la extinción cero (aze).

Fuente: <http://zeroextinction.org/>

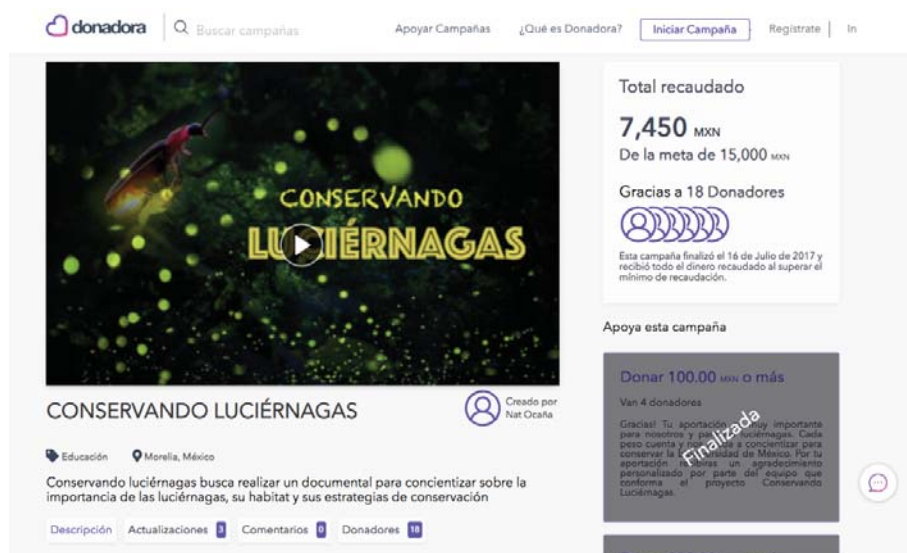
ACUERDOS MULTINACIONALES EN QUE SE HA INVOLUCRADO LA ALIANZA PARA LA EXTINCIÓN CERO

Memorando de Cooperación firmado entre la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y AZE

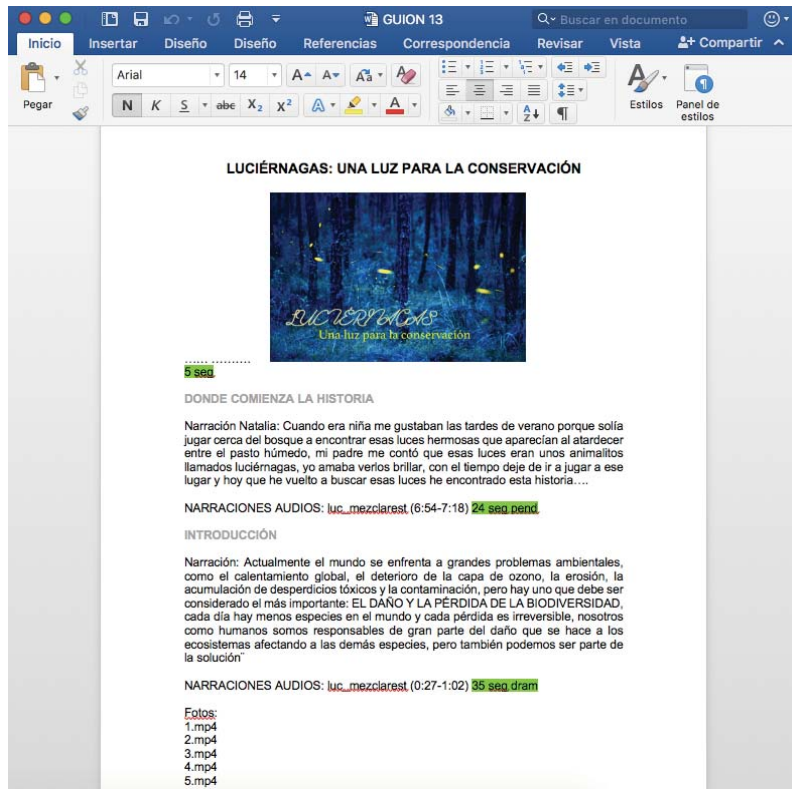
Aichi Meta 11
Aichi Meta 12
Carta entre países mega diversos afines para lograr la Meta 11 de Aichi
Resolución del Congreso Mundial de la Naturaleza invitando a los gobiernos a dar prioridad a la protección de los sitios AZE y solicitando SSC y la CMAP para animar a las Partes del CDB para apoyar una mejor protección de los sitios AZE
Proyecto GEF Ambiental de la ONU para la promoción de AZE, tanto local como mundialmente
AZE incluida en las Estrategias Nacionales de Biodiversidad y Planes de Acción (NBSAP) de 20 Partes en el CDB

3. Imagen de la campaña de recaudación de fondos para financiar la producción del documental

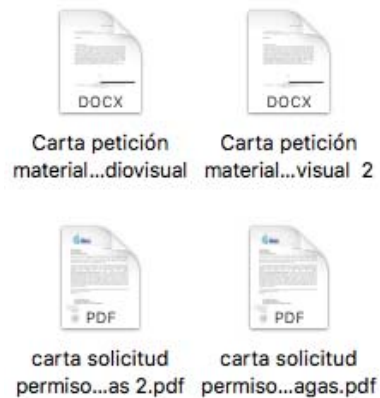
Fuente: <https://donadora.mx/campanas/conservando-luciernagas>



4. Previsualización de guion del documental



5. Peticiones para grabaciones y apoyo audiovisual



6. Planeación de entrevistas

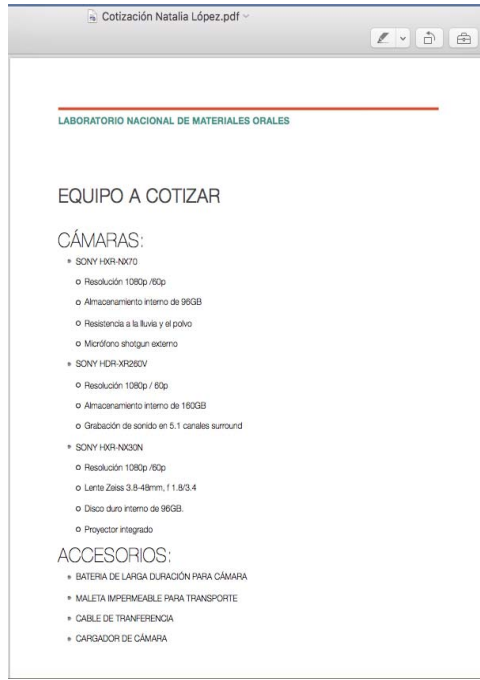
Entrevistas a los encargados y guías de los santuarios de las luciérnagas:

- ¿Cómo inició este santuario?, ¿Quién(es), Porqué y en qué año?
- ¿Cómo funciona el santuario? ¿Qué actividades se realizan, que reglas tienen?
- ¿Quién lo maneja actualmente y cómo?
- ¿Hay algún plan de manejo por el que se rija el funcionamiento y la protección del santuario?
- ¿Quién se encarga de la vigilancia del santuario y de la supervisión de su funcionamiento?
- ¿Está involucrada alguna secretaria de gobierno, alguna universidad o todo es por particulares? En caso de que sí ¿qué papel juega para el santuario?
- ¿Consideran que este santuario funciona como estrategia de conservación de las luciérnagas? ¿Qué hacen para protegerlas?
- ¿Cuántos visitantes reciben al año?
- ¿Qué problemas se han presentado para el santuario a lo largo de su historia?
- ¿Abrir el santuario al turismo ha representado algún problema para las luciérnagas?
- ¿Cuántas especies hay en el santuario? ¿Conocen cuáles?
- ¿Saben si hay alguna en peligro de extinción o bajo algún otro riesgo específico?
- ¿Porqué creen importante proteger a las luciérnagas?
- ¿Conocen los problemas a los que se enfrentan las luciérnagas a nivel general en el país?
- ¿Hacen alguna actividad de divulgación para darlas a conocer y para que la gente sepa que puede hacer para conservar a las luciérnagas?
- ¿Han notado alguna disminución en la cantidad de luciérnagas en el santuario a lo largo de los años? En caso de responder afirmativamente ¿Porque creen que esto esté sucediendo y desde cuando está sucediendo?
- ¿Cuáles creen que sean los retos más importantes a los que se enfrenta el santuario para seguir protegiendo a las luciérnagas que lo habitan?

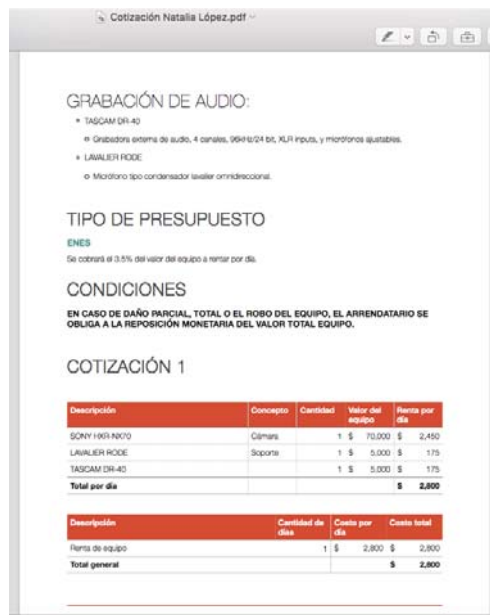
7. Planeación de presupuesto

Cantidad	Concepto del pago	Quien realizó el pago
\$382.00	Abastecimiento económico centro del bosque, Tlaxcala	memi
\$1,200.00	Pago hospedaje centro ecoturístico Centro del bosque, estado de Méx.	yo
\$578.00	Pago impermeables lámina	yo
\$85.00	Impermeable y botella (walmart)	yo
\$185.80	home depot	yo
\$39.00	gas butano	yo
\$280.00	limpiacristales	yo
\$50.00	gasolina	yo
\$72.00	home depot	yo
\$123.42	farmacia simlans	yo
\$883.44	walmart	yo
\$40.00	walmart	yo
\$80.00	tienda	yo
\$400.00	gasolina	yo
\$55.00	cajeta	yo
\$55.00	cajeta	yo
\$141.00	cajeta	yo
\$44.00	cajeta	yo
\$45.00	cajeta	yo
\$90.00	cajeta	yo
\$41.00	cajeta	yo
\$58.00	cajeta	yo
\$16.00	cajeta	yo
\$31.00	cajeta	yo
\$82.00	gasolina	yo
\$400.00	centro del bosque hospedaje	yo
\$50.00	comidos	yo
\$58.00	comida	yo
\$165.00	almuerzo	yo
\$70.00	cajeta	yo
\$108.00	cajeta	yo
\$500.00	caballo bosque esmeraldas	yo
\$126.00	diapirano	yo
\$16.00	cajeta	yo
\$520.00	camion	yo
\$55.00	gas	yo
\$58.00	comida	yo
\$380.00	reserva	yo
\$50.00	taxi	yo
\$434.00	equipo renta	yo
\$500.00	gasolina	yo
\$9,080.00	TOTAL	

8. Cotizaciones de equipo para grabaciones



9. Cotizaciones de equipo para grabaciones



10. Cronograma de entrevistas

Copia de Cronograma entrevistas proyecto luciérnagas

ENTREVISTA	FECHA
Santiago Zaragoza Caballero, investigador del Departamento de Zoología del Instituto de Biología (IB) de la UNAM	13 DE MARZO
Encargados del santuario de Nanacamilpa en Tlaxcala	Junio
Encargados del santuario Bosque Esmeralda en el Edo. De México	Junio
Dra. María Esther Quintero, Coordinadora de Especies Prioritarias de la CONABIO / Alianza para la extinción cero	Mayo
Algún divulgador científico que haya trabajado el tema	
Daniela López- Periodista científica	Mayo
Ek Del Val- Investigadora interesada en trabajar el tema de ciencia ciudadana con las luciérnagas	Mayo

11. Grabaciones en el santuario de Nanacamilpa, Tlaxcala

Créditos: Ángel Isaac Meza Calderón



12. Captura de fotografías en el santuario de Nanacamilpa, Tlaxcala

Créditos: Natalia López Ocaña



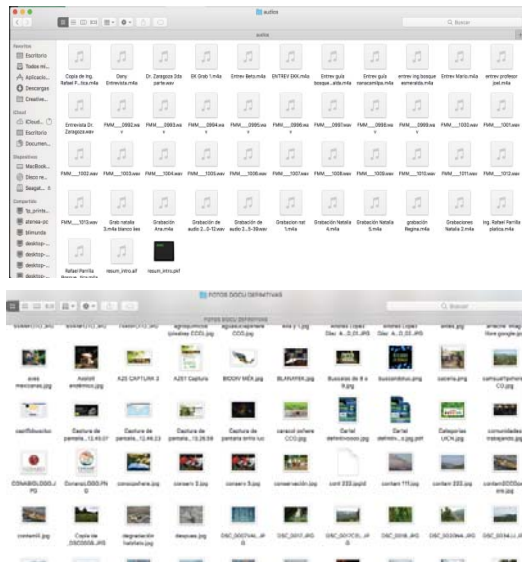
13. Grabación de entrevista con el Dr. Santiago Zaragoza
Créditos: Natalia López Ocaña



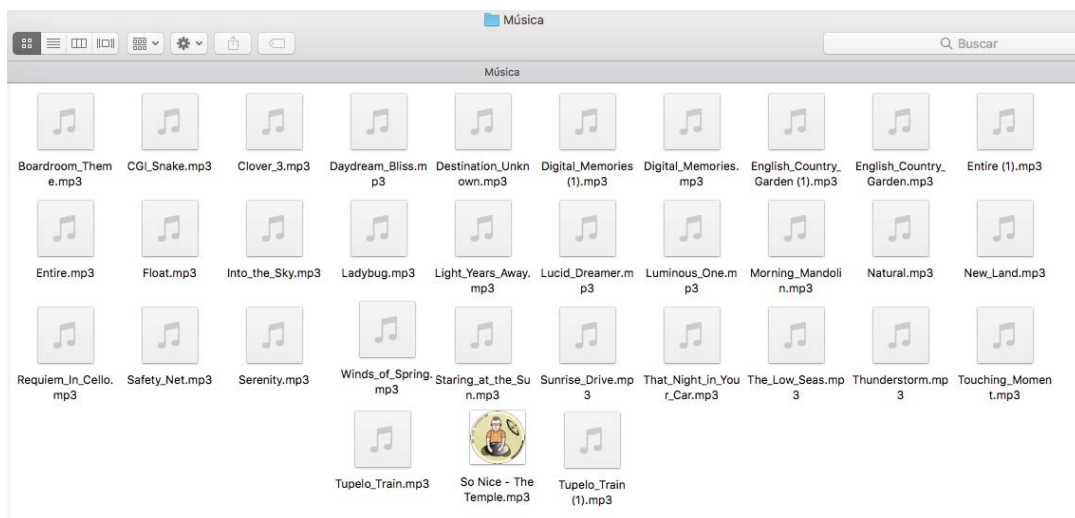
14. Grabación de entrevistas en centros de avistamiento de luciérnagas
Créditos: Natalia López Ocaña



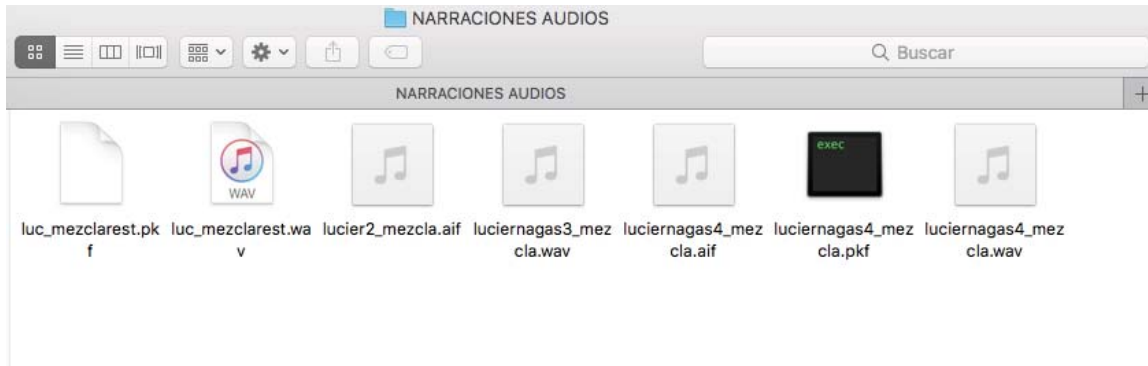
15. Audios y fotos listos para el montaje del documental



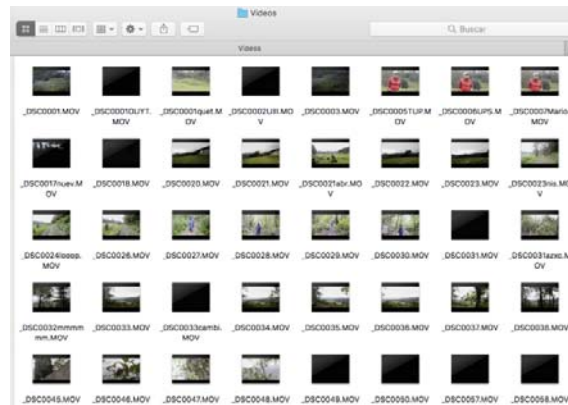
16. Música lista para montaje del documental



17. Narraciones listas para el montaje del documental



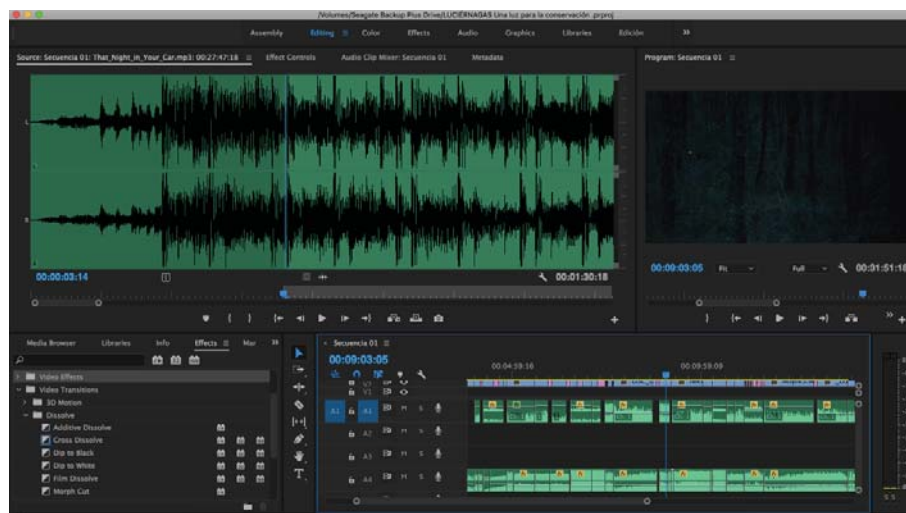
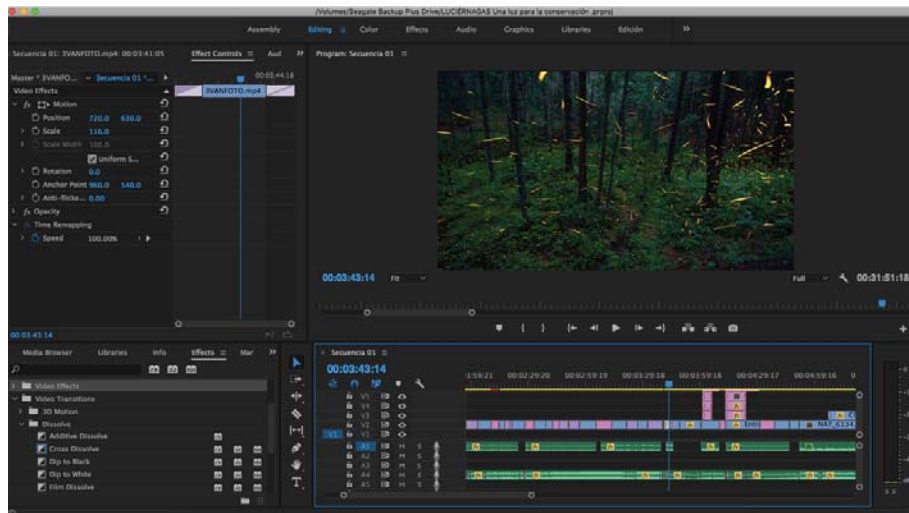
18. Videos para montaje del documental



19. Transcripción de entrevistas y acomodo en el guion

BLOQUE TEMÁTICO	ENTREVISTA, Pública o grabación	DIALOGO
Las Lucémagas	Entrevista EK Platica Ana y Regina Entrevista Ing. Bosque Esmeralda Grabación Natalia	(18:15) yo creo que hablar de lucémagas es hablar no solamente de un insecto que es agradable, bonito, este... porque brilla, si no que en realidad <i>Macrolampis</i> Paleocón tiene una función muy específica dentro de un ecosistema, en este caso es un depredador natural de muchos gusanos, de muchas larvas de gusanos, coleópteros, dípteros, hemípteros... Estos... Lepidópteros que muchas veces pueden ser dañinos al medio ambiente o en este caso a un ecosistema forestal, entonces <i>Macrolampis</i> se alimenta de ellos y por supuesto tiene la capacidad de regular poblaciones y entonces no se rompe, pues vamos a decir un ciclo biológico importante o una, un equilibrio en la naturaleza, entonces además de que nos regala una experiencia a través de la recreación de nuestros ojos y de generar pues emociones pues tiene en realidad una misión muy importante como, como un depredador natural de algunos agentes que son nocivos hacia un entorno forestal
La comunicación de la ciencia	Natalia grabación Entrevista Dany Entrevista Mario Entrevista Profesor Joel Entrevista Dr. Zaragoza (parte 1) Entrevista Dr. Zaragoza (parte 2)	(9:12) El santuario de la lucémaga es el escenario perfecto para una persona que no está pegado a las partes naturales pueda generar una conciencia, esta conciencia no se genera solamente por ver el espectáculo de lucémagas, si no porque este espectáculo de lucémagas está respaldado de una buena información, de naturaleza y de... de... educación ambiental para que la gente se lleve ese mensaje, esos espacios generan el... aquella reflexión que necesita el ser humano para poder entender un poco el cómo va girando nuestro entorno en lo... las cuestiones climáticas (5:56) Es importante para nosotros dar a conocer toda la... toda la vida de lo que recorre la lucémaga ¿no? Desde lo que es una larva, desde lo que es el apareamiento y precisamente para que la gente venga y tenga los cuidados necesarios para poder conservar esta especie (12:53) Definitivamente, y y no es, ni mucho menos reciente el conocimiento que que de las lucémagas tiene

20. Montaje de postproducción en Adobe Premier







21. Guion de documental “Luciérnagas una Luz para la conservación”




VIDEO-DOCUMENTAL LUCIÉRNAGAS Una luz para la conservación




Duración: 31:54 minutos




Dirección: Natalia López Ocaña




TIEMPO	VIDEO	IMAGEN	AUDIO	Extras
00:00:00-00:00:05	Portada del documental		Voz en off y Canción So nice (The temple) - David Blink	<p>Texto fijo: "Luciérnagas Unal luz para la conservación" Entrada y salida de texto: "Dirigido por Natalia López Ocaña"</p>
00:00:05-00:29:10	Niña buscando luciérnagas		Canción So nice (The temple) - David Blink	
00:29:10-00:32:02	Pantalla negra			




<p>00:32:02- 00:36:22</p>	<p>Captura Noticia EL PAIS</p>	 <p>EL PAIS Materia III</p> <h3>El planeta está perdiendo su biodiversidad más rápido de lo que creía</h3> <p>Diversos estudios advierten de que se debería elevar el rango de amenaza de extinción, calculado en entre 150 y 200 especies de animales al día</p> <p>JAVIER RICO 30 JUN 2017 - 08:39 (GMT)</p> <p>AVANZAR A NUESTRAS NEWSLETTERS</p> <p>TE PUEDE INTERESAR</p> <p>¿Cuánto se biodiversidad por el medio ambiente, por la agricultura y también por nuestra vida?</p> <p>¿Nos acercamos a la sexta extinción?</p> <p>Tu ya La biodiversidad, está ahí</p>		
<p>00:36:22- 00:41:14</p>	<p>Captura NOTICIA ABC Natural</p>	 <p>ABC NATURAL Buscar en ABC Acciones Registro</p> <p>ESPAÑA INTERNACIONAL ECONOMÍA OPINIÓN DEPORTES CONCIENCIA FAMILIA MOTOR GENTE SALUDAN CULTURA & Ocio NEGRO EDUCACIÓN SERVICIOS ANECDOTAS</p> <p>ABC Lee la primera edición de ABC del jueves 8 de marzo en Kiikaly y Más</p> <h3>La pérdida de biodiversidad aumenta el riesgo de «extinciones en cascada»</h3> <p>Y conducir a comunidades ecológicas más simples, advierten los científicos</p> <p>Publicado</p>  <p>LA PÉRDIDA DE UN DEPREDADOR PUEDE INICIAR UNA CASCAIDA DE EXTINCIONES - EL PAIS</p> <p>1 La historia de un</p>	<p>Narración y canción Light years away - Dough Maxwell</p>	
<p>00:41:14- 00:43:17</p>	<p>Mariposa monarca volando</p>			




<p>00:43:17- 00:46:19</p>	<p>Bosque</p>			
<p>00:46:19- 00:49:22</p>	<p>Imagen Guacamayas</p>			
<p>00:49:22- 00:59:07</p>	<p>Mapa paises megadiversos</p>			




<p>00:59:07-01:06:00</p>	<p>Imagen luciérnagas</p>			
<p>01:06:00-01:11:20</p>	<p>Imagen ¡PELIGRO EN EL HÁBITAT!</p>			
<p>01:11:20-01:15:13</p>	<p>Captura Noticia notiamérica</p>			

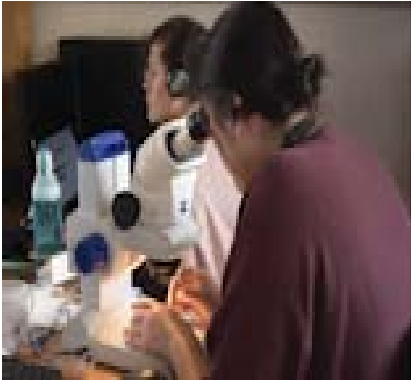


01:15:13-01:19:22	Captura Noticia EL PAIS	 <p>México pierde en 30 años la tercera parte de sus selvas y la cuarta parte de sus bosques</p> <p>Tras una disminución significativa entre 1981 y 2011, la tendencia a la baja se reanuda en la última década.</p>	
01:19:22-01:21:03	Ciudad		
01:21:03-01:22:10	Bosque deforestado		




<p>01:22:10- 01:23:14</p>	<p>Ciudad contaminada</p>		
<p>01:23:14- 01:26:13</p>	<p>Tractor sembrando en un cultivo</p>		
<p>01:26:13- 01:30:15</p>	<p>Planeta tierra girando</p>		




<p>01:30:15- 01:37:16</p>	<p>Mariposa sobre una flor</p>			
<p>01:37:16- 01:42:00</p>	<p>Imagen guacamayas</p>			
<p>01:42:00- 01:45:17</p>	<p>Puercoespín bebe caminando entre el pasto</p>			




01:45:17- 01:57:14	Niño caminando hacia el bosque			
01:57:14- 02:03:17	Imagen billetes		Narración y canción Digital memories - Unicorn heads	
02:03:17- 02:10:16	Imagen mural de Nanacamilpa sobre niño rodeado de luciérnagas brillando			




<p>02:10:16- 02:14:20</p>	<p>Imagen mural de Nanacamilpa sobre niña rodeado de luciérnagas brillando</p>			
<p>02:14:20- 02:17:21</p>	<p>Imagen personas trabajando en un proyecto comunal</p>			
<p>02:17:21- 02:20:05</p>	<p>Imagen comuneros en una plática viendo un video</p>			




<p>02:20:05- 02:21:14</p>	<p>Imagen investigadora checando una muestra en estereoscopio</p>			
<p>02:21:14- 02:28:09</p>	<p>Imagen libro firefly spirit y dispositivo para reproducir patrones de parpadeo de luciérnagas</p>			
<p>02:28:09- 02:33:02</p>	<p>Imagen escarabajo azul-morado sobre una hoja</p>		<p>Narración y canción Thunderstorm - Hanu Dixit</p>	




<p>02:33:02- 02:39:07</p>	<p>Orugas alimentandose de una hoja</p>			
<p>02:39:07- 02:43:02</p>	<p>Mariposa rcolectando polen de una flor</p>			
<p>02:43:02- 02:46:05</p>	<p>Imagen oruga</p>			




<p>02:46:05- 02:51:08</p>	<p>Montones de troncos cortados</p>			
<p>02:51:08- 02:56:22</p>	<p>Libélula azul sobre una rama</p>			
<p>02:56:22- 03:05:15</p>	<p>Imagen luciérnaga sobre un pasto</p>			




<p>03:05:15- 03:13:20</p>	<p>Imagen escarabajo verde con negro sobre una hoja</p>		
<p>03:13:20- 03:21:17</p>	<p>Escarabajo negro subiendo sobre un pasto</p>		
<p>03:21:17- 03:27:10</p>	<p>Escarabajos peloteros rodando una bola de popo sobre la tierra</p>		




<p>03:27:10- 03:32:18</p>	<p>Abeja posandose sobre una flor</p>			
<p>03:32:18- 03:40:18</p>	<p>Bosque</p>			
<p>03:40:18- 03:44:11</p>	<p>Imagen luciérnagas brillando</p>		<p>Narración y canción Touching moment - Wayne Jones</p>	


<p>03:44:11- 03:49:12</p>	<p>Imagen luciérnagas sobre una hoja</p>			
<p>03:49:12- 04:00:13</p>	<p>Bosque con luciérnagas brillando</p>			
<p>04:00:13- 04:10:18</p>	<p>Entrevista Natalia López Ocaña</p>		<p>Canción Daydream bliss - SYBS y voz en off entrevista Natalia López Ocaña</p>	<p>Entrada y salida de low titles "Natalia López Ocaña- UNAM. Estudiante de Ciencias Ambientales " Entrada y salida de pin de ubicación "UNAM Campus Morelia"</p>




<p>04:10:18- 04:13:08</p>	<p>Imagen caja entomológica de luciérnagas</p>			
<p>04:13:08- 04:31:10</p>	<p>Entrevista Dr. Santiago Zaragoza Caballero</p>		<p>Canción CGI Snake - Chris Zabriskie y voz en off entrevista Dr. Santiago Zaragoza Caballero</p>	<p>Entrada y salida de low titles "Dr. Santiago Zaragoza Caballero - UNAM. Entomólogo especialista en luciérnagas" Entrada y salida de pin de ubicación "Instituto de biología, UNAM"</p>
<p>04:31:10- 04:39:02</p>	<p>Imagen luciérnaga volando</p>			

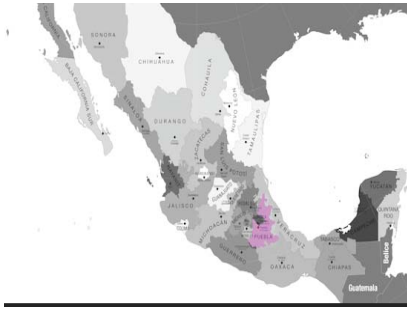
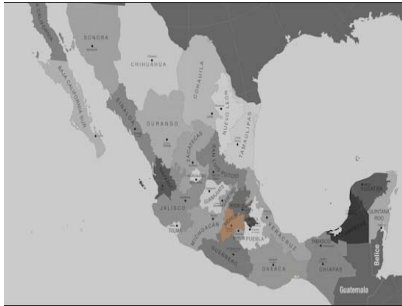

<p>04:39:02- 04:46:22</p>	<p>Entrevista Dr. Santiago Zaragoza Caballero</p>			
<p>04:46:22- 04:51:22</p>	<p>Luciérnaga desplegando sus alas</p>		<p>Canción CGI Snake - Chris Zabriskie</p>	
<p>04:51:22- 05:07:06</p>	<p>Entrevista Natalia López Ocaña</p>		<p>Canciones Daydream bliss - SYBS y Float y voz en off entrevista Natalia López Ocaña</p>	

<p>05:07:06-05:36:07</p>	<p>Luciérnaga hembra brillando para atraer a un macho</p>		<p>Canción Float - Emily A. Sprague</p>	
<p>05:36:07-05:57:16</p>	<p>Entrevista Natalia López Ocaña</p>		<p>Canción Float - Emily A. Sprague y voz en off de entrevista Natalia López Ocaña</p>	
<p>05:57:16-06:03:06</p>	<p>Larva de luciérnaga</p>			




<p>06:03:06-06:26:18</p>	<p>Entrevista Lic. Regina González Villarreal y Ana María Flores Gutierrez</p>		<p>Canción Float - Emily A. Sprague y voz en off de entrevista Lic. Regina González Villarreal y Ana María Flores Gutierrez</p>	<p>Entrada y salida de low titles "Lic. Regina González Villarreal - UNAM" . Proyecto de ciencia ciudadana Buscando Luciérnagas " Entrada y salida de pin de ubicación "UNAM Campus Morelia"</p>
<p>06:26:18-06:32:08</p>	<p>Imagen bosque con 2 luciérnagas brillando</p>		<p>Canción Float - Emily A. Sprague</p>	
<p>06:32:08-06:43:14</p>	<p>Entrevista Dr. Santiago Zaragoza Caballero</p>		<p>Canción Ladybug - Quincas Moreira y voz en off de entrevista Dr. Santiago Zaragoza Caballero</p>	

06:43:14-06:52:19	Río			
06:52:19-07:16:01	Entrevista Dr. Santiago Zaragoza Caballero			Entrada y salida de low titles "Dr. Santiago Zaragoza Caballero - UNAM. Entomólogo especialista en luciérnagas"
07:16:01-07:26:16	Imagen luciérnagas brillando en el bosque		Canción Ladybug - Quincas Moreira	




<p>07:26:16- 07:33:11</p>	<p>Mapa de la república mexicana</p>			
<p>07:33:11- 07:37:00</p>	<p>Luciernagas brillando en el bosque</p>		<p>Narración y canción Lucid dreamer - Spazz Cardigan</p>	
<p>07:37:00- 07:38:09</p>	<p>Mapa de la república mexicana en blanco y negro con estado de Tlaxcala resaltando en color verde</p>			

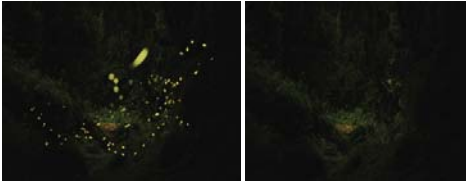
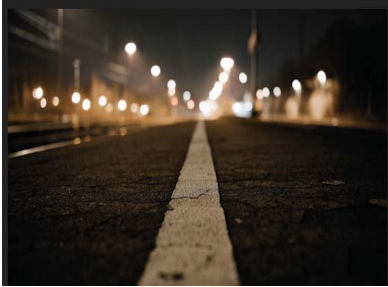

<p>07:38:09-07:39:08</p>	<p>Mapa de la república mexicana en blanco y negro con estado de Puebla resaltando en color rosa</p>			
<p>07:39:08-07:40:18</p>	<p>Mapa de la república mexicana en blanco y negro con Estado de México resaltando en color café</p>			
<p>07:40:18-07:49:07</p>	<p>Entrevista Ing. Rafael Eugenio Parrilla Arroyo</p>		<p>Canción Touching moment - Wayne Jones y voz en off entrevista Ing. Rafael Eugenio Parrilla Arroyo</p>	<p>Entrada y salida de low titles "Ing. Rafael Eugenio Parrilla Arroyo". Centro de avistamiento deluciérnagas Entrada y salida de pin de ubicación "Amecameca, Edo.Méx."</p>




<p>07:49:07-07:54:19</p>	<p>Imagen luciérnaga</p>			
<p>07:54:19-08:43:03</p>	<p>Entrevista Ing. Rafael Eugenio Parrilla Arroyo</p>			
<p>08:43:03-08:49:16</p>	<p>Bosque oscuro con luciérnagas brillando</p>		<p>Canción Touching moment - Wayne Jones</p>	


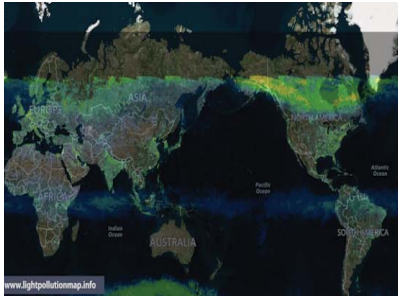
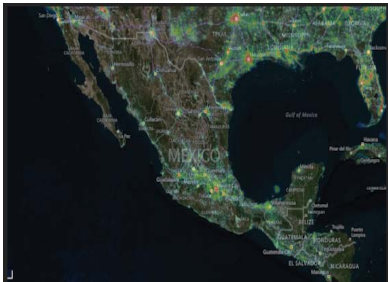
<p>08:49:16-08:51:06</p>	<p>Imagen luciérnaga volando</p>			
<p>08:55:00-09:13:03</p>	<p>Bosque oscuro con luciérnagas brillando</p>		<p>Narración y canción Lucid dreamer - Spazz Cardigan</p>	
<p>09:13:03-10:11:05</p>	<p>Entrevista Natalia López Ocaña</p>		<p>Canción New land - ALBIS y voz en off entrevista Natalia López Ocaña</p>	<p>Entrada y salida de low titles "Natalia López Ocaña-UNAM. Estudiante de Ciencias Ambientales "</p>




<p>10:11:05- 10:16:05</p>	<p>Larva de luciérnaga alimentándose de un caracol</p>			
<p>10:16:05- 10:18:08</p>	<p>Entrevista Natalia López Ocaña</p>			
<p>10:18:08- 10:36:01</p>	<p>Entrevista Dr. Santiago Zaragoza Caballero</p>		<p>Canción Ladybug - Quincas Moreira y voz en off de entrevista Dr. Santiago Zaragoza Caballero</p>	<p>Entrada y salida de low titles "Dr. Santiago Zaragoza Caballero - UNAM. Entomólogo especialista en luciérnagas"</p>




<p>10:36:01- 10:39:17</p>	<p>Imagen luciérnaga posada sobre una flor</p>			
<p>10:39:17- 10:40:13</p>	<p>Entrevista Dr. Santiago Zaragoza Caballero</p>			
<p>10:40:13- 11:08:16</p>	<p>Entrevista Natalia López Ocaña</p>		<p>Canción Tupelo train - Chris Haugen</p>	




<p>11:08:16- 11:27:15</p>	<p>Secuencia de imágenes de bosque con muchas, pocas y nada de luciérnagas</p>			
<p>11:27:15- 11:29:20</p>	<p>Imagen camino rodeado de luminarias</p>		<p>Narración y canción Starting at the Sun - The 126ers</p>	
<p>11:29:20- 11:34:06</p>	<p>Imagen ciudad en un valle</p>			




<p>11:34:06- 11:36:13</p>	<p>Imagen tractor fertilizando campos</p>			
<p>11:36:13- 11:38:03</p>	<p>Imagen ciudad contaminada</p>			
<p>11:38:03- 11:40:08</p>	<p>Imagen ciudad contaminada</p>			




<p>11:40:08-11:57:19</p>	<p>Entrevista Lic. Regina González Villarreal y Ana María Flores Gutierrez</p>			<p>Entrada y salida de low titles "Biol. Ana María Flores Gutierrez - UNAM. Prroyecto de ciencia ciudadana Buscando luiérnagas"</p>
<p>11:57:19-12:03:17</p>	<p>Mapa de contaminación lumínica mundial</p>		<p>Canción Touching moment - Wayne Jones y voz en off de entrevista Lic. Regina González Villarreal y Ana María Flores Gutierrez</p>	
<p>12:03:17-12:09:03</p>	<p>Mapa de contaminación lumínica en México</p>			



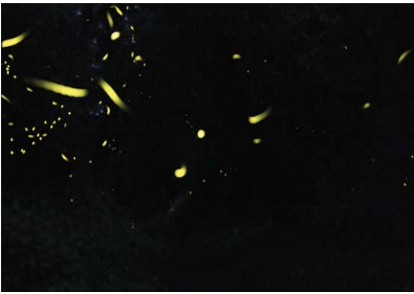
<p>12:09:03- 12:58:23</p>	<p>Entrevista Lic. Regina González Villarreal y Ana María Flores Gutierrez</p>			
<p>12:58:23- 13:03:23</p>	<p>Imagen bosque sin luciérnagas</p>		<p>Canción Touching moment - Wayne Jones</p>	
<p>13:03:23- 14:11:14</p>	<p>Entrevista Ing. Mario Alberto Bastida Vargas</p>		<p>Canción Digital memories - Unicorn Heads y voz en off de entrevista Ing. Mario Alberto Bastida Vargas</p>	<p>Entrada y salida de low titles Ing. Mario Alberto Bastida Vargas. Santuario de las luciérnagas". Entrada y salida de pin de ubicación "Nanacamilpa, Tlaxcala"</p>





<p>14:11:14- 14:33:08</p>	<p>Bosque oscuro con luciérnagas brillando</p>			
<p>14:33:08- 14:38:18</p>	<p>Entrevista Dr. Santiago Zaragoza Caballero</p>		<p>Canción Destination unknow - Ugonna</p>	
<p>14:38:18- 14:44:10</p>	<p>Imagen luna llena</p>		<p>Onvekwe y voz en off entrevista Dr. Santiago Zaragoza Caballero</p>	

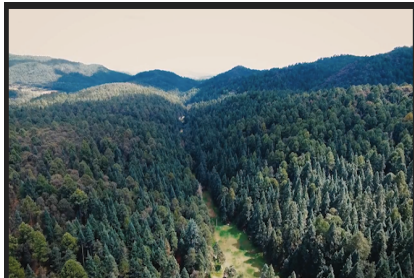


<p>14:44:10- 14:48:16</p>	<p>Entrevista Dr. Santiago Zaragoza Caballero</p>			
<p>14:48:16- 14:56:17</p>	<p>Imagen ciudad</p>			
<p>14:56:17- 15:02:12</p>	<p>Imagen expansión de una ciudad</p>			




<p>15:02:12- 15:37:07</p>	<p>Entrevista Lic. Regina González Villarreal y Ana María Flores Gutierrez</p>		<p>Canción Destination unknow - Ugonna Onvekwe y voz en off entrevista Lic. Regina González Villarreal y Ana María Flores Gutierrez</p>	<p>Entrada y salida de low titles "Lic. Regina González Villarreal - UNAM" . Proyecto de ciencia ciudadana Buscando Luciérnagas "</p>
<p>15:37:07- 15:43:12</p>	<p>Imagen bosque con 2 luciérnagas brillando</p>		<p>en off entrevista Lic. Regina González Villarreal y Ana María Flores Gutierrez</p>	
<p>15:43:12- 16:00:19</p>	<p>Luciérnaga brillando</p>		<p>Narración y canción Winds of spring - The 126ers</p>	




<p>16:00:19- 16:03:02</p>	<p>Entrevista Natalia López Ocaña</p>			
<p>16:03:02- 16:17:08</p>	<p>Globo terraqueo con acercamiento a la ubicación del santuario de las luciérnagas en Nanacamilpa, Tlaxcala</p>		<p>Canción Boardroom theme - Unicorn Heads y voz en off entrevista Natalia López Ocaña</p>	
<p>16:17:08- 16:18:04</p>	<p>Entrevista Natalia López Ocaña</p>			





16:18:04-16:44:15	Santuario de las luciérnagas		Canción Natural - Endless love	Pin de ubicación "Santuario de las luciérnagas. Nanacamilpa, Tlaxcala"
16:44:15-16:55:00	Entrevista Ing. Mario Alberto Bastida Vargas		Canción Natural - Endless love y voz en off entrevista Ing. Mario Alberto Bastida Vargas	Entrada y salida de low titles Ing. Mario Alberto Bastida Vargas. Santuario de las luciérnagas". Entrada y salida de pin de ubicación "Nanacamilpa, Tlaxcala"
16:55:00-17:05:02	Imagen luciérnagas brillando en el bosque			





<p>17:05:02- 17:09:15</p>	<p>Entrevista Ing. Mario Alberto Bastida Vargas</p>	 		
<p>17:09:15- 17:25:21</p>	<p>Santuario de las luciérnagas</p>			
<p>17:25:21- 17:40:06</p>	<p>Entrevista Ing. Mario Alberto Bastida Vargas</p>		<p>Canción Entire - Quincas Moreira y voz en off entrevista Ing. Mario Alberto Bastida Vargas</p>	




<p>17:40:06- 18:00:10</p>	<p>Santuario de las luciérnagas</p>		<p>Canción Entire - Quincas Moreira</p>	
<p>18:00:10- 18:14:14</p>	<p>Entrevista Ing. Mario Alberto Bastida Vargas</p>		<p>Canción Entire - Quincas Moreira y voz en off entrevista Ing. Mario Alberto Bastida Vargas</p>	
<p>18:14:14- 18:19:13</p>	<p>Imagen luciérnaga</p>			

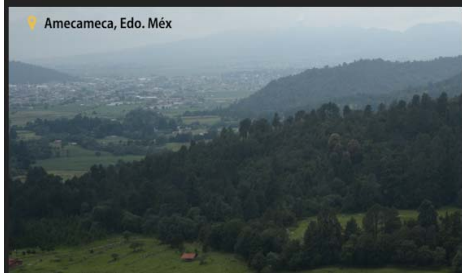


<p>18:19:13- 18:20:15</p>	<p>Entrevista Ing. Mario Alberto Bastida Vargas</p>			
<p>18:20:15- 18:23:08</p>	<p>Imagen luciérnaga vista desde un estereoscopio</p>			
<p>18:23:08- 18:31:01</p>	<p>Entrevista Ing. Mario Alberto Bastida Vargas</p>			




<p>18:31:01- 18:38:02</p>	<p>Imagen luciérnaga</p>			
<p>18:38:02- 18:40:00</p>	<p>Entrevista Ing. Mario Alberto Bastida Vargas</p>			
<p>18:40:00- 18:46:02</p>	<p>Imagen luciérnagas brillando en el bosque</p>		<p>Canción Entire - Quincas Moreira</p>	

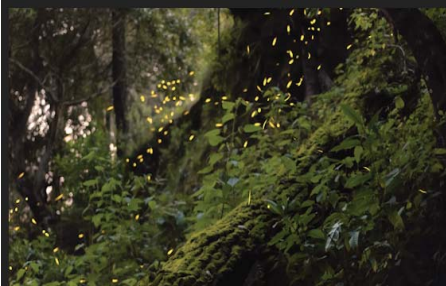


<p>18:46:02- 18:49:17</p>	<p>Entrevista Natalia López Ocaña</p>	 		
<p>18:49:17- 19:11:08</p>	<p>Globo terraqueo con acercamiento a la ubicación del centro de avistamiento de luciérnagas en Amecameca, Edo.Méx.</p>		<p>Canción Sunrise drive - South London HiFi y voz en off entrevista Natalia López Ocaña</p>	
<p>19:11:08- 19:21:10</p>	<p>Entrevista Natalia López Ocaña</p>			




<p>19:21:10- 19:40:07</p>	<p>Centro de avistamiento de luciérnagas en Amecameca, Edo.Méx.</p>	 	<p>Canción Sunrise drive - South London HiFi</p>	<p>Pin de ubicación "Centro de avistamiento de luciérnagas en Amecameca, Edo.Méx."</p>
<p>19:40:07- 19:49:06</p>	<p>Entrevista Ing. Rafael Eugenio Parrilla Arroyo</p>		<p>Canción That night in your car - Spazz Cardigan y vozen off entrevista Ing. Rafael Eugenio Parrilla Arroyo</p>	<p>Entrada y salida de low titles "Ing. Rafael Eugenio Parrilla Arroyo. Centro de avistamiento de luciérnagas". Pin de ubicación "Amecameca, Edo.Méx"</p>
<p>19:49:06- 19:53:05</p>	<p>Imagen luciérnagas brillando en el bosque</p>			




<p>19:53:05- 19:55:23</p>	<p>Entrevista Ing. Rafael Eugenio Parrilla Arroyo</p>			
<p>19:55:23- 20:00:11</p>	<p>Imagenes plantas en el centro de avistamiento de luciérnagas en Amecameca</p>			
<p>20:00:11- 20:04:17</p>	<p>Entrevista Ing. Rafael Eugenio Parrilla Arroyo</p>			




<p>20:04:17- 20:19:19</p>	<p>Centro de avistamiento de luciérnagas en Amecameca, Edo.Méx.</p>	 <p>Amecameca, Edo. Méx</p>	<p>Pin de ubicación "Amecameca, Edo. Méx"</p>
<p>20:19:19- 20:26:06</p>	<p>Entrevista Ing. Rafael Eugenio Parrilla Arroyo</p>		
<p>20:26:06- 20:33:17</p>	<p>Imagen luciérnagas brillando en el bosque</p>		




<p>20:33:17- 20:43:13</p>	<p>Entrevista Ing. Rafael Eugenio Parrilla Arroyo</p>			
<p>20:43:13- 20:51:15</p>	<p>Imágenes paisaje arbolado en el centro de avistamiento de luciérnagas de Amecameca</p>			
<p>20:51:15- 20:56:13</p>	<p>Entrevista Ing. Rafael Eugenio Parrilla Arroyo</p>			

<p>20:56:13- 21:00:12</p>	<p>Imagen luciérnagas brillando en el bosque</p>		<p>Canción That night in your car - Spazz Cardigan</p>	
<p>21:00:12- 21:45:21</p>	<p>Entrevista Ing. Rafael Eugenio Parrilla Arroyo</p>		<p>Canción That night in your car - Spazz Cardigan y vozen off entrevistaIng. Rafael Eugenio Parrilla Arroyo</p>	
<p>21:45:21- 21:49:23</p>	<p>Entrevista Natalia López Ocaña</p>		<p>Canción Into the sky - Jeremy Blake y voz en off entrevista Natalia López ocaña</p>	




<p>21:49:23- 22:00:12</p>	<p>Imagen centro cultural de Nanacamilpa anuncio de la exhibición Luciérnagas encuentros de luz</p>			
<p>22:00:12- 22:11:11</p>	<p>Entrevista Natalia López Ocaña</p>			<p>Entrada y salida de low titles "Natalia López Ocaña- UNAM. Estudiante de Ciencias Ambientales "</p> <p>Entrada y salida de pin de ubicación "UNAM Campus Morelia"</p>
<p>22:11:11- 22:30:04</p>	<p>Entrevista Profesor Joel Trivera Delgadillo</p>		<p>Canción Into the sky - Jeremy Blake y voz en off entrevista Profesor Joel Trivera Delgadillo</p>	<p>Entrada y salida de low titles "Profesor Joel Trivera Delgadillo. Exposición encuentros con luz "</p> <p>Entrada y salida de pin de ubicación "Nanacamilpa, Tlaxcala"</p>

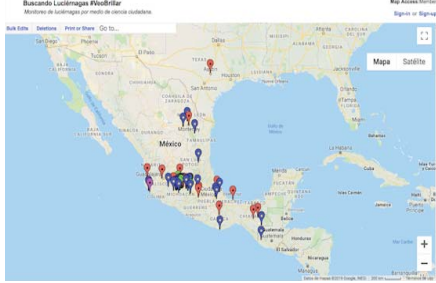


<p>22:30:04- 22:34:05</p>	<p>Imagen luciérnaga volando</p>		<p>Canción Into the sky - Jeremy Blake</p>	
<p>22:34:05- 22:40:17</p>	<p>Imagen hombre rodeado de luciérnagas en el bosque</p>			
<p>22:40:17- 22:47:07</p>	<p>Entrevista Natalia López Ocaña</p>		<p>Canción Float - Emily A. Sprague y voz en off de entrevista Natalia López Ocaña</p>	

<p>22:47:07- 22:54:07</p>	<p>Imagen página web de la Alianza para la extinción cero</p>	 <p>ALLIANCE FOR Zero Extinction Pinpointing and conserving epicenters of imminent extinctions</p>		
<p>22:54:07- 22:58:03</p>	<p>Mapa de sitios protegidos por la Alianza para la extinción cero</p>	 <p>Alliance for Zero Extinction (AZE) sites 2018</p>		
<p>22:58:03- 23:09:12</p>	<p>Imagen página web de la Alianza para la extinción cero</p>	 <p>Alliance for Zero Extinction LA ALIANZA POLÍTICA CONSERVACIÓN IDENTIFICACIÓN DEL SITIO INGLÉS/ENGLISH</p> <p>La conservación de las especies más amenazadas del mundo</p> <p>La Alianza para la Extinción Cero trabaja para identificar y proteger los sitios más importantes para prevenir las extinciones globales, los que han amenazado especies restringidas a un solo sitio en el mundo.</p> <p>Únase a nosotros Explora mapa interactivo de sitios AZE</p> <p><small>Una imagen de esta especie, crédito de la Imagen Biotop Digital.</small></p>		




<p>23:09:12- 23:19:22</p>	<p>Entrevista Natalia López Ocaña</p>			
<p>23:19:22- 23:28:08</p>	<p>Imagen personas a contra luz</p>		<p>Narración y canción Clover 3 - Vibe Mountain</p>	
<p>23:28:08- 23:37:02</p>	<p>Imagen personas reunidas en un café</p>			

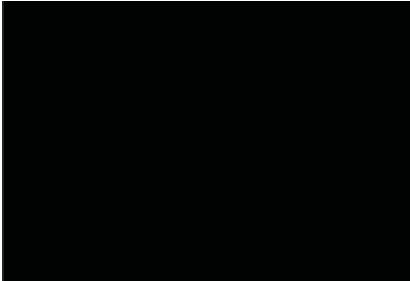


<p>23:37:02- 23:42:02</p>	<p>Imagen Dra. Ek del Val junto al mar con equipo de campo</p>			
<p>23:42:02- 23:54:03</p>	<p>Imagen proyecto BUSCANDO LUCIÉRNAGAS</p>			
<p>23:54:03- 24:20:19</p>	<p>Entrevista Dra. Ek del Val</p>		<p>Canción Clover 3 - Vibe Mountain y voz en off entrevista Dra. Ek del Val</p>	<p>Entrada y salida de low titles "Dra. Ek del Val. Ecóloga especialista en insectos" Entrada y salida de pin de ubicación "IIES-ENES Morelia, UNAM"</p>

<p>24:20:19- 24:58:22</p>	<p>Entrevista Lic. Regina González Villarreal y Ana María Flores Gutierrez</p>		<p>Canción Safety net - Riot y voz en off entrevista Lic. Regina González Villarreal y Ana María Flores Gutierrez</p>	<p>Entrada y salida de low titles "Lic. Regina González Villarreal - UNAM" . Proyecto de ciencia ciudadana Buscando Luciérnagas "</p>
<p>24:58:22- 25:22:01</p>	<p>Entrevista Dra. Ek del Val</p>		<p>Canción Entire - Quincas Moreira y voz en off entrevista Dra. Ek del Val</p>	
<p>25:22:01- 25:26:20</p>	<p>Imagen #VEO BRILLAR dibujado con luz en el bosque</p>			

<p>25:26:20- 25:32:19</p>	<p>Mapa de resultados del proyecto Buscando Luciérnagas</p>	 <p>Buscando Luciérnagas #WeRBrillar Monitoreo de Luciérnagas por medio de ciencia ciudadana</p>		
<p>25:32:19- 25:59:18</p>	<p>Entrevista Lic. Regina González Villarreal y Ana María Flores Gutierrez</p>	 <p>Biol. Ana María Flores Gutierrez - UNAM Proyecto de ciencia ciudadana - Buscando luciérnagas</p>	<p>Canción Entire - Quincas Moreira y voz en off entrevista Lic. Regina González Villarreal y Ana María Flores Gutierrez</p>	<p>Entrada y salida de low titles "Biol. Ana María Flores Gutierrez - UNAM. Prroyecto de ciencia ciudadana Buscando luiérnagas"</p>
<p>25:59:18- 26:05:00</p>	<p>Entrevista Dra. Ek del Val</p>		<p>Canción Entire - Quincas Moreira y voz en off entrevista Dra. Ek del Val</p>	

<p>26:05:00-26:27:10</p>	<p>Página de facebook del proyecto Buscando Luciérnagas</p>			
<p>26:27:10-27:01:17</p>	<p>Entrevista Natalia López Ocaña</p>		<p>Canción Touching moment - Wayne Jones y voz en off entrevista Natalia López Ocaña</p>	<p>Entrada y salida de low titles "Natalia López Ocaña- UNAM. Estudiante de Ciencias Ambientales "</p>
<p>27:01:17-27:06:17</p>	<p>Stop motion de estrellas y luciérnagas en paisaje</p>		<p>Canción Touching moment - Wayne Jones</p>	

<p>27:06:17- 27:44:06</p>	<p>Entrevista Dra. Ek del Val</p>	 <p>Dra. Ek del Val - UNAM Ecóloga especialista en insectos</p>	<p>Canción Touching moment - Wayne Jones y voz en off entrevista Dra. Ek del Val</p>	<p>Entrada y salida de low titles "Dra. Ek del Val. Ecóloga especialista en insectos"</p>
<p>27:44:06- 29:18:12</p>	<p>Entrevista Daniela López</p>	 <p>UNAM campus Morelia Daniela López Periodista de ciencia - UNAM</p>	<p>Canción That night in your car - Spazz Cardigan y vozen off entrevista Daniela López</p>	<p>Entrada y salida de low titles "Daniela López. Periodista de ciencia - UNAM" Entrada y salida de pin de ubicación "UNAM campus Morelia"</p>
<p>29:18:12- 29:35:23</p>	<p>Entrevista Natalia López Ocaña</p>		<p>Canción Float - Emily A. Sprague y voz en off de entrevista Natalia López Ocaña</p>	

<p>29:35:23- 29:40:04</p>	<p>Pantalla negra</p>		<p>Canción Float - Emily A. Sprague</p>	
<p>29:40:04- 29:57:17</p>	<p>Niña buscando luciérnagas</p>		<p>Narración y canción so Nice (The temple) - David Blink</p>	
<p>29:57:17- 30:02:05</p>	<p>Imagen luciérnaga brillando debajo de una hoja en un planta</p>		<p>Canción So nice (The temple) - David Blink</p>	

<p>30:02:05- 30:16:14</p>	<p>Luciérnagas brillando entre el pasto</p>			<p>Entrada y salida de texto " "LA CONSERVACIÓN ES LA HUMANIDAD CUIDANDO EL FUTURO" Nancy Newhall "</p>
<p>30:16:14- 30:41:05</p>	<p>Imagen 2 luciérnagas brillando en el bosque</p>		<p>Canción Clover 3 - Vibe Mountain</p>	<p>Créditos del documental</p>
<p>30:41:05- 31:26:05</p>	<p>Imagen luciérnagas brillando en el bosque</p>			<p>Créditos del documental</p>

<p>31:26:05- 31:35:03</p>	<p>Imagen luciérnagas brillando en el bosque</p>		<p>Créditos del documental</p>
<p>31:35:03- 31:51:14</p>	<p>Imagen luciérnagas brillando en el bosque</p>		<p>Escudos de la UNAM, ENES MORELIA e IIES y texto "POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"</p>