



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Facultad de Ciencias Marinas
Licenciatura en Ciencias Ambientales



“El Bosque de los Atenuatas: un tesoro natural en Ensenada, B.C.”

Unidad Audiovisual

Que para obtener el título de Licenciada en Ciencias Ambientales

Presenta:

Marissa Rodríguez Jakes

Ensenada, Baja California, marzo de 2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS
CAMPUS ENSENADA



“El Bosque de los Attenuatas: un tesoro natural en Ensenada, B.C.”

UNIDAD AUDIOVISUAL

PARA CUBRIR LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES

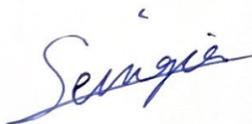
PRESENTA:

Marissa Rodríguez Jakes
351127

A quien el Comité de Tesis autoriza el trabajo terminal, después de haber efectuado una revisión minuciosa del mismo y de acuerdo con el Art. 19 del R.G.E.P.E.P, las y los señores profesores emiten los siguientes votos aprobatorios mediante rubrica:


Hiram Rivera Huerta
DIRECTOR


Mariana Villada Canela
SINODAL


Georges Seingier
SECRETARIO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE
CIENCIAS MARINAS

“Por la Realización Plena del Ser”

C.c.p.- Archivo
C.c.p.- Minutario

Índice

Introducción.....	4
Antecedentes.....	6
Justificación.....	9
Objetivo.....	10
Descripción del área de estudio.....	10
Metodología.....	13
Resultados.....	13
Discusiones y conclusión.....	22
Literatura	26
Anexo.....	28

I. Introducción

El pino attenuata se distribuye desde las montañas del sur de Oregón, en Estados Unidos, hasta Baja California, México (Delgadillo, 2004), siendo la ciudad de Ensenada, localizada en este último estado mexicano, la distribución más sureña del pino attenuata y, a nivel regional, es el único sitio donde se encuentra un pequeño remanente de este pino, conocido como “El Bosque de los Attenuatas”, ubicado en el ejido Adolfo Ruiz Cortines, en la Sierra de Ulloa. Este ecosistema se caracteriza por ser dominado por pino attenuata (*Pinus attenuata*) y ciprés de Tecate (*Cupressus forbesii*), siendo ambas especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría “en peligro de extinción”.

El Bosque de los Attenuatas representa un sitio de gran importancia para la ciudad de Ensenada, debido a su cercanía con el centro de población (en automóvil se encuentra a 25 minutos, además de que brinda servicios ambientales que benefician de manera directa e indirecta a la ciudadanía. Algunos de estos servicios los brinda la cobertura vegetal, la cual permite la captación de agua a través del suelo para la recarga de los mantos acuíferos y evita la erosión del suelo para prevenir deslaves, además de que el ecosistema es un purificador natural del aire contaminado proveniente de la ciudad. Su entorno genera un disfrute paisajístico y sentido de paz al recorrer sus senderos, asimismo representa un sitio con un gran potencial para el desarrollo de actividades de educación al aire libre (de Groot *et al.*, 2002).

Si bien se trata de una especie de pino protegida por la normatividad mexicana, no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida, por lo que sus poblaciones se encuentran constantemente amenazadas debido al crecimiento acelerado de la mancha urbana, la compra y venta de terrenos aledaños al ejido, y a su vez, a la fragmentación y deterioro del ecosistema. Por lo tanto, su conservación y protección debe ser algo primordial, ya que representa una fuente de germoplasma única en el país y muy valiosa (Delgadillo, 2004).

Con el apoyo de los ejidatarios actualmente se realizan caminatas cada segundo domingo del mes. Además de fortalecer el vínculo con el entorno natural, las caminatas son adicionadas con pláticas sobre la ecología y el valor del ecosistema, siendo una herramienta potencial de educación ambiental para comunicar el valor y

la conservación del bosque, ya que en él se encuentra un sendero funcional con señalizaciones que cualquier persona con la capacidad para realizar actividad física básica puede recorrer. Lo anterior facilita y permite que personas de distintas edades puedan disfrutar del paisaje, y al mismo tiempo, conocer y valorar qué es lo que tienen en su propia ciudad. Sin embargo, aún se requiere realizar esfuerzos para desarrollar actividades didácticas en el sitio que motiven a los visitantes a protegerlo, como son por ejemplo caminatas naturalistas en donde se haga identificación de flora y fauna representativa del ecosistema.

La educación ambiental es un proceso educativo integral, continuo, expresivo y lleno de conocimiento y experiencias enriquecedoras sobre la naturaleza y el equilibrio con la satisfacción de las necesidades humanas. Su aplicación debe ser a través de un proceso continuo y permanente, que oriente y fomente el desarrollo de valores que ayuden a prevenir y resolver problemáticas ambientales actuales y futuras (Maldonado Delgado, 2005).

Por lo tanto, este tipo de educación tiene la fortaleza de convertirse en una herramienta social que forme parte de la nueva ética universal. Para ello es necesario implementarla como un eje transversal al ser humano (Giordan y Souchon, 1997). Lo anterior conlleva a fortalecer el desarrollo de aptitudes, motivación, actitudes y compromisos individuales y colectivos que serán capaces de resolver problemas ambientales (CENAMEC, 1996). La razón central de los principios de la educación ambiental es la motivación a generar cambios, por lo tanto su vinculación no se limita a la escuela, sino al involucramiento de la comunidad en general con la naturaleza (Colom y Sureda, 1999; MARNR, 2001b).

El objetivo de la investigación es elaborar un producto audiovisual en donde se destaque la importancia de implementar actividades de educación ambiental como herramienta de comunicación de la ciencia para fortalecer la protección y conservación del bosque, ya que se cree que el desarrollo de actividades interactivas y de aprendizaje logrará concientizar a los ciudadanos de Ensenada y visitantes sobre el valor ecológico y social que los ecosistemas boscosos brindan a la sociedad.

II. Antecedentes

En el año 2017 se realizó una propuesta de plan de manejo para el Bosque de los Atenuatas, en el cual se identificaron los factores principales que generan un impacto negativo en la conservación del bosque a través de un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), así como un análisis de los actores involucrados en el manejo del ecosistema. Además, se propuso una zonificación para el manejo del bosque a través de un mapa elaborado mediante los Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Galindo González, 2017). Sin embargo, posterior a esta propuesta el bosque fue consumido por un incendio ese mismo año, mismo que fue provocado por causa antropogénica, iniciado en el ejido Piedras Gordas, por lo que no se pudo llevar a cabo el plan de manejo inicialmente propuesto.

El incendio ocurrido en 2017, de acuerdo con el comisariado ejidal del Ejido Adolfo Ruiz Cortínez, consumió 250 hectáreas del bosque de pino attenuata, dañando gravemente al único confinamiento de esta especie que se tiene en el país. Este suceso además acabó con aproximadamente 3,000 hectáreas de encinos y alisos centenarios, vegetación chaparral y pasto.

A pesar del plan propuesto en 2017, que no logró incluir las modificaciones del incendio ocurrido en el bosque, no se han generado más estudios sobre el impacto ecológico que ocasionó la pérdida de la cobertura vegetal, ni se han realizado programas de reforestación. Si bien en 2018 la Secretaría de Protección al Ambiente del Estado de Baja California estuvo a cargo de una prospección en el área y se lograron producir plántulas de pino attenuata, no se implementó un plan para la reforestación del ecosistema.

Actualmente locatarios, senderistas y ciudadanos interesados y comprometidos con el bienestar del bosque han desarrollado actividades que reflejan la preocupación por mantener el ecosistema y que, al mismo tiempo, fomentan la sana convivencia, tales como invitaciones a diferentes grupos de senderistas locales y de otros municipios, caminatas guiadas cada segundo domingo del mes, convocatorias para reuniones con la finalidad de retirar material leñoso caído, apoyo en el riego de las plántulas y programación de eventos para acampar en el sitio; todo esto con el objetivo de impulsar la conexión con el área y desarrollar un sentido de preocupación para su

protección. Por su parte, la Universidad Autónoma de Baja California ofrece su apoyo a través de programas de servicio social profesional que involucra a los alumnos de la Facultad de Ciencias Marinas, quienes como parte de este servicio imparten pláticas a los visitantes del bosque sobre la ecología del ecosistema y brindan información sobre las particularidades que hacen este sitio tan único en la región. Además, los alumnos realizan mediciones periódicas del crecimiento del pino *attenuata* en una parcela natural en el bosque, con la finalidad de tener un control sobre su crecimiento e ir conociendo cada vez más sobre el desarrollo de esta especie.

La educación ambiental surge a partir de la preocupación por la crisis ambiental a nivel mundial identificada en el siglo pasado. A raíz de los problemas medioambientales y con el propósito de evitar que se continuará deteriorando el entorno natural, en 1913 se reconoció la necesidad de desarrollar e implementar una forma de educar a la humanidad, resultando en la creación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de sus Recursos (UICN), fundada en la Ciudad de Berna, Suiza (Maldonado Delgado, 2005).

La creación de las Naciones Unidas, en 1945, también fungió como un parteaguas para dar inicio a grandes debates acerca de los problemas ambientales que afectan a la humanidad, sin embargo, no fue hasta que la UNESCO, junto con organismos ambientalistas de esa misma época, lograron producir los primeros estatutos a favor de la protección de la naturaleza (Maldonado Delgado, 2005). A partir de entonces se han realizado una gran cantidad de congresos y conferencias centradas en temáticas relacionadas con la problemática ambiental mundial, como fue la Conferencia de Estocolmo en 1972 (Suecia) y Belgrado en 1975 (Yugoslavia), donde se establecieron los principios para una educación enfocada en labores ambientales, tanto para jóvenes como para adultos (Maldonado Delgado, 2005).

Por su parte, actualmente Inglaterra utiliza a la educación ambiental como una herramienta para educar sobre el entorno, en el entorno y por el entorno. En este país ven a la educación ambiental como una parte esencial para estimular la conciencia sobre el medio ambiente, informando y resolviendo problemáticas ambientales. Principalmente Inglaterra y Gales desean redoblar esfuerzos y centrar sus intereses

en desarrollar destrezas, conocimientos y valores en los jóvenes, que los lleve a tomar las mejores decisiones y acciones en favor del medio ambiente (Ibáñez, 2001).

Por otro lado, se tiene el caso latinoamericano, donde a partir de 1992, como resultado de la Cumbre de Río, de la Agenda 21, así como de otros acuerdos clave, se generaron expectativas de reforzamiento de la educación ambiental, lo que fungió como base para respaldar la idea de que esta educación debe estar orientada al cambio y a la transformación social (Tréllez Solís, 2006).

La mayoría de los países latinoamericanos han aprobado, o es un tema de debate la aprobación de documentos que expresen la política o las estrategias de educación ambiental. Por ejemplo, Brasil cuenta con la Ley de Educación Ambiental, mientras que Colombia y México han preferido desarrollar documentos que expresan los lineamientos centrales de sus políticas y/o estrategias de educación ambiental (Tréllez Solís, 2006).

En el actual decenio, el camino hacia la sustentabilidad señala que los procesos de educación ambiental deben estar enlazados a la construcción de un futuro sostenible y armónico, que estén sujetos sobre bases éticas (Tréllez Solís, 2006). Sin embargo, cada país latinoamericano es diverso en cuestión cultural, biológica, social y económica, y se han ido desarrollando métodos, aportando visiones y acumulando experiencias que sirven de aportación para un desarrollo y reforzamiento de la educación ambiental, como es el caso de México, donde se creó el Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU), con el respaldo a la red de formación ambiental del PNUMA en conjunto de sus propuestas educativas ambientales (Tréllez Solís, 2006).

En 2021, las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y de Educación Pública (SEP) firmaron un convenio colaborativo para el desarrollo de programas de educación ambiental para la sustentabilidad, dirigido principalmente a estudiantes de educación básica, media superior y superior. En este documento se establecen programas y diversas actividades que estimulan e impulsan el conocimiento sobre la riqueza natural y cultural del país; el objetivo es incorporar en los distintos niveles de enseñanza aprendizaje enfocado en adquirir valores y habilidades sobre cuidado de la naturaleza, la resolución de problemáticas

ambientales y la toma de decisiones que fomenten la conservación y protección de nuestros valiosos recursos naturales (SEMARNAT, 2021).

El interés, apoyo y participación activa de la sociedad civil e instituciones educativas en actividades de educación ambiental en pro de la conservación de áreas naturales son sumamente valiosas, ya que buscan desarrollar acciones para aprovechar y a la vez conservar y aprender sobre los ecosistemas. Particularmente el Bosque de los Attenuatas es un ecosistema cercano al centro de población de la ciudad de Ensenada, por lo que la difusión responsable sobre su presencia es frágil, pero al mismo tiempo conlleva beneficios, que se pueden traducir en cuidado, protección y un manejo responsable de los recursos naturales que alberga el bosque.

III. Justificación

El Bosque de los Attenuatas alberga el único remanente de la especie de pino *Pinus attenuata* en la región, misma que se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que, en el rubro legal, no se encuentra dentro de un área protegida. Los ejidatarios, principalmente, son quienes demuestran preocupación y un interés en conservar el ecosistema. Además, el bosque es esencial para la riqueza florística de la región, mantener esta especie de pino significa conservar un ecosistema entero adaptado a las condiciones climáticas que se presentan en la ciudad de Ensenada, siendo una zona con influencia costera y clima mediterráneo. Aunado a esto, el bosque es aprovechado por senderistas y ejidatarios para la realización de actividades al aire libre que fomentan la recreación y la sana convivencia.

No obstante, el Bosque de los Attenuatas es un ecosistema que se encuentra bajo presión por el crecimiento acelerado de la mancha urbana de la ciudad de Ensenada, que representa un riesgo potencial para la pérdida, fragmentación o daño en el ecosistema mencionado.

La educación ambiental ha funcionado como una herramienta para la conservación de bosques y otros ecosistemas en diversas partes del país y del mundo. Es un proceso en el que los ciudadanos pueden adquirir una cultura de compromiso con el

medio ambiente, aprendiendo a respetar y conservar el entorno para su propio beneficio. El proponer programas y actividades educativas que exhiban y refuercen la importancia de convivir y mantener este entorno natural es una estrategia de conservación que ha sido implementada como respuesta a la crisis ecológica que la misma humanidad ha generado, explotando los sitios naturales y convirtiéndolos en depósitos de nuestros propios desechos.

El Bosque de los Attenuatas es el único bosque que se encuentra cerca del centro de población de Ensenada y que brinda una serie de servicios ambientales que benefician de manera directa e indirecta a los ciudadanos. La propuesta para la aplicación de la educación ambiental en este sitio es un paso más para sensibilizar y crear un vínculo entre los visitantes del bosque para su conservación, al mismo tiempo que se genera conocimiento sobre la ecología del ecosistema.

IV. Objetivo

El objetivo de la investigación es elaborar un producto audiovisual en donde se destaque la importancia de implementar actividades de educación ambiental como herramienta de comunicación de la ciencia para fortalecer la protección y conservación del Bosque de los Attenuatas.

V. Descripción del área de estudio

El Bosque de los Attenuatas se encuentra localizado al noroeste de la ciudad de Ensenada, Baja California, dentro del Ejido Adolfo Ruiz Cortínez (Figura 1). Se ubica sobre la ladera norte de la Sierra de Ulloa, limitado al oeste por el Libramiento Ensenada y al este y sur por el Ejido Ruiz Cortínez (Duran Mendoza, 2018). El rango latitudinal va de los 260 msnm (punto más bajo) a los 630 msnm (punto más alto) (de acuerdo con datos digitales de Galindo González, 2017).

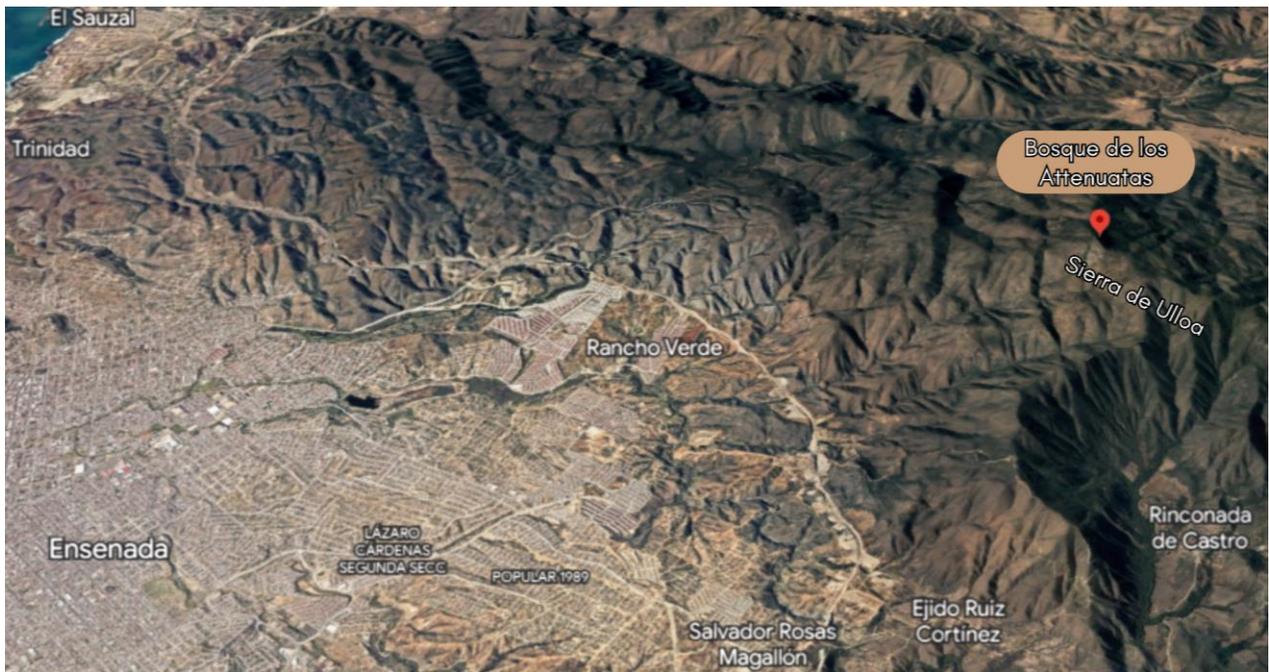


Figura 1. Ubicación espacial del Bosque de los Atenuatas

Fuente: Google maps

En este ecosistema se encuentran diversas especies de fauna, como son lagartijas, conejos, serpientes de cascabel, ardillas, ratones y diversas especies de aves, entre ellas se encuentran halcones, aguilillas, buitres y cuervos. Entre las especies de flora más representativas del sitio se encuentra el pino attenuata (*Pinus attenuata*) y ciprés de Tecate (*Cupressus forbesii*).

El pino attenuata o también conocido como pino costero (*Pinus attenuata*), es una especie de conífera perteneciente a la familia de las pináceas y al género *Pinus*. Esta especie alcanza alturas de 8 hasta 24 m y prefiere suelos de montaña rocosos y secos (Farjon y Styles, 1997). La corona del pino attenuata es cónica con un tronco recto, siendo su corteza escamosa y de color pardo grisácea cuando los ejemplares son jóvenes, mientras que conforme se desarrollan se va tornando marrón grisácea oscuro y arrugada (Howard, J., 1992).

Sus hojas están en fascículos de tres (Farjon *et al.*, 1997), son aciculares, verde amarillento y de 6-16 cm de largo. Los conos miden de 6-18 cm de largo y normalmente se encuentran en ramificaciones de 3 a 6 en las ramas (Howard, J., 1992) (Figura 2). Los conos permanecen cerrados durante varios años (entre 15-20

años) hasta que llega un incendio y los abre para que sus semillas sean liberadas sobre el suelo mineral y puedan germinar.



Figura 2. Ramificación de conos de Pino Attenuata.
Autor: sethberes (Naturalista), 2022.

El pino attenuata es una especie de pino serótino que se encuentra distribuido dentro de la región climática del noreste de Baja California caracterizado por un clima mediterráneo, clasificado como BSk, de acuerdo con el sistema Köppen-Geiger, con temperaturas templadas la mayoría del año y lluvias en invierno, con hasta 281 mm de precipitación al año, donde de diciembre a febrero se presentan los meses con mayor precipitación y de junio a septiembre los meses más secos (Clima: Ensenada, 2018). Si bien en el verano la región presenta sequías, en estos meses el agua que requieren las plantas es obtenida a través de la humedad de la niebla y de las nubes que se forman a lo largo de la costa (Lawson *et al.*, 2018), de ahí el nombre de pino costero.

México es un país que cuenta con un gran número de ecosistemas dependiente del fuego, en donde ocurren incendios superficiales cada dos a diez años. Diversas especies de vegetación arbustiva, entre las que se encuentra el pino attenuata, han desarrollado adaptaciones para ser alcanzadas por los incendios, ya que su ciclo reproductivo está controlado exclusivamente por el fuego (Duran, 2018). En el caso del pino attenuata, desarrolla una corteza ligera y posiciona sus ramas muy cercanas al suelo para quemarse por completo (Howard, 1992). De igual manera, sus conos requieren de temperaturas, en promedio, de 203°C para que la resina que producen pueda licuarse, hervir y vaporizarse, con la finalidad de que sus conos se abran y sus semillas caigan por medio del viento, proliferando en el suelo con un elevado pH y con condiciones particulares que el fuego generó (alto contenido de fósforo y nitrógeno (Howard, 1992).

VI. Metodología

La metodología para elaborar el resultado principal que consiste en el producto audiovisual, se conforma de tres pasos principales:

1. La identificación de los temas a comunicar, público, recursos y equipo, estilo y formato, divulgación y distribución y el modelo de comunicación.
2. El diseño del guión del producto audiovisual, que comprende la escaleta que describe cada escena del video, especificando imágenes, texto, audio y sonido así como la duración de cada una, el cual es la guía a seguir para el tercer paso metodológico.
3. La realización de producto audiovisual, la cual implica revisiones y modificaciones del producto de manera iterativa hasta la obtención del producto deseado.

VII. Resultados

1. Identificación de los mensajes o temas a comunicar

Se identificaron cuatro temas principales:

Tema 1. Especificidad de las especies encontradas

Tema 2. Servicios ambientales

Tema 3. Problemática

Tema 4. Aportación a la resolución de la problemática

2. Diseño del guión

El guión del producto audiovisual se compone de 24 escenas descritas en la tabla 1, compuestas por una selección de fotos, imágenes, y videos aéreos por drones, del área de estudio y de los actores claves involucrados en el tema de interés.

Tabla 1. Guión de producto audiovisual: “El Bosque de los Atenuatas: un tesoro natural en Ensenada, B.C.”

SECCIÓN (ESCALETA)	IMAGEN	SONIDO	TEXTO	TIEMPO
Presentación del proyecto			Nombre de la Universidad, facultad, así como el nombre de quien presenta y del comité del proyecto.	5”
Escena 1: Mientras aparecen logos de UABC, FCM y el título del proyecto, se escucha la música de fondo.	Logo (UABC, FCM) y título.	Música de fondo.	Título del proyecto.	5”
Escena 2: Imagen del mapa de distribución del pino attenuata en Estados Unidos, un acercamiento a la localización en Ensenada y algunas fotografías del sitio y del pino attenuata.	Imagen de mapa de la distribución general del pino attenuata y un señalamiento a la Ensenada.	Voz de locutor (Marissa Rodríguez).	El pino attenuata es una especie de conífera que se distribuye desde las montañas del sur de Oregon, en Estados Unidos, hasta Baja California, en México. La ciudad de Ensenada, localizada en este último estado, representa la distribución más sureña del pino attenuata y, a nivel regional, es el único sitio donde se puede encontrar una pequeña porción de esta especie., el cual se conoce como “Bosque de los Atenuatas”.	27”
Escena 3: Imagen/video de la Sierra de Ulloa.	Imágenes de la Sierra de Ulloa.	Voz de locutor (Marissa Rodríguez).	Este bosque se encuentra ubicado en el ejido Adolfo Ruíz Cortines, en la Sierra de Ulloa, en el límite norte del centro de población de la ciudad de Ensenada.	10”
Escena 4: Imágenes de diversas especies de flora y del pino attenuata	Imágenes de especies de flora y fauna	Voz de locutor (Marissa Rodríguez).	En este ecosistema habitan diversas especies de fauna y flora, siendo las especies de	25”

SECCIÓN (ESCALETA)	IMAGEN	SONIDO	TEXTO	TIEMPO
y ciprés de Tecate.	representativas.		flora más representativa del bosque el pino attenuata o también conocido como pino costero, y el ciprés de Tecate. Ambas especies están enlistadas en la Norma Oficial Mexicana 059 de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en la categoría en peligro de extinción.	
Escena 5: Imágenes de Ensenada vista desde la cima de la sierra y de las diferentes especies de vegetación, suelo, senderos y personas caminando.	Imágenes del sitio, senderos, vista panorámica, personas dando recorridos.	Voz de locutor (Marissa Rodríguez).	El Bosque de los Attenuatas representa un sitio de vital importancia para la ciudad de Ensenada, debido a su gran cercanía con el centro de población, a tan solo 25 minutos de distancia. El bosque brinda servicios ambientales que benefician a los ciudadanos, como la vegetación, que ayuda a la captación de agua, evita la erosión del suelo, es un purificador natural del aire y su vista es espectacular, además de que permite realizar actividades al aire libre.	29''
Escena 6: Imágenes de la fragmentación del área.	Imágenes de la parcelación del área, fragmentación, terrenos delimitados.	Voz de locutor (Marissa Rodríguez).	A pesar de que el pino attenuata se encuentra bajo protección de la normatividad mexicana, no está dentro de un área protegida. Además, con el crecimiento de la mancha urbana y la compra de terrenos aledaños, sus poblaciones se encuentran constantemente amenazadas.	17''

SECCIÓN (ESCALETA)	IMAGEN	SONIDO	TEXTO	TIEMPO
Escena 7: Imágenes de los pinos quemados y otra vegetación.	Imágenes de vegetación y conos quemados, árboles muertos.	Voz de locutor (Marissa Rodríguez). Sonido de fuego.	El 30 de agosto de 2017 ocurrió un incendio provocado por la quema de un vehículo en el ejido Piedras Gordas, ubicado al noreste del ejido Adolfo Ruiz Cortínez. El incendio arrasó con más de 3000 hectáreas de alisos, encinos, vegetación de chaparral y pasto en ambos ejidos, por lo que se quemaron 250 hectáreas correspondientes a pino attenuata.	24''
Escena 8: Imagen de los diferentes ecosistemas categorizados por su dependencia con el fuego: señalamiento de los dependientes del fuego y enfoque en el pino attenuata.	Imagen de los tres ecosistemas: adaptados al fuego, independientes del fuego y sensibles al fuego: imágenes de vegetación para ejemplificar cada uno.	Voz de locutor (Marissa Rodríguez).	Si bien algunos ecosistemas, como el del pino attenuata, han evolucionado para adaptarse al fuego, este incidente ha tenido un impacto significativo en otras especies más vulnerables, como la vegetación de chaparral y diversas especies animales, cuyas adaptaciones para sobrevivir a este tipo de situaciones son limitadas.	18''
Escena 9: Animación/video de explicación de un incendio y un acercamiento a un cono que abre y sus semillas caen al suelo.	Imágenes de un incendio en un bosque y un cono que se quema y abre sus escamas para liberar las semillas.	Voz de locutor (Marissa Rodríguez).	Los ecosistemas adaptados al fuego requieren de este estímulo para poder continuar con su ciclo de vida. El pino attenuata necesita los incendios para que la resina que recubre sus conos se evapore y sus semillas se liberen para germinar.	13''
Escena 10: Video detallado de un pino (corteza, altura, conos) y luego del bosque en	Imágenes de los pinos más altos del bosque.	Voz de locutor (Marissa Rodríguez).	La estrategia de este pino consiste en crecer de manera acelerada y desarrollar rápidamente sus conos, para	29''

SECCIÓN (ESCALETA)	IMAGEN	SONIDO	TEXTO	TIEMPO
general (panorámica).			<p>que, de esta manera, cuando lleguen los incendios y la vegetación vecina arda con intensidad, sus conos sean alcanzados por el fuego y sus semillas sean liberadas y dispersadas.</p> <p>Por lo tanto, el desarrollo de una corteza fuerte y resistente no es algo primordial para esta especie, por lo que en 4 años se pueden llegar a observar individuos con una altura mayor a los 2 metros.</p>	
Escena 11: Fotografías y videos de los conos del pino attenuata y de las semillas.	Imágenes de los conos maduros del pino y de las semillas viables.	Voz de locutor (Marissa Rodríguez).	Los conos del pino attenuata pueden mantener semillas viables durante 15 a 20 años, esperando las condiciones adecuadas para ser liberadas.	10''
Escena 12: Imágenes de tormentas eléctricas y caída de rayos en árboles.	Imagen de una tormenta eléctrica.	Voz de locutor (Marissa Rodríguez).	<p>El régimen del fuego del bosque se ha alterado en esta última década. Este régimen indica la cantidad de años en promedio que transcurre entre un incendio y otro.</p> <p>Naturalmente los incendios son originados por rayos como resultado de tormentas eléctricas. El régimen natural del fuego del bosque es de 40 a 60 años. No obstante, actualmente los incendios son provocados por vandalismo, quema de basura clandestina u otros incidentes que han hecho que este fenómeno sea cada vez más recurrente, ocasionando incendios que</p>	35''

SECCIÓN (ESCALETA)	IMAGEN	SONIDO	TEXTO	TIEMPO
			arrasan con hectáreas de vegetación año tras año.	
Escena 13: Fragmentos de video grupos senderistas removiendo troncos quemados, vegetación muerta, personas caminando.	Imágenes de senderistas recorriendo los senderos, ayudando a llevarse ramas secas, escuchando las pláticas.	Voz de locutor (Marissa Rodríguez).	Con el apoyo de ejidatarios interesados y preocupados por conservar el bosque, se realizan caminatas para comunicar la existencia y cuidado del sitio. Actualmente, cada segundo domingo del mes se imparten caminatas recreativas en donde se fortalece el vínculo con el entorno natural. El sitio cuenta con un sendero bien establecido y señalamientos que guían el camino hacia la cima, por lo tanto, es apto para realizar senderismo u otras actividades al aire libre.	28"
Escena 14: Video del ejidatario platicando sobre el bosque y del valor que le otorgan los visitantes (desde su percepción).	Video del ejidatario hablando sobre el cambio de visión en los visitantes del bosque.	Voz del ejidatario (Juan Carlos).	<i>"Muchas personas están interesadas únicamente en hacer el sendero y un poco de ejercicio, pero hemos retomado la idea junto con ustedes, junto con la universidad y con estudiantes como tú que nos están apoyando. Hemos logrado que las personas tengan una visión diferente. Ahora ya comprenden más de lo que es el ecosistema, los servicios ambientales que presta el bosque, y sobre todo, se lo han apropiado, porque en alguna medida, con esto del incendio, han visto como se ha desarrollado".</i>	29"

SECCIÓN (ESCALETA)	IMAGEN	SONIDO	TEXTO	TIEMPO
Escena 15: Video del ejidatario platicando sobre el propósito que se tiene y las actividades que se desean implementar en el bosque.	Video del ejidatario hablando sobre las actividades que se quieren realizar en un futuro.	Voz del ejidatario (Juan Carlos).	<i>“Nosotros queremos llegar a la idea de hacer una pequeña escuela para niños sobre senderismo y darles obviamente la plática del ecosistema, todo el funcionamiento del área. Queremos llegar a los pequeños, a los niños, a los adolescentes y niños, vamos a conservar mejor el bosque porque van a tener mayor conciencia de cuidado y conservación cuando lleguen a ser adultos”.</i>	26”
Escena 16: Video del ejidatario platicando sobre el valor personal que le otorga al bosque y la importancia para él.	Imágenes del sitio, la vegetación representativa del Bosque.	Voz del ejidatario (Juan Carlos).	<i>“Nosotros veníamos pero no conocíamos, pensábamos que eran plantas y que estaban en cualquier área de aquí de la ciudad o del estado, del país, incluso del mundo, y resulta que no; cuando nos dan ese conocimiento, cuando nos comparten esa idea pues todavía lo apreciamos más, eso nos da un apego mayor para conservarlo y cuidarlo”.</i>	20”
Escena 17: Video de alumnos de UABC impartiendo pláticas en los puntos de descanso.	Imágenes de alumnos de UABC dando pláticas e interactuando con los visitantes del bosque.	Voz de locutor (Marissa Rodríguez).	La Universidad Autónoma de Baja California, campus Ensenada, incentiva la participación de los alumnos de la Facultad de Ciencias Marinas en actividades de comunicación de la ciencia para los visitantes del bosque, impartiendo pláticas en los puntos de descanso de las caminatas. Estas pláticas versan en la	27”

SECCIÓN (ESCALETA)	IMAGEN	SONIDO	TEXTO	TIEMPO
			ecología del ecosistema, con la finalidad de concientizar a las personas sobre la importancia y la protección de este sitio.	
Escena 18: Video de locutor dando una plática en un punto de descanso de las caminatas impartidas en el Bosque. Imagen de los senderistas escuchando la plática.	Imágenes de senderistas en uno de los puntos de descanso de las caminatas escuchando una plática informativa.	Voz de locutor (Marissa Rodríguez).	<i>“Lo importante aquí es ustedes no solamente se lleven como esta parte de la caminata, suban y se vayan, sino como que aprendan que este ecosistema es un lugar que tenemos cercano a la ciudad y que debemos de cuidarlo, que debemos de darle como esta importancia a mantenerlo realmente como esta y aprender sobre todo que pues hay diferentes tipos de ecosistemas y que no todo lo que vemos es malo, como el caso del fuego, sin embargo pues si hay que tener cuidado porque no todas las especies se comportan de la misma manera”.</i>	30”
Escena 19: Video de alumnos de UABC mostrando las rodajas de pino y las virutas a los visitantes. Imágenes de un taladro pressler, así como imagen de una rodaja de pino y una viruta en donde se señalen los anillos de crecimiento en cada uno y el núcleo del pino.	Imágenes del material interactivo que llevan los alumnos de UABC al bosque e imágenes de una rodaja de pino y viruta, señalando con una flecha los anillos de crecimiento y el núcleo del pino. Imagen de la extracción de	Voz de locutor (Marissa Rodríguez).	Entre las actividades que los alumnos también desarrollan para los visitantes del bosque está la explicación de la toma de muestras de los pinos para realizar el conteo de anillos de crecimiento, con la finalidad de determinar su edad. Esto lo realizan utilizando material didáctico, como son rodajas y núcleos del tronco. Estas son dos formas de tener una aproximación de la verdadera edad de un árbol, las	35”

SECCIÓN (ESCALETA)	IMAGEN	SONIDO	TEXTO	TIEMPO
	muestras utilizando la motosierra y un taladro pressler.		rodajas son obtenidas cuando el pino está muerto y derrumbado, utilizando una motosierra, mientras que para los pinos vivos se realiza un procedimiento menos invasivo, utilizando un taladro pressler para la obtención de los núcleos.	
Escena 20: Imágenes de los visitantes platicando entre sí y con los alumnos y académicos de UABC y/o ejidatarios.	Imágenes de los visitantes interactuando con otros visitantes, alumnos y académicos de UABC y ejidatarios.	Voz de locutor (Marissa Rodríguez).	Este tipo de actividades despiertan la curiosidad en los espectadores, quienes se ven interesados en el tema y realizan preguntas para conocer un poco más sobre aquello que desconocían.	14''
Escena 21: Imagen de un mapa mental mostrando los elementos de la educación ambiental y fotografías de personas interactuando con el ecosistema.	Imagen de mapa mental en donde se muestran imágenes de sus elementos, así como fotos de personas en el sitio.	Voz de locutor (Marissa Rodríguez).	La educación ambiental, es un proceso educativo integral, lleno de conocimiento y experiencias enriquecedoras sobre la naturaleza. A través de su aplicación se adquieren y desarrollan valores que ayudan a prevenir y resolver problemáticas ambientales. Es una herramienta que genera cambios e involucra a la comunidad con su propio entorno.	19''
Escena 22: Grupos de personas y niños caminando por el bosque, platicando.	Imágenes de grupos senderistas y otros visitantes.	Voz de locutor (Marissa Rodríguez).	Por lo tanto, el Bosque de los Atenuatas es un sitio que tiene un gran potencial para realizar actividades de educación ambiental que fortalezcan esta interacción entre la sociedad y el cuidado de la naturaleza.	13''
Escena 23: Video de	Imágenes	Voz de locutor	Sin embargo, el interés y el	25''

SECCIÓN (ESCALETA)	IMAGEN	SONIDO	TEXTO	TIEMPO
dron que va recorriendo poco a poco el Bosque.	panorámicas del bosque.	(Marissa Rodríguez) y música de fondo.	apoyo de la sociedad es un factor muy importante, ya que sin la participación e involucramiento de los ciudadanos muchos sitios no podrían ser conservados, ya que no se conserva lo que no se conoce. Ayúdanos a proteger el bosque, tu propio bosque.	
Escena 24: Créditos y Agradecimientos.	Plano frontal general.	Música de fondo	Participantes del proyecto y agradecimientos.	28"
				9'01"

3. Producto audiovisual

El producto obtenido está disponible en el enlace de la biblioteca de la Facultad de Ciencias Marinas, como un archivo único en formato MPEG- 4 movie (MP4) de tamaño 353 MB, con dimensiones de 1280 x 720 píxeles y duración de 9 minutos y 01 segundos, reproducible en la mayoría de los softwares o aplicaciones en uso actual.

VIII. Discusiones y conclusión

El haber participado en el Programa “Manejo del Fuego en Parques Nacionales y Zonas Aledañas al Centro de Población de Ensenada, Baja California” como prestadora de Servicio Social Profesional en la Facultad de Ciencias Marinas, donde se realizaron actividades de comunicación de la ciencia en repetidas ocasiones, fue un factor crucial para obtener conocimiento del tema y la selección de los elementos esenciales para lograr una comunicación efectiva con el público.

Entre las actividades más destacadas en las que tuve participación se encuentra el Operativo de Semana Santa de 2022, llevado a cabo en el Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, donde se impartieron pláticas y recorridos a los visitantes del sitio durante cuatro días consecutivos acerca de la historia del fuego en el Parque Nacional, así como del funcionamiento del ecosistema. Aunado a esto, el asistir a las caminatas organizadas por ejidatarios del Ejido Adolfo Ruiz Cortínez en el Bosque de los Attenuatas cada segundo domingo del mes (de 2021 al presente año) y participar en la comunicación de información a los visitantes del bosque me permitió interactuar de manera directa con diferentes públicos, desde infantes, estudiantes de diferentes niveles educativos hasta personas adultas. Lo anterior fortaleció mis habilidades de comunicación y sobre todo me permitió identificar el tipo de lenguaje necesario para crear un ambiente de aprendizaje de manera interactiva para los diferentes tipos de público.

Durante la elaboración del proyecto, las habilidades antes mencionadas fueron un elemento primordial, sin embargo, el paso en el que más se invirtió tiempo fue la construcción del guión, al ser crucial en la calidad del producto final. Decidir los tiempos, el orden de las escenas, las imágenes correctas, los textos adecuados, debe resultar en encontrar un equilibrio de tal manera que se cubre el objetivo propuesto.

Si bien mi formación académica no es afín a la edición y diseño de videos, hoy en día existen diversas herramientas que lo facilitan, puesto que el estar en contacto con aplicaciones que nos muestran material audiovisual de distintas duraciones y estilos forma parte de nuestra cotidianidad. A lo largo de la licenciatura utilicé programas de diseño sencillos para la elaboración de presentaciones, infografías y trípticos, lo que me facilitó el manejo de las herramientas. Derivado de esto, la edición del presente producto audiovisual resultó ser sencillo, sin embargo, es importante mencionar que dependiendo de la complejidad que desees otorgar a la edición será el nivel de dificultad que tendrá la aplicación. Además de lo anterior, se recibieron asesorías previas y durante la elaboración del video por parte de la Dra. Mariana Villada Canela, quien me instruyó sobre la construcción adecuada de un producto audiovisual de comunicación de la ciencia y brindó el formato de la escaleta para que la construcción del guión resultara más sencilla. Además, en el transcurso de la elaboración del guión

realizó correcciones y recomendaciones para obtener un producto conforme al objetivo planteado.

Un análisis de los temas desarrollados a lo largo del producto audiovisual (Tabla 2) revela una buena distribución de los mismos, permitiendo lograr el objetivo deseado. El video inicia por una descripción del área y del ecosistema bajo estudio, en específico, sobre el pino attenuata (tema 1), seguido de resaltar su importancia (tema 2), explicar poco a poco sobre la problemática (tema 3), y para culminar en la escena 14 se comienzan a introducir soluciones propuestas con las actividades conjuntas de los académicos y de los ejidatarios.

El formato entregado del producto audiovisual es compatible para proyectar en eventos presenciales de educación ambiental. Su tamaño de 1280 x 720 pixeles, el cual corresponde a un modo horizontal, lo hace más compatible con redes sociales como Facebook. El público objetivo del producto es para personas mayores de 16 años y que se encuentren interesadas en temas de cuidado del medio ambiente y ecosistemas boscosos. En este sentido, para llegar al público mencionado y tener una más amplia difusión en redes sociales como Instagram, por ejemplo, se recomienda una conversión a un modo vertical, lo cual implica un rediseño, especialmente en cuanto a las imágenes y texto.

Se espera con el producto elaborado contribuir al desarrollo de actividades interactivas y de aprendizaje en el afán de concientizar a los ciudadanos de Ensenada y los visitantes sobre el valor ecológico y social que los ecosistemas boscosos brindan a la sociedad, al proporcionar una herramienta de comunicación de la ciencia, y dejar antecedentes metodológicos para personas interesadas en desarrollar proyectos similares en un futuro. Para ello se utilizó un formato base, de tal manera que se resumieron de forma concisa todos los elementos básicos del presente proyecto (Anexo) y el cual se espera sea requerido para realizar proyectos de esta índole.

Tabla 2. Temas desarrollados en el producto audiovisual.

Escenas	Tema 1 Especificidad de las especies encontradas	Tema 2 Servicios ambientales	Tema 3 Problemática	Tema 4 Aportación a la resolución de la problemática
1	NA	NA	NA	NA
2	1			
3			1	
4	1			
5		1		
6			1	
7			1	
8	1		1	
9	1	1		
10	1			
11	1		1	
12			1	
13		1		1
14	1	1	1	1
15		1		1
16			1	1
17				1
18		1		1
19				1
20				1
21				1
22		1		1
23			1	1
24	NA	NA	NA	NA
Total	7	7	9	11

IX. Literatura

CENAMEC (1996). Carpeta de Educación Ambiental para Docentes de Educación Básica. Caracas.

Clima: Ensenada. (2018). Disponible: <https://es.climate-data.org/america-del-norte/mexico/baja-california/ensenada-1321/>

Colom A y Sureda, J. (1999). El hombre en el medio. Editorial CEAC, MINED. Orientaciones metodológicas para el desarrollo dirigido a la formación de valores, la disciplina y la responsabilidad ciudadana desde la escuela, La Habana.

Cruz Aguirre, J. (2017). Arrasa incendio 250 hectáreas de bosque de pinos en Ensenada. Disponible: <https://www.jornada.com.mx/2017/09/06/estados/030n1est>

de Groot, R., Wilson, M., & Boumans, R. (2002). Una tipología para la clasificación, descripción y valoración de las funciones, bienes y servicios del ecosistema. *Ecological Economics*, 393-408.

Delgadillo, J. (2004). Actualización de las especies de plantas incluidas en la NOM-059-ECOL-2000. Bases de datos SNIB-CONABIO

Duran Mendoza, C.J. (2018). Recomendaciones para la recuperación del “Bosque de los Atenuatas” después de incendios forestales.

Farjon, A.K y Styles, B.T. (1997). Pinus (Pinaceae). Fl. Neotrop. 75: 1-291

Farjon, A.K., Pérez de la Rosa, J.A y Styles, B.T. (1997). Field Guide Pines Mexico Central America. 1-147. Royal Botanic Gardens, Kew

Galindo González, D.E. (2017). Propuesta de plan de manejo para el Bosque de los Atenuatas en el ejido Adolfo Ruiz Cortines, Ensenada, Baja California. Tesis de maestría en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas. UABC. Disponible:

<https://catalogocimarron.uabc.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=224118>

Giordan, A. y Souchon, Ch. (1997). La Educación Ambiental. Guía Práctica serie Fundamentos N° 5 Sevilla.

Howard, J. (1992). Fire Effects Information System: Pinus attenuata. Disponible: <https://www.fs.usda.gov/database/feis/plants/tree/pinatt/all.html>

Ibáñez, E. (2001). La educación ambiental en Francia, Inglaterra y España. Una perspectiva comparada. Revista Iberoamericana de Educación (25 mayo) 1-20. Disponible: www.rieoei.org/deloslectores_bbdd.php?id_tema=11

Lawson, D., Clemesha, R., Vanderplank, S., Gerchunoff, A. y Cayan, D. (2018). Impacts and influences of coastal low clouds and fog on biodiversity in San Diego. San Diego county ecosystems: The ecological impacts of climate change on a biodiversity hotspot. pp 18-20.

Maldonado Delgado, H. A., (2005). La educación ambiental como herramienta social. Geoenseñanza, 10(1), 61-67.

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES RENOVABLES (MARNR). (2001). La ecología social: una visión integral de la naturaleza y la sociedad. Revista: Educación, Participación y Ambiente. N° 13

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2021). Gobierno de México impulsa educación ambiental para la sustentabilidad en todos los niveles de enseñanza. Comunicado de Prensa Núm. 53/21. Ciudad de México. Disponible: <https://www.gob.mx/semarnat/prensa/gobierno-de-mexico-impulsa-educacion-ambiental-para-la-sustentabilidad-en-todos-los-niveles-de-ensenanza?idiom=es>

Tréllez Solís, E. (2006). Educación para el desarrollo sostenible II. Revista Iberoamericana. Número 41

Anexo

PROYECTO DE UNIDAD AUDIOVISUAL

Objetivo del proyecto: Diseñar un video que comprenda temas del funcionamiento (biología, dinámica) del Bosque de los Attenuatas, en Ensenada, B.C., con el propósito de comunicar la importancia de conservar y proteger el ecosistema para el desarrollo de actividades al aire libre. Además, resaltar las actividades que actualmente se desarrollan en el bosque y los esfuerzos que se realizan para conservarlo.

Objetivo de la estrategia de comunicación: Elaborar un producto audiovisual en donde se comparten imágenes e información para destacar la importancia de la aplicación de actividades de educación al aire libre como herramienta de comunicación, con la finalidad de fortalecer el vínculo entre los visitantes del Bosque y el entorno natural para su conservación y protección.

Título del video: “El Bosque de los Attenuatas: un tesoro natural en Ensenada, B.C.”

Justificación: Actualmente los incendios forestales son unas de las principales razones de pérdida de cobertura vegetal a nivel nacional, de acuerdo con información de la CONAFOR. La periodicidad con la que ocurren estos incendios provocados por las actividades humanas han generado que poblaciones de especies vegetales se encuentren bajo una presión constante, ya que este fenómeno arrasa con hectáreas año tras año. Aunado a esto, el Bosque de los Attenuatas es un ecosistema que se encuentra bajo presión por el crecimiento acelerado de la mancha urbana de la ciudad de Ensenada, que representa un riesgo potencial para la pérdida, fragmentación o daño en el ecosistema mencionado.

El Bosque de los Attenuatas alberga el único remanente de la especie de pino *Pinus attenuata* en la región, misma que se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que, en el rubro legal, no se encuentra dentro de un área protegida. El bosque es esencial para la riqueza florística de la región, mantener esta especie de pino significa conservar un ecosistema entero adaptado a las condiciones

climáticas que se presentan en la ciudad de Ensenada, además, es un ecosistema cercano al centro de población y que brinda una serie de servicios ambientales importantes.

Los ejidatarios, principalmente, son quienes demuestran preocupación y un interés en conservar el ecosistema, aprovechando el sitio para invitar a senderistas y realizar actividades al aire libre que fomentan la recreación y la sana convivencia. La educación ambiental ha funcionado como herramienta para la conservación de bosques y otros ecosistemas a nivel internacional, por lo tanto, que cree que la aplicación de la educación ambiental en este sitio logrará sensibilizar y crear un vínculo entre los visitantes del bosque para su conservación, al mismo tiempo que se genera conocimiento sobre la ecología del ecosistema.

Tema a comunicar: La importancia de conservar y proteger un ecosistema natural cercano a la ciudad para el desarrollo de actividades de educación al aire libre.

Mensaje o slogan: ¡Ayúdanos a conservar el bosque, tu propio bosque!

Público: Personas que cumplan las siguientes características: 1) muestren interés en temas de cuidado del medio ambiente 2) tengan la disposición de aprender sobre el funcionamiento de un ecosistema, 3) mayores de 16 años (bachillerato en adelante).

Medios: Un video con duración de 9:01 minutos, editado con el software CapCut.

Recursos y equipo: Cámara de teléfono celular con resolución de video de 60 fps, micrófonos sencillos, software de edición de video, locaciones en el Bosque de los Atenuatas.

Estilo y formato: Enfoque narrativo y documental con animaciones, gráficos, entrevistas y otros recursos visuales para apoyar la presentación de la información científica.

Divulgación y distribución: Publicarlo en plataformas de video en línea, compartirlo en redes sociales, presentarlo en conferencias científicas o utilizar otros canales de difusión relevantes para llegar a la audiencia o público objetivo.

Modelo de comunicación: De interacción, pues promueve la interacción activa entre el sector académico y el público. Se basa en la idea de que la comunicación de la ciencia es un proceso bidireccional en el que se fomenta el diálogo, se escuchan las perspectivas y preocupaciones del público, y se construye el conocimiento de manera colaborativa.

Referencias Consultadas

- Gavilondo, C. Tabares, K. (2016). La producción de vídeos científicos: un acercamiento teórico. *Alteridad*, 11(2), pp. 254-264.
- Solis-Rojas, L., Magaña, M., Muñoz, H. (2016). Manual básico de video para la comunicación y el periodismo de ciencia. México: Universidad Nacional Autónoma de México. 73 p.