



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ACATLÁN

¡Detente, piensa y actúa! Proyecto de divulgación audiovisual para contribuir
a la preservación de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel
(REPSA)

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
Licenciada en Comunicación

P R E S E N T A

Ramírez del Pozo Vania Violeta

Asesora: Mtra. Hermelinda Osorio Carranza

Santa Cruz Acatlán, Naucalpan, Estado de México.

Marzo, 2017



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

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ACATLÁN

¡Detente, piensa y actúa! Proyecto de divulgación audiovisual para contribuir
a la preservación de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel
(REPSA)

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
Licenciada en Comunicación

P R E S E N T A
Ramírez del Pozo Vania Violeta

Asesora: Mtra. Hermelinda Osorio Carranza

Santa Cruz Acatlán, Naucalpan, Estado de México.

Marzo, 2017

A quienes a diario luchan por sobrevivir entre los matorrales de un pedregal casi olvidado, a aquellos a quienes no escuchamos por incomprensión, por ignorancia o por indiferencia, a aquellos quienes en silencio aguardan aquí en la Tierra.

A cada cacomixtle de ojos profundos que me enamoró de mi propia naturaleza, a cada oreja de burro que con su intensidad rosada encendió mi energía, a cada ardillón que con sus movimientos pequeños y veloces provocaron mi ternura, a cada tepozán cautivo en su hogar.

A todos los habitantes del Pedregal de San Ángel...

Agradecimientos

La realización de este trabajo, amplió mi perspectiva ante la vida y espero que sea el principio para contribuir a mejorar nuestra sociedad y preservar nuestro planeta; también espero poder compartirlo y transmitirlo con más personas porque este proceso rebasó mis expectativas personales, emocionales e ideológicas.

Gracias a todos los que con sus enseñanzas, amor, comprensión y complicidad han dejado algo en mí. Gracias por tanto a mi querida UNAM:

Al personal de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel quienes no sólo me brindaron las facilidades para la investigación sino también me contagiaron su amor por el Pedregal. En especial gracias a Marcela Pérez por motivarme con su sencillez, congruencia y disposición en cada momento; también en particular al grupo de colaboradores, que, aunque los conocí poco, aprendí grandes cosas, la empatía con sus acciones y forma de pensar fueron un ejemplo para seguir creyendo que sí se pueden cambiar las cosas.

Agradezco a la Maestra Hermelinda Osorio porque desde el inicio me motivó a no parar, demostrándome la importancia de lo que yo misma siempre quise hacer.

Especialmente con todo el amor a Teresa del Pozo, tú y yo contra el mundo; y Jorge Ramírez, sabes que sin ti no lo hubiera logrado. Ambos fueron más que un apoyo y una guía para terminar esta parte del camino: A pesar de las intermitencias, los tropiezos y lo nublado del sendero permanecieron, porque mi ideología fue sembrada por ustedes, porque sin ustedes no habría comprendido la importancia de hacer lo que amo, aunque a veces duela, porque quizás sin saberlo construyeron este deseo en mí por aportar un granito de arena...porque simplemente, cada uno a su manera, son mis padres.

Gracias Efraín del Pozo por tu cariño único, aunque te fallé porque no estuviste para verlo, siempre pienso en ti. Olvia Condado, eres mi reflejo, gracias por esa luz especial y tu eterna vitalidad; ya no tuve miedo, este ciclo terminó para continuar el camino...

ÍNDICE

¡DETENTE, PIENSA Y ACTÚA! PROYECTO DE DIVULGACIÓN AUDIOVISUAL PARA CONTRIBUIR A LA PRESERVACIÓN DE LA RESERVA ECOLÓGICA DEL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL (REPSA)

INTRODUCCIÓN	10
--------------------	----

CAPÍTULO 1. EL VIDEO COMO MEDIO AUDIOVISUAL PARA LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA.....

1.1 Una mirada a la divulgación de la ciencia.....	15
1.1.1 Breve reseña histórica.....	21
1.1.2 Divulgar la ciencia en México.....	23
1.1.3 El audiovisual científico para la divulgación	28
1.1.4 La producción audiovisual de divulgación científica en México	35
1.2 La comunicación audiovisual en el video.....	43
1.2.1 Imagen en movimiento	46
1.2.2 El mundo del sonido	49
1.2.3 El público y la percepción de mensajes audiovisuales	52
1.3. El video: Herramienta audiovisual para la divulgación	56
1.3.1 Características de un medio alternativo.....	57
1.3.2 El potencial del video para la conciencia ecológica	58

CAPÍTULO 2. UN RINCÓN DE BIODIVERSIDAD: LA RESERVA ECOLÓGICA DEL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL (REPSA).....

2.1 El Pedregal de San Ángel: ecosistema único	63
2.2 La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.....	68
2.3 Características de la REPSA.....	70
2.3.1 Ubicación y límites geográficos	70
2.3.2 Topografía	74
2.3.3 Estacionalidad	77
2.3.4 Biodiversidad	79
2.4 Problemáticas de la REPSA	87

2.4.1 Riesgos ambientales y antropogénicos	88
2.4.2 La desinformación, causa de la falta de una cultura de protección.....	97
2.5 La importancia de conservar la Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria.....	102
2.5.1 Servicios Ecosistémicos	103
2.5.2 La Secretaría Ejecutiva de la REPSA (SEREPSA)	105
2.5.3 Ejes de acción para la preservación	107
2.5.3.1 Conservación	108
2.5.3.2 Protección.....	110
2.5.3.3 Investigación y docencia.....	112
2.5.3.4 Comunicación, divulgación y educación ambiental	113

**CAPÍTULO 3. ¿DETENTE, PIENSA Y ACTÚA! UNA SERIE DE VIDEOS PARA LA
CONCIENCIA AMBIENTAL.....**

3.1 Preproducción: Desarrollo de una serie de divulgación audiovisual	122
3.1.1 Investigación y metodología.....	122
3. 1. 2 El lenguaje audiovisual en el proceso creativo de realización de video.....	128
3.1.3 La importancia del guión en la realización audiovisual	132
3.2 Diseño de la serie: Propuesta audiovisual y carpeta de producción	136
3. 2.1 Nombre del proyecto y responsable	137
3.2.2 Descripción	137
3.2.3 Justificación	138
3.2.4 Objetivos.....	139
3.2.5 Perfil del público	139
3.2.6 Formato, duración y género.....	141
3.2.7 Sinopsis de la serie	141
3.2.8 Tratamiento: Estructura de la serie	143
3.2.9 Programa piloto <i>¡No te pases!</i>	145
3.2.9.1 Premisa	146
3.2.9.2 Sinopsis.....	146
3.2.9.3 Escaleta	147
3.2.9.4 Guión literario.....	149
3.2.9.5 Guión técnico.....	158

3.2. 10 Presupuesto, recursos humanos y financiamiento	175
3.2.10.1 Presupuesto	175
3.2.10.2 Organigrama y Recursos Humanos	177
3.2.10.3 Patrocinio y opciones de financiamiento.....	178
3.2.11 Cronograma de producción	181
3.3 Estrategias de difusión y distribución de una serie de conciencia ecológica.....	185
3.3.1 Producción de un cineminuto	186
3.3.1.1 Escaleta.....	187
3.3.1.2 Guión	188
3.3.2 Campañas de difusión, distribución y programación en las entidades de la UNAM	192
3.3.3 Eventos de la UNAM	197
3.3.4 Programación y difusión en medios de comunicación	199
3.3.5 Vinculación externa.....	203
REFLEXIONES FINALES.....	205
FUENTES DE CONSULTA	210

INTRODUCCIÓN

Los mensajes audiovisuales son parte de la vida cotidiana en la sociedad actual, ya que a través ellos son intercambiadas grandes cantidades de información, minuto a minuto, sobre prácticamente cualquier tema. Esta actividad involucra un proceso comunicativo en el que intervienen la producción, la transmisión y la recepción en diversos medios como la televisión, el cine o el video, de imágenes y sonidos cuyos elementos articulados componen al audiovisual. Por lo tanto, debido a la sencilla decodificación de su lenguaje y su alcance entre la población, además de otros aspectos relacionados con procesos de producción más sencillos, específicamente el video como medio de comunicación audiovisual, posee gran potencial para la creación de contenidos con un enfoque educativo, científico y cultural. Lo anterior resulta necesario en México donde existen graves rezagos y deficiencias considerables en estos sectores, además de predominar el entretenimiento y el espectáculo en los medios de comunicación, lo cual reduce la diversidad de contenido.

Es así que el video puede ser empleado para la divulgación científica de un tema, como lo es la biodiversidad, a fin de darlo a conocer, fomentar la reflexión, su análisis y el pensamiento crítico, así como despertar el interés entre la población sobre aspectos desconocidos sobre ciencia en torno a él y de su propio entorno. El medio ambiente, la ecología y la naturaleza, son conceptos que han cobrado importancia durante las últimas décadas debido al agravamiento de los daños causado a la Tierra por la actividad humana; de manera que sobre ello deben sumarse esfuerzos para fomentar un cambio de conciencia entre los seres humanos, a partir de la información y la reflexión, para motivarlos a llevar a cabo acciones desde la individualidad y así, generalizarse a un nivel colectivo mitigando esta delicada problemática.

Dentro de un contexto globalizado y con un ritmo similar al que circulan videos en televisión, Internet, salas de cine, celulares o pantallas espectaculares, las ciudades y los asentamientos humanos se expanden a gran velocidad alrededor del mundo, bajo la bandera del desarrollo. Esta situación ha traído consecuencias irreversibles sobre la característica única que posee este planeta: la vida. Por citar algunos ejemplos concretos se encuentran la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas, el calentamiento global, la erosión de la tierra y la contaminación.

Es en ese sentido que la comunicación juega un papel sustancial como disciplina humanística a través de la divulgación audiovisual del conocimiento científico, para contribuir a incidir en el comportamiento de los individuos y motivar así, un cambio de actitud en sus hábitos diarios reduciendo estas afectaciones ambientales. Ello representa un reto, pero es sustancial comenzar a trabajarlo desde la realidad inmediata de un sector específico, con un lugar y un caso cercanos, para que sea una forma de promover la reflexión en torno a la importancia de conservar el espacio natural que habita el ser humano y las diferentes formas de vida con las que convive.

Por ello, en el presente trabajo se desarrolla un proyecto de divulgación audiovisual para la sensibilización ecológica, sobre un tema puntual: La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), localizada dentro de la Ciudad Universitaria y donde existe un ecosistema milenario, hogar de alrededor de 1 800 especies entre

animales, plantas y microorganismos. Este lugar, con más de 1 500 años de vida, es único en el mundo por prevalecer de forma natural dentro de una institución educativa prestigiada y porque a pesar de la presión urbana a la que se encuentra sometido, ha logrado subsistir a través del tiempo.

Por tal razón, es necesario direccionar la comunicación en una actividad como lo es la divulgación científica, sobre la biodiversidad que alberga este lugar, así como su problemática, ya que existe un amplio desconocimiento del lugar entre los propios miembros de la comunidad universitaria (estudiantes, académicos y trabajadores) quienes desarrollan en este espacio sus labores cotidianas. Esto representa un problema que se empleará como premisa inicial para el desarrollo del presente trabajo, debido a que la desinformación sobre su biodiversidad, historia, problemática, estudios realizados, políticas e incluso las especulaciones que hay al respecto sobre su porvenir, provoca que las personas no sólo se encuentren al margen de las actividades de conservación, sino que incluso contribuyan a su destrucción.

Así, en el primer capítulo se revisará a la divulgación de la ciencia desde un aspecto conceptual e histórico, para analizarla en un contexto determinado, principalmente para fundamentar su importancia en tareas educativas y de concientización ambiental. Asimismo el video será sustentado teóricamente como una forma de comunicación audiovisual, el cual emplea la imagen en movimiento y el sonido para construir mensajes dirigidos a un público determinado, cuya percepción involucra diversos procesos a nivel sensorial, emotivo y gratificante, mismos que permiten llevar a cabo una interpretación ante lo que observa. Además, conocer y estudiar las características del video como un medio relativamente nuevo, surgido a mediados del siglo pasado, permitirá presentarlo como una herramienta alternativa y apropiada para la divulgación con fines de concientización ecológica.

A través del segundo capítulo se expondrá la historia, características, problemática e importancia de la Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria para conocer, analizar y adentrarse al eje temático de este proyecto, así como para esbozar su situación actual. Por ahora, cabe mencionar que el Pedregal es el ecosistema natural de este sitio, el cual fue decretado como zona protegida desde 1983, recalando que aún existen áreas sin protección oficial dentro y fuera de los terrenos universitarios. Este lugar milenario fue conformado por la erupción del volcán Xitle, catástrofe que permitió el desarrollo de 321 especies de plantas, 30 mamíferos, alrededor de 20 reptiles y 138 aves, por mencionar parte de la flora y fauna nativas que hasta ahora prevalecen; sin embargo su fragmentación y perturbación a causa de las actividades humanas, amenazan la existencia de este importante pulmón capitalino, amortiguador del ruido y sitio para la recarga de mantos acuíferos. Paradójicamente, la construcción de la Ciudad Universitaria ha sido uno de esos hechos inevitables que afectó a este ecosistema, sobre lo cual también se detallará en el segundo apartado, además de las acciones de conservación que hasta ahora se han llevado a cabo para mitigar su destrucción.

En el tercer y último capítulo será desarrollada la propuesta de esta tesina que consiste en el diseño de una serie audiovisual de divulgación, conformada por 10 videos, para dar a conocer la existencia de este extraordinario ecosistema, su riqueza biológica por medio de la divulgación de su fauna y flora nativas, así como la exposición de su problemática como consecuencia de las actividades de la propia comunidad universitaria y circunvecina. De tal forma que a partir de ello, se busca promover la

sensibilización ambiental y estimular la reflexión individual para proponer un cambio en sus acciones negativas que repercuten en el Pedregal, como un acto de responsabilidad sobre el cuidado del ecosistema para así, reducir su deterioro.

Aunado a ello, este proyecto pretende contribuir a las acciones de conservación de la Reserva Ecológica desde la comunicación. Por tanto, será necesario que estos videos de divulgación científica contengan un carácter apelativo para que el público se interese en el tema, reflexione y sea motivado a actuar en torno a la conservación del Pedregal de Ciudad Universitaria, de lo cual se deriva el título de la serie: ¡Detente, piensa y actúa! Su diseño integra el desarrollo de la idea sustentada en la investigación para después materializarla en una carpeta de producción con la estructura, contenido y forma de la serie, que incluye las temáticas y exposición conceptual de cada uno de los videos. Asimismo será incluido el guión del primer programa como piloto de la serie y las posibles opciones de financiamiento; por último se plantearán las estrategias comunicativas para su difusión entre el público objetivo, tales como la producción de un cineminuto promocional.

En síntesis, este trabajo tiene por objetivo general diseñar el proyecto de una serie audiovisual de divulgación científica, acerca de la problemática que enfrenta la biodiversidad de la REPSA, para darla a conocer y sensibilizar al público sobre la importancia de su conservación; para ello, es esencial abordar a lo largo de tres capítulos estos planteamientos, de manera que sea construido sobre una base sólida, teórica, profesional y humanista.

Finalmente, cabe señalar que tanto la investigación como el diseño de esta propuesta audiovisual fueron desarrollados con base en la relación estrecha, el involucramiento y el aprendizaje con los responsables del manejo de la Reserva Ecológica, así como aquellas personas adentradas en la materia, lo cual permitió llevar a cabo este proyecto como una necesidad de contribuir, desde la comunicación audiovisual, a su preservación. Aunado a ello y como parte de su objetivo, este trabajo de investigación consistió en estructurar, diseñar y plantear comunicativa, teórica y técnicamente una serie audiovisual, como una iniciativa concreta por sumarse a los esfuerzos de conservación y asumir una parte de la responsabilidad que reace en todos los universitarios para que este ecosistema perdure.

CAPÍTULO 1. EL VIDEO COMO MEDIO AUDIOVISUAL PARA LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Los medios de comunicación tienen una estrecha relación con la ciencia, ya que a través de ellos pueden darse a conocer múltiples avances e innovaciones, tanto científicas como tecnológicas, las cuales contribuyen al desarrollo del país y forman parte de un bagaje cultural y un acervo de conocimientos básicos para comprender al mundo.

Una de las formas a través de las cuales la población puede conocer y tener acceso a estos saberes es la divulgación de la ciencia, cuya actividad comunicativa puede llevarse a cabo por los diferentes medios tradicionales de comunicación: prensa, radio, televisión o cine. Sin embargo, con el cambio tecnológico y su posterior evolución hacia formas digitales, la divulgación científica se ha abierto camino por otros medios como el video, audiovisual con gran potencial para esta labor. En el presente trabajo, el video será considerado como un medio audiovisual por utilizar la imagen y el sonido de forma articulada para construir un discurso a través de un lenguaje cuya característica comparte con la televisión, el cine, la animación¹ y el multimedia. No obstante, la diferencia radica principalmente en su forma de producción, registro y transmisión, así como también en particular, funge como un soporte visual y sonoro. Por ello, en lo subsecuente el término **audiovisual** será entendido como la composición de imagen en movimiento con sonido y el **video** como un medio audiovisual; por lo tanto según sea el caso, ambos llegarán a ser empleados como sinónimos.

En ese sentido que por su alcance para llegar a diversos sectores, el audiovisual obtiene un potencial clave para divulgar la ciencia, en específico la diversidad biológica, tanto a nivel geográfico como social, ya que su lenguaje es decodificable por cualquier tipo de persona en cualquier lugar, sin importar su edad, ocupación, nivel social, cultural o económico, además de sus múltiples posibilidades de transmisión por canales como la televisión, el cine, las presentaciones al aire libre, la Internet, las computadoras o los dispositivos móviles. Asimismo, actualmente resulta relativamente accesible obtener los recursos materiales para producir un audiovisual y así poder divulgar este tema.

Por estos elementos, el audiovisual resulta una herramienta importante e indispensable para concientizar a la población sobre la catástrofe medio ambiental por la que atraviesa el planeta y así, sensibilizarla para cambiar sus acciones buscando mitigar los efectos negativos que causa sobre él, además de ser un instrumento educativo en cuestiones ambientales para que la misma sociedad comprenda, desde el ámbito científico, social y cultural, por qué la actividad humana ha deteriorado al planeta Tierra. Por ello, promover la conciencia ecológica por medio del audiovisual, es una tarea que puede lograrse mediante una acción integral que involucre el uso de herramientas y estrategias comunicativas eficientes que, a su vez, incluyan aspectos educativos, apelativos y atractivos, así como una conjunción de conceptos, que el periodista científico español, Manuel Calvo Hernando, denomina “acción tripartita” entre ciencia, comunicación y sociedad (2004, párr. 29).

¹ Rafael Ràfols (2003) señala cinco medios de comunicación audiovisual: cine, televisión, video, animación e infografías (p. 9). En este caso se omitió la infografía, también mencionada por el autor, porque generalmente sólo incluye el lenguaje visual más no el auditivo.

Por ello, la divulgación del tema de biodiversidad que alberga la REPSA y su compleja problemática, es una acción fundamental para que el público en general conozca, aprehenda y reflexione sobre el daño causado a este ecosistema, principalmente la comunidad universitaria y aledaña que se encuentra en constante contacto con el lugar e incluso habita en él.

Es así que el video, como medio audiovisual posee grandes cualidades y ventajas para dicha tarea, tales como su tipo de lenguaje, encontrarse entre el gusto de la población mexicana y fungir como una fuente de información. Por ello, también funciona como una herramienta comunicativa con posibilidades para divulgar la ciencia biológica y para la concientización ambiental, enriqueciendo el conocimiento y como resultado, motivar la conservación de este ecosistema. Ello, puede lograrse a través de un trabajo integral que involucre a la comunicación, la divulgación y la educación encaminadas al diseño de un producto comunicativo que promueva la reflexión. Por lo tanto, es importante revisar la divulgación de la ciencia, la comunicación audiovisual y el video, como elementos que determinan esta labor, sobre lo cual es importante indagar, conocer y analizar. Aunado a ello, esbozar estos componentes como ejes temáticos del presente capítulo, permitirá establecer un contexto a nivel conceptual, teórico, histórico, técnico y práctico, para la utilización del video como medio audiovisual para la divulgación científica, de la forma más adecuada bajo los objetivos planteados.

1.1 Una mirada a la divulgación de la ciencia

A lo largo de su historia, el hombre como ser racional ha tenido la inquietud y se ha cuestionado sobre su origen, devenir y el mundo que habita, de manera que al buscar respuestas a sus preguntas ha generado un conjunto de conocimientos a través de la observación, experimentación y comprobación de los fenómenos que lo rodean, actividad que dio lugar a la ciencia. Ésta, como “un proceso de construcción permanente” del conocimiento (Estrada, 2002, p. 140), es tan vieja como el hombre mismo, por lo que es fundamental destacar su importancia, sin la cual sería imposible concebir al mundo.

La ciencia es la materialización del pensamiento racional del ser humano que en conjunto ha permitido su evolución y permanencia como especie en el planeta. Es decir, la ciencia es una actividad humana que forma parte de la cotidianidad, cuyo objeto y consecuencia inmediata es comprender el universo al que pertenece el hombre (Estrada, 1981, p. 59). Además es un proceso de descubrimiento de las cosas y al mismo tiempo un conjunto de conocimientos surgido de aspectos que ya se han descubierto, de acuerdo con el Premio Nobel de Física (1965), Richard P. Feynman (citado por Calvo, 2003, p.13). Por lo tanto, se trata de una construcción permanente e infinita del conocimiento en busca de la verdad.

Por tal razón, dar a conocer la ciencia resulta esencial para informar a la sociedad sobre la búsqueda milenaria del conocimiento, con la que el ser humano puede comprender cada vez más su entorno. Así, hacer público el conocimiento científico no sólo contribuye a que exista una sociedad informada, sino con un mejor nivel educativo y cultural, y por consecuencia un pensamiento más crítico, más analítico y más reflexivo. En conclusión, divulgar la ciencia es una labor comunicativa, educativa, social, cultural e intelectual que la Real Academia de la Lengua Española (2016) define como “publicar, extender, poner al alcance del público algo” (www.rae.es), lo cual también se asocia con la popularización del conocimiento, es decir que cualquier persona puede aprehenderlo, apropiarse de él y sentirlo parte de su vida.

Es importante reconocer a la divulgación de la ciencia como una actividad comunicativa cuya finalidad es la transmisión del conocimiento científico a través de diferentes medios, con un lenguaje comprensible, sencillo, preciso y claro. Luis Estrada, divulgador mexicano, la define como la acción de “presentar la ciencia al público en general” o bien, de científico a científico, pero de especialidades diferentes (2002, p.139). Por su parte, otro divulgador español establece que ésta nace cuando un hecho científico deja de ser exclusivo de los miembros de la comunidad investigadora; además, puntualiza que para ser considerada como tal, la única condición es que se dé fuera del ámbito académico (Calvo, 2003, p. 17).

En ese sentido, existe una estrecha pero puntual diferencia entre difusión y divulgación. La difusión se refiere a la transmisión de información entre miembros de una misma especialidad o que comparten el mismo grado de conocimiento sobre un tema, por cuya característica se puede establecer que se trata de una comunicación horizontal. Mientras que la divulgación busca generalizar,

popularizar y dar a conocer a todo público un conocimiento, por lo que la comunicación se efectúa de forma vertical, es decir, de quienes comprenden o generan el conocimiento hacia el vulgo².

Es importante aclarar que divulgar no sólo significa trasladar tal cual todo el conocimiento generado por los científicos al público en general, sino que es una labor más compleja que implica el manejo informativo y la creatividad. Se trata de extraer lo más importante de un tema y transformarlo a términos simples para plasmarlo en un mensaje a través del lenguaje que requiere el medio por el que será transmitido, con la finalidad de que la sociedad se apropie de él. Al respecto, Gloria Valek, editora de la Revista *¿Cómo ves?*, menciona que la divulgación implica una intención y un objetivo para dar a conocer algún hecho, aspecto o suceso científico; asimismo la describe como un proceso creativo: “no solamente vamos a informar sobre ciencia sino que vamos a recrearla” (G. Valek, entrevista personal, 30 de junio de 2015).

De esta forma, se involucra la comunicación con la divulgación como disciplina humanística, la cual por definición pone en común un objeto a través de un mismo código, de emisor a receptor de forma que se haga partícipe al otro (González, 1999, p.33). Por su parte Mario Kaplún (1998) reunió otras definiciones de comunicación importantes de destacar: la de Berelson y Steiner, quienes la definen como un proceso de “transmitir informaciones, ideas, emociones o habilidades mediante el empleo de signos y palabras” (p. 61); mientras que Antonio Pasquali menciona que es una “relación comunitaria que consiste en la emisión y recepción de mensajes entre interlocutores en estado de total reciprocidad” (p. 64); y Luis Ramiro Beltrán enfatiza sobre el intercambio libre, voluntario e igualitario de ideas para crear un diálogo participativo (p. 64). Es decir, en primer lugar el conocimiento científico sobre un tema debe ser comprendido por el divulgador para que como emisor produzca un mensaje a través de un código; después sea transmitido por algún canal o medio para que finalmente sea recibido, aprehendido e interpretado por el público en general, quien actúa como sujeto receptor.

Por definición, comunicación es un acto expresivo cuya palabra deriva del latín *comunicare* que significa poner en común algo con otro; asimismo comparte la raíz con *comunidad* o *comunió*n, es decir: compartir en conjunto (Kaplún, 1998, p. 60). Además, el verbo *comunicar* es el “acto de informar, transmitir y emitir”, aunado a él, se entiende por *comunicarse* un diálogo y un intercambio en el que existe reciprocidad (Kaplún, 1998, p. 60). Ambos hacen de la comunicación una interacción equitativa, enriquecedora y productiva, en la cual es importante identificar qué se comunicará y cómo se llevará a cabo. Además se trata de un acto significativo y expresivo, en cuyo campo de interacción intervienen diversos factores de tipo cultural, social, artístico y analítico, cuyos elementos son fundamentales para la divulgación.

En ese sentido, cabe aclarar otra diferencia conceptual del trabajo divulgativo entre informar y comunicar, la cual para Vicente González Radío (1999) radica en la forma de interactuar con el otro:

- **Comunicación:** Pone en común, es decir, se comparten experiencias, emociones, percepciones y estímulos cognitivos a propósito de lo que se habla.

² Del latín *vulgos* que significa el común de los hombres, el pueblo (García-Pelayo y Gross, 1975).

- Información: Da a conocer. Únicamente es la acción de transmitir, otorgar al otro, brindar un conocimiento sin saber, conocer o esperar respuesta del interlocutor (p. 34).

En síntesis, la comunicación y la divulgación se entrelazan empleando la información como recurso para unirse en uno solo: la divulgación científica o comunicación de la ciencia. A esta última, Aquiles Negrete Yankelevich (2008) la define como la “utilización de habilidades apropiadas, medios de comunicación, actividades y diálogo para producir una o más respuestas hacia la ciencia” (p.29). Es por ello que se habla de una actividad comunicativa, añadiendo que también la comunicación es una actividad de carácter divulgativo.

La correcta aplicación de esta labor será un apoyo para inculcar en el público un sentido crítico y reflexivo sobre cualquier tema del que se le informe y dé a conocer, objetivo central del presente trabajo, a través de la comunicación audiovisual. El reto dependerá del lenguaje y tratamiento del contenido para conseguirlo, como señala Negrete (2008):

Si vamos a educar a la sociedad en ciencia, tenemos que tomar en cuenta todos los medios culturales en tanto expresiones humanísticas de la ciencia, pues se dirigen a posibles receptores del conocimiento científico y son herramientas importantes para la comunicación y educación en ciencia (p. 23).

Sin embargo, es importante tomar en cuenta que en general la sociedad tiene una actitud de rechazo y prejuicio hacia los temas científicos, ya que son catalogados como aburridos o difíciles de comprender. Esto se debe en gran medida a la deficiencia educativa y a la escasa divulgación en los medios de comunicación. En consecuencia, la gente no sólo desconoce la ciencia sino que tampoco se interesa por ser parte de la investigación y producción del conocimiento. En ese sentido, se pueden analizar algunas problemáticas de la divulgación científica relacionadas entre sí: quiénes la deben llevar a cabo, a quiénes está dirigida, la falta de inversión económica y políticas públicas para su realización, la educación y la cultura, así como los pocos espacios destinados a ella en los medios de comunicación.

En primer lugar, surge la disyuntiva sobre si los comunicólogos o los científicos deben divulgar el conocimiento, de manera que no puede erigirse uno por encima de otro ya que se trata de un trabajo de integración entre ambos. Por su parte el científico domina el tema, mientras que el experto en comunicación tiene la capacidad de crear productos comunicativos con mensajes en términos simples para que el público los comprenda.

Además, como lo señala Calvo Hernando (1977):

El hombre de ciencia tiene la obligación moral de hacer partícipe de sus conocimientos a sus semejantes y que sus conocimientos generales sean expuesto de forma abierta y clara (...) Los periodistas tienen la obligación de informar. Deben ser espejos de la vida humana (p.136).

No obstante, la mayoría de las veces los científicos suelen explicar sus avances y teorías con términos complejos (aunque no es una generalidad) ya que al estar dentro de un medio de la misma profesión, a veces es difícil desprenderse de él y por tanto, explicarlos de forma que todos puedan comprenderlos. En el sector de la comunicación ocurre lo mismo, es complicado separarse de la labor de intermediario entre el acontecer diario y la sociedad, por lo que llega a perderse la precisión y se puede caer en dar información errónea con el afán de hacerla digerible y con rapidez para el público. Dicha situación revela que en muchos casos, falta humanización por parte del científico y de rigor por la del periodista; de esta forma la mala integración también provoca una divulgación deficiente. Ante ello, es necesario que durante el proceso ambos tomen el papel de individuos sociales, es decir, se desapeguen de su rol (científico o divulgador) para comprender que los temas deben ser divulgados para cualquier persona sin perder seriedad ni rigor. Es por ello, que los periodistas o divulgadores, deben ser más serios, cuidar los datos y explicaciones científicas, mientras que los hombres de ciencia ser más sencillos al utilizar sus términos y entender que sus conocimientos pueden estar al alcance de todos.

Por lo tanto, la colaboración entre el periodista y el científico dan paso al *divulgador científico*, quien debe fungir como enlace entre el sistema científico y el sistema informativo, así como ser especialista en traducir el lenguaje científico al ordinario para hacer comprensibles los contenidos (Rodríguez-Sala y Tovar, 1981, p. 38). Así que no se puede dictaminar estrictamente un perfil sobre quiénes realizan la divulgación, son simplemente hombres y mujeres científicos o comunicólogos apasionados por popularizar el conocimiento científico. En ocasiones, los comunicólogos o periodistas son los más interesados en esta actividad, y en otros casos, los científicos. Esto depende, según sea el caso, del contexto en el que se encuentren a nivel personal y social, así como el tema del que se hable.

Al respecto, se identifican tres tipos de personas que realizan o pueden llevar a cabo la divulgación científica:

- 🌱 El científico: Hombre o mujer especialista en determinada área del conocimiento, que puede dedicarse a la investigación de la que surgen nuevos conocimientos y aportaciones para la ciencia.
- 🌱 El periodista científico: Individuo cuya fuente informativa es el mundo de la ciencia, dando a conocer a través de un medio (prensa, radio, cine o televisión) los avances y noticias más importantes al respecto.
- 🌱 El divulgador científico: Independientemente de su formación, da a conocer la ciencia al público en general de forma precisa, sencilla y clara a través del lenguaje escrito, oral, gráfico o audiovisual.

Una investigación realizada por la Asociación Argentina de Periodismo Científico en agosto del 2000 reveló que de una muestra de 442 personas que se capacitaban en el tema, 24% eran periodistas y 23% estudiantes de ciencias de la comunicación, mientras que sólo el 6% eran ingenieros y 4% bioquímicos y farmacéuticos (Cazaux, citada por Morales, 2002, p.96). En este ejemplo, la gran mayoría eran especialistas en comunicación; no obstante pueden citarse otros divulgadores reconocidos

que a través de la historia y a nivel mundial, su formación predominante ha sido la ciencia o la investigación.

Albert Einstein, con su teoría general de la relatividad se preocupó porque los “profanos” tuvieran acceso a sus avances, ya que a finales de 1919 escribió libros para el público en general, ofreció conferencias y empleó metáforas para hacer más claras sus explicaciones (Calvo, 2003, pp.135-136). Asimismo, Arthur Koestler, divulgador en temas de física y Premio Nobel (1929), trabajó para combatir las llamadas pseudociencias, además fue director de la sección de ciencia de la empresa periodística “Ulstein”. Específicamente en la rama de la biología, la ecología y la naturaleza, cabe mencionar a Herman Melville con su obra *Moby Dick*, que aborda la fisiología de la ballena cachalote, y sin duda David Attenborough, divulgador científico y naturalista inglés, quien a través de sus documentales ha pugnado por el cuidado del ambiente.

Entre los mexicanos más destacados se encuentran la astrónoma Julieta Fierro y el físico Fernando del Río, ambos de la UNAM, así como Luis Estrada Martínez investigador del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET) y Manuel Martínez Velázquez, químico, cineasta y divulgador científico de profesión, de la misma universidad. Los comunicólogos dedicados a la divulgación también son destacables en el país, aunque aún son pocos. Tal es el caso del reportero de ciencia y medio ambiente, Rafael Guadarrama Cedillo, quien trabaja para Canal 11 y ha producido programas relacionados con la conservación bajo temas como el ajolote en Xochimilco y la Reserva de Tehuacán-Cuicatlán, localizada en Puebla y Oaxaca.

Por lo tanto, este proyecto busca llevar a cabo la labor comunicativa de la divulgación, con el asesoramiento científico de biólogos, ecólogos, veterinarios y arquitectos del paisaje, para el desarrollo del contenido de una propuesta audiovisual. Estos especialistas integran el equipo de la REPSA, donde se obtendrá información de primera mano para aplicar los fundamentos y conceptos ya mencionados sobre divulgación, comprender el tema, recrearlo en términos simples, darle el tratamiento adecuado y convertirlo, tal es el caso, en lenguaje audiovisual.

Por otra parte, una problemática que enfrenta la divulgación científica es la carencia de recursos económicos para su realización. Por ello, los científicos no dedican tiempo suficiente para divulgar su trabajo y los comunicadores no se interesan en dar a conocer estos temas, ya que en general no es una actividad que transmitan o publiquen las empresas de comunicación, por lo cual no siempre es remunerada en forma justa. En América Latina durante 2012, los recursos destinados para investigación y desarrollo experimental no rebasaron el 2% del Producto Interno Bruto (PIB) , como es el caso de Chile con el 0.45% o Argentina con un 0.65%; en contraste con países como Francia que llegó al 2.25% y en Suecia hasta el 3.39%. Mientras tanto, en México el Gasto Federal para Ciencia y Tecnología (2013) correspondió a 0.42% del PIB (Instituto Nacional de Geografía y Estadística [INEGI], 2015).

La falta de inversión para el avance científico, tan importante para el desarrollo económico, político y social de un país, provoca que la ciencia quede rezagada, incluida su divulgación, contrario a lo que establece la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE): la ciencia

debe ser parte de la economía de los países. Por su parte, el Banco Mundial insta que la educación, la ciencia y la tecnología impactan en el desarrollo económico (R. Ísita, comunicación personal, 24 de septiembre de 2013). En estrecha relación, se encuentra el desarrollo y la aplicación de políticas públicas, ya que destinar recursos sin una estrategia y planeación resultaría inútil, mismas que deberían dirigirse al ámbito educativo y cultural. Cabe destacar que los esfuerzos más significativos para impulsar la ciencia y su divulgación, provienen principalmente de iniciativas y proyectos en universidades públicas y centros de investigación.

Las formas más comunes y tradicionales en que se ha divulgado el conocimiento científico son las conferencias, museos y mesas de discusión. Por otra parte, los medios de comunicación masiva también son apropiados y fundamentales para esta labor debido a su alcance y penetración a nivel social y cultural: la radio, el cine, la televisión y la prensa. Luis Estrada (2002) los cataloga como “medios atractivos y prometedores para la divulgación de la ciencia” (p.144). En la actualidad ya no existen sólo los llamados “medios tradicionales” (como los citados anteriormente) sino que han aparecido otros como la Internet, cada vez con una mayor cobertura entre la población, por lo que puede utilizarse ampliamente para divulgar el conocimiento científico. Para lograrlo, es importante llevarlo a cabo con objetivos encaminados a mejorar el nivel cultural de una sociedad, produciendo contenidos atractivos y de calidad para llamar la atención del público espectador.

Sin embargo, existe una problemática al respecto, ya que se ha tergiversado una de las finalidades primordiales de los medios de comunicación en la sociedad: la transmisión de valores y conocimientos. Más allá de ello, se han convertido en empresas de comunicación, lucrando con la información y los contenidos para tener más audiencia y por tanto, más anunciantes. Es por ello que en la mayoría de los medios, principalmente en los electrónicos³ (con excepciones), predominan los programas de entretenimiento sobre los educativos o culturales, dejando de lado su responsabilidad formativa como medios informales de educación. De manera que les resulta menos redituable económicamente un programa de ciencia en la televisión que un programa de farándula, por ejemplo. En conclusión las políticas públicas para divulgar la ciencia deben implementarse en tres ámbitos: la educación, la cultura y los medios de comunicación, de lo contrario, no sólo ésta queda limitada sino también el avance científico y el desarrollo social.

La ciencia ecológica y el medio ambiente son los temas particulares que interesan al presente trabajo, por lo que su divulgación a través de un medio de comunicación audiovisual, contribuirá con elementos informativos, educativos y científicos para generar conciencia respecto a la problemática ambiental del planeta, con un caso particular. Además de conferencias o exposiciones en museos, divulgar esta situación por otros medios con productos comunicativos asequibles para los niños, jóvenes, adultos y ancianos, sin importar su nivel socioeconómico, cultural, género o religión, ayudará a implementar un cambio de paradigma sobre una ciencia “aburrida” accesible sólo para unos cuantos, así como el papel de los seres humanos respecto al tema ecológico.

³ Radio, televisión, cine e Internet.

Es necesario entonces, explotar el potencial del audiovisual y los nuevos canales de comunicación para popularizar el conocimiento, porque si bien la divulgación tiene varios siglos de haber surgido, a causa de las problemáticas antes expuestas, dicha labor ha enfrentado algunos obstáculos. Por ello, para comprenderla e impulsarla vale la pena hacer una breve revisión histórica y un análisis al respecto para situar su estado actual.

1.1.1 Breve reseña histórica

Desde la antigüedad, civilizaciones alrededor del mundo (griegos, romanos, mayas, entre otros) realizaron aportaciones científicas, cuyas áreas del conocimiento incluyeron la astronomía, la física, las matemáticas y la filosofía, entre muchas otras. Al mismo tiempo, los primeros antecedentes de la divulgación se remontan al siglo I a.C con el filósofo romano Lucrecio, quien escribió “De la Naturaleza”, poema que aborda algunos temas biológicos y ambientales (Calvo, 2003, p.28). Sin embargo, con la llegada de la Edad Media, la ciencia atravesó por una era de oscurantismo durante 10 siglos aproximadamente (S.V a S. XV), lo cual representó el ocultamiento, prohibición y restricción del conocimiento científico. Esto no significó necesariamente un estancamiento total de la ciencia, sino que se mantuvo controlada por la Iglesia, lo cual implicó que algunos avances se desarrollaran de forma clandestina, gestándose una oligarquía del conocimiento.

Posteriormente se suscitaron diversos hechos políticos y económicos que transformaron el orden mundial y la vida del ser humano, impactando directamente en el desarrollo científico. Tras siglos de vivir una especie de letargo, la ciencia llegó al periodo histórico conocido como Renacimiento, en el que no sólo surgieron nuevos avances, sino que otros fueron dados a conocer. Algunos inventos y descubrimientos que marcaron la historia científica fueron el método científico, por Galileo Galilei (1564-1642) que sin duda marcó una revolución en la ciencia; la llegada de los europeos a América, que implicó el desarrollo de la geografía y la cartografía, así como el intercambio cultural con las civilizaciones establecidas en el Nuevo Continente, mismas que ya habían hecho estudios en astronomía, arquitectura, matemáticas y medicina, por mencionar algunas disciplinas; y finalmente, la imprenta, fundamental para la divulgación del conocimiento. De manera que la divulgación científica no tiene una fecha o un hecho determinado que marque su nacimiento, pero varios autores coinciden en situarlo en esta época de revolución de la ciencia, hacia el siglo XVII y con el cambio del latín como única lengua del conocimiento.

A partir de entonces comenzaron a formarse sociedades científicas que al poco tiempo pasaron a ser Academias, las cuales fungían como centros de reunión para discutir sobre las nuevas teorías, los revolucionarios inventos, los problemas científicos y las investigaciones. Estos grupos surgieron como una necesidad de la comunidad dedicada a la ciencia y de la sociedad misma por comprender al mundo. Por citar algunos ejemplos, se creó en 1603 la Academia Lincei y la Royal Society en Londres hacia 1662, en la que se hablaba sobre química y electricidad; poco más tarde, en 1666 fue creada la

Academia de Ciencias de París, financiada por el Estado, donde los primeros temas discutidos eran sobre óptica, estática y astronomía. Dichos encuentros fueron las primeras muestras de divulgar e intercambiar ideas para mejorar la labor científica, cuyas conclusiones empezaron a difundirse entre el resto de la sociedad a través de los primeros medios de comunicación, como el periódico *Gazette de France*, pionero en publicar artículos científicos dirigidos al público en general acerca de las reuniones que sostenía el médico Teofrasto Renaudot con otros científicos, quien además fue su fundador en 1631 (León, 1999, p.28).

Poco a poco surgieron más periódicos y revistas entre las que se encuentran la *Journal des Savants* (1664); *Philosophical Transactions* (1665); y en 1736 surgió la revista literaria científica *Memorias eruditas para la crítica de arte y ciencia*; mientras que en España aparecieron otras publicaciones como el periódico *El vapor* (1833) de Barcelona. Del otro lado del continente, en Buenos Aires, se creó el 1 de abril de 1801 el *Telégrafo mercantil, rural, político-económico e historiógrafo del Río de la Plata*; y como el primer periódico ecuatoriano: *Primicias de la cultura de Quito*, en 1792. Desde el periodo de la Ilustración, Francia albergó a importantes divulgadores como Bernard de Fontenelle, autor de la primera obra considerada de divulgación científica formal: *Conversaciones sobre la pluralidad de los mundos* (1686), la cual abordaba la cosmología y el universo. Asimismo realizaron esta labor otros pensadores y científicos como François-Marie Voltaire (1694-1778), Jean Jacques Rousseau (1712-1778) y Charles-Louis Montesquieu (1689-1755), colaboradores de la primera edición de la gran enciclopedia de ciencias y artes que comprendía por 35 volúmenes. Mientras que la primera enciclopedia dirigida a todo público, contenida por temas como geografía, medicina y zoología, fue dirigida en 1780 por Jean Le Rond D'Alembert (1717-1783) y Denis Diderot (1713-1784).

El periodista científico español Manuel Calvo Hernando (2003) señala que “la divulgación nace en el momento en que la comunicación de un hecho científico deja de estar reservada exclusivamente a los propios miembros de la comunidad investigadora o a las minorías que dominan el poder, la cultura o la economía” (p.17). Es por ello, que la publicación de las investigaciones, teorías y experimentos fueron las que marcaron el desarrollo de la divulgación, al ponerse al alcance de todo público. Para el siglo XIX esta actividad llegó a su apogeo en Europa; sólo en Londres hubo más de 60 publicaciones y en 1872 el *New York Tribune* lanzó una edición especial que superó los 50 000 ejemplares, con las conferencias del físico John Tyndall.

Los periódicos y revistas ya no sólo daban a conocer los resultados de reuniones científicas, sino también las nuevas noticias de la ciencia, lo cual trajo consigo un cambio de paradigma en la divulgación porque los comunicadores empezaron a realizarla, profesionalizándose entre ellos esta labor y surgiendo así el periodismo científico. Con el apogeo de los medios de comunicación durante el siglo XX (el surgimiento de la radio y la televisión, así como la masificación de la prensa y), la divulgación de la ciencia tomó mayor importancia entre ambas comunidades: científicos y comunicólogos. Fue así como en 1921, el empresario Edwin Scripps fundó la primera agencia de noticias científicas nombrada “Science Service”, en compañía del zoólogo William Ritter. Este servicio suscribió a más de 100 periódicos con lo cual los contenidos de ciencia llegaron a 7 millones de lectores aproximadamente.

Más tarde, hacia los años 60 y 70 surgieron reuniones, congresos y coloquios, así como asociaciones dirigidas a tratar el tema de la divulgación de la ciencia a nivel internacional. Cabe citar al Club de Roma cuyo objetivo fue generar estudios sobre el desarrollo de la ciencia y la tecnología como medios transformadores del mundo (Calvo, 1977, p.36). Asimismo, fueron impulsadas diversas actividades con el objetivo de analizar e impulsar la divulgación, como el Congreso Iberoamericano del Periodismo Científico y el Encuentro Internacional sobre Comunicación Pública de Ciencia y Tecnología. Además se fundó la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico, la cual ha realizado diversos congresos, uno de ellos en México en 1979. En Latinoamérica también se han realizado esfuerzos al respecto como los de la Asociación Argentina de Periodismo Científico (AAPC) y el Seminario sobre Periodismo Científico llevado a cabo por primera vez en Santiago de Chile, en 1962. Cuba y Colombia son otros de los países que han albergado diferentes foros sobre la divulgación de la ciencia.

Por su parte, México es uno de los países iberoamericanos que ha realizado importantes aportaciones para divulgar la ciencia, cuyas acciones van desde formas tradicionales como conferencias o mesas redondas, hasta producciones audiovisuales y encuentros. Al respecto es importante hacer un breve balance sobre lo que esta labor representa en el país, que aunque a pasos lentos, ha logrado un reconocimiento destacado a nivel mundial.

1.1.2 Divulgar la ciencia en México

La ciencia y la tecnología en este país enfrentan las problemáticas analizadas en el apartado anterior, sin embargo, a nivel local se agudizan, provocando su rezago. Por mencionar las más representativas, se encuentra la falta de recursos económicos y políticas públicas en este ámbito, así como su aún escasa divulgación en los medios de comunicación, lo cual trae como consecuencia la deficiencia educativa y dificultades para desarrollar el conocimiento científico y cultural.

En México, el nivel de escolaridad promedio es de 8.6 años (INEGI, 2010), es decir que el mexicano estudia en promedio hasta segundo grado de secundaria, sin tomar en cuenta la educación preescolar. Aunado a ello, quienes llegan a la universidad, en su mayoría optan por carreras relacionadas con las ciencias sociales, las humanidades y la administración, pero no vinculadas a las llamadas ciencias puras como la Biología o la Química. Al respecto, el divulgador científico, Manuel Martínez Velázquez, refiere que licenciaturas como Contaduría y Administración cuentan con 27% del total de la matrícula universitaria, en contraste con Biología, Química, Física y Matemáticas, que en conjunto no alcanzan el 3% (M. M. Velázquez, entrevista personal, 4 de diciembre, 2014). Esto significa que son escasos los profesionistas dedicados e interesados en estas áreas y por tanto su producción científica.

A mayor escala, por cada 5 000 mexicanos en el país, existen sólo 0.87 que se dedican a la ciencia (INEGI, 2014; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [Conacyt], 2014; citados en M. M. Velázquez, comunicación personal, 9 de diciembre de 2014). En el registro actual del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) hay inscritos 21 338 mexicanos de 122.3 millones que habitan el país, quienes tienen en promedio 45 años de edad. Esto significa que “la ciencia mexicana se encuentra en un proceso de envejecimiento que se incrementa paulatinamente debido a la carencia de programas que jubilen a científicos veteranos e incorporen a los jóvenes a las actividades de investigación y desarrollo tecnológico” (M. M. Velázquez, entrevista personal, 4 de diciembre, 2014).

Dichas cifras se traducen en un rezago científico y educativo para el país, ya que por problemas socioeconómicos y educativos, la población no se interesa en la ciencia y menos en estudiarla. Y aunque existan científicos de gran calidad cuyo trabajo se reconoce a nivel mundial, la falta de programas integrales y políticas públicas para impulsarla, hacen que la actividad decrezca. Por ejemplo, el último dato del INEGI (2013) reportó un Gasto Federal en Ciencia y Tecnología por 68 317 millones de pesos, lo que equivale a menos del 1% del Producto Interno Bruto (PIB); en contraste con países europeos donde se invierte más del 2.5% en este sector (INEGI, 2015).

Lo anterior también se refleja en el bajo nivel de conocimientos que en general posee la población mexicana, entre los 18 y 29 años de edad, la cual posee un vocabulario básico sobre cultura científica equivalente a 54.8 puntos de 100, es decir, está reprobada según el estándar mundial (Conacyt, 2011). Además, el mismo estudio muestra que en las áreas de matemáticas y ciencias básicas han obtenido un puntaje de 419 y 416 (sobre 100), respectivamente; mientras que el 26.4% no sabe resolver problemas científicos ni probabilísticos. Y más de la mitad (61.4%) refirió que cuenta con información escasa sobre ciencia y tecnología.

En cuanto a temas, la gran mayoría de los encuestados afirmó tener interés por el medio ambiente y reconoció que tanto la ciencia como la tecnología son importantes para lograr su protección. Por tanto, surge una hipótesis al respecto: la sociedad mexicana tiene nociones sobre la importancia de la ciencia para la conservación ambiental pero no se reconocen como parte del problema y por tanto no asumen su responsabilidad al respecto; incluso, ignoran aspectos básicos sobre ecología o biología cuyos conocimientos científicos son un importante referente para estimular el análisis y la conciencia. Al respecto, según datos de la Encuesta Nacional sobre Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología (INEGI y Conacyt, 2013), la mitad de la población de 18 años y más no lee artículos científicos. Por el contrario, la misma encuesta pero en 2011, refirió que las redes sociales y los horóscopos son los más consultados en Internet por encima de los temas de ciencia que ocuparon el lugar 12 (Conacyt, 2011), situación que a la fecha no ha tenido mayor variación.

Es por ello que divulgar la ciencia en el país es una necesidad que constituye, a su vez, un reto, pero indudablemente trae consigo un beneficio social, porque como se ha mencionado, el conocimiento científico es fundamental para el desarrollo de cualquier nación. En el país, a pesar de estas problemáticas, existen esfuerzos y acciones importantes reconocidas incluso a nivel mundial, sobre todo, por parte de las universidades donde se han generado los mayores avances científicos y de investigación, así como programas destacables para divulgar la ciencia. La Universidad Nacional

Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Politécnico Nacional (IPN), son un claro ejemplo de instituciones educativas que desde sus primeros años de vida, se han preocupado por la ciencia y su divulgación, a través de dependencias, museos y órganos internos, las cuales también enfrentan dificultades económicas y políticas que merman algunas de sus iniciativas.

Por mencionar algunos ejemplos, se encuentra la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) de la UNAM y el Museo Universum, dedicados a la divulgación del conocimiento en forma lúdica. En su interior existía una sala exclusiva sobre biodiversidad, además de la Senda Ecológica, parte de la REPSA, donde los visitantes podían estar en contacto con la naturaleza, aprender de biología y conocer la riqueza natural del paisaje. Sin embargo, ambas se encuentran cerradas actualmente. Por parte del IPN existe el Centro de Difusión de Ciencia y Tecnología (CeDiCyT), al que pertenece el Planetario “Luis Enrique Erro” y el Museo Tezozómoc, recintos donde se divulga la astronomía y temas relacionados con la energía respectivamente, a través de exposiciones y talleres. Asimismo, el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) es otro importante foro científico del Politécnico.

De la mano y vinculado a dichas instituciones, se encuentra el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), dependencia del gobierno federal responsable de generar programas y políticas encaminados al desarrollo científico y tecnológico del país; además de impulsar actividades para la divulgación como organismo público integrante del sector educativo. El incremento de la capacidad científica y tecnológica del país, elevar la calidad, la competitividad y la innovación de las empresas, así como una política de Estado en la materia, son parte de sus metas; ello en conjunto con una visión prospectiva para el año 2025 de invertir más del 2% del PIB en actividad científica y posicionarse dentro de los 20 países más desarrollados en ciencia y tecnología (Conacyt, 2014).

También, el Conacyt actualmente implementó el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI) que dicta, en uno de sus objetivos, “fomentar una cultura que contribuya a la mejor divulgación, percepción, apropiación y reconocimiento social de la ciencia, la tecnología y la innovación en la sociedad mexicana” (Conacyt, 2011). Como parte de él, este órgano gubernamental organiza la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, creada hace 20 años, la cual integra diversas actividades para acercar al público a la ciencia y la tecnología, en varios estados de la república durante cada edición. Por ejemplo, en diciembre de 2014, contó con la participación de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA por sus siglas en inglés), a través de un ejercicio divulgativo en el que se expuso su trabajo con fotografías, rotafolios y explicaciones personalizadas. Cabe destacar, por otra parte, que durante su 18ª edición, en 2011, tuvo una temática especial: “El año internacional de la Química”, a la cual asistieron alrededor de 4 millones 400 000 personas según cifras oficiales. Este evento también cuenta con la participación del Papalote Museo del Niño, recinto dedicado a las actividades lúdicas encaminadas a la comprensión de los aspectos básicos de la ciencia, la óptica y la física.

La divulgación de la ciencia en el país también es realizada a través de congresos, encuentros, pláticas e incluso convocatorias sobre comunicación y difusión pública de la ciencia y la tecnología. Dichas acciones funcionan no sólo para dar a conocer el conocimiento científico y promover su

divulgación, sino también para que la población se apropie de él y en el caso específico de la biodiversidad sea un medio de concientización ecológica. Por ejemplo, el Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia, creado por la Sociedad para la Divulgación de la Ciencia y Técnica A.C. (Somedicyt) hace poco más de 20 años, fue un espacio de análisis con actividades lúdicas de diversa índole, en el que se concluyó que los divulgadores deben responder a preocupaciones inmediatas de la población: salud, energía y ecología (Rivera, 1991). Asimismo existen otras formas de divulgación que pretenden acercar la ciencia a la población como exposiciones o actividades en la vía pública. Tal es el caso del Túnel de la Ciencia en el metro La Raza, donde se encuentra una exposición fotográfica permanente sobre la biodiversidad y multiculturalidad del país, así como un pequeño planetario y talleres enfocados en divulgar el conocimiento.

En cuanto a los medios de comunicación masiva, por su carácter de medios informales de educación, resultan fundamentales para divulgar la ciencia. Cabe destacar que en México, la televisión es el medio más influyente con un 96.2% de televidentes, seguido de la radio, la prensa y por último, Internet, en los cuales la oferta de temas científicos es escasa, situación a la que también la población se ha acostumbrado, sin buscar generalmente otras alternativas. Específicamente el recurso audiovisual tiene grandes cualidades para la divulgación, sin embargo aún falta explotarse de mejor manera para que la gente se interese en temas científicos, ya que el hecho de que los mexicanos sepan más de deportes, espectáculos y sociales que de ciencia se debe claramente a la influencia de los medios de comunicación, en cuyos contenidos predominan estas temáticas, por lo que aún hay un gran trabajo por hacer en este ámbito para que existan contenidos que promuevan el pensamiento crítico y el conocimiento y que además, el público se interese por ver, leer y/o escuchar. No obstante, destacan esfuerzos importantes en algunos medios de comunicación, principalmente en los públicos y universitarios, ya que en general en aquellos que son concesionados existen realmente pocos los espacios dedicados a estos temas.

En los escritos, son destacables algunas de las publicaciones mexicanas con contenido científico que han logrado un alcance importante, quizá mayor al de los audiovisuales, como la revista *¿Cómo ves?*, de la UNAM, editada desde hace 16 años. Ésta se ha posicionado entre las mejores revistas de divulgación a nivel nacional y con reconocimiento internacional al obtener el Premio Latinoamericano de Popularización de la Ciencia y la Tecnología 2002-2003 (*¿Cómo ves?*, 2015). Otra publicación reconocida es *Conversus* del IPN, la cual ha logrado un tiraje de 20 mil ejemplares bimestralmente (*Conversus*, 2013). Entre otras publicaciones periódicas y suplementos en medios escritos cabe mencionar *Ciencia y Desarrollo*, la sección de ciencia en el diario *La Crónica de Hoy*, el blog *Con-Ciencia* del Universal y *La Jornada en la Ciencia*, en las que se han incluido reportajes y artículos divulgativos interesantes sobre ecología, biología y naturaleza. Asimismo, durante 15 años aproximadamente fue editada bimestralmente, incluso a nivel internacional, la revista *Naturaleza*, bajo la dirección de uno de los más reconocidos divulgadores del país, Luis Estrada Martínez. *La Revista Mexicana de Biodiversidad* es otra publicación dedicada a temas medio ambientales, editada también por la UNAM a través del Instituto de Biología.

Como un paréntesis, es importante mencionar que algunos proyectos han sido interrumpidos por falta de recursos económicos, políticas públicas o cambio en los equipos de trabajo de las dependencias. *La ciencia desde México* fue uno de los más ambiciosos y atinados, el cual propuso Jaime García Terrés, director general del Fondo de Cultura Económica, durante 1984 y cuyos objetivos se resumían en poner al alcance de las mayorías la ciencia para despertar el interés y espíritu crítico, así como fomentar la vocación por las ciencias (Farías, Pulido, Retif y Díaz, 1996, p. 1). Éste consistió en la publicación de textos sobre diversas temáticas con trabajos de importantes divulgadores y científicos tanto nacionales como extranjeros; entre ellos se llegó a abordar el tema ambiental para la concientización, como el texto de Exequiel Ezcurra titulado “De las chinampas a la megalópolis. El medio ambiente en la cuenca de México”, precisamente sobre la zona geográfica donde se localiza la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA).

En el ámbito radiofónico han existido programas como *Viernes en la ciencia* transmitido por Radio UNAM y la serie *Todos los días... ¡con ciencia!* que podía oírse en ABC Radio (760 am), los cuales como muchos otros dejaron de producirse. Sin embargo se realizan otros trabajos como *Radiósfera*, que presenta el trabajo de investigadores de la UNAM producida por la Dirección General de la Divulgación de la Ciencia y *El cántaro de Tláloc* el cual trata sobre las formas de captación de agua, transmitido por el Instituto Mexicano de la Radio (IMER), ambos con una duración sólo de 5 minutos. Además, en este último también es producido el programa *Historias científicas* sobre noticias en el sector científico, aunque en general son pocos los espacios para la ciencia y, como ya se mencionó, se dan principalmente en los medios públicos; Canal 11 y Canal 22 son ejemplos de ello.

No obstante, respecto al medio audiovisual, aún falta explotarlo en mayor medida ya que en muchos casos se implementa su utilización como una plataforma pero no como parte de la realización de contenidos con un objetivo de divulgación. Por ejemplo el Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación de 2011, reporta 18 entrevistas audiovisuales con funcionarios, científicos y niños, dos video-memorias y transmisión del evento en redes sociales; sin embargo en este caso el video fungió como producto informativo y no divulgativo, es decir, se empleó como medio para divulgar la actividad, no la ciencia.

Este breve recuento muestra la necesidad e importancia de realizar y promover la divulgación de la ciencia en el país, tarea para la que tienen gran potencial los medios de comunicación masiva. A través de ello, pueden producirse contenidos divulgativos eficientes para llegar a todo público y lograr, específicamente en el tema de biodiversidad, objetivos dirigidos a la concientización ecológica.

En particular, el medio audiovisual posee cualidades importantes para llevar a cabo la divulgación científica, sobre todo en esta época en la que se pondera el flujo de mensajes visuales y auditivos. En conclusión, este medio puede ser ampliamente utilizado en este ámbito para el enriquecimiento cultural de la población, por lo que es interesante y relevante conocer su origen, desarrollo y aplicaciones, en el contexto nacional.

1.1.3 El audiovisual científico para la divulgación

El concepto de audiovisual es entendido como la combinación armónica, lógica y articulada de la imagen en movimiento con el sonido, acepción que también se relaciona con su tipo de lenguaje. En el siglo XXI, los mensajes audiovisuales median la realidad de los individuos en sociedad donde existe un intercambio constante, siendo éstos sus productores y receptores. De tal forma que el grado de susceptibilidad a los estímulos visuales y auditivos, dado en el sistema cognitivo, fue denominado por Joan Ferrés (1994) como “hiperestímulo sensorial”, el cual era causado por la televisión (pp.24-25).

Por ello, el impacto que tiene el audiovisual a nivel cognitivo y sociocultural, le otorga importantes cualidades y posibilidades como medio para divulgar cualquier tipo de conocimiento ya que sin importar escolaridad, nivel económico, sexo o edad, toda persona puede comprender el lenguaje audiovisual y además tenerlo a su alcance. Por ejemplo, en México, el 94.9% de la población tiene acceso a la televisión y 30.7% a Internet (INEGI, 2013), red por la que desde la última década son transmitidas grandes cantidades de mensajes audiovisuales.

Existen diversos tipos de medios audiovisuales, categorizados como tal por emplear la imagen en movimiento y el sonido en su composición, como la televisión, el cine, la animación, el multimedia y el video cuya diferencia radica en su forma de producción, registro y transmisión. El surgimiento del audiovisual también respondió a una necesidad de la ciencia, siendo producto de aportaciones desde diversas áreas del conocimiento como la óptica, la física y la química, para constituir así un trabajo integral e interdisciplinario. Los primeros registros realizados a través de una cámara fueron sobre hechos cotidianos de finales del siglo XIX, entre ellos, fenómenos naturales y descubrimientos científicos.

Los orígenes del audiovisual pueden remontarse a la prehistoria, cuando el hombre comenzó a reproducir su realidad por medio de la imagen con las pinturas rupestres. El grabado de un bisonte en las cuevas de Altamira representa la primera expresión artística visual de la que se tiene registro. El cuadrúpedo fue plasmado a ocho patas lo que Virgilio Tosi (1993a) supone sería una aproximación a la dinámica del movimiento (p.14). Posteriormente, hacia el siglo XI, aparecieron las sombras chinescas en Oriente, las cuales eran proyecciones de colores con marionetas de filigrana presentadas frente a una pantalla de papel o seda (Memba, 2008, p.13). Esta práctica se generalizó hasta llegar a Occidente donde fue perfeccionada y se popularizó, siendo uno de los primeros acercamientos a la narrativa visual y una de las formas más remotas de transmitir conocimiento.

La linterna mágica es el siguiente acercamiento no sólo a la proyección de imágenes en movimiento sino también a la divulgación. Su invención se atribuye al jesuita Athanasius Kircher, hacia el siglo XVII, pero fue hasta el siglo XVIII que comenzó a emplearse con fines didácticos, convirtiéndose también en un espectáculo de entretenimiento y diversión para el gran público. Algunos casos son el de Etienne-Gaspard Robertson, quien entre 1798 y 1800 presentó en París el espectáculo de terror *El tambor de la muerte*, simulando una capilla gótica donde realizaba proyecciones conocidas como “fantasmagorías” (Ituarte y Letamendi, 2002, p. 11); y Henry Langdon Childe en sus

presentaciones fue pionero en superponer dos linternas mágicas simultáneamente para dar dinamismo a la imagen.

Los múltiples descubrimientos y el desarrollo tecnológico de aquella época, significaron un parteaguas a nivel mundial. La constante aparición de inventos y la lucha por patentarlos también caracterizó ese periodo ya que muchos de los creadores, inventores o científicos que hicieron grandes aportaciones son desconocidos. Tal es el caso del audiovisual, al que no puede atribuírsele un solo inventor, sino debe ser entendido como un proceso histórico y científico, con aportaciones de innumerables hombres de ciencia. Es así como el cine sería el primer medio consolidado que permitió plasmar la imagen en movimiento, evolucionando después hacia el sonido y surgiendo otros medios audiovisuales.

Uno de los trabajos pioneros en este ámbito fue sobre el de Peter Mark Roget sobre óptica, presentado el 9 de diciembre de 1824 y titulado “Explicación de una ilusión óptica en la apariencia de los rayos de rueda vista a través de sus aberturas verticales”, en el que estudió la retención de imágenes (Tosi, 1993a, pp. 124-125). Esta cualidad de la persistencia visual del ojo a través de la retina y el cerebro fue un principio empleado para la invención de instrumentos que captaran la imagen en movimiento; así, la placa cinematográfica utilizada para ello, actúa como la membrana ocular (Moreno y López, 1962, p. 24). Siguiendo esta idea, Michael Faraday en 1831 creó una rueda con líneas y figuras, por la cual se experimentaban ilusiones visuales; posteriormente este invento dio lugar a otros juguetes ópticos como el *traumátropo*. Para 1833, Joseph-Antoine-Ferdinand Plateau creó el *fenaquistiscopio* (perfeccionado después y nombrado *zootropo*), otro instrumento giratorio compuesto por 16 imágenes consecutivas con distintos movimientos que podían apreciarse por medio de ranuras frente a un espejo, el cual también se usó con fines didácticos. Así, el principio de la sucesión de imágenes quedaba establecido como principio para registrar el movimiento. Por su parte, el fisiólogo Jan Evangelista Purkinje realizó estudios sobre la percepción visual además de perfeccionar el *estroboscopio*, simulador del movimiento empleado para la enseñanza al mostrar los latidos del corazón y la circulación de la sangre.

Los ilusores ópticos crecieron y evolucionaron con rapidez apareciendo los *panoramas* y *diaporamas* de Robert Ker Porter y Louis-Jacques Mandé Daguerre, respectivamente. Este último junto con Nicéphore Niépce perfeccionó el daguerrotipo (en alusión a su nombre), cuya patente y reconocimiento se hizo en 1839, con lo que se oficializó la aparición de la fotografía, pionera en la reproducción de la realidad a través de la imagen fija y por medio de un instrumento tecnológico.

No obstante, la idea de plasmar el movimiento continuó en proceso de experimentación científica, ahora apoyado por la fotografía que permitió su pronto desarrollo. Por ejemplo, Eadweard Muybridge, fotografió en repetidas ocasiones un caballo durante una carrera dando dinamismo a la imagen, con lo que fue establecido el principio del cuadro por cuadro, unidad que compone a la imagen en movimiento. Basándose en la misma idea, realizó otros experimentos que aportaron al uso de estas herramientas en ramas científicas como la fisiología, la zoología, la anatomía y la veterinaria (Tosi, 1993a, p.181). Todos ellos fueron publicados bajo el nombre de *Animal in motion*, *The human figure in motion* y *Animal Locomotion*. El trabajo de Muybridge fue publicado en la revista *Scientific American*,

y en *La Nature*, ambas de 1878, en las que se abordó como una forma de utilizar la imagen con fines divulgativos, de documentación científica e investigación.

Los tomavistas de Louis-Aimé-Auguste Le Prince, también contribuyeron al desarrollo del audiovisual, los cuales contenían diversos objetivos, dos obturadores electromagnéticos y dos rollos de películas de George Eastman Kodak (1854-1932). Con esta rápida evolución de la tecnología, apareció la cámara secuencial de William Friese Greene, la cual registraba entre 4 y 5 imágenes por segundo (Memba, 2008, p. 19).

Sin duda, una de las aportaciones más representativas y fundamentales fue la del francés Étienne-Jules Marey (1830-1904), considerado por varios autores pieza fundamental en la aparición del cine científico. Como parte de sus investigaciones médicas, logró registrar el movimiento de la circulación de la sangre y las alas de las aves. Asimismo sentó las bases técnicas de la cinematografía con el *cronofotógrafo*, el cual contenía una placa fija y un obturador para capturar la imagen. Dicho instrumento es la evolución de su llamado método gráfico, que consistía en una serie dinámica hecha con dibujos. Vale la pena mencionar que Jules Marey en su afán por perfeccionar sus instrumentos inventó la cámara de espejos, mecanismo que antecedió a las filmaciones de alta velocidad, además sus estudios en intervalometría fueron el principio para grabar fenómenos lentos.

Por otra parte, uno de los primeros registros fílmicos fue el paso de Venus ante el Sol en 1874, realizado por Pierre Jules César Janssen. Para ello, este astrónomo francés empleó el revólver fotográfico, cámara cilíndrica con una placa fotográfica giratoria (León, 1999, p. 65), mientras que Virgilio Tosi, lo describe como “una cámara de cine científica en embrión”, la cual contaba con “un motor, un sistema óptico, un obturador variable y un material sensible en movimiento” (1993a, p. 150). De forma que *Images de la planète de Venus*, fue un registro de múltiples fotografías con un mismo tiempo de obturación y separación entre cada toma, lo cual la vista percibe con movilidad. Esta técnica es conocida actualmente como *time lapse* o registro de tiempo, es decir una secuencia de imágenes tomadas durante un periodo determinado. Al respecto, para Janssen “la fotografía es la retina del científico” (Ituarte y Letamendi, 2002, p. 13).

También Marey construyó otro artefacto similar que nombró fusil fotográfico, el cual seguía el mismo principio dinámico de la imagen. Por ello, el audiovisual es el conjunto de un siglo de avances científicos técnicos, ideológicos e intelectuales que dieron como resultado la posibilidad de captar el movimiento y transformarlo en un lenguaje, con diversos objetivos, entre ellos la divulgación.

La gestación del audiovisual daría un giro significativo con el encuentro entre Marey y Thomas Alva Edison, ya que este último propuso al primero producir tiras de imágenes en movimiento sobre situaciones divertidas para comercializarlas. Este hecho sería quizá la semilla que alimentaría al cine espectáculo y dejaría rezagado al audiovisual científico con fines divulgativos y educativos (Tosi, 1993a, p. 223). Además, en 1892 Alva Edison patentó el *kinetoscopio*, en el que conjuntó la cronofotografía de Marey, el zootropo, los principios de Muybridge y Janssen, para recrear el movimiento. Al mismo tiempo, surgieron intereses comerciales con la venta de instrumentos y materiales para capturar imágenes; así fue como Kodak entró a la batalla, industrializando la producción de cintas para películas.

Por lo general esta “prehistoria del cine” es ignorada, pero su proceso no sólo permitió plasmar las imágenes en movimiento sino contribuyó al desarrollo de la ciencia en diferentes ramas, siendo hasta el 28 de diciembre de 1895 cuando se hace oficial su aparición. En el Gran Café del Boulevard de los Capuchinos, Francia se llevó a cabo la primera proyección a cargo de los hermanos franceses Auguste y Louis Lumière y su famoso cinematógrafo, convirtiéndose en un espectáculo con posibilidades lucrativas.

La incipiente y lenta creación del audiovisual con fines científicos y divulgativos, fue superada en gran medida por el cine comercial, quedando más rezagado. Sin embargo desde esa época algunos científicos vieron en él una posibilidad para la investigación, la enseñanza o la divulgación de sus estudios. Desde los registros de la circulación sanguínea de Marey, la medicina fue una de las primeras áreas del conocimiento en la que se realizaron filmaciones documentales y al poco tiempo, ensayos de programas audiovisuales para su divulgación. George Demeny, colaborador de Marey, perfeccionó el uso de la cronofotografía para registrar expresiones del rostro cuyo trabajo fisiológico sería empleado para la enseñanza de sordomudos (Tosi, 1993a, p.250). El primer cirujano en filmar sus intervenciones quirúrgicas fue el francés Eugène Louis Doyen (1859-1916) a inicios del siglo XX, quien vio en el audiovisual gran potencial para la enseñanza. Al poco tiempo, los médicos de diversos países documentaron sus propios trabajos, tal es el caso de las operaciones de un quiste pulmonar y una hernia hechas por el Doctor argentino Alejandro Posada y cirugías en Rusia donde también existieron divulgadores pioneros como Dolin y Aleksandr Zguridi.

Los fenómenos biológicos y naturales, de la misma forma han maravillado a científicos para su filmación, siendo después de la medicina, los más capturados por este medio. En ese sentido, las técnicas cinematográficas de alta velocidad, microscópicas y de lentitud, surgieron como una forma de estudiar los fenómenos biológicos. El fisiólogo italiano Osvaldo Polimanti, pionero de la cinematografía en su área, dijo que la excepcionalidad de un documento cinematográfico de investigación es permanecer abierto para posteriores lecturas: “La filmación de un fenómeno, quizás irreproducible en seguida, efectuado con técnica de cinematografía científica podría, a la luz de otros conocimientos y experiencias, ser revisada e inducir hacia nuevas interpretaciones, y a otros descubrimientos” (Tosi, 1993a, p. 288).

Por citar algunos ejemplos de los primeros registros audiovisuales en el área biológica fue Roberto Omegna realizó el corto pero innovador filme *La vida de la mariposa*, que mostraba la metamorfosis de este pequeño insecto; además registró el desarrollo de un embrión de pollito hasta su nacimiento (Tosi, 1993a, p. 297). Por su parte, Martín Duncan filmó algunas cintas sobre el tema, exhibidas a inicios del siglo XX, cuando surgieron los primeros divulgadores científicos por medios audiovisuales. Algunas de ellas fueron *Las abejas laboriosas*, *Historia natural* y *Estudios Marinos*, mientras que *Mundo Invisible* fue su cinta más importante, cuya presentación en un teatro de Londres, fue el primer intento de utilizar el cine como herramienta divulgativa, considerado así por Bienvenido León (1999, p. 66).

A partir de ello, comenzó a realizarse la divulgación audiovisual, a fin de que la gente conociera el trabajo de los científicos quienes exponían sus investigaciones, primero entre la comunidad científica, después a con sus alumnos para fines didácticos y por último al público en general. Sus orígenes se encuentran en El Instituto Marey⁴ una de las primeras incubadoras y formadoras de divulgadores de la ciencia por el medio audiovisual.

La primera cinta de animales de la que se tiene registro data de 1900, la cual muestra a un arácnido sobre su telaraña (León, 1999, p. 77). Asimismo, por mencionar otros audiovisuales científicos de inicios del siglo pasado están *Alegres microbios* (1908), de Émile Cohl; *Tres minutos de astronomía*, video de los años 20 realizado por una de la primeras productoras llamada *Atlantic Films*; y un poco más adelante *Transfusión de sangre* (1942), y *Penicilina* (1994). También Jean Painlevé, pionero del cine científico hizo importantes aportaciones en filmaciones acuáticas y años después el oceanógrafo francés Jacques-Yves Cousteau realizó un importante trabajo documental de la vida marina por todo el mundo, quien además diseñó una cámara subacuática.

Por otra parte, para 1928 apareció el cine sonoro, con lo que conceptualmente se consolidó el audiovisual y se abrió el universo del lenguaje de la imagen y el sonido para narrar historias, mismo que para la divulgación de la ciencia representó un importante suceso. Poco después, con la llegada de la televisión, el mundo de la imagen en movimiento también se transformó, desde su técnica de registro hasta la masificación de mensajes por este medio, por el cual el audiovisual científico comenzó a tener auge en Europa. Ello representó una coyuntura porque grandes televisoras dedicaron sus espacios a la divulgación audiovisual del conocimiento científico.

La biología fue uno de los tópicos sobre los que más se produjeron documentales y programas de ciencia en Inglaterra, donde se creó la *British Broadcasting Corporation* (*BBC* por sus siglas en inglés), pionera en los mejores programas a inicios de los años 50. Posteriormente la televisora *Independent TeleVision* (*ITV* por sus siglas en inglés) se convirtió en su competencia al producir programas semejantes en los años 60, en el mismo país (León, 1999, p. 80). Más tarde surgió *National Geographic*, uno de los primeros canales por televisión en establecer dentro de su marco legal el asesoramiento de un científico para producir audiovisuales sobre ciencia (León, 1999, p. 88); lo cual fue consecuencia de la alteración de escenas que realizaban los productores para hacerlas más atractivas, principalmente al manipular animales, generándoles daño y estrés, rompiendo por completo la ética científica y comunicativa del audiovisual para la divulgación.

Como una manera de conservar las cintas y por lo tanto la memoria visual hasta entonces producida, surgió el video durante los años 50, como otro medio para el registro y transmisión de la imagen además del cine y la televisión. De forma que éste se convirtió en un nuevo medio asequible, práctico y más económico para hacer divulgación científica, además de que las grandes producciones de la televisión y el cine podían reproducir el material las veces necesarias.

⁴ El instituto llevó el nombre de Étienne Jules Marey por sus grandes aportaciones y avances en la investigación, desarrollo y aplicaciones del cine.

A partir de entonces, la producción de programas científicos de divulgación tomó más fuerza surgiendo para ello incluso casas productoras como *Shell Film Unit*, pionera del cine de divulgación. Esta época también fue coyuntural para la realización de programas con temática ecológica ya que entre los años 70 y 80, a nivel mundial surgieron movimientos ambientalistas, por lo que la *BBC*, *National Geographic* y *Discovery Channel* tomaron más fuerza en sus contenidos.

Dos importantes y reconocidos programas que vale la pena mencionar son *The Science Guy*, conducido por el ingeniero mecánico Bill Nye, del cual se producían en promedio 13 por año; y *El mundo de Beakman* una de las producciones televisivas de divulgación científica más populares y reconocidas a nivel mundial. Este último se ha transmitido en 35 países cuya preproducción duró dos años aproximadamente (Duhne, 2002, pp.134-135), lo cual implicó un buen trabajo de planeación de contenidos y asesoramiento científico.

Con el auge de las producciones audiovisuales en televisión, cine y video, también se crearon asociaciones, encuentros o actividades destinadas al análisis e impulso de la divulgación científica a través de este medio, como la Sociedad de Productores de Cine de Historia Natural, pionera en dicha labor desde 1946. Otras se consolidaron entre los años 70 y 90, como el Encuentro Iberoamericano de Cine y Video sobre Ciencia y Tecnología; International Scientific Film Association (ISFA), 1947; Asociación Italiana de Cinematografía Científica (AICS); Asociación Española de Cine Científico (ASECIC), 1967; o el Centre National de la Recherche Scientifique Audiovisuel (CNRS Audiovisuel), en Francia. La premiación de materiales también fungió como una forma de incentivar a los comunicadores y científicos a producir audiovisuales divulgativos como la Bienal Internacional de Cine Científico y el Certamen Internacional de Cine Médico, Salud y Telemedicina, ambos en España; asimismo el primer certamen de video y cine médico “Videomed” se realizó en ese país y ha dado la vuelta al mundo.

En general, el audiovisual científico comenzó a popularizarse en todo el mundo, retomando elementos del lenguaje cinematográfico para atraer la atención del público y documentando hechos reales para llegar cada vez al gusto y alcance de más gente. Aunado a ello, lo más importante es la función social que tiene como instrumento de divulgación para contribuir a mejorar el nivel educativo, cultural y científico de la población. De manera que el audiovisual científico posee diversos usos y aplicaciones según el público al que está dirigido y sus objetivos, el cual puede clasificarse de la siguiente forma:

- a) **Investigación:** Es una herramienta para la investigación, utilizándose para registrar o documentar el estudio de fenómenos científicos, por lo que está dirigido a colegas de la misma especialidad. La grabación puede emplearse como parte del proceso de investigación o como respaldo documental.
- b) **Educativo:** Es un apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje: El audiovisual funge como elemento educativo, es decir, es producido con la finalidad de reforzar el conocimiento aprendido en el aula o viceversa, para introducir a un tema que el profesor profundizará en clase. Por ello, el público al que se dirige es muy específico, el cual además conoce la

terminología del tema. Puede ir desde alumnos de primaria hasta posgrado quienes reconocen de lo que se habla o tienen un bagaje previo de acuerdo a su nivel.

- c) **Divulgación:** La principal característica es que está dirigido a todo público, por lo que es importante producirlo con un lenguaje que cualquier persona pueda comprender (M. M. Velázquez, entrevista personal, 4 de diciembre de 2014).

Cabe añadir que estos tipos de audiovisuales científicos manejan un tratamiento del contenido informativo y una narrativa audiovisual particular, de acuerdo con los objetivos de cada uno. A partir de estas características también existen géneros que puede ser documental, cine o video científico (sobre el que se centra este trabajo), mismos que pueden distinguirse también por la forma de registro, producción y transmisión. Cabe puntualizar, que en el caso del presente trabajo, el audiovisual científico puede ser utilizado y explotado en la REPSA, en sus diversas acepciones de forma integral: la investigación, el proceso enseñanza-aprendizaje y la divulgación (sobre la que se enfoca este proyecto). De manera que así se constituye el concepto de audiovisual o video para la divulgación científica el cual requiere de un trabajo multidisciplinario y articulado entre profesionales de la comunicación y científicos, con acciones integrales para su producción. Respecto a la temática puede ser tan diversa como la ciencia misma, pero en este caso, un audiovisual sobre biodiversidad buscará la divulgación de la biología y la ecología con fines de concientización para la transformación de actitudes.

Al respecto, entre las memorias del Primer Encuentro Iberoamericano de Cine y Video sobre Ciencia y Tecnología, se estableció que la imagen en movimiento:

(...) diseñada para dar información, transmitir conocimiento, revelar fenómenos y procesos, está indisolublemente ligada a la realidad de cada país, y es, en función de ella, como debe ser pensada y concebida si queremos que sirva como verdadero instrumento de transformación. Trabajar para ensanchar las posibilidades de uso de los medios audiovisuales en la divulgación, la enseñanza y la investigación significa luchar en el mismo ámbito que científicos, investigadores y tecnólogos, para dotar a la ciencia de un espacio cada vez más importante en el seno de la sociedad (1986, p.21).

De tal forma que el video, como medio audiovisual, ha atravesado por un largo proceso histórico y conceptual hasta consolidarse como herramienta divulgativa, con sus respectivos aciertos y dificultades. Por ejemplo, en sus inicios los elevados costos de producción o la conservación de las cintas⁵. Actualmente, uno de los principales retos es lograr posicionarse entre el gusto y preferencia del público, específicamente en este país, así como mejorar la calidad informativa y técnica. Para ello, es necesario plantear y responder objetivos establecidos, delimitar el público al que va dirigido y

⁵ La conservación del material ha sido una dificultad desde que la imagen en movimiento puede registrarse en película. Al inicio era complicado conservar las cintas en buen estado durante largo tiempo, lo que llevó incluso a su pérdida. Con la transición digital se buscó resolver este problema aunque no ha podido realizarse completamente esuelto ya que los archivos también tienden a dañarse por virus, incompatibilidad de formatos o falta de memoria en los dispositivos de almacenamiento.

enfocarlo en el contexto donde será producido y difundido. Por tal razón, es fundamental hacer una breve revisión sobre el desarrollo del audiovisual científico en el país para analizar los aspectos técnicos, económicos, políticos y sociales del medio en el país, así como educativos, culturales y científicos donde finalmente será incorporado este proyecto.

1.1.4 La producción audiovisual de divulgación científica en México

El audiovisual científico en México, todavía más que la propia divulgación de la ciencia en general, tuvo un rezago considerable en comparación con Europa donde surgió, debido a que el registro de las imágenes en movimiento arribó a través del cine como forma de entretenimiento y espectáculo social. Aún así, se han llevado a cabo destacables producciones reconocidas nacional e internacionalmente, principalmente por parte de instituciones y medios públicos.

Bajo un régimen dictatorial cuya política de Estado fue “Orden y Progreso”⁶ y el ocaso del siglo XIX, se introdujo el cinematógrafo desde Francia por el ingeniero Salvador Toscano Barragán, quien se interesó en traerlo al país tras leer en la revista *La Nature* el impacto que este invento estaba alcanzando en Europa (De los Reyes 1983a, p.37; 1983b p.27). Fue así, como los hermanos Lumière encargaron a Claude Ferdinand Bon Bernard y Gabriel Veyre, (concesionario y técnico respectivamente), trasladar el nuevo invento hasta México, convirtiéndose en el primer país latinoamericano donde se presentó, producto de la ferviente obsesión del entonces presidente Porfirio Díaz por la cultura francesa.

Diversas crónicas sobre la llegada del cine a este territorio apuntan a que el 6 de agosto de 1896 se realizó la primera proyección en el Castillo de Chapultepec para la clase política y burguesa; ocho días después, se efectuó una exhibición en la droguería Plateros No. 9 a la cual, a pesar de ser pública, sólo asistieron algunos sectores científicos, siendo hasta la tercera proyección a fines de aquel mes, cuando el espectáculo fue abierto al público en general. El nuevo invento atrajo a la sociedad mexicana y para 1900 se popularizó en gran parte del país creándose múltiples salas de exhibición. Casi al mismo tiempo, empezaron a filmarse los actos presidenciales, la vida aristócrata, las catástrofes naturales, las corridas de toros y la vida cotidiana en las calles, imágenes que documentaron la época, mientras que algunos grupos de científicos vieron en esta actividad un apoyo para sus investigaciones.

6

El Porfiriato (1876-1911) instauró la política de “orden y progreso”, la cual consistió en conciliar acuerdos con diversos sectores sociales que tras décadas de inestabilidad en el país, se encontraban en conflicto a fin de mantener el control de los mismos. Aunado a ello, el constante y basto ingreso de capital extranjero impulsó el desarrollo tecnológico del país, a costa de la privatización de varios sectores como el minero, ferrocarrilero y bancario cuyas concesiones se dieron a empresas estadounidenses o europeas.

La primera cinta científica exhibida en México fue *La muerte de un microbio*, el 12 de noviembre de 1911, de acuerdo con el especial de Manuel M. Urbina publicado en la *Revista de Revistas*, (1981, p.118). El filme mostraba *trepanosomas* y bacilos lácticos (también conocidos como *búlgaros*), imágenes que impresionaron no sólo a hombres dedicados a la ciencia, sino también al público en general porque por primera vez podían observar microorganismos que hasta entonces eran invisibles para el ojo humano. Durante el mismo año, fue filmada la primera película en este país titulada *Registro de un eclipse de Sol*, de Ramón Ávila. Posteriormente se llevaron a cabo otras filmaciones referentes al tema científico como la de un temblor, la oncocercosis en Chiapas en los años 20 y para los 40, el Dr. Ignacio Chávez hizo diversos documentales médicos (Gálvez 1988, p.90; González 2012, p.37).

Asimismo, entre los personajes de la época que se interesaron por emplear al audiovisual como apoyo para la investigación, la enseñanza y la divulgación científica están el Dr. Jorge González Ramírez quien estudió la fisiología del nucléolo; el Dr. Mariano Vázquez utilizó sus filmaciones en la enseñanza de la medicina; y el Dr. Carlos Velo que buscó divulgar la ciencia con el noticiario “Cine verdad” (Trujillo, 1981, p.56); así como el Dr. Aureliano Urrutia⁷ quien produjo vistas de medicina para sus clases en 1909, por lo que es considerado precursor del cine de divulgación en México (Dávalos, 2008, p.24). Al respecto, Nadxieli Velez revisó 100 publicaciones de ciencia y divulgación entre los años 1889 y 1896, en busca del origen del cine científico en México, resultados que dan cuenta de la utilización del cinematógrafo para la educación con su llegada a las escuelas, además de servir como medio para demostrar y comprobar tanto fenómenos como acontecimientos científicos (1998, p. 79).

Sin embargo, el audiovisual científico no tuvo un desarrollo importante en nuestra nación, sino hasta los años 80, o bien sólo se han documentado los registros aquí resumidos debido a diversos factores enmarcados en un contexto complejo. En primer lugar la introducción del cinematógrafo y con ello la primera posibilidad de ver imágenes en movimiento atemporalmente como medio para el entretenimiento, provocó el menosprecio de “literatos y científicos (...) por haberse convertido en un espectáculo ciento por ciento popular” (De los Reyes, 1983b, p.94) en sus inicios, aunque el mismo autor señala que al poco tiempo su percepción cambió, de modo que “el cinematógrafo complació a los círculos literarios y ‘científicos’ porque no los podía engañar; puesto que captaba la realidad, se le creía incapaz de mentir” (1983b, p.104). Asimismo, la inestabilidad social y política de inicios del siglo XX influyó en el rezago de diferentes sectores, incluida la divulgación audiovisual.

Entre finales de los años 30 y principios de los 50, fue el periodo en el que menos se realizó audiovisual científico y del que se tienen pocos o casi nulos registros, contrario a lo que sucedió con el cine de ficción, etapa a la que incluso se le nombró como la “Época de Oro del Cine Mexicano”, y el documental, que desde entonces ha tenido un gran auge en México. Hasta finales de los años 40 se tienen datos de los primeros audiovisuales para divulgar la ciencia cuando el 15 de noviembre de 1948, Guillermo González Camarena transmitió, aún en blanco y negro, dos operaciones quirúrgicas a través de las pantallas del auditorio Juárez en el Hospital del mismo nombre, durante la VII Asamblea Nacional de Cirujanos (Sánchez de Armas, López y González, 1998, p. 312). Después comenzó a

⁷ Secretario de gobierno durante el corto mandato de Victoriano Huerta (1913-1914).

efectuarse la producción audiovisual de forma experimental, en universidades e instituciones públicas, en principio como apoyo didáctico o para la investigación.

En la UNAM se llevó a cabo la primera transmisión de televisión aunque no fue considerada oficial, en la que médicos realizaron una intervención quirúrgica (Sánchez de Armas *et al.*, 1998, p.300). En 1968, la Facultad de Odontología de esta universidad, inició la producción de videos científicos y para 1973 en la Facultad de Química se creó el departamento audiovisual. Cabe añadir que desde los años 50 otras facultades como la de Medicina y Medicina Veterinaria, así como la entonces Escuela de Contaduría y Administración, advertían sobre la posibilidad de la producción televisiva (Sánchez de Armas *et al.*, 1998, p.300). Por su parte, el Instituto Politécnico Nacional (IPN) en 1959 transmitió su primer programa por televisión abierta: una clase de matemáticas impartida por el ingeniero Vianey Vergara. A partir de ello, siguió produciéndose contenido sobre cursos de idiomas y ciencias sociales.

Entre otras de las problemáticas del audiovisual científico en México, se encuentra su escasa promoción y por lo tanto su desconocimiento entre la sociedad; asimismo, algunos medios de comunicación o realizadores lo ven como una actividad costosa. Al respecto, Manuel Martínez, quien ha producido programas científicos desde los años 70 y ha dedicado la mayor parte de su trabajo profesional a divulgar el conocimiento, refuta esta idea al sostener que hacer divulgación científica por medios audiovisuales también “es un buen negocio” (entrevista personal, 4 de diciembre, 2014), para lo cual debe realizarse con un trabajo integral. Sin embargo, la mayoría de las televisoras mexicanas no destinan suficiente presupuesto en infraestructura y/o personal dedicado a realizar contenidos divulgativos, además de la deficiencia educativa que también influye en la baja producción. Iván Trujillo en su tesis de licenciatura concluyó que una de las razones de “la escasa producción, distribución y exhibición de filmes de divulgación es el bajo nivel educativo del pueblo mexicano, así como los fines de la industria cinematográfica y sobre todo, televisiva de México” (Trujillo, 1986 p.84).

La realización, distribución y conservación de audiovisuales científicos se generalizó hasta los años 80, llevándose a cabo diversos congresos y seminarios que reunían a profesionales e interesados en el tema para compartir saberes. De esta manera, las producciones independientes y universitarias fueron impulsadas logrando consolidarse como parte de la actividad científica, educativa y cultural del país. Un ejemplo de dichas labores fueron las Jornadas Internacionales de Cine Científico, llevadas a cabo del 24 al 28 de marzo de 1980, con las que llegaron a México especialistas de todo el mundo como Virgilio Tosi, Ernesto Capana, Fernando Armati y el Dr. Ysmael Álvarez Rodríguez, quienes estaban a cargo de instituciones dedicadas al mismo, en sus países de origen (Trujillo, 1981, p. 56). Este importante hecho representó un parteaguas para la popularización y promoción del audiovisual científico en el país. Por ello, 1980 fue considerado “un buen año en el desarrollo del cine científico nacional” (Trujillo, 1981, p. 56). Además México se integró a la Asociación Internacional de Cinematografía Científica (ISFA, por sus siglas en inglés) a través de la Fimoteca de la UNAM donde se creó el departamento de cine científico.

En ese contexto fue creada la Asociación Mexicana de Cinematografía Científica (AMRAC), ahora desaparecida, la cual había sido resultado del XXVII Congreso y Festival de la ISFA cuyo objetivo principal era “promover el uso efectivo de los recursos audiovisuales en la investigación, enseñanza y divulgación de las ciencias”.

En octubre de 1984 a raíz de la celebración en nuestro país del XXVII Congreso y Festival de la Asociación Internacional del Cine Científico (ISFA), un grupo de realizadores y personas relacionadas con la producción y utilización de materiales audiovisuales sobre temas científicos, deciden formar la Asociación Mexicana de Recursos Audiovisuales Científicos A.C (AMRAC) (UNAM, 1984).

A partir de ello, fueron organizados diversos encuentros y actividades para promover al cine científico. Un caso particular fue el Festival Nacional de Cine y Video Científico, el cual durante 20 años aproximadamente (desde 1981) reunió 900 programas de divulgación y enseñanza de la ciencia (González, 2012, p.57) y la Muestra del Audiovisual Científico que ha tenido sólo dos ediciones en 2012 y 2013, ambos eventos organizado también por la Filmoteca.

Como resultado de esta serie de actividades, se incrementó la producción audiovisual para la ciencia, sin embargo en algún momento no precisado ésta decreció dándose la importación principalmente para la cobertura programática en los medios de comunicación. El Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (COSNET) documentó en 1985 el incremento de programas de ciencia transmitidos por televisión durante 10 años, y a la par, existió una disminución en las producciones nacionales (Zamarrón, 1985, p. 67). Es decir, que la producción nacional de audiovisuales para la divulgación científica comenzó a rezagarse y la importación incrementó. En ese sentido, actualmente, sólo el 3% de la programación en la televisión mexicana, está dedicada a la ciencia, de la cual dos terceras provienen del extranjero (M. M. Velázquez, entrevista personal, 4 de diciembre, 2014).

Es importante hacer hincapié en las consecuencias relacionadas con la educación y la cultura, sobre el hecho de que predominen programas científicos extranjeros. Lo primero que ocurre es la descontextualización del público, ya que un mismo mensaje no tiene el mismo sentido en todos los países. Por otra parte, el lenguaje repercute en la interpretación del espectador, ya que las traducciones no siempre son las adecuadas. Y por último, no todos los contenidos son de divulgación, algunos están dirigidos a científicos, lo que obstaculiza más la comprensión de los temas y su apropiación por parte de la población. Sin embargo existen algunos canales públicos que al paso de los años han logrado desarrollar contenidos educativos, culturales y científicos los cuales, aunque con dificultades sobre todo económicas, logran enmarcarse dentro de una oferta diferente para el público mexicano.

Toussaint Alcaráz (2009) señala que Canal 11 del IPN, es pionero en la realización de programas científicos, con el 60% de producción propia (p. 73) y también en la transmisión de algunos extranjeros como *El mundo de Beakman*, que continúa en su barra programática. De esta manera, se ha convertido en uno de los pocos medios en la televisión mexicana, que promueven y producen contenidos de divulgación científica, entre los que se encuentran *Factor ciencia* y *Ciencia en evidencia*, así como *In vitro* la cual obtuvo el Premio Nacional de Periodismo en la categoría de Trabajo Científico, por el

Club de Periodistas de México en 2005, así como el Micrófono de Oro, en 2004, por parte de la Asociación Nacional de Locutores, A.C. Dicha serie divulgaba el conocimiento científico de diversas temáticas, entre las que destacaba el medio ambiente y su conservación. Sin embargo salió de su programación desde 2007.

Por su parte, el Canal Cultural de México (22), creado en 1993, es un medio público con grandes logros en la materia, sin embargo a causa del reducido presupuesto produce sólo 40% de su programación, importando el resto; además dedica sólo el 6.7% a temas de ciencia y naturaleza. Sólo cuenta con un programa propio sobre divulgación: *La oveja eléctrica*, producción conducida por el periodista científico mexicano José Gordon, la cual obtuvo un Premio por su labor en la Divulgación del Conocimiento Científico en 2011, otorgado por el Centro de Difusión de Ciencia y Tecnología del IPN (Canal 22, 2012, pp. 28 y 134).

Asimismo, como se ha mencionado, las universidades tienen un papel fundamental en la ciencia y la cultura del país. La UNAM ha dedicado gran parte de su producción audiovisual a divulgar el conocimiento científico cuyos antecedentes además de la Filmoteca, son el Centro Universitario de Producción de Recursos Audiovisuales (CUPRA) creado entre los años 60 y 70 como una forma de apoyo didáctico y de investigación, el cual se convertiría en la Dirección General de Televisión Universitaria, actualmente TV UNAM. Desafortunadamente sólo realiza 38% de su producción (Toussaint, 2009, p. 53), importando gran parte del contenido que transmite.

Por otra parte, en los años 70 fue creada la Red Federal de Estaciones de Televisión, la cual tenía por objetivo transmitir en 37 estaciones de toda la República “programas de carácter cívico, educativo y de capacitación y orientación social” (Sánchez de Armas *et al.*, 1998, p.297). Tiempo después se transformó en Televisión Rural de México, dependiente de la Dirección General de Radio, Televisión y Cinematografía (RTC), cuyo objetivo por decreto federal fue “producir, analizar y mejorar el uso del medio en la capacitación agropecuaria, de salud, laboral, y de divulgación técnica, científica y cultural” (Sánchez de Armas *et al.*, 1998, p. 298). Todo ello significó no sólo el nacimiento del actual Canal 22, sino también el desarrollo de centros estatales de televisión a lo largo del país.

Los diversos canales de televisión e instituciones que contribuyen a la producción de materiales audiovisuales para la divulgación de la ciencia a nivel nacional, se han agrupado en La Red Nacional de Radiodifusoras y Televisoras Educativas y Culturales AC, fundada en 1994, a la cual pertenecen el propio Canal 11 y 22, Conacyt, TVUNAM, Televisión Educativa (de la Secretaría de Educación Pública [SEP]), los Estudios Churubusco y el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE), por mencionar algunos. Este último, desde su instauración en 1956, también ha sido fundamental para la divulgación cuya creación fue resultado de un acuerdo entre México y la UNESCO en el que establecieron esta sede como “organismo regional que contribuyera al mejoramiento de la educación y la cultura, a través de los medios y recursos audiovisuales” (www.ilce.edu.mx); desafortunadamente, actualmente se encuentra en decadencia. Por su parte, Conacyt también ha sido importante para la producción de programas divulgativos, realizando series desde 1971 como *Los problemas del hombre y el tiempo* y *La ciencia y usted*, transmitidos por Canal 4 y 11 respectivamente, en aquel entonces.

De esta forma, las televisoras públicas, universitarias y estatales han sido trascendentales en el desarrollo del audiovisual científico, así como también las instituciones, productoras independientes y centros estatales. La SEP a través de la Red Audiovisual del Sistema Nacional de Educación Tecnológica, contribuyó a la divulgación por este medio en diversas entidades del país creándose videotecas o filmotecas para el acervo del material. Dicho organismo fue partícipe en la conservación y distribución del material producido, lo cual ha representado un reto tecnológico y un importante avance para su preservación. Además de esta institución se desprenden otros proyectos como la Telesecundaria, implementada a finales de los años 50, conocida hasta la actualidad como un programa de educación básico por televisión. A partir de esta iniciativa se creó la Unidad de Televisión Educativa y Cultural (UTECE) y la Dirección de Educación Audiovisual (Sánchez de Armas *et al.*, 1998 p.299). La Red EDUSAT (creada desde 1995) nutre gran parte del contenido de estas escuelas, por un sistema satelital de educación a distancia.

En ese sentido, sólo el 32% de las televisoras en el país son permisionadas o públicas y sólo el 25% de la población tiene acceso a ellas (Toussaint, 2009, p. 99), mientras que el resto son concesionadas, es decir, privadas. Aunado a ello, el 96.2% del total de la población mexicana son televidentes, (Conacyt, 2011), de los cuales poco más de la mitad dijeron no ver programas de ciencia y tecnología; contrario a ello, datos de la Encuesta Nacional sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología mostraron que el 82.2% de la población esté interesada en desarrollos científicos y tecnológicos (INEGI, 2013). Estos datos pueden interpretarse como que la insuficiencia de programas para despertar el interés por la ciencia entre la sociedad, o bien sus contenidos no son del todo atractivos, por lo que siguen predominando los de entretenimiento entre los más consumidos, producidos y distribuidos en México. Precisamente esa es otra de las aristas por las que ha atravesado la divulgación del conocimiento en medios audiovisuales: la narrativa y el tratamiento no siempre son los adecuados o dejan de ser innovadores. Por ejemplo, los programas de Conacyt sobre divulgación se volcaron más hacia lo informativo con formato noticioso (Zamarrón, 1985, p.69).

Referente al tipo de contenido, el movimiento ambientalista mundial desde los 80, también influyó en México para la creación de audiovisuales sobre temas de biología y ecología, siendo los océanos y sus diversos ecosistemas uno de los primeros tópicos explotados por los audiovisuales como una forma de concientizar a la población sobre esta problemática. De manera que éstos han logrado captar mayor interés entre la población y sus propios realizadores. Las televisoras y centros de producción públicos ya mencionados han realizado materiales interesantes y de muy buena calidad, así como algunas televisoras privadas lo han hecho aunque en menor medida. Por ejemplo, actualmente Canal 11 es el canal público por televisión abierta con mayor transmisión de contenidos audiovisuales relacionados con el medio ambiente y su protección (tanto de producción propia, como importados), tales como *Naturaleza en la ciudad*, *Hospital Veterinario*, *Genios de la naturaleza*, así como *El libro rojo*, una interesante serie sobre las especies en peligro de extinción. Por su parte Canal 22 obtuvo el Primer lugar en la categoría Medio Ambiente Internacional, durante el VI Festival Internacional de Cortometrajes de Cusco, en Perú, por el audiovisual *Manantial*.

Televisa también ha producido diversos reportajes y programas especiales dentro de su proyecto titulado *Por el Planeta*, en el que ha realizado importantes trabajos en la Antártida e incluso África, refiriendo su biodiversidad y problemáticas ambientales. Sin embargo, no tienen la difusión adecuada ya que algunos son transmitidos de madrugada o en pequeños bloques dentro de otros programas. Otro punto importante por analizar es que son grandes producciones en recursos humanos y económicos pero ¿por qué no realizar este tipo de trabajos sobre la biodiversidad de México? Existen múltiples lugares que pueden ser aprovechados informativa y visualmente para apelar a la concientización y educación ecológica de la población. Al hacerlo con otros lugares lejanos y remotos resulta muy interesante y bello, pero la gente puede sentirlo ajeno a su realidad.

Genis Chimal (2013) asevera que “los medios masivos de comunicación ignoran a la divulgación de la ciencia, la ningunean o se resisten a ella” (p.117). Según la autora, el problema principal de los medios audiovisuales es que se encuentran en construcción, lo cual resulta acertado, sin embargo valdría la pena puntualizar que más allá de estar en proceso de edificación se encuentran limitados de contenidos educativos porque sólo son explotados para fines comerciales y lucrativos.

En conclusión, el audiovisual científico en México ha logrado un desarrollo considerable y destacado visto desde la creación de contenidos, tratamiento informativo y ejes temáticos en sus aproximadamente 40 años de producción oficial. Este esfuerzo se ha logrado por personas y grupos comprometidos desde instituciones educativas, culturales y/o gubernamentales; aunque también ha enfrentado problemáticas y obstáculos que frenan su popularización. Actualmente se ha dado un impulso mayor, gracias al uso de medios alternativos o independientes en cuanto a su forma de producción, distribución o trasmisión. No obstante, también ha sido limitado por falta de recursos económicos y de pluralidad de espacios para su transmisión.

Algunas de las alternativas potenciales para hacer divulgación por medios audiovisuales en la actualidad, es el video a través de Internet, en proyecciones independientes de cine, en conferencias o incluso en centros de trabajo o escuelas. Mónica Genis (2013) propone las producciones cortas como las cápsulas, para colocarlas en los grandes medios a manera de detonar la curiosidad del espectador ya que no existe el tiempo para profundizar, pero intentan despertar su interés (p.120). Es decir, resulta fundamental la forma de utilizar el medio para lograr los objetivos planteados en cualquier producción; Marisa Núñez afirma que “Internet se ha convertido en una plataforma esencial para la divulgación de la ciencia” (Citada por Genis, 2013, p.126), ya que el 64% tiene acceso a él (Conacyt, 2011). Asimismo, la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C. (Somedicyt) indicó que los jóvenes actualmente pasan más horas navegando en internet que viendo la televisión, 6 y 4 horas respectivamente. Sin embargo, es importante que de forma paralela exista una educación para emplear los medios de comunicación ya que no siempre son vistos de manera crítica ni utilizados para fines educativos, divulgativos y culturales, sino más bien, para el ocio y entretenimiento.

Esto significa que aún debe realizarse una gran labor en la creación de este tipo de contenidos en diversos medios y específicamente, en la red por la facilidad con la puede compartirse información; además funge como un canal potencial y alternativo para divulgar el conocimiento a través de mensajes

audiovisuales por su alcance y bajo costo. Según la hipótesis de Mónica Genis, el futuro de los medios audiovisuales se encuentra en Internet (2013, p.117).

Finalmente, es importante recalcar que más allá de los factores positivos y negativos que rodean la producción del audiovisual para la divulgación de la ciencia, el tratamiento y tipo de contenido en términos técnicos y teóricos partiendo de la comunicación audiovisual, también puede ser un aspecto sobre el que debe trabajarse para darle un mayor impulso y así, más personas se interesen en este ámbito. Así que vale la pena impulsar el audiovisual, específicamente el video como un medio para transmitir el conocimiento científico y sobre todo, emplearlo para crear conciencia ecológica y para la educación ambiental, de forma tal que promueva un cambio en las acciones de las personas. La interacción y trabajo creativo al producir un mensaje audiovisual, el tratamiento del mismo, su lenguaje y la forma en que se recibe, son la clave para lograr una comunicación efectiva que apele a la conciencia del público y tenga un impacto positivo a nivel social y ambiental.

1.2 La comunicación audiovisual en el video

La sociedad contemporánea vive en la era de la imagen, en la que los mensajes audiovisuales acompañan la cotidianidad, los cuales ya no sólo son creados y emitidos por los medios de comunicación masiva, sino también por los propios individuos, como resultado del acelerado flujo informativo y del progresivo uso de la tecnología. Por ello, actualmente el ser humano está inmerso en la cultura audiovisual donde la producción, transmisión y consumo de mensajes audiovisuales intervienen directamente en su vida social, es decir:

(...) acciones y expresiones significativas, de enunciados, símbolos, textos y artefactos de diversos tipos, y de sujetos que se expresan por medio de tales artefactos y que buscan comprender a sí mismos y a los demás mediante la interpretación de las expresiones que producen y reciben (Thompson, 1993, p. 135).

La cultura determina las interacciones entre los individuos brindándole un significado a sus actividades diarias, incluías aquellas relacionadas con el medio ambiente. De acuerdo con los Estudios Culturales, se entiende por *cultura* al “conjunto de prácticas, representaciones, significados y costumbres de una determinada sociedad”, es decir, cómo ésta en conjunto da sentido y encuentra significado al mundo (Fecé, 2004, p.248); mientras que para John B. Thompson (1993), se trata de un:

(...) patrón de significados incorporados a las formas simbólicas (entre las que se incluyen acciones, enunciados y objetos significativos de diversos tipos) en virtud de los cuales los individuos se comunican entre sí y comparten sus experiencias, concepciones y creencias (p. 145).

Es así que la comunicación audiovisual se integra como un elemento sustancial para la interacción social dentro de una cultura, la cual es empleada como una forma de expresión y representación para compartir experiencias. Retomando el concepto de comunicación como el acto de poner en común “por medio de la palabra, representaciones visuales, imitación o sugestión” (González, 1999, pp. 33-34); se deriva en forma audiovisual involucrando la interacción entre dos actores a través del intercambio de información, ideas o emociones, enviadas por medio de un lenguaje constituido por símbolos visuales, auditivos, icónicos y lingüísticos, dentro de un contexto físico, social, cultural, histórico o psicológico para que obtenga sentido. Asimismo es “soporte, referencia y elemento de sustentación” (González, 1999, p. 5), cuyos niveles son el físico (en el que se producen y perciben las expresiones) y el cognitivo (en el que se proporcionan datos sobre la realidad).

Por lo tanto, la comunicación audiovisual es el acto de poner en común un conocimiento empleando signos del lenguaje verbal, visual y auditivo por medio de un canal tecnológico como la televisión, el cine, el video, la animación o la infografía (Ràfols, 2003, p. 9). De esta manera, se pueden identificar sus diversos elementos estructurales:

- 📍 Emisor, transmisor o productor: Construye un mensaje audiovisual a partir de la abstracción del objeto de referencia⁸; se trata de un individuo o un medio de comunicación.
- 📍 Receptor, perceptor o consumidor: Su rol es decodificar el mensaje a través de un proceso de interpretación dotándolo de significado con lo que se da una representación de la realidad. La retroalimentación generalmente puede darse a partir de la actitud que éste tome respecto al estímulo audiovisual sensitivo al que es sometido.
- 📍 Mensaje: Es construido por medio de la articulación de imágenes en movimiento y sonidos, es decir a través del lenguaje audiovisual se desarrolla un contenido.
- 📍 Canal: También es nombrado ruta sensorial por el cual viajará la información del mensaje, que en este caso es el video visto como soporte técnico para almacenar el mensaje audiovisual.
- 📍 Ruido: Se trata de las dificultades o interferencias que lleguen a impedir la comunicación, las cuales pueden ser de diversa índole desde un nivel técnico hasta cultural.

De tal forma que el lenguaje es fundamental para determinar el tipo de comunicación (en este caso audiovisual) y como forma de expresión para divulgar un conocimiento. Sin embargo, cabe puntualizar que por sí mismo no expresa pensamientos o ideas, sino sentimientos y emociones (Cassirer, 1968, p. 48), es decir funciona como un medio expresivo del pensamiento. Por lo tanto, es parte del universo simbólico del hombre a través del cual otorga significado a su realidad.

Asimismo, la comunicación audiovisual está constituida por dos elementos principales: la imagen en movimiento y el sonido, los cuales a su vez están integrados por otros recursos para su composición, como el color, la dimensión y la textura. Además, es una forma de expresión que además sirve como un medio para la divulgación científica y herramienta para la concientización, cuyo lenguaje posee las siguientes funciones, las cuales pueden ser ampliamente explotadas para lograr este objetivo:

1. Emotiva: Es la forma en la que se emite el mensaje
2. Apelativa: Busca influir en el receptor
3. Referencial: Basada en las característica de lo que se habla
4. Sintomática: Permite reconocer el perfil del emisor (E. Cervantes, comunicación personal, 26 de febrero de 2009).

Por lo tanto, es una forma de interacción e intercambio cultural que dentro de un contexto específico puede apelar a las emociones de los individuos, como sostiene Joan Ferrés (1994), y así generar un pensamiento crítico (p. 107). Dentro de los objetivos del presente trabajo, se busca cumplir con esta premisa para producir un producto comunicativo audiovisual de concientización ecológica.

⁸ A propósito de lo que se comunica, lo cual en este caso también puede ser entendido como una fuente informativa, es decir, aquel conocimiento científico que será divulgado.

Al respecto es importante retomar la teoría crítica social de Thompson (1993), quien determina que los seres humanos no son sólo productores y receptores de expresiones lingüísticas significativas, sino que ellos mismos dan significado a construcciones no lingüísticas, tales como las acciones, las obras de arte y los objetos materiales (p.144), y enfocado a este caso, los productos audiovisuales. De tal forma que éstos pueden ser comprendidos como formas simbólicas, que dicho autor define como “acciones, objetos y expresiones significativos de diversos tipos, en relación con los contextos y procesos históricamente específicos y estructurados socialmente dentro de los cuales se producen, transmiten y reciben” (Thompson, 1993, pp.149-150), las cuales deben cumplir con las siguientes características de acuerdo con este autor:

- ✔ Intencional.- Persigue un objetivo, el cual en este caso particular será generar conciencia ecológica en el público.
- ✔ Convencional.- Refiere las reglas, códigos y convenciones, lo cual podría entenderse como los elementos del audiovisual propiamente dicho (imagen fija y en movimiento, sonido, diseño y texto).
- ✔ Estructural.- La composición de sus elementos relacionados entre sí de forma determinada, es decir aquellos que constituyen la forma simbólica para construir el significado; aquí la narrativa y el lenguaje audiovisual son parte de la estructura.
- ✔ Referencial.- Se trata del objeto de referencia o aquello de lo que se habla, entendido como “decir algo acerca de otro algo”.
- ✔ Contextual.- Es la interpretación y significación del mensaje audiovisual determinadas por el escenario donde se expresa, transmite y recibe, sin el cual perdería todo sentido (1993 pp.51-60).

Estas características de las formas simbólicas relacionadas con la producción de mensajes por medio de la comunicación audiovisual, son importantes para lograr incidir de la manera deseada en el público y cumplir con los objetivos de divulgación científica y reflexión sobre el cuidado del ambiente.

Para ello, es importante la creación del producto audiovisual tomando en cuenta los aspectos teóricos comunicativos para la transformación del objeto de referencia en un lenguaje audiovisual. La adecuada articulación entre la imagen y el sonido, así como la narrativa y la creatividad tendrán como resultado un video con un mensaje de gran valor sobre lo cual debe prestarse atención. Al respecto, Tosi señala que debe existir un sincronismo, entendido éste como:

(...) una unidad expresiva y significativa, la cual puede constituirse de contraposiciones y contrastes dialécticos entre sonido e imágenes. La ruptura o divergencia entre estos elementos reduce el valor de la comunicación del mensaje, incluso puede convertirse en un hecho de distracción (1993b, p. 99).

En conclusión, la comunicación audiovisual bien orientada cuenta con gran potencial para influir en el público receptor, haciendo hincapié en que aproximadamente el 85% de lo que retiene el ser humano lo hace a través de la vista y el oído (Ferrés, 1992, p. 39)⁹. Es decir, la mayor parte de las cosas que aprehende lo hace a través de la imagen y el sonido. Es responsabilidad social y ética del comunicador aprovechar sus cualidades en la realización de productos comunicativos educativos, divulgativos y culturales para promover la reflexión, estimular la curiosidad, transmitir un aprendizaje e incitar a acciones positivas en los individuos. Asimismo, es importante que por medio de este tipo de comunicación, se lleve a cabo una contribución para ayudar a mitigar los problemas ambientales a través del uso adecuado de los recursos visuales y auditivos dirigidos a un público específico.

1.2.1 Imagen en movimiento

La imagen es una abstracción mental del pensamiento simbólico sobre algún hecho real o imaginario. La raíz de esta palabra proviene del latín *imago* que significa figura, sombra o imitación, así como del griego *eikon*, la cual quiere decir representación visual semejante al objeto representado (Ávila, 2011, p.21); además es definida como el conjunto de formas y figuras dotado de unidad y significación (Sánchez & Sánchez, 2005, p.10), es decir es un elemento referencial de la realidad expresado por medio del lenguaje visual. El contexto y la cultura, como se ha insistido, son factores que sin duda determinan las expresiones visuales para que éstas tengan sentido.

Asimismo, como elemento del sistema comunicativo es parte de una dimensión social al representar la perspectiva del mundo simbólico (González, 1999, p. 18). También puede ser comprendida a través de diversas perspectivas, por ejemplo, desde la ciencia como una composición que individualiza elementos o como un fenómeno social en cuanto a su producción y consumo; además de tratarse de un objeto referencial dentro del proceso comunicativo que incita a la interacción (González, 1999, pp. 23-24), en el que el emisor la emplea como medio de expresión de ideas, emociones o saberes para que posteriormente el receptor la interprete de acuerdo con su propio proceso de significación. Es por ello que el teórico de la semiología, Roland Barthes señaló que la imagen es un signo que representa un universo simbólico (Citado por González, 1999, p. 26) y posee una estética visual con “capacidad de penetración emocional y seducción” (Ràfols, 2003, p. 22) para quien la percibe.

Los componentes de este elemento funcionan como herramientas para su propia construcción lo que permite una amplia gama de posibilidades comunicativas y expresivas. Por ejemplo el color, la forma, la luz, la dimensión, la textura, los planos, los puntos, las líneas y el movimiento cuyas características sensitivas, informativas y representativas, sirven como medio para plasmar ideas a través

⁹ El dato fue obtenido de un estudio elaborado por la Oficina de Estudios de la Sociedad Americana “Socondy Vacuum Oil Co. Studies”, el cual es referido por Joan Ferrés en esta fuente.

de una composición. Joan Ferrés (1994) habla de la imagen como potenciadora del pensamiento visual, intuitivo y global (p. 31), es decir posee un efecto directo en el razonamiento del individuo.

El movimiento es una particularidad con gran potencial sensitivo que otorga dimensión a los objetos, ubicándolos en un espacio y distancia determinados, por ello, es fundamental para la composición del audiovisual. La movilidad de las imágenes resulta ser un “elemento gratificador” que logra atrapar la atención y la mirada humanas, ya sea por parte de los objetos dentro del encuadre, la cámara o el montaje (Ferrés, 1994, p.25). Por lo tanto, el movimiento es una herramienta para la transmisión de sensaciones, tiempo y espacio, dándole un ritmo y un sentido, lo cual se traduce en un lenguaje de imágenes en movimiento: el lenguaje audiovisual, con el que se construye una narrativa y un contenido. Con el paso del tiempo, el avance tecnológico y la creatividad, el lenguaje visual se enriquece cada vez más, el único principio que debe cumplir como forma de comunicación, es su adecuación al significado informativo y expresivo de aquello que representa (Fernández y Martínez, 1999, p. 23).

Al número de imágenes en una secuencia durante un segundo se le denomina cuadro por segundo, acción que el ojo humano retiene como movimiento. Por lo general en el cine se emplean 24 cuadros y para televisión 30, mientras que para el video pueden emplearse ambas y con los nuevos formatos de las cámaras digitales pueden grabarse hasta un millón de cuadros por segundo. Por otra parte, los encuadres y los movimientos de cámara son a la imagen lo que las letras al papel, se trata de una gramática de la imagen ya que cumplen con funciones comunicativas y sensitivas para el espectador. El encuadre es el ángulo desde el que se toman los objetos y /o actores, el cual representa la intención y refuerza lo que se quiere destacar. También conocido como plano, éste puede ser panorámico, de detalle o medio según donde se encuentre el punto de atención y la intención de presentar la imagen. A partir de ello, se pueden realizar movimientos de cámara como recursos descriptivos y dinámicos. Por ejemplo, la cámara en mano da una sensación de inestabilidad y tensión a la escena; por el contrario, los encuadres fijos son de mayor contemplación a manera de ser más descriptivos. Algunos de los desplazamientos como herramientas narrativas son el *travellig*, movimiento horizontal que por lo general se usa para dar seguimiento a un objeto, personaje o acción, y el *dolly*, que se efectúa llevando la cámara hacia delante o hacia atrás.

Así, la combinación del encuadre y el movimiento otorgan un ritmo visual cuyas imágenes articuladas conforman una secuencia que termina por dotar de significado al mensaje audiovisual. En ese sentido, se puede definir una secuencia como la “unidad de acción y/o de concepto, idea o tema que tiene un principio, un desarrollo y un final”, misma que se compone por tema, imágenes y sonidos (Maza y Cervantes, 1994, p.324). Una imagen afecta directamente a la otra, como “efecto dominó”, por lo tanto, el objetivo del producto final es fundamental al momento de capturar cada toma porque a través de ella se comunicará algo. En palabras de Vilches (1991), existen tres niveles de la imagen fílmica (o audiovisual): *Sustancia de la expresión*, refiriéndose a los elementos visuales y auditivos empleados para transmitir el mensaje; *forma de la expresión*, en la que entran los movimientos y angulaciones para dar movimiento a la imagen; y *combinatoria de planos de la forma de la expresión*, en la cual entran las secuencias como parte de un significado dentro del espacio y el tiempo (p. 76).

Existen diversos tipos de imágenes en movimiento que intervienen en la producción de un audiovisual como un proceso creativo y técnico, las cuales han sido clasificadas por Ràfols (2003), como la imagen grabada, la forma gráfica, la animación y la imagen sintética 3D¹⁰ (p. 39). En su conjunto se denomina diseño audiovisual.

La *imagen grabada* es aquella capturada por medio de una cámara y cuyo dinamismo queda registrado para su posterior visualización. También podría denominarse como la filmación, grabación o levantamiento de imágenes, acción que debe realizarse apegada a los objetivos del video. “Cada imagen por muy bien grabada que esté, sólo responde a aquella comunicación para la que ha sido concebida en el momento de la grabación” (Ràfols, 2003, p. 45). Es importante decir que la imagen debe poseer las siguientes características construidas a partir del movimiento (encuadres y tomas) y que en conjunto comunican un conocimiento¹¹:

- ✔ **Emotiva:** Apelar a las emociones por medio de la sucesión de imágenes.
- ✔ **Informativa:** Las imágenes en movimiento por sí mismas deben poseer datos que brinden información al espectador para que comprenda el mensaje en su conjunto.
- ✔ **Estética:** Los encuadres y el movimiento, así como la forma, el color, la iluminación y la textura de las imágenes, dotarán de estética visual al mensaje, para atraer la atención del espectador.

Otro elemento que compone al audiovisual es la *forma gráfica*, es decir las representaciones visuales (un dibujo, una letra o una forma geométrica) de voluntad comunicativa y creación humana, (Ràfols, 2003, p.43); este recurso también puede nombrarse “vestido de pantalla” y sirve para reforzar el mensaje visual, complementarlo y darle identidad. La *animación* y la *imagen sintética 3D*, son adicionales y complementan con valor estético al audiovisual; ambas se componen de volumen, movimiento y formas gráficas, así como de una imagen grabada en algunos casos. Para la divulgación científica, estos elementos pueden ser bien empleados cuando se explica un fenómeno complicado de grabar o como apoyo cuando no existen archivos visuales para ilustrarlo.

Para concluir, se puede afirmar que es fundamental cuidar y exaltar todo el potencial comunicativo, gráfico y estético de la imagen en movimiento, para fines de divulgación ecológica y biológica. Dichas características de manera ordenada, coordinada y articulada harán que se convierta en un mensaje atractivo para contribuir en la concientización y educación ambiental, logrando así, una comunicación efectiva. Sin embargo, no debe olvidarse que el audiovisual también está compuesto por imágenes sonoras, mismas que le otorgan una fuerte carga emotiva reforzando lo que las imágenes visuales describen por sí solas. En ocasiones no se le da la importancia necesaria, pero es fundamental para entretejer y estructurar el lenguaje audiovisual.

¹⁰ La clasificación de los cuatro elementos que componen al diseño audiovisual únicamente en su sentido gráfico como hace hincapié el autor, será retomada como una forma de identificarlos, cuyos nombres sin duda podrían variar y complementarse, sin embargo su conceptualización y eje de construcción visual no cambian.

¹¹ Contrario a lo que sostiene Rafael Ràfols sobre la imagen sólo como elemento dentro de un contexto gráfico, ya que para ello “necesita ganar capacidad estética y perder capacidad informativa (...)” (2003, p.45). La importancia de la imagen en movimiento como elemento dentro del audiovisual, es emplear y explotarla con todas sus características para la divulgación.

1.2.2 El mundo del sonido

En 1994, Ferrés sostuvo que el hombre contemporáneo era incapaz de vivir sin estimulación sonora porque llenaba el vacío, de la misma forma que lo hacía la televisión (p.26). Veinte años después, este fenómeno prevalece, sobre todo en las grandes ciudades donde el constante ruido es parte de la vida cotidiana de las personas, y la música, algo inherente a sus actividades. Por su parte, Saúl Sandoval (2015) sostiene que, por factores de orden cultural, “el sonido nos provee de un medio para la interacción social” (párr.6), es decir, es un elemento central para desarrollar las relaciones humanas.

El sonido es un fenómeno físico producido por movimientos vibratorios generados por la fricción de moléculas entre dos cuerpos que al propagarse a través de ondas en la atmósfera o el agua, llegan hasta el oído. Desde la invención y aplicación del diodo (Labrada, 2009, p.48) para la transmisión del sonido, éste tuvo la posibilidad de producirse y registrarse por medio de diversos instrumentos como el fonógrafo. En el cine dicha tecnología fue empleada para sonorizar las historias y sincronizar en una misma cinta la imagen con el sonido, lo cual revolucionó la narrativa cinematográfica surgiendo el lenguaje audiovisual, entendido como una concordancia entre ambos elementos. Diversos cineastas y teóricos señalan que el sonido no es un elemento secundario ni sólo acompañamiento de la imagen, sino que los dos paralelamente tienen la misma importancia. Por lo que se trata de una relación conjunta de interacción para conformar, en este caso, un video capaz de comunicar, transmitir e informar sobre un hecho.

Vsevolod Pudovkin (1893-1953), cineasta soviético, dijo: “la primera función del sonido es aumentar el potencial expresivo del contenido del filme”; mientras que el alemán Walter Ruttmann apuntó que el sonido que pasa paralelamente a la imagen, debe ser usado como contrapunto en una asociación de ideas (Labrada, 2009, p. 48). Por lo tanto, aunque el audiovisual sea una sola unidad de significación, contiene dos elementos principales con un sub-lenguaje propio (imagen y sonido). En un inicio deben construirse por separado con sus códigos y signos propios, pero siempre en función de los principios comunicativos antes descritos, como la intención, el objetivo, el receptor y el objeto de referencia. Después, como parte de un trabajo integral, serán complementarios para crear un lenguaje más complejo, unificado y global sin que ningún elemento quede aislado, y por lo tanto tenga sentido.

El sonido por su parte, posee cualidades expresivas que dan otro sentido al visual, en consecuencia produce un efecto emotivo en el receptor y es así como “influye en la percepción de las imágenes modificando y reforzando el ritmo visual” (Ràfols, 2009, p. 36); asimismo, como señalan Fernández y Martínez (1999), condiciona la percepción e interpretación de la imagen (p.193). Por ello, el sonido apela en su conjunto a los sentimientos del individuo cuya consecuencia es influir directamente en su interpretación a través de formas estéticas, semánticas, narrativas y expresivas del sistema auditivo. Sus elementos, catalogados por sus características a nivel científico, expresivo y creativo, tienen atribuciones particulares para constituir el lenguaje sonoro por medio del cual se producen sensaciones espaciales y temporales. Éstos se explican a continuación, con sus correspondientes utilidades para la realización audiovisual:

- ☛ **Intensidad:** Se refiere al nivel del sonido medido por decibeles. Es útil para jerarquizar los sonidos en altos y bajos enfocando la atención sobre lo más relevante y dejando otros en segundo plano.
- ☛ **Timbre:** Las variaciones en la magnitud de onda al producir el sonido determinan el timbre que sirve para transmitir texturas audibles.
- ☛ **Tono:** Grave o agudo, puede emplearse para producir tensión o liberarla así como para dar equilibrio a la escena.
- ☛ **Ritmo:** Es la velocidad del sonido dada por medio del compás de una melodía o música incidental, recurso que enfatiza en los estados de ánimo.
- ☛ **Duración:** Es el tiempo que perdura el recurso auditivo, produciendo una sensación atmosférica y temporal.
- ☛ **Perspectiva:** En el diseño sonoro para ubicar espacialmente al espectador existen los planos sonoros de acuerdo al nivel de importancia y la intención, por lo que representa la proxémica entre los objetos o actores, así como con el espectador.
- ☛ **Sincronismo:** Esta característica, refiere a su concordancia con la imagen, es decir, si aparece al mismo tiempo o desfasado intencionalmente, lo cual puede usarse como elemento estético (Labrada, 2009; Fernández y Martínez, 1999).

Cabe explicar que la fuente sonora es aquel objeto o sujeto que produce el sonido, el cual de acuerdo a su origen y lugar dentro de la escena, se clasifica en *diegético*, producido donde se desarrolla la historia dando espacialidad a la escena, como las conversaciones o el sonido de las cosas; y el *no diegético*, (Rafòls, 2003, p. 34; Fernández y Martínez, 1999, p. 199) que consiste en aquellos sonidos complementarios como música o narraciones, los cuales por lo general se incorporan en el montaje. Estas características las tienen los cuatro elementos que componen al sonido: la voz, los efectos sonoros, la música y el silencio, mismos que fungen como herramientas para la construcción del diseño sonoro en un audiovisual. Por tanto, también constituyen un recurso expresivo y narrativo que contrapone, refuerza y compone al discurso.

La *voz* o la *palabra* puede ser diegética con presentadores explicando un tema o aparecer como *voz en off* (narrador extradiegético), es decir, mientras transcurre una secuencia visual se escucha una explicación o narración sin que la persona aparezca a cuadro. Por lo general, es muy utilizada en los documentales de naturaleza para explicar los fenómenos biológicos. Este recurso debe aportar estética e informativamente elementos al discurso ya que no es necesario repetir con la palabra lo que se dice con la imagen, o viceversa; ambos deben enriquecer al mensaje con sus cualidades expresivas y comunicativas.

Por su parte, los *efectos sonoros y ambientales* sirven para crear atmósferas y contribuyen a dar una “sensación de realismo” al discurso audiovisual (Fernández y Martínez, 1999, p.210). Se trata de todos aquellos sonidos inherentes a los hechos que ocurren en la cotidianidad como los pasos, el viento o la respiración. Es por ello que éstos dan realismo a la imagen y refuerzan el significado del video. También, funcionan como signos de puntuación al ser hilos conductores y disociadores de ideas, marcando un ritmo sonoro; producen pausas, aceleran o ponen fin a la escena.

De tal forma que son parte del equilibrio auditivo en contraposición al visual, lo cual atrae el receptor para sumergirse en el universo simbólico de las imágenes y los sonidos que lo harán transportarse hasta donde el creador pretenda. Es necesario que exista un ritmo en la utilización de los efectos sin abusar de ellos para no saturar al audiovisual, por lo que debe existir un objetivo claro y definido. Para tener mayor calidad técnica, el sonido suele registrarse independiente a la imagen, o en el caso de hechos reales, por medio de micrófonos adecuados para capturarlo con precisión. En cine, por ejemplo, el diseño sonoro en ocasiones es producido en un laboratorio de sonido para su posterior sincronización con las imágenes durante el montaje. Para el caso de los audiovisuales de divulgación científica es importante registrar los sonidos naturales, es decir, fiel a su fuente sonora, para capturar y exaltar el realismo del suceso presentado.

Por su parte, la *música* es un elemento de identificación (Fernández y Martínez, p.206) porque sitúa al espectador en un ambiente determinado y lo guía hacia el tema abordado. Por sí misma, constituye un lenguaje independiente que por su puesto, al añadirse como recurso comunicativo para la construcción de mensajes en el audiovisual, potenciará la emotividad, la intención y el significado del mensaje, por lo que también funge como recurso dramático. Al respecto Labrada (2009) señala que es un elemento sustancial para crear un juego rítmico, melódico y dinámico (p. 83).

El potencial expresivo y emotivo de la música, conduce al espectador a sentirse identificado con diversas situaciones o con melodías usadas en un audiovisual, lo cual indica un estímulo auditivo y visual a nivel sensorial. De manera que ésta puede asociarse a sentimientos como la ira, el enojo, la tristeza, la compasión o el amor, los cuales son reforzados a partir de situaciones concretas y expuestas visualmente. Por lo tanto, es un recurso de gran valor comunicativo, emotivo y artístico que sirve para contextualizar el discurso a nivel geográfico, temporal y espacial. Específicamente en los videos de naturaleza, es pieza fundamental para apelar a la conciencia del espectador respecto a su belleza, además de contribuir a la estética audiovisual en conjunto para la sensibilización del espectador.

Por último, la narrativa, la expresividad, el dramatismo y la expectativa, utilizan al *silencio* como elemento para su desarrollo (Fernández y Martínez, 1999, p. 213). Contrario a lo que podría pensarse, no es necesario que durante todo el audiovisual existan sonidos ya que el silencio también comunica. En ese sentido, es importante señalar que el vacío auditivo puede producir tranquilidad al discurso narrativo e incluso dar pie para apreciar con mayor detenimiento la imagen, remarcando su valor expresivo y estético, así como también añade dramatismo, suspenso y expectativa.

En conclusión, el sonido funciona como recurso dramático aportando estética y ritmo al video. Por ello, cuenta con un valor narrativo para que el hecho se desarrolle, además de brindar información para contextualizar auditivamente la escena, lo cual hará que el perceptor evoque, identifique y asocie los

elementos audibles con lo presentado en pantalla. Para sintetizar, las diferentes formas y funciones del sonido son la *factual*, que se refiere a los diálogos o cuando existe una comunicación directa entre interlocutores; *ambiental* cuya función es contextualizar (retrata la realidad); *interpretativa*, evoca pensamientos, sentimientos o ideas; *simbólica*, se refiere a una asociación de ideas entre un sonido y una situación o concepto; *identificativa*, remite al espectador a un tema quien al escuchar una melodía sabe de lo que tratará; *recapitulativa*, retoma y sintetiza sonidos que ya se han presentado; *conectiva*, vincula las escenas, las ideas o los temas; y, *de montaje*, es decir, los sonidos producidos independientes de la imagen y ensamblados durante el proceso de edición.

Es así que la sonorización de un audiovisual constituye un proceso esencial mediante el uso y aplicación de diversas técnicas y teorías, las cuales finalmente, y como parte de los principales objetivos del realizador incidirán en el receptor. De manera que todo elemento sonoro y visual es recibido y decodificado de cierta forma por el público desde el nivel cognitivo hasta el cultural, el cual posee diversas características que deben identificarse para, en la medida de lo posible, lograr que el objetivo del productor y la respuesta del público empaten de forma similar hacia una misma dirección.

1.2.3 El público y la percepción de mensajes audiovisuales

El consumo de mensajes audiovisuales es una actividad constante que se ha intensificado en los últimos años alrededor de todo el mundo, particularmente en México donde existen aproximadamente 110 millones de televidentes (Conacyt, 2011) y 53.9 millones de usuarios de Internet (Asociación Mexicana de Internet [AMIPCI], 2015), en el que existe un tráfico constante de éstos. A nivel comunicativo, el público, audiencia o *target*, quien bajo una acción participativa funge como receptor, perceptor o consumidor, es el grupo de personas, conjunto o sector social compuesto por individuos con un factor en común a quienes se dirige un discurso audiovisual; éste puede ser enviado a través de los diferentes medios: video, programa televisivo, cinta cinematográfica o producto multimedia.

La percepción es un proceso psicológico-cognitivo por el cual un individuo reacciona a estímulos, en este caso audiovisuales, según sus condiciones psicológicas, sociales y culturales, dentro de un contexto determinado. Dicho de otra forma, “la percepción es un proceso cognitivo básico y complejo que permite interpretar y comprender la información recibida a través de los sentidos. Es una forma innata y natural de interpretar el entorno, esencial para nuestra supervivencia” (Grodal, citado por Lachat, 2012, p.89). Es así, como después de aprehender un mensaje el receptor le otorga su propio significado y según sea el caso, emite una respuesta a consecuencia del estímulo visual y auditivo al que es expuesto. Ésta, por lo general se da a través de las acciones y actitudes que el individuo toma ante la situación planteada en el video, de acuerdo a su interpretación, así como aspectos sociales y culturales de su entorno.

Por lo tanto, la percepción audiovisual no es un proceso pasivo sino activo en el que el individuo no sólo recibe los mensajes como una copia fiel de la realidad, sino como una representación que debe ser interpretada (Lachat, 2012, p. 91). Recibir un discurso audiovisual, interpretarlo y asociarlo a la realidad de cada individuo es parte del rol receptivo activo, que Joan Ferrés (1994) determinó con el “mito de la pasividad”, al refutar que el ser humano sólo absorbe todo lo que ve como una “esponja”; de tal forma, establece que cada consumidor reacciona y construye su realidad de manera activa y diferente, a partir de su propia experiencia ante los estímulos visuales (pp. 114-116).

Los audiovisuales causan una gratificación sensorial en el receptor, la cual también estudió Ferrés a través de la televisión (1994, p. 30). Las reacciones provocadas por los programas de televisión de acuerdo con este especialista de la comunicación audiovisual, son producto de “una interacción entre dos realidades, el espectador y el discurso” (1994, p.107). De tal forma que interactuar con un medio crea un flujo relacional entre lo que se dice y lo que se comprende, es decir, transmitir e interpretar.

Christina Lachat (2012) identificó como un logro de la comunicación audiovisual basada en un proceso innato e inconsciente, que a través de estrategias narrativas perceptivas visuales y sonoras consiga producir en el espectador la ilusión de percibirlos de forma natural (p. 94). Por tal razón, la percepción de mensajes audiovisuales se da en tres niveles:

- 📍 Individual: Como un proceso biológico, psicológico y neurológico.
- 📍 Social: Al interior de un grupo de individuos que realizan actividades en conjunto y se relacionan entre sí cuyas acciones inciden en el tipo de percepción.
- 📍 Cultural: Dentro de una estructura más compleja de universos simbólicos, en la que se construyen significados, interpretando la realidad a partir de costumbres, relaciones, ideologías y valores.

Asimismo es importante puntualizar sobre la importancia de establecer el objetivo del audiovisual para llegar al público, basándose en lo que se quiere decir y a quién. Maximiliano Maza y Cristina Cervantes (2010) definen como propósito específico a la acción que se desea ejercer en la audiencia, la cual puede ser informar, persuadir, crear conciencia, motivar a una acción o entretener (p.303). A partir de ello y de la mano con la elección del tema, se parte para el desarrollo del video, ya que el proceso creativo del discurso, debe direccionarse hacia los intereses del público por medio de un lenguaje audiovisual, que a su vez incluya la intención propia del realizador.

Sin embargo, surge la pregunta: ¿Cómo hacer que el mensaje llegue al público de la forma en que desea el productor para incidir de manera significativa dentro de un mundo bombardeado por todo tipo de mensajes audiovisuales en la televisión, la Internet y las nuevas tecnologías de la comunicación? A este fenómeno Abraham Moles lo denominó como “la cultura mosaico”¹², en la que es importante destacar contenidos de calidad que sobresalgan de ella.

¹² Por cultura mosaico, Moles según Joan Ferrés (1994, p. 29), se entiende el desorden y la dispersión producidos por una gran cantidad de mensajes audiovisuales emitidos sobre todo por la televisión.

En primer lugar, se debe aclarar que no existe una verdad absoluta ni una fórmula para la homologación en la interpretación del público y que ésta coincida con la intención del realizador, debido a los factores culturales, sociales, psicológicos y biológicos que hasta aquí se han planteado como parte de la comunicación. Sin embargo, partiendo de estudios y teorías comprobadas respecto al uso de herramientas comunicativas, se puede lograr un impacto considerable en el receptor para atraer su interés sobre el audiovisual y lograr el objetivo final.

Por estas razones, para lograr un trabajo comunicativo integral es necesario definir al público y realizar un análisis de sus características particulares, para después integrarlo con los objetivos del video. También es importante la planeación estratégica del diseño audiovisual (forma, estructura informativa y técnica, narrativa y estética) y del manejo conceptual (contenido científico), estructurada de acuerdo con el tipo de *target*. Esto significa, hacer uso articulado de todos los recursos: “las imágenes, la información y los efectos sonoros deben comunicar, llegar al público a quien son dirigidos, con todo su potencial expresivo” (Tosi, 1993b, pp.127-128).

Un primer paso para lograr lo anterior es capturar la atención a través de una imagen atractiva y un sonido armónico que apele a las emociones. En ese sentido Ràfols (2003) estableció que entre más general sea el público, “la estética audiovisual debe ser menos agresiva y más suave” (p. 23). Todo ello, debe articularse por medio de una narrativa que invite al lector audiovisual a permanecer viendo el mensaje. Además, se debe generar empatía con la audiencia, para que ésta tenga la misma sensación con el discurso, relacionando sus intereses con el tema abordado por medio de situaciones con las que se identifique, así como la presentación de valores y la interacción (Bienvenido, 1999, p.137). Aunado a ello, el tratamiento informativo, la estructuración del contenido y el manejo apropiado del lenguaje audiovisual, serán útiles para inculcar este sentimiento y la intencionalidad del mensaje sea comprendida.

Los recursos expresivos son otra herramienta potencial para orientar las acciones del público a través de la seducción y el convencimiento, entre los que se encuentran la retórica, el surrealismo, el humor, la narración o la sorpresa (Ràfols, 2003, p. 19). Este autor señala, por ejemplo, a la retórica como herramienta para crear “un discurso audiovisualmente sugerente, apelando a los sentidos y al entendimiento de tal modo que se convierta en persuasivo”; mientras que el surrealismo tendrá “un impacto novedoso” al asociar imágenes con conceptos (2003, p.20).

Por otra parte, es importante hacer hincapié en la heterogeneidad como característica principal del público en general, al cual son dirigidos los mensajes audiovisuales de carácter divulgativo. Al respecto, Negrete (2008) definió al público como “grupo heterogéneo con necesidades, intereses, actitudes y niveles de conocimiento distintos” (p. 29). De tal forma que existen diferentes tipos de público, determinados por factores sociales, culturales, geográficos, etarios, profesionales y económicos. Estos aspectos deben necesariamente tomarse en cuenta como indicadores para la elaboración de un video, ya que influirán en su interpretación por parte de los individuos. En ese sentido, Huertas (2002) habla de una “audiencia segmentada”, la cual se refiere al público en general desglosado en públicos específicos de canales temáticos definidos por cuestiones sociales, es decir, niños, mujeres, nivel económico, o bien por sus gustos temáticos, deporte, ficción, entre otros (p.27).

En México, por ejemplo, existe gran diversidad de públicos cuyas características deben ser tomadas en cuenta para la realización de productos audiovisuales que impacten directamente y de forma positiva en su educación, cultura, relaciones sociales o vida profesional para enriquecer su pensamiento crítico y reflexivo. Ello significa que los contenidos tengan una repercusión positiva adecuada a sus necesidades, intereses y gustos, que además contribuyan a disminuir las carencias educativas y culturales del país.

Por ello, es importante decir que la identificación y segmentación de audiencias, no sólo es clave para la creación del discurso sino también para la difusión del producto final ya que no servirá de nada un proceso analítico del público si el audiovisual no será visto por éste; de forma que conocer sus hábitos y características también contribuirá a llevar a cabo estrategias de difusión y distribución, por lo que el video aparece como un medio de difusión práctico y asequible que puede ser visto a través de un dispositivo móvil, una pantalla, una sala de cine, la computadora, Internet o en proyecciones diversas.

De manera que la comunicación audiovisual con la integración de todos sus elementos es una herramienta que puede influir potencialmente en los individuos a distintos niveles. En este caso particular, se focaliza a la comunidad universitaria como público receptor, con características diversas pero bajo el factor común de su relación con la UNAM (estudiantes, académicos y trabajadores), así como población circunvecina y visitantes del campus central. En ese sentido, el objetivo es que a través del video, la mayoría de sus miembros englobados en público en general por su heterogeneidad, reconozcan, identifiquen y reflexionen sobre un grave problema ecológico en Ciudad Universitaria.

Por lo tanto, es fundamental abordar específicamente al video como forma de comunicación audiovisual para la divulgación, el cual posee grandes cualidades en cuanto a realización y difusión funcionando como un medio alternativo para dichos fines.

1.3. El video: Herramienta audiovisual para la divulgación

Entre las diversas formas de comunicación audiovisual que existen se encuentra el video, el cual también funciona como una herramienta adecuada para la divulgación de la biodiversidad, con fines de concientización y sensibilización. Con base en ello, este último apartado tratará las características generales de este medio que se ha convertido en parte de la vida cotidiana de los individuos, y su potencialidad para el desarrollo de un contenido capaz de aportar un conocimiento significativo entre la sociedad.

A mediados del siglo pasado, el video surgió para conservar las producciones de televisión y las cintas cinematográficas, actividad que hasta entonces, difícilmente podía hacerse. Para Bartolomé (2008), este recurso también apareció por la necesidad de convertir imágenes en movimiento en señales escritas (p.49). Fue así como en 1952, Charles Ginsberg, en colaboración con algunos ingenieros de la Ampex Corporation de Nueva York, desarrollaron el sistema de grabación en cinta magnética y cuatro años después se creó el VTR (Video Tape Recorder) para registrar en video programas televisivos (González, 2012, p. 25). De la cinta magnética evolucionó al VHS y sus derivaciones como VHS-C o Hi 8, entre otros formatos análogos. Con ello, lo novedoso de este medio fue la posibilidad, antes inexistente, de volver a ver las grabaciones cuantas veces se requiriera; la primera prueba de ello fue la retransmisión de los Juegos Olímpicos de Berlín en 1936 (Bartolomé, 2008, p. 54). Al respecto, en su tesis de licenciatura Lorena González (2012) afirmó que un gran acierto fue “permitir por primera vez la producción, conservación y reproducción de imágenes audiovisuales en el sector comercial” (p.29).

En México, hacia la década de los 80 el video comenzó a tener mayor auge convirtiéndose también en una herramienta de producción audiovisual, por lo que se abrió camino como un medio nuevo y alternativo a nivel técnico y conceptual respecto al cine y la televisión. Finalmente, durante los años 90 se transformó en señales digitales por lo que sus posibilidades de realización, distribución y consumo se diversificaron. Por ello, ocurrió lo mismo con el tipo de contenido creándose diversos géneros y maneras de utilizar al medio: como un soporte técnico, una forma de expresión del lenguaje audiovisual y una herramienta potencial para divulgar la ciencia. De esta manera es un recurso con características singulares apropiadas para la concientización ambiental en el contexto actual, relacionándose con esta tarea tres conceptos que ponen en común un conocimiento para compartir un aprendizaje y estimular la reflexión entre el público en general:

COMUNICAR → DIVULGAR → EDUCAR

1.3.1 Características de un medio alternativo

Existen diversas formas en las que puede ser definido el video, de acuerdo con sus especificaciones técnicas, su objetivo o su tipo de contenido, algunas de ellas se irán presentando según sea el caso para mostrar el carácter híbrido de este recurso. Por ello, como soporte abrió “un nuevo campo para el desarrollo de la comunicación audiovisual y particularmente para la enseñanza y la divulgación de la ciencia” (Gálvez, 1988, p. 91). En primer lugar se puede decir que es una forma de expresión de la comunicación audiovisual a través de un método de registro de imágenes en movimiento y sonidos, con diversos formatos y géneros. Para Aparici y García (1989), es un “sistema de captación, grabación y reproducción” de imágenes y sonidos, por medio de señales luminosas codificadas (p. 87), añadiendo que tiene la posibilidad de reproducirse a través de medios de comunicación masiva como la televisión y la Internet, así como en otras plataformas físicas o virtuales.

A través de la experimentación para su producción se han desarrollado múltiples tipos de videos diferenciados por su contenido que pueden ser de entretenimiento, publicitarios, divulgativos, educativos, artísticos o experimentales. A partir de ellos se derivan los formatos y géneros específicos como las cápsulas, los reportajes, las entrevistas, los documentales y los videos corporativos, así como los videoclips, el video arte o el video performance. Cabe destacar que la delimitación del tema, el objetivo y el público al que se dirigirá el audiovisual son fundamentales para elegir el formato y el género.

Específicamente un video de divulgación para la concientización ecológica puede integrar diversos géneros ya que se centra en el tipo de contenido y en el mensaje, pero es importante que a través de éste responda a las preguntas básicas del periodismo: qué, quién, cómo, cuándo, dónde y por qué. Aunado a ello, se debe incluir la información científica con explicaciones y datos duros, así como valores ambientales en la parte educativa. En ese sentido, Maza y Cervantes (2010) sostuvieron que el video divulgativo puede combinar géneros periodísticos y no periodísticos para presentar un mensaje específico a un público homogéneo como parte de su objetivo principal (p. 298). Por lo tanto, este tipo de audiovisual constituye lo que podría considerarse como un género híbrido al retomar diversos recursos narrativos, informativos y estéticos. Asimismo resulta imprescindible añadir elementos que comunicativamente propicien la retroalimentación del público ante el mensaje apelativo que recibe.

La producción de un video reúne elementos de la televisión y el cine en cuanto a la construcción técnica, ya que comparten el mismo lenguaje. Al respecto cabe mencionar que dos importantes cineastas fueron los pioneros en la construcción del lenguaje audiovisual y la narrativa creativa, cuyas aportaciones prevalecieron no sólo para la realización cinematográfica sino también videográfica. David Griffith fue de los primeros creadores del lenguaje cinematográfico, al incluir planos, tomas y encuadres para narrar visualmente su primer largometraje *Nacimiento de una nación* (1915). Por otra parte, el creador y teórico del montaje más reconocido es el ruso Sergei Eisenstein, quien con *El acorazado Potemkin* (1925), sentó las bases para el trabajo de postproducción. Es así como son empleados ambos recursos para la realización del video, término que de acuerdo con Tostado Span (1999) es usado para denominar a aquel producto que se graba con una sola cámara, posteriormente se

edita y al final puede o no transmitirse por televisión (p. 21). En principio, este aspecto técnico lo diferenciaba de otros medios audiovisuales, sin embargo en la actualidad puede ser grabado a través de diversas cámaras y su característica como video se lo da el formato y el canal de transmisión.

Por otra parte, este medio emplea formas expresivas y artísticas del lenguaje audiovisual para motivar su argumento. Se trata de realizar “una versión artística de la realidad científica uniendo lógica y poesía”, lo cual producirá “valores emocionales e impresionistas con gran efecto en el público” (G.Sieler, citado por Tosi, 1993, p. 92). Asimismo comparte las características educativas, sensoriales y emotivas de la televisión, lo cual lo potencia como herramienta de divulgación del conocimiento de la biodiversidad que en este caso serán explotadas para la construcción de un discurso de conciencia ecológica. Al respecto es necesario definir a la ecología¹³ como una ciencia multidisciplinaria por su alcance y complejidad (Estrada, 1981, p. 59), por lo que cualquier área científica y/o humanística puede relacionarse con ella desde diferentes perspectivas, en este caso integrándola con la comunicación, la biología y la educación.

Por lo tanto, por todas sus características, el video puede ser considerado como un recurso de documentación y conservación audiovisual en cuyo proceso de realización se lleva a cabo un trabajo multidisciplinario estableciendo vínculos integradores entre diferentes profesionales de diversas áreas. Por ello, funge como una herramienta potencial para la divulgación científica y la concientización ecológica, con características adecuadas en cuanto al soporte tecnológico, al medio de comunicación, a la forma de producción audiovisual, al canal de expresión, a la representación artística, al formato y al género.

1.3.2 El potencial del video para la conciencia ecológica

Para exaltar y explotar las cualidades potenciales del video como herramienta para divulgar la biodiversidad y estimular la conciencia ecológica, es importante identificar y analizar el contexto socio cultural y mediático en el que se desarrolla. De esta manera podrán evaluarse para su mejor aplicación y utilización encaminadas a los objetivos de popularización del conocimiento en vías de promover un cambio de actitud entre la población.

Actualmente, la difusión y consumo de videos, sobre todo por Internet, es una actividad cotidiana y en constante crecimiento en México, ocupando el tercer lugar a nivel mundial a través de la página *Youtube*, principalmente entre personas de 18 y 34 años (Bermúdez, 2015, párr. 2); este dato puede emplearse como un indicador favorable para distribuir contenido divulgativo por medio de esta red ya que posee un gran alcance entre la población y un mayor impacto. No obstante, también puede representar una debilidad al buscar incidir en el público, debido a que las grandes cantidades de información que circulan diariamente, pueden producir el efecto contrario: la desinformación, donde la

¹³ Ecología: Estudio de las relaciones entre los organismos y el medio en el que viven (García-Pelayo y Gross, 1975).

construcción integral del conocimiento es complicada ya que, principalmente en Internet es difícil diferenciar entre información real o incorrecta. Por lo tanto, existe una cultura de la información y no de la sabiduría (Esteinou, 2001, p. 89), en la que el conocimiento se encuentra fragmentado, provocando que las personas tengan un referente sobre un tema pero no un aprendizaje significativo que incida positivamente en su individualidad y colectividad.

De tal forma que capturar la atención del público por medio del audiovisual e incidir positivamente en sus acciones motivando un cambio de actitud, representa un reto, añadiendo que los videos de entretenimiento encabezan los favoritos de los mexicanos. Así, es importante destacar la calidad y novedad tanto del contenido como del tema, para que el producto comunicativo sobresalga dentro de este contexto mediático. Por ello, resulta importante impulsar al video como medio alterno en la creación de contenidos educativos, divulgativos y culturales que promuevan la reflexión y el aprendizaje, debido a su escasa producción y transmisión en los medios de comunicación comerciales, principalmente sobre el tema ambiental. Respecto a ello, Esteinou (2001) mencionó que es complicado promover la “cultura de la defensa ecológica” desde los medios de comunicación masiva porque éstos prefieren obtener ganancias monetarias a corto plazo (p. 15), lo cual refuerza la necesidad de impulsar al audiovisual por otras vías. Mónica Genis (2013) afirmó que es más fácil poner en medios masivos producciones cortas como cápsulas (p. 120) ya que se reducen los costos de producción y se diversifican los contenidos. Por lo que también funciona como un recurso con gran capacidad de adaptación dentro del mundo mediático.

Otra manera de ampliar el alcance del video de divulgación es dirigirlo hacia un sector particular a través de la bidireccionalidad, idea propuesta por Ferrés (1994) para realizar una comunicación activa y el potencial del medio sea aprovechado por completo (p.116). Ésta fue contrapuesta a la unidireccionalidad que llevan a cabo la mayoría de los medios de comunicación como la televisión, al sólo emitir la información verticalmente, por lo que se trata de comunicar de forma horizontal a través de un lenguaje simple, asequible y un discurso equitativo entre el emisor (el video) y receptor (público en general), es decir, en el mismo nivel.

Por otra parte, desde su aparición el video simplificó técnicamente la producción audiovisual al requerir menos elementos para ello, reduciendo los costos económicos y el tiempo de realización. En ese sentido, con la actual generalización de instrumentos digitales, la grabación y reproducción de video digital se ha facilitado a través de dispositivos que lo permiten como los teléfonos celulares o las tabletas electrónicas; además cada vez es más común la venta y consumo de cámaras digitales a bajos precios y con gran calidad de imagen, por lo que son adquiridos con mayor frecuencia. Por esta razón, las personas pueden familiarizarse con el registro de imágenes y sonidos, sin embargo la realización profesional de video, específicamente con fines de divulgación, requiere de calidad en el contenido (temática, información y tratamiento), y en la producción (aspectos técnicos), cuya labor de comunicadores o divulgadores, debe diferenciar a cualquier otro audiovisual. Al respecto Joan Ferrés (1992) apunta que se debe acentuar en la forma de expresión y no en la tecnología (p.13). Por otra parte, la generalización de las herramientas tecnológicas representa un aspecto positivo para los videos divulgativos ya que éstos tienen la posibilidad de reproducirse y compartirse con facilidad para ser

difundidos entre el público que tenga acceso a una computadora, un teléfono móvil, una tableta electrónica o una televisión.

Es importante enfatizar que el potencial educativo de cualquier medio se mide por las habilidades y capacidades que exige para su decodificación y consumo (M.E. Téllez, comunicación personal, 20 de octubre, 2011). Al respecto, el video maneja un lenguaje audiovisual fácilmente decodificable por cualquier persona porque sin importar su lengua, edad, profesión, género, etc. es capaz de comprender un discurso creado por imágenes y sonidos. Dicho de otra forma, “nivela las distancias lingüísticas, dialécticas y se expresa en un lenguaje simple y fácilmente comprensible” (Dolores de Asís, citada por Calvo, 1977, p.260). Además, al compartir el mismo lenguaje audiovisual con la televisión, el video también puede verse como un medio de “penetración cultural” (Ferrés, 1994, p.16), en la construcción de valores y comportamientos sociales, los cuales van estrechamente ligados con la educación. También, cubre aspectos sensoriales como liberación de tensión, distracción, la integración personal y el conocimiento del entorno como una necesidad humana innata, capturando por su propio lenguaje, la atención entre la población.

Dichas características hacen del video un medio idóneo para la divulgación científica por la gratificación y promoción de respuestas emotivas inmediatas producidas en el espectador, mismas que se traducen como herramientas clave para la sensibilización y la concientización (M.E. Téllez, comunicación personal, 20 de octubre, 2011). Asimismo, todas sus cualidades direccionadas de manera positiva e integradas, podrán influir en la reflexión de un público específico, sobre la problemática ambiental de la biodiversidad de la Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria, para además promover el cuidado de la naturaleza a través de inculcar valores ambientales “para tener empatía con la audiencia” (Bienvenido, 1999, p. 137).

Por lo expuesto anteriormente, esta propuesta está enfocada en llevar a cabo la divulgación científica audiovisual por medio del video para que cumpla con una función educativa, informativa y persuasiva. Para ello es fundamental su desarrollo sobre una base sólida a partir de elementos teóricos sobre la divulgación y la comunicación, así como ejemplos que a lo largo de la historia se han llevado a cabo construyendo su contexto actual. De esta manera el proceso debe realizarse a través de la investigación y la propia sensibilización del realizador sobre un tema ambiental específico. Después pasa por un proceso de transformación del mensaje científico al cotidiano para que un público particular con características heterogéneas lo pueda comprender. Finalmente crear una narrativa audiovisual transmitida por medio del video, que apele a la conciencia despertando el sentido crítico, analítico y reflexivo, con el fin de promover un cambio de actitud y así, mitigar el daño ambiental sobre la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel a través de la exaltación de su inigualable biodiversidad.

CAPÍTULO 2. UN RINCÓN DE BIODIVERSIDAD: LA RESERVA ECOLÓGICA DEL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL (REPSA)

La crisis ambiental por la que atraviesa el planeta es resultado de diversos factores que involucran principalmente a la actividad humana, la cual desde la Revolución Industrial en el siglo XVIII, se intensificó, producto también de la instauración del sistema capitalista; ello representó el crecimiento de los asentamientos humanos y la explotación desmedida de recursos naturales para cubrir sus necesidades (básicas o creadas por el propio sistema), esto ha implicado daños ambientales como la contaminación del aire, suelo y mares. Asimismo, los ecosistemas han sido destruidos y sufren alteraciones significativas, lo cual se traduce en la pérdida de la biodiversidad y de espacios naturales, mismos que sin duda cumplen funciones biológicas y ecológicas que permiten la coexistencia entre todas las especies, incluido el ser humano, por lo que su deterioro lo afecta directamente.

México es considerado uno de los cinco países más biodiversos del mundo (Lot y Camarena, 2009, p. 20) donde es posible puntualizar sobre un caso específico para dimensionar la importancia de los ecosistemas, su biodiversidad y problemática a nivel global, ya que no se trata de lugares aislados, sino interrelacionados naturalmente en el único planeta donde hasta ahora se conoce la existencia de vida; además, de esta manera también será indispensable identificar la responsabilidad de los humanos en esta situación para cambiar acciones que apoyen la conservación del ambiente. Como muestra de ello, se tomará a la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA), bajo resguardo de la UNAM, cuyo espacio natural posee un gran valor biológico, ecológico, estético, histórico, político y cultural.

En la parte baja de la Cuenca de México y al Sur de la ciudad, yace este ecosistema del Pedregal, único en el mundo con el nombre de matorral xerófilo de palo loco cuya extensa diversidad biológica surgió de la roca volcánica emitida por la erupción del volcán Xitle; alberga alrededor de 1500 formas de vida nativas, las cuales tardaron alrededor de 1600 años para constituirse como se conocen actualmente. Con la urbanización, esta singular área natural, de las pocas que existen en la ciudad y quizás la única que preserva gran parte de su biodiversidad original, ha sido afectada considerablemente poniendo en peligro su existencia. Por tal razón, la zona de Pedregal sobre la que se construyó Ciudad Universitaria (C.U), fue declarada Reserva Ecológica hace 30 años, para su protección y conservación, convirtiéndose en patrimonio natural del campus central de la UNAM, a que éste es Patrimonio Cultural de la Humanidad por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), por sus siglas en inglés.

Por ello, la creación de la REPSA fue un hecho sustancial para la conservación de sus múltiples especies, que a pesar de diversas problemáticas, aún persisten en un área de gran extensión territorial comparada con otras zonas de Pedregal al Sur de la ciudad con 237 hectáreas, lo cual representa la tercera parte de C.U que cuenta con 730 hectáreas. No obstante, su afectación ha sido inevitable y es reflejo de lo que ocurre con muchos otros espacios naturales del país y del resto del mundo, situación que se agudiza al encontrarse dentro de una ciudad. Las construcciones, el ruido, la basura, las invasiones y hasta los saqueos de especies con fines lucrativos son algunos de los problemas que la

perturban y ponen en riesgo, así como el desconocimiento de su existencia entre la propia comunidad universitaria.

Por esta razón, a partir de la comunicación como ciencia humanística, es necesario realizar una aportación para el conocimiento y concientización ambiental en la zona. Esto puede lograrse por medio de una propuesta audiovisual para divulgar la biodiversidad y problemática de la REPSA entre los actores involucrados, es decir, estudiantes, académicos y trabajadores de todos los sectores, así como visitantes y colonos de sus alrededores, para que más personas la respeten, valoren y aprecien como un espacio natural con múltiples beneficios. Sin duda también sería importante que el resto de los ciudadanos reconozcan su importancia para en conjunto, comprender su rol como individuos dentro de una colectividad y al mismo tiempo se integren en un ambiente de interrelaciones naturales indispensables para vivir. Ello representa un reto que debe incorporar diferentes acciones para evitar la extinción total de la única posibilidad de vida natural y originaria que persiste en la Cuenca de México.

Actualmente, en esta Reserva coexisten alrededor de 377 plantas, 33 mamíferos y 148 aves (Z. Cano, comunicación personal, 4 de junio, 2015), entre muchas otras formas de vida que cumplen funciones importantes para el ecosistema y la ciudad. Por esta peculiaridad es considerada como Reserva Urbana Natural (RUN), es decir un ambiente nativo natural milenario que se mantiene inmerso en la ciudad con características similares a las originales (Lot, Pérez, Gil, Rodríguez y Camarena, 2012, p.47). Por otra parte, como ecosistema posee cualidades benéficas para los habitantes de la urbe, es decir, servicios ecosistémicos como la captación de agua, la producción de oxígeno, el amortiguamiento del ruido y la estética visual de su paisaje, entre otros que serán detallados en el presente capítulo.

Así, la protección de la REPSA es primordial por ser la única zona natural extensa y rica en biodiversidad que sobrevive a la presión de una gran urbe, capital del país, con más de 29 millones de habitantes. De manera que como seres humanos es fundamental aprender a convivir en un mismo ambiente con otros seres vivos, a través de interrelaciones sanas para subsistir entre todos. Centrar la atención en este caso cercano, permitirá sentar las bases para comenzar a trabajar desde el entorno personal en el cambio de actitudes y conductas, para conservar un espacio milenario sobre el cual descansa la Ciudad Universitaria. Asimismo como universitarios, resulta apremiante responsabilizarse al respecto para ser congruente con los principios básicos y códigos éticos de la propia UNAM, a través de la toma de conciencia, el cambio de hábitos o la acción directa.

Por lo anterior, es fundamental familiarizarse con las características de la REPSA comprendiendo y analizando el contexto de un ecosistema que nació a partir de un desastre natural y que posteriormente sería hogar de cientos de especies, de manera que su declaración como Reserva Ecológica representó un parteaguas para preservar uno de los últimos relictos de Pedregal que existen cuyo ecosistema alberga una interesante historia natural y una extraordinaria biodiversidad, siendo así un sitio lleno de posibilidades para la investigación, la docencia, el arte y la divulgación.

2.1 El Pedregal de San Ángel: ecosistema único

Originalmente el Pedregal de San Ángel estaba constituido por 80 km², producto del derrame de lava del volcán Xitle cuando hizo erupción, el cual cubrió gran parte del sur de la ciudad. El cronista Alva Ixtlilxóchitl señala que sucedió el 24 de abril del año 76¹⁴ (Citado por Carrillo, 1995, p.19) y también hay registros de que ocurrió hace 2 500 años, aproximadamente alrededor del año 400 a.C (Rojo *et al.*, 1994, pp.1 y 323); mientras que las más recientes fuentes establecen que sucedió hace 1670 +/- 35 años antes del presente (Siebe, 2009, p.46; Lot *et al.*, 2012, p. 9).

Así, esta catástrofe que sepultó a la civilización de Cuicuilco y a otro ecosistema dejando inerte el terreno, paradójicamente sembró al mismo tiempo la semilla que haría florecer a otras formas de vida, en conjunto con las condiciones climáticas y geográficas. De tal forma, es importante conocer parte de la historia natural de este joven ecosistema, para comprender su valor biológico y cultural, así como para esbozar su compleja problemática derivada de su explotación y destrucción al paso de los siglos.

Con el enfriamiento, la mancha de lava que curiosamente tomó la forma de un riñón, se solidificó convirtiéndose en roca volcánica cuyo sustrato permitió el desarrollo y evolución de especies vegetales y animales como pocas zonas en el mundo (Álvarez *et al.*, 1982, p. 346), surgiendo así, un nuevo ecosistema sobre el sedimento rocoso. De ahí el nombre de Pedregal, al que los mexicas nombraron Tetetlan y Texcallan que significaba “lugar de piedras” y “paraje de rocas” respectivamente (León-Portilla, 1995, p. 13), el cual fue poblado por más de la mitad de especies de plantas; una tercera parte de aves y 40% de mamíferos de la Cuenca de México (Carrillo, 1995, p.108). Por ello Carrillo Trueba (1995) la describe como la “zona de mayor diversidad biológica de toda la cuenca durante el último milenio, un espacio que el tiempo había enriquecido ignorando el futuro que la humanidad le deparaba” (p. 108).

La línea del tiempo expuesta en el *Atlas de Riesgos* de la REPSA, ilustra que las primeras formaciones de vida en este sitio fueron líquenes, musgos y helechos, especies que dieron paso a otros organismos como los cactus y las plantas con flores (Lot *et al.*, 2012, pp. 8-9). Desde el año 900 d.C., el palo loco se estableció en el Pedregal como la planta característica debido a su abundancia y prevalencia, por lo que se le llamó matorral xerófilo¹⁵ de palo loco o de *Senecioetum praecosis*, por su nombre científico (Lot *et al.*, 2012, pp. 8-9); éste predominó a lo largo de 40 km² de la extensión de lava, es decir, en la mitad del territorio, sin embargo actualmente se redujo en un 90% a causa de la urbanización quedando fragmentos aislados (Carabias y Soberón, 1993, p. 1).

Los siguientes pobladores fueron los insectos, provenientes de otras zonas que consecuentemente dieron lugar a la llegada de mamíferos y reptiles que los buscaban como alimento; asimismo las aves jugaron un papel importante para el desarrollo de la vida, ya que a su paso encontraron alimento en algunas flores convirtiéndose en su hábitat natural. La comadreja, la zorra gris, los tlacuaches, los

¹⁴ Esta fecha fue establecida por Alva Ixtlilxóchitl de acuerdo con la cronología de los habitantes prehispánicos de la Cuenca de México.

¹⁵ Su nombre proviene de la raíz griega *xeros*=seco.

cacomixtles, los lince y el puma son algunos animales sobre los que se tiene registro que en algún momento habitaron este lugar.

De forma paralela y no por ello aislada a la historia natural del Pedregal de San Ángel, diversas culturas prehispánicas de la Cuenca de México se asentaron en sus alrededores. Prueba de ello, son parte de las investigaciones arqueológicas y antropológicas de Manuel Gamio (1920), uno de los pioneros más importantes del país en ambas ramas, cuyos trabajos descubrieron los asentamientos de Cuicuilco bajo la roca volcánica. Ello ha permitido formular la hipótesis de que los pobladores huyeron hacia el Norte, así como probablemente lo hizo parte de la fauna. Posteriormente, durante el apogeo de Teotihuacán¹⁶, sus dominios se localizaron en parte de este territorio cuyos habitantes, alrededor de 15 mil, abastecían a la población de aves, peces y fibras de tule (Carrillo, 1995, p. 113) sustraídas de esta área.

De manera esta manera, las civilizaciones comenzaron a tener una relación directa con el ecosistema a través de la extracción de sus recursos naturales y como sitio para cultos religiosos. Algunos vestigios arqueológicos que dan cuenta de ello son “La Serpiente” o “Víbora del Pedregal”, uno de los petrograbados más grandes de la Cuenca, ubicado en la actual colonia Ajusco (Robles, 1994, p. 327). También el Pedregal fue escenario de conflictos bélicos y políticos entre diferentes civilizaciones, cuyo constante cambió territorial propició que cada vez más habitantes lo conocieran y se adentraran en él. Asimismo los flujos migratorios e incremento demográfico, repercutieron a largo plazo en su explotación y destrucción para asentamientos humanos. Por ejemplo, el código Ramírez narra que llegaron grupos de chichimecas a quienes los gobernantes de Culhuacán ofrecieron el Pedregal como morada, creyendo que no sobrevivirían, con la sorpresa que lo hicieron durante 25 años (Carrillo, 1995, p. 117), para después fundar Tenochtitlán, hacia 1325 y consolidarse como la última civilización prehispánica.

Durante el auge y hegemonía de los mexicas este lugar continuó siendo fuente natural de la sustracción de roca volcánica para la construcción de centros ceremoniales y poblados: “Se cuenta que en el año 8-Tochtli, 1474, el *tlatoani* Axayácatl mandó a los habitantes de esta zona a arrancar un bloque de grandes dimensiones del Pedregal para labrar en él una piedra para uso ritual” (Carrillo, 1995, p. 121). La escultura terminada fue colocada en la Plaza Mayor con el nombre de “Piedra del Sol” o “Calendario Azteca”.

Otros recursos extraídos del área natural, algunos pedidos como tributo por los tlatoanis, fueron la leña, el agua del manantial de Acucuexatl, ciertas plantas consideradas medicinales y animales como conejos. No obstante, aún se mantuvo sin perturbaciones considerables por las actividades humanas, es decir que “no tenían repercusión en su composición ni en su proceso de sucesión” (Carrillo, 1995, p. 124), por lo que logró evolucionar como un ecosistema extensamente biodiverso. Lo anterior se debió a diversos factores, principalmente al número de habitantes que a fines del siglo XV ascendía a 800 000 en toda la Cuenca (Carrillo, 1995, p. 120), lo cual no representó todavía una presión considerable sobre el lugar, por desconocimiento del mismo o por la cosmovisión de respeto y admiración que tenían los pueblos prehispánicos por la naturaleza.

¹⁶ La civilización Teotihuacana dominó la Cuenca de México durante 8 siglos, entre el I a.C y el VIII d.C aproximadamente.

La llegada de los españoles al continente americano representó un cambio drástico no sólo histórica y políticamente, sino también biológicamente para la zona del Pedregal, modificándose el territorio para siempre. Múltiples alteraciones fueron provocadas principalmente por la introducción de especies europeas y por la constante deforestación, tanto para la agricultura como para la construcción de caminos y ciudades, bajo la idea de reproducir el estilo de vida de los españoles en diversos ámbitos: religioso, arquitectónico, económico, social y natural. Por ello, trajeron consigo plantas y animales hasta entonces inexistentes en este continente, lo cual provocó estragos a la biodiversidad nativa generando un impacto ecológico, ya que especies nativas y exóticas lucharon entre sí para sobrevivir en el mismo espacio. A causa de estas interacciones biológicas, algunas fueron desplazadas y otras lograron adaptarse al medio, sin embargo en el Pedregal siempre predominaron las originales.

Algunos ejemplos consisten en lo que Carrillo Trueba (1995) denominó como conquista o invasión biológica (pp. 132-133): la introducción de caballos y burros utilizados como medio de transporte, así como animales de granja como los cerdos, las ovejas y las vacas. En cuanto a las especies vegetales, éstas fueron introducidas para cultivos como el trigo, la cebada y la vid, entre otras; o bien para alimentar al ganado. Asimismo la polinización de las aves dispersó las esporas de las plantas y flores permitiendo su reproducción, mientras que las ratas traídas en las embarcaciones se fueron adaptando a sus nuevos hábitats (Carrillo, 1995, p. 133). De manera que también puede hablarse de un mestizaje biológico ambiental, similar a lo que sucedió con la especie humana a nivel cultural en la Nueva España. Así, la época colonial transformó la vida y el paisaje del Pedregal paulatinamente. Con la expropiación de tierras a los indígenas y su desplazamiento y los cambios en el uso de suelo, los conquistadores edificaron haciendas, iglesias y caminos, destruyendo parte del ecosistema. Esto se debió al crecimiento de la ciudad territorial y demográficamente, tras las migraciones de europeos y el mestizaje incrementando los asentamientos humanos.

El Pedregal fue nombrado *malpaís* por los españoles, quienes lo veían como un sitio inhóspito, sin embargo con el tiempo maravilló a sus habitantes de distintas formas, representando un excepcional paisaje, un escondite o un espacio de riqueza natural que incidió en la ciencia, la religión, la historia y la sociedad. En el ámbito científico, durante los siglos XVIII, XIX y principios del XX, diferentes botánicos realizaron expediciones para estudiarlo y conocerlo, entre los que se encuentran Paul Moury y Joseph N. Rose, así como el más importante trabajo pionero sobre su vegetación de Jerzy Rzedowski (Lot y Cano, 2009, p. 55) de 1954; entre otros se encuentran Martín de Sessé y el naturalista Cyrus G. Pringle, quien lo visitó en 1897 llamándolo “Pedrigal” en cuyas notas señaló lo siguiente:

Aún persiste y debe permanecer para siempre como una reserva natural e indomablemente silvestre, en cuyos protegidos e inaccesibles recovecos se perpetúa de manera segura un sinnúmero de especies [...] El “pedrigal” es un vasto y singular parque natural ubicado cerca de una populosa ciudad y sería deseable que se le declare parque público, que se le proteja de destrucciones ulteriores y que se abra extensamente a los visitantes (Rzedowski, 1995, p.165).

En cuanto a lo religioso, este sitio fungió como refugio para los mexicas, quienes se ocultaban para continuar los cultos a sus dioses (Carrillo, 1995, p.131; Robles, 1994, p. 330), tras la persecución de los evangelizadores cristianos. Y en lo social, Carrillo (1995) narra que Hernán Cortés mandó construir su casa cerca del Pedregal, en Coyoacán, donde además se edificaron otras haciendas como el Arenal y Mipulco (p.134), que hasta la actualidad conservan relictos del ecosistema. Desde aquella época, la zona se fue poblando por personas con poder económico y político; al respecto dicho autor puntualiza que desde el siglo XIX fue asentamiento de verano para la clase noble y la nueva burguesía (1995, p.148), para lo cual también fue deforestada.

En el ámbito estético, inspiró a diversos artistas como Gerardo Murillo, conocido como el “Dr. Atl” y Joaquín Clausell, quienes lo plasmaron en su obra pictórica impresionista, así como el muralista Diego Rivera. En la poesía de Carlos Pellicer también figura este matorral del Pedregal que a su vez fue capturado por la lente del fotógrafo Armando Salas Portugal en las primeras décadas del siglo XX. Por la parte histórica, algunos sitios del *malpaís* fueron escenario de la intervención estadounidense en 1847 (Robles, 1994, p. 337), hechos que dan cuenta de su implicación en la vida cotidiana y su importancia en múltiples aspectos desde su nacimiento.

A partir del siglo XX el paisaje del milenar eco sistema cambió rápidamente, suscitándose las mayores afectaciones debido al crecimiento urbano y la modernidad que lo devoraron irremediablemente. De la repartición de tierras cuyas exigencias provenían desde la Revolución, fue parte el Pedregal de San Ángel, probablemente por su tamaño y ubicación geográfica, donde los asentamientos aún eran pocos, lo cual provocó su fragmentación. En los años 20 y 30 del siglo pasado, fueron repartidas algunas hectáreas de las haciendas de Mipulco y el Arenal a los ejidatarios suereños, sin embargo con la creación del Parque Nacional Cumbres del Ajusco en 1936, se mitigó momentáneamente la distribución de terrenos, aunque finalmente se redujo la zona de 7 774 hectáreas a menos de 920 (Carrillo, 1995, pp. 155-158).

La colonia Jardines del Pedregal y Ciudad Universitaria en los años 40 fueron las dos construcciones más representativas, edificadas sobre el eco sistema, las cuales transformaron la zona al fragmentarla, ya que además fue necesario realizar obras secundarias para el abastecimiento de servicios como caminos y tuberías. Además, con el tiempo, han sido focos de perturbación de las zonas que aún prevalecen conservadas por estar en contacto directo con ellas, aunque al mismo tiempo, deberían asumir una mayor responsabilidad para su protección.

El arquitecto mexicano Luis Barragán dirigió la obra del fraccionamiento del Pedregal de San Ángel iniciada en junio de 1949. Por su parte, el Dr. Atl participó como asesor en el diseño del paisaje por lo que se aprecia la utilización de roca volcánica en bardas y para ciertos jardines fue empleada vegetación nativa, lo que la hace una construcción de importancia arquitectónica y de una gran belleza. No obstante grandes e importantes avenidas como Insurgentes y la carretera entre San Ángel y Tlalpan, también fragmentaron al eco sistema de manera irremediable. Otro ejemplo de la urbanización sobre la zona natural fue la conformación de la colonia Santo Domingo cuyos comuneros solicitaron terrenos en este sitio desde 1948 para establecerse; 13 años después les fueron otorgados 2 611.98 m² para sus asentamientos (Díaz-Enciso, 2009, p.14).

En cuanto a la edificación de Ciudad Universitaria, al ser insuficientes las instalaciones en el centro de la ciudad, por decreto presidencial¹⁷ el 25 de septiembre de 1946 los terrenos ejidales de San Jerónimo de Aculco, Padierna, Copilco y Tlalpan, fueron donados a la Universidad para construir C.U, territorio que ascendía a 7.3 millones de m² (García, 2014, pp.187-188). Un año después comenzó el proyecto dirigido por el arquitecto Carlos Lazo con la participación de alrededor de 60 arquitectos, ingenieros y artistas, cuya obra fue reconocida por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO por sus siglas en inglés) como Patrimonio Cultural de la Humanidad, desde 2007, siendo hasta la actualidad uno de los recintos más emblemáticas de la Ciudad de México.

Así, el 20 de noviembre de 1952 fue inaugurado el campus central de la máxima casa de estudios, con la propia roca volcánica de un ecosistema biodiverso, lo cual sin duda le otorgó una estética única. Al respecto, León-Portilla (1995) expresó: “Pero ¿el árbol de la ciencia del bien...iba a expandir de tal forma sus raíces que haría saltar hechas pedazos las rocas que aún quedaban en el milenario Pedregal?” (p. 16). Por lo que desde este momento, la UNAM adquirió una fuerte responsabilidad sobre uno de los pocos relictos del Pedregal, que prevalecieron tras el rápido avance de la urbanización que devoró al ecosistema original. Para este momento, las 8 000 hectáreas que ocupaba el derrame de lava original, se han reducido a 2 949.18, aisladas entre sí, cuya cifra equivale al 36% de la superficie original (Lot y Camarena, 2009, p.24). Éstas se encuentran distribuidas en cinco áreas protegidas: Parque Ecoguardas, Parque Ecológico de la Ciudad de México, Parque Urbano Bosque de Tlalpan, el Parque Ecoarqueológico de Cuicuilco y la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel; así como los relictos de Huayamilpas con 17.16 hectáreas, el Museo Diego Rivera “Anahuacalli” de 3.47 hectáreas y el predio de “Los Encinos” con 73.26 hectáreas (Lot y Camarena, 2009, p. 23).

¹⁷ Firmado por el entonces presidente Manuel Ávila Camacho (1940-1946).

2.2 La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel

La inquietud por proteger la naturaleza surgió desde épocas milenarias en diversas partes del mundo, pero fue hasta el siglo XIX que se oficializó con la creación del Parque Nacional de Yellowstone ubicado en Estados Unidos, en 1872, hecho que coincide con el nacimiento de la ecología¹⁸ como actividad científica (Álvarez *et al.*, 1982, p. 344). Este hecho significó el inicio para la consiguiente declaración de reservas ecológicas cuyo término refiere a una zona natural que tiene por objetivo primordial la protección y conservación de su ecosistema. Asimismo, entre otras de sus particularidades es fungir como sitios propicios para la investigación, la educación ambiental y la divulgación científica.

Para decretar una zona como reserva ecológica o área natural protegida es necesario que cumpla con diversas características biológicas, ecológicas, geográficas e incluso políticas y legales, de acuerdo a su contexto, pero en general el principal criterio “es la presencia de una entidad natural especial dentro de sus límites”, lo cual significa que exista una mayor diversidad de especies, un número elevado de individuos de una especie particular, una especie en peligro de extinción o caracterizarse por una estructura geológica o paisaje especial (Álvarez *et al.*, 1982, p. 344).

Como antecedente a la creación de esta Reserva, diversas investigaciones sobre ella fueron expuestas y publicadas en 1982, bajo el documento: *Proyecto para la creación de una reserva en el Pedregal de San Ángel* por científicos del laboratorio de Ecología de la Facultad de Ciencias. Se trata de uno de los trabajos más emblemáticos con gran valor científico y humanístico que sustentó la declaración de la Reserva Ecológica, planteando que “la inquietud y la necesidad de fundamentar científicamente la protección de las porciones todavía no afectadas surgen de estudios más o menos recientes que muestran su gran importancia biológica y dejan entrever su importancia cultural (educativa) e inclusive estética” (Álvarez *et al.*, 1982, p. 343).

Dicho trabajo fue parte de un movimiento estudiantil y académico surgido a inicios de la década de los 80, que pugnó por la conservación del ecosistema a través de múltiples acciones políticas, mediáticas, informativas y académicas. El movimiento ecológico ambientalista gestado al interior de la Universidad logró impedir que se llevaran a cabo diversas obras dentro de la zona de Pedregal, como parte de los planes de desarrollo del Distrito Federal. Entre ellas se encontraba la construcción del metro universidad en el área de lo que actualmente es el Jardín Botánico (Véase Fig. 2) y la continuación de la línea 7 del Metro, así como ejes viales que la atravesarían de tajo, incluso la renta de terrenos para crear oficinas del gobierno tanto federal como capitalino, cuyos planes habrían implicado la destrucción del ecosistema (García, 2014, p. 187). Sin embargo, ya se encontraba amenazado por la extracción ilimitada de piedra que se empleó para la construcción de la ciudad y la Planta de Asfalto, altamente contaminante, que la abastece (Lot *et al.*, 2009, p. 29), hechos que provocaron daños irreversibles.

¹⁸ Rama de la biología atribuida al biólogo y filósofo alemán Ernst Haeckel.

Esta época representó un momento coyuntural no sólo al interior de la Universidad, sino también a nivel nacional y mundial tras el surgimiento de movimientos ambientalistas. En ese sentido, el biólogo Raúl García Barrios (2014), analiza este momento como el resultado de tres procesos locales: la participación política de la Facultad de Ciencias, los cambios en la investigación biológica y el movimiento ambientalista de fines de los 70 e inicios de los 80 en México (p.193). Finalmente, el 3 de octubre de 1983, fue publicado el Acuerdo del Rector firmado tres días antes por el Dr. Octavio Serrano Rivero, que decretaba como zona ecológica inafectable a 124.5 hectáreas, 4 963 m² de la Ciudad Universitaria, creándose así la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel¹⁹. Su objetivo principal fue la protección del ecosistema para lo cual quedaron sentados cuatro propósitos fundamentales: la conservación, investigación, docencia y difusión (Carrillo, 1995, p. 162). Para su cumplimiento comenzaron a impulsarse acciones desde diversas disciplinas, principalmente la biología, en lo que diversos científicos y autores como el Dr. Zenón Cano Santana²⁰ han coincidido es un *laboratorio vivo*, el cual además “representa el último ejemplo de vegetación natural de la zona conurbada del Distrito Federal” (*Gaceta UNAM*, 1983a, p. 17).

A partir de entonces, la extensión de la REPSA se incrementó paulatinamente a través de otros cuatro acuerdos²¹, hasta alcanzar las 237.3 hectáreas, 3 323 m² que la constituyen en la actualidad, lo cual representa el 33% del campus universitario. Este hecho colocó a la UNAM como “responsable de lo que es quizá el área natural protegida más extensa del mundo ubicada dentro de una ciudad” (Carrillo, 1995, p. 161). Administrativamente quedó a cargo de la Coordinación de la Investigación Científica con un Comité Asesor compuesto de autoridades y académicos de la Facultad de Ciencias y el Instituto de Biología; después fue creada la Secretaría Ejecutiva, en funciones hasta la fecha, responsable de coordinar actividades relacionadas con la conservación del ecosistema.

A poco más de tres décadas, la REPSA se encuentra dividida en 18 polígonos de acuerdo con su grado de conservación; sin embargo es importante puntualizar que no todos los espacios de pedregal que se encuentran en C.U son parte de ella oficialmente, volviéndolos aún más vulnerables. De manera que resulta fundamental conocer su existencia, así como sus características tanto físicas como biológicas, para poder apreciarla e identificarla con su enorme riqueza natural.

¹⁹ En un primer momento se le denominó Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria cuyo nombre terminó por definirse como Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel; a partir de 1996 con el tercer acuerdo.

²⁰ Biólogo reconocido por su participación activa en el Pedregal de San Ángel desde antes de crearse la REPSA.

²¹ **1° Acuerdo (1983):** Decreto por la creación de la Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria con 124 hectáreas 4 963 m²

2° Acuerdo (1990): Redefinición e incrementación a 146 hectáreas 8902 m². Decreto firmado por José Sarukhán.

3° Acuerdo (1996): Reordenación e incremento de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel 172 hectáreas 133 m², por José Sarukhán.

4° Acuerdo (1997): Reestructuración e incremento a 176 hectáreas 9526 m², por José Sarukhán.

5° Acuerdo (2005): Aumenta a 237.3 hectáreas, durante el rectorado de Juan Ramón de la Fuente.

2.3 Características de la REPSA

La REPSA con su ecosistema milenario, quedó encapsulada por la Ciudad de México, una de las más grandes y pobladas del mundo, por lo que se clasifica como una Reserva Urbana Natural (Lot *et al.*, 2012 p. 6), además de ubicarse dentro de otra pequeña ciudad, como es el campus central de la UNAM, único ecosistema ubicado dentro de una universidad. Para comprender más sobre su valor como relicto natural único, es importante describir sus características físicas, geográficas, climáticas y biológicas que han permitido su evolución y sobrevivencia como hogar de múltiples formas de vida.

En principio, un ecosistema como lo es el Pedregal, es un “sistema abierto al flujo de materia, energía e información” (www.repsa.unam.mx), es decir, un espacio donde diversas especies interactúan de manera organizada para cumplir con el ciclo de la vida: nacer, crecer, reproducirse y morir. Asimismo, sus características principales se describen como autoorganizables, adaptables, se producen a sí mismas y pueden evolucionar por múltiples caminos (www.repsa.unam.mx). En ese sentido, estas particularidades de la Reserva son el punto de partida para entenderla y conocerla como parte del ambiente natural de Ciudad Universitaria. Aunado a ello, es posible vislumbrar las incesantes perturbaciones a las que se ha enfrentado a lo largo del tiempo, así como aprender a identificar a este ecosistema singular donde sobrevive parte de la biodiversidad nativa que albergó la Cuenca Hidrológica de México.

2.3.1 Ubicación y límites geográficos

México es parte de dos grandes reinos biogeográficos: el Neártico y el Neotropical (Álvarez *et al.*, 1982, p. 346). Aproximadamente donde ambas regiones son divididas por el eje Volcánico Transversal del que además es parte el Xitle, se localiza la Cuenca de México conformada por diversos conjuntos montañosos como el Valle de México donde yace la Ciudad de México. Al suroeste, sumergida en la Ciudad Universitaria de la UNAM, está ubicada la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (Véase Figura 1). De manera que sus límites altitudinales son: 2 250 m.s.n.m²² en su parte inferior y a 3 100 m.s.n.m en cota superior (Álvarez *et al.*, 1982, p. 345), es decir en el extremo norte del riñón de lava. En su geografía política se encuentra dentro de la delegación Coyoacán, limita con Tlalpan al Sur y al Oeste con Álvaro Obregón.

Es sorprendente la forma como la mancha urbana ha devorado las áreas verdes de la Ciudad, tal es el caso del ecosistema de la REPSA que prevalece en un núcleo rodeado por conjuntos habitacionales y las avenidas. Colinda con el fraccionamiento Jardines del Pedregal y Santo Domingo, compartiendo límites geográficos con Avenida Insurgentes, la cual atraviesa prácticamente por la mitad del campus y

²² Metros sobre el nivel del mar.

conecta a la ciudad de Norte a Sur, la Av. Delfín Madrigal, donde se ubica el Metro C.U y su paradero de autobuses, así como la Av. Del Imán.

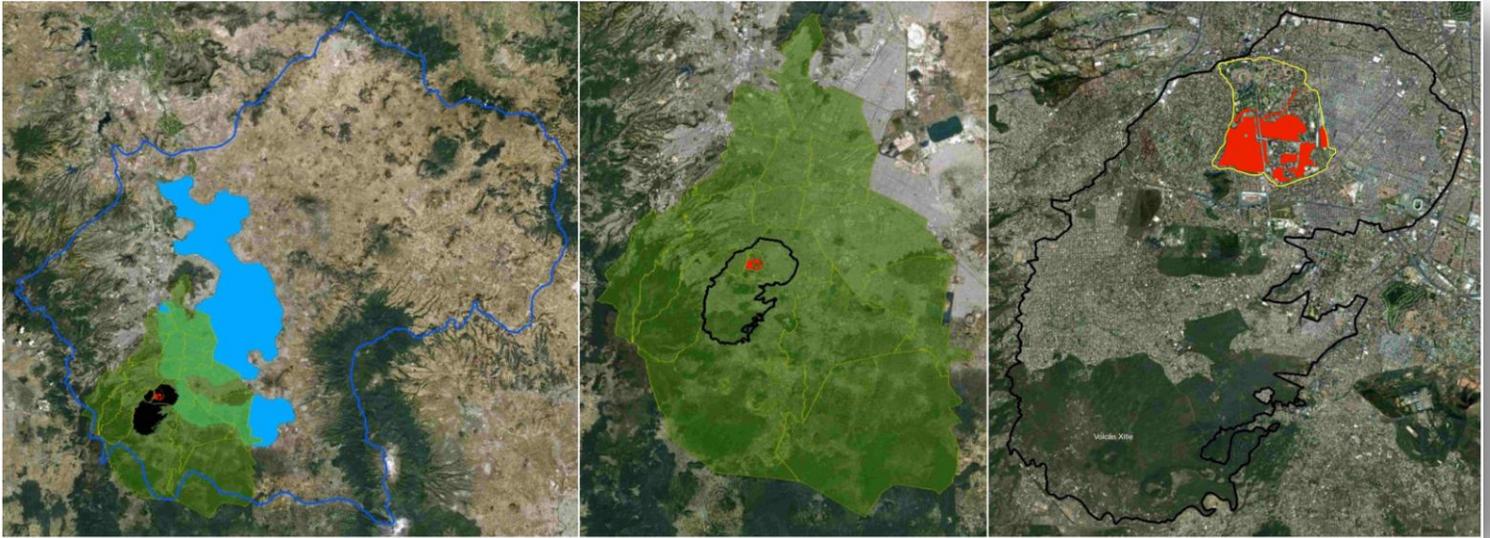


Figura 1. Localización geográfica de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) (rojo) dentro de Ciudad Universitaria (amarillo), el derrame de lava del Xitle (negro), el Distrito Federal (verde) y la Cuenca de México (azul)²³.

Al interior de Ciudad Universitaria, la distribución geográfica de la Reserva Ecológica está seccionada en tres zonas núcleo y 13 de amortiguamiento (Véase Figura 2), con características específicas de acuerdo a su extensión y estado de conservación. Esta clasificación se estableció a lo largo de los cinco acuerdos del Rector (1983, 1990, 1996, 1997 y 2005) con los que se consolidó como se conoce actualmente, y como parte del trabajo de científicos, investigadores y académicos dedicados a su protección y estudio:

📍 **Zonas Núcleo:** Áreas bajo protección estricta “por su alto grado de conservación y diversidad” (De la Fuente, 2005, p. 20), las cuales constituyen 171 hectáreas 1 409 m² divididas en:

- a) Zona Núcleo Poniente (ZNP)
- b) Zona Núcleo Sur Oriente (ZNSO)
- c) Zona Núcleo Oriente (ZNO)

📍 **Zonas de Amortiguamiento:** “Áreas sujetas a uso restringido para protección ambiental cuya presencia permite reducir el efecto de los disturbios antropogénicos sobre las zonas núcleo” (De la Fuente, 2005, p.20). Estas 13 áreas integradas por 66 hectáreas 1914 m², están localizadas por lo general en camellones y a un costado de edificios, por lo que se encuentran más expuestas a la actividad humana. Su nombre se debe a la cercanía con algunas dependencias dentro del campus o el área específica que ocupan (Véase Figura 2):

²³ Imágenes de Google Earth tomadas con autorización del portal de la REPSA, de <http://www.repsa.unam.mx/index.php/ubicacion/mapa-del-sitio/44-2013-08-07-13-15-59/7>

- a) A1 Circuito Exterior Norte
- b) A2 Circuito Exterior Sur
- c) A3 Cantera Oriente: Esta zona, aunque pertenece a la REPSA no alberga en su totalidad la biodiversidad del ecosistema xerófilo del Pedregal. Durante varias décadas fue una zona explotada por su roca volcánica empleada para obras de la ciudad, además de haber sido el tiradero de los escombros del sismo de 1985. Por ello, para recuperarla fue introducida vegetación exótica como arbustos, árboles y otras plantas (Lot *et al.*, 2007, p.9), sin embargo algunas otras especies nativas prevalecieron. Actualmente es un lugar principalmente destinado a la investigación con acceso restringido, donde se encuentran dos espejos de agua, lo cual incrementa las condiciones para el desarrollo de diversos estudios y actividades.
- d) A4 Senda Ecológica: Fue diseñada como una sala de divulgación y educación ambiental, del Museo de las Ciencias Universum con un sendero en forma de serpiente y cédulas informativas que facilitaban las visitas guiadas. Actualmente ya no funciona como tal pero su nombre ha permitido ubicar la zona geográficamente.
- e) A5 Paseo de las Esculturas: Es un camino natural donde es posible apreciar obras de Mathias Goeritz, Federico Silva y Sebastián, entre otros artistas que colaboraron en este proyecto.
- f) A6 Centro Cultural
- g) A7 Biomédicas
- h) A8 Biológicas
- i) A9 Estadio de Prácticas
- j) A10 Jardín Botánico
- k) A11 Vivero Alto
- l) A12 Espacio Escultórico: Proyecto artístico de finales de los años 70, en conjunto con el Paseo de las Esculturas donde se combina el paisaje natural del ecosistema del Pedregal y el arte arquitectónico.
- m) A13 Zona Administrativa Exterior

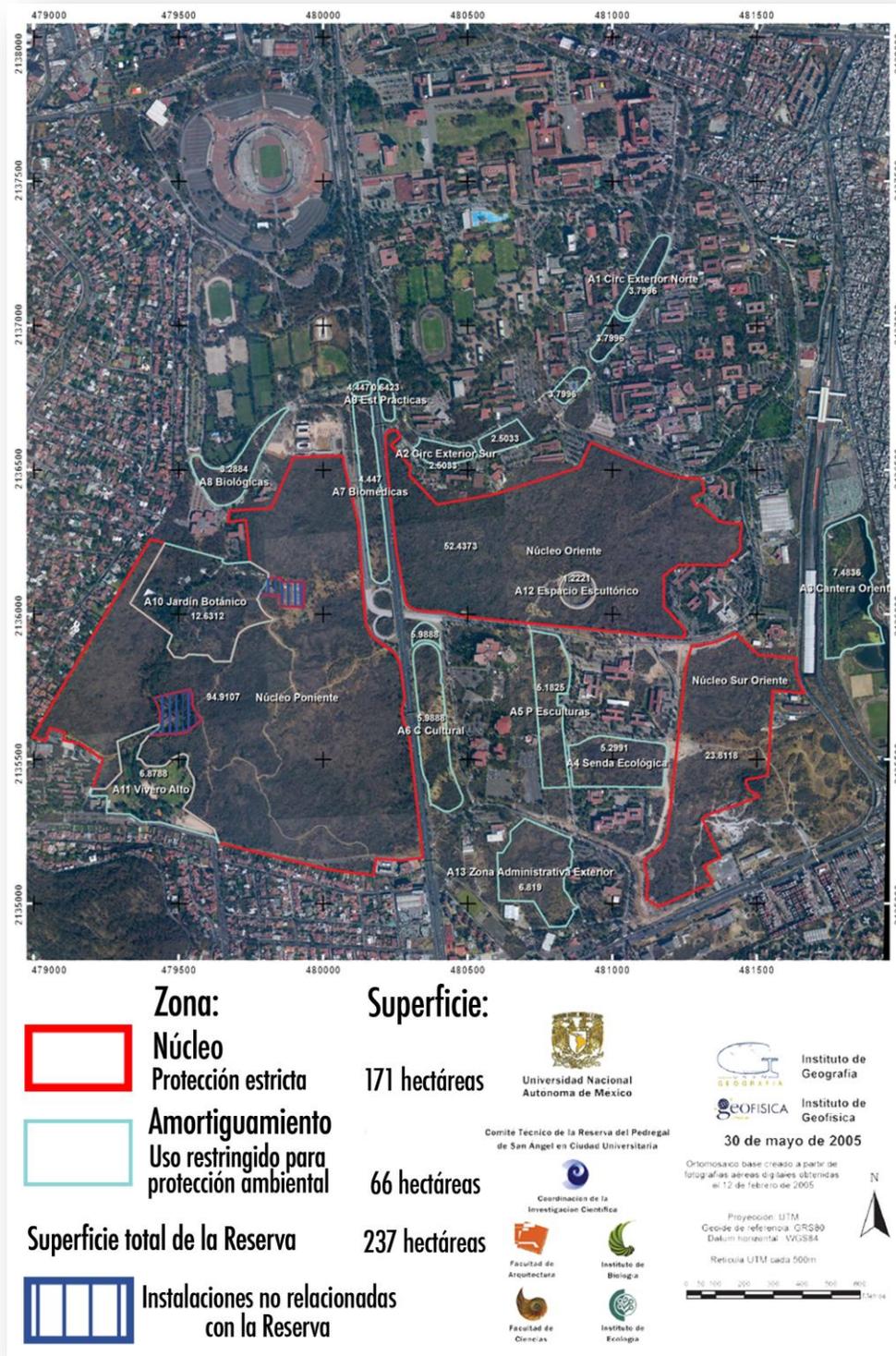


Figura 2. Distribución geográfica y territorial de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria²⁴

²⁴ Obtenido de <http://www.repsa.unam.mx/index.php/ubicacion/mapa-del-sitio/44-2013-08-07-13-15-59/7->. (Acotaciones ampliadas para su legibilidad).

En total, 18 polígonos conforman la REPSA, algunos compuestos por varias zonas de amortiguamiento (www.repsa.unam.mx), las cuales se han integrado de forma paulatina al área protegida, mientras que otros espacios similares se han perdido. Es importante mencionar que subsisten otras áreas naturales en Ciudad Universitaria que albergan ecosistema de pedregal sin protección oficial, principalmente entre los edificios, a los cuales se les denomina como remanentes. Los últimos datos de 2012 contabilizaron alrededor de 48 hectáreas divididas entre 318 de estos pedregales, a la fecha se redujeron. De manera que el ecosistema de la Reserva en territorio de la UNAM, está ubicado en una zona compleja por la presión urbana por lo que sus límites son amenazados constantemente, aunque no es la única de la zona. Asimismo cabe mencionar que es un área de suelo firme por sus características topográficas, lo cual es fundamental para comprenderlo como un lugar lleno de vida vegetal, animal, e incluso humana.

2.3.2 Topografía

La solidificación de lava del Xitle, cuya extensión alcanzó 15 km de largo y 10 metros de espesor (Carrillo, 1995, p. 44), representó un cambio drástico al sepultar la vida que existía, pero al mismo tiempo, originando otra, ya que se conformó un nuevo suelo con características particulares. Aunque la erupción provino del mismo volcán, se produjeron diversos tipos de roca volcánica debido a diferencias altitudinales y climáticas a lo largo del riñón, razón por la que su topografía es considerada heterogénea. A su vez, ello permitió el surgimiento de diversos tipos de vegetación, entre ellas el matorral xerófilo (Véase Fig.3).

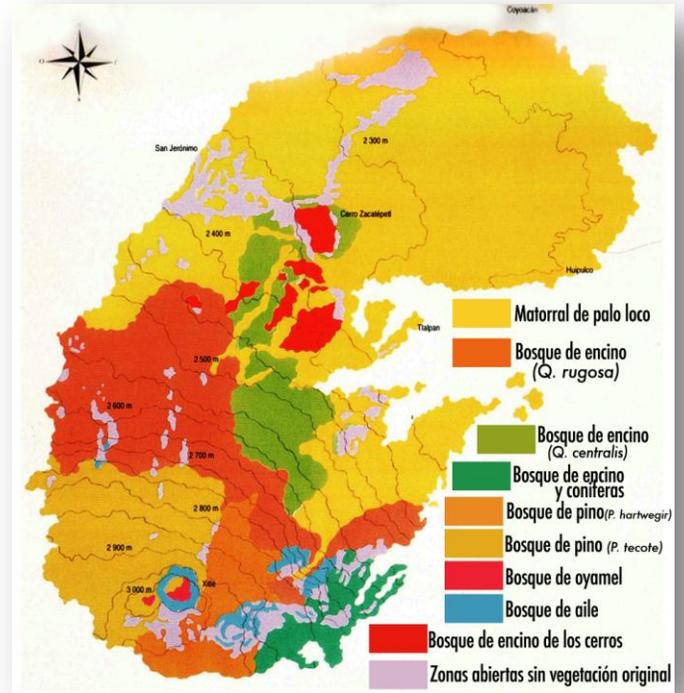
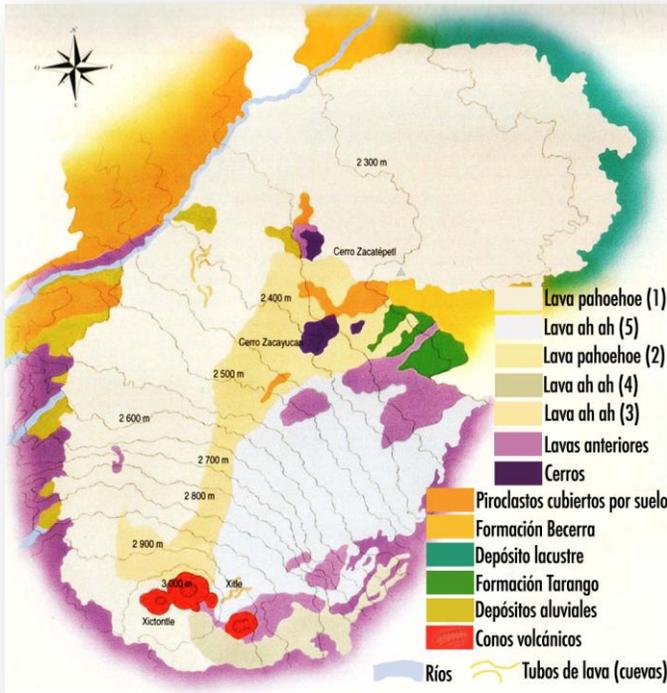


Figura 3. Izquierda. Tipos de lava conformadas tras la erupción del Xitle (izquierda). Tipos de vegetación surgida del derrame de lava (derecha) ²⁵.

La diversidad del relieve también dio lugar a una variedad de macro y microambientes clasificados en planos, oquedades, grietas, paredes, hondonadas, promontorios y cuevas (Castillo-Argüero *et al.*, 2007, pp. 19-23). De manera que la geomorfología del terreno se conforma de cortes abruptos, masas rocosas, grietas, cavernas, planicies y depresiones cuyo microrrelieve permite ambientes locales con algunas condiciones de suelo, humedad, temperatura, exposición al viento y al sol (Peralta y Prado, 2009, p.28). Es decir que las irregularidades del suelo con sus diversas formas, tamaños y profundidades propiciaron condiciones óptimas para la vida de diferentes especies que encontraron en ellas un hogar natural.

La roca volcánica es el tipo de sustrato característico de la REPSA, mientras que su tipo de suelo es escaso y poco profundo (www.repsa.unam.mx). Cabe mencionar que el estudio y conocimiento del suelo de Pedregal tuvo gran importancia para evaluar la formación de vida, así como para estimar el año de la erupción del Xitle, incluso es importante recordar que por esta singular característica lleva su nombre. Por lo anterior, la explotación de su roca es una actividad que perturba gravemente al ecosistema donde todas sus partes son fundamentales para su funcionamiento y desarrollo. Sin duda, es el único lugar de la Ciudad con este tipo de sedimento así como probablemente existen pocas en el mundo, entre cuyas cualidades tiene un alto grado de permeabilidad que permite guardar la humedad y diferentes tipos de temperatura.

²⁵ Fotografías de Carrillo Trueba (1995), tomadas del portal de internet de la REPSA (www.repsa.unam.mx). (Acotaciones ampliadas para su mejor legibilidad).



Figura 4. Características topográficas identificadas en el Paseo de las Esculturas, Zona A5. Promontorios (1), textura permeable de la roca volcánica abundante en toda la Ciudad Universitaria (2), paredes (3), flujo de lava sobre terreno plano (4), oquedad (5) y cuevas (6).

2.3.3 Estacionalidad

A las temporadas del año que presentan determinados tipos de condiciones climáticas, se les conoce como estacionalidad. En la REPSA, por colindar con las zonas Neártica y Neotropical se registra un clima templado con régimen de lluvias en verano (Álvarez *et al.*, 1982, p. 345). Por su parte Rzedowski (1991), identificó que las partes bajas del norte del Pedregal eran secas y calurosas mientras que las partes altas del sur húmedas y frías (citado por Cano *et al.*, 2006, p. 204). La Reserva Ecológica presenta dos temporadas durante el año: lluviosa, entre junio y octubre cuyo paisaje se tiñe de verde con gran diversidad de colores debido a la floración de las especies vegetales; y la sequía, entre noviembre y mayo, en la que por el contrario, se pueden apreciar tonos amarillos y cafés, tiempo en que las especies resisten sin agua hasta que regresan las precipitaciones.



Figura 5. Temporada lluviosa del Pedregal. Zona Núcleo Poniente.



Figura 6. Temporada de sequía en la zona A5, Paseo de las Esculturas.

La temperatura promedio al año es de 15.6°C , la cual ha tendido a elevarse desde la última mitad del siglo pasado (Gómez-Mendoza y Sánchez 2004, citados por Castillo-Argüero *et al.*, 2007, p. 15); de manera que las máximas registradas han sido de 26°C durante la época lluviosa con 24.5% de humedad y de 29.5°C en secas, con 14.2% (Barradas *et al.*, 1999, citado por Nava-López, Jujnovsky, Salinas-Galicia, Álvarez-Sánchez y Almeida-Leñero, 2009, p. 55), lo cual demuestra el escenario seco que viste al matorral xerófilo cuya característica le da su nombre.

Por otra parte, en conjunto, el tipo de suelo y el clima propician que sea un lugar para la recarga de los mantos acuíferos y la posterior evaporación de agua para así, cumplir con el ciclo del agua, fundamental para la ciudad. Sin duda, estas condiciones climáticas también hacen de la REPSA un lugar único y propicio para diferentes tipos de vida albergando a múltiples especies con necesidades biológicas muy diversas.

2.3.4 Biodiversidad

El concepto de biodiversidad es complejo, pero a grandes rasgos puede definirse como toda la variedad de vida (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC], 2013) para cuyo desarrollo son necesarios múltiples factores abióticos, tales como el agua, aire, agua, suelo y sol, y sus interrelaciones con elementos bióticos (vegetales y animales), llevados a cabo de manera organizada dentro de un ecosistema. Es decir, los seres vivos requieren no sólo de alimento y agua para subsistir, sino también de condiciones ambientales adecuadas según sus necesidades particulares, como las abordadas anteriormente: clima, topografía y geografía.

Existen diversos niveles de organización en la diversidad biológica, desde la colectividad hasta la individualidad albergando en cada una a millones de formas de vida, por ello ésta es tan compleja y fundamental para el funcionamiento de un ecosistema, como el que protege la REPSA. Su biodiversidad es tan extensa que aún no se conoce completamente, sin embargo hasta ahora han sido registradas 1 849 especies (www.repsa.unam.mx), entre nativas y exóticas, las cuales vale la pena conocer ya que serán el eje temático de la propuesta en el presente trabajo, en conjunto con su problemática para divulgar este conocimiento y con base en ello, motivar la toma de responsabilidades para su preservación.

En principio, es importante diferenciar los tres tipos de especies de animales y plantas que habitan en poco más de 237 hectáreas cuya riqueza resulta extraordinaria en este rincón de biodiversidad. Estos términos serán utilizados en lo subsecuente para identificar a los pobladores de la Reserva, así como sus problemáticas:

- 🌿 **Especie endémica:** Nace y vive en un lugar determinado, siendo éste el único donde existe.
- 🌿 **Especie nativa:** Habita específicamente en un lugar pero puede haber en otro con condiciones semejantes.
- 🌿 **Especie exótica:** No es originaria del lugar pero habita en él ya sea por introducción voluntaria o involuntaria, generalmente por la mano del hombre.

En cuanto a las especies de plantas, el primer estudio de botánica fue realizado por Jerzey Rzedowski en 1954 titulado: *Vegetación del Pedregal* (Carrillo, 1995, p. 160), en el cual identificó 345 plantas nativas. Además existen 60 plantas exóticas y alrededor de 73 tipos de hongos, así como 114 algas y 75 protistas²⁶, estudiados en la Cantera Oriente (www.repsa.unam.mx). De manera que la Reserva Ecológica del Pedregal en C.U, es una de las áreas protegidas de mayor riqueza florística de la Cuenca de México (Lot y Camarena, 2009, p.20) gracias a su ubicación biogeográfica que a su vez es de las más ricas de todo el mundo (Rzedowski, 1979, citado por Álvarez *et al.*, 1982, p. 345). Por ello, en algún momento fungió como un reservorio de gran magnitud a nivel nacional (similar a Oaxaca, el

²⁶ Organismos unicelulares de los que poco se ha estudiado, sin embargo cumplen funciones microscópicas importantes para el ecosistema.

estado más biodiverso de México), es decir un área relativamente chica con un alto grado de concentración de formas de vida (Rzdewoski, 1995, p. 166).

Otra de sus particularidades es que coexisten plantas y animales de condiciones climáticas y altitudinales diferentes, lo cual ha permitido un mayor desarrollo de la diversidad que en otros matorrales xerófilos de México (Castillo-Argüero *et al.*, 2004 citado por Peralta y Prado, 2009, p. 28). Ejemplo de ello es que más de la mitad de familias de plantas tienen afinidades tropicales, 20% provienen de clima templado y las demás son cosmopolitas²⁷ (www.repsa.unam.mx).



Figura 7. Palo loco, nombre científico *Senecio praecox*, en la Zona de Amortiguamiento A 13 (Zona Administrativa Exterior).



Figura 8. Tepozán, nombre científico *Buddleia cordata*. Fotografía tomada en el Paseo de las Esculturas (A5).

El palo loco (*Senecio praecox*) es la planta característica del Pedregal (Véase Fig. 7), abundante en sus tres cuartas partes, estudiada también por Rzdewoski²⁸, razón por la que se le denominó matorral xerófilo de palo loco (*Senecioetum praecosis*), por la prevalencia de esta especie y porque su vegetación es de baja altura como arbustos y hierbas (www.repsa.unam.mx). Esta planta, curiosamente presenta flores en temporada seca y hojas en la lluviosa, además llega a medir hasta 3 metros altura y crecer sobre todo en las superficies más irregulares (Rzedowski, 1994, p. 27); sus hojas se llegan a utilizar en té para problemas de la piel, reumatismo y heridas (Rojo y Rodríguez, 2002, p. 35).

²⁷ En botánica este término se refiere a aquellas especies que tienen representantes en la mayoría de los continentes y por lo tanto en gran diversidad de regiones climáticas (Castillo-Argüero *et al.*, 2009, p. 110).

²⁸ Jerzey Rzedowski identificó los diferentes tipos de vegetación que surgieron de la lava volcánica (Véase Fig. 3): Matorral xerófilo, matorral de encinos, bosque de encinos, bosque de pinos, bosque de oyamel y bosque de aile.

La diversidad vegetal que coexiste en la REPSA integra cactáceas, arbustos, árboles, y plantas con flores, de las que se han registrado 321 plantas nativas y alrededor de 24 tipos de helechos y hierbas semejantes (www.repsa.unam.mx). Algunas de las especies más representativas y de gran importancia para la Reserva Ecológica por su abundancia y prevalencia son el tepozán (*Buddleia cordata*) que “tiene propiedades diuréticas, regula la digestión y



Figura 9. Oreja de burro (arriba e izquierda), nombre científico *Echeveria gibbiflora*. Fotografías de la Zona de Núcleo Poniente (ZNP) y la Zona Administrativa Exterior (A13).

gibbiflora) (Véase Fig.9), la cual generalmente se encuentra sobre el sustrato rocoso, siendo los colibríes son sus principales polinizadores (Rojo y Rodríguez, 2002, p. 41); y la *Mamillaria san-angelensis* conocida como Biznaga, la cual es endémica del Pedregal y se encuentra en peligro de extinción.

sirve para deshacer tumores (Rojo y Rodríguez, 2002, p. 61) (Véase Fig.8); el zacatón (*Muhlenbergia robusta*) cuyas flores son empleadas como ornato; la oreja de burro (*Echeveria*

Las particularidades de cada especie contribuyen a la extensa diversidad de este lugar, cuyas cualidades son únicas y generalmente son desconocidas por la comunidad universitaria y los habitantes de la Ciudad de México. De manera que se debe enfatizar en que su explotación no es la mejor opción sino el respeto y admiración hacia este entorno natural que durante un año cambia y se tiñe de diversos colores debido a las propias características de sus especies. Por ejemplo, algunas al florear de acuerdo a la época del año, dan lugar a colores amarillos, morados o rojos como las dalias, flor nacional originaria del pedregal, y las orquídeas de las que existen 21 especies diferentes (Álvarez *et al.*, 1982, p. 347). Éstas son importantes en la polinización que realizan las aves; mientras tanto, las hojas de otras plantas maduran, extienden sus tallos o dan frutos, por ello, el paisaje natural es bastante rico y diverso.

A su vez, las plantas cumplen con una función alimenticia para la fauna nativa, la cual se compone actualmente por alrededor de 30 mamíferos²⁹, 5 anfibios, 20 reptiles y 138 aves, así como 4 tipos de moluscos y 848 artrópodos; de estos últimos la REPSA reporta que aún no se identifican cuáles son nativos o cuáles exóticos (www.repsa.unam.mx).

Dentro del grupo de mamíferos existen 12 especies de murciélagos y 13 de roedores, lo cual representa el 80% del total de éstos en la reserva (Hortelano-Moncada, Cervantes e Isidro, 2013, p. 2), así como poco más de la mitad de los terrestres registrados en toda la Ciudad de México (Hortelano-Moncada, Cervantes y Trejo, 2009, p. 290) entre los que se encuentran el murciélago trompudo (en peligro de extinción), el murciélago magueyero, el ratón pigmeo y el ratón silvestre. También en la REPSA habitan especies endémicas de México, muestra de su importancia como hogar para éstas, como el murciélago de orejas de mula (*Corynorhinus mexicanus*), el ratón del Altiplano (*Peromyscus melanophrys*) y el ratón piñonero también nombrado como ratón de Tlalpan (*Peromyscus gratus*).

Los animales más representativos de este ecosistema son el tlacuache (*Didelphis virginiana*) (Véase Fig. 10) con gran abundancia en el campus universitario, y el cacomixtle (*Bassariscus astutus*) (Véase Fig. 11) que se encuentra amenazado en el país. Para ambos mamíferos la vegetación nativa del Pedregal es indispensable para su supervivencia, debido a su condición de omnívoros; particularmente para el cacomixtle algunos estudios, como el de Bernal (2011), comprueban que este hábitat es apropiado para él (p. 72). Otros mamíferos que pueden observarse en el área natural de C.U son el ardillón (*Otospermophilus variegatus*) (Véase Fig. 12) y el conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*).



Figura 10. Tlacuache, nombre científico *Didelphis virginiana*. Hembra liberada en la Cantera Oriente (A3) tras atención veterinaria por ataque de perro.

²⁹ Esta cifra se ha modificado históricamente debido a la extinción de algunas especies, problemática sobre la cual se profundizará más adelante.



Figura 11. Cacomixtle, nombre científico *Bassariscus astutus*³⁰.



**Figura 12. Ardillón, nombre científico *Otospermophilus variegatus*.
Avistado en Paseo de las Esculturas (A5).**

³⁰ Fotografía: Pablo Arenas. Tomada del facebook de la REPSA, obtenido de <https://www.facebook.com/REPSA.CU/photos/a.395831090518001.1073741826.133029293464850/753002011467572/?type=3&theater>

Por su parte, las aves con la polinización ayudan a la reproducción y dispersión de las plantas, es decir en términos generales promueven la regeneración natural de la vegetación (Chávez y Gurrola, 2009, p. 261), muestra de su función dentro del ecosistema, mientras que otras actúan como depredadoras de insectos y otros animales pequeños. De manera que la Reserva resguarda 138 nativas que representa alrededor del 45% de la avifauna total de la Ciudad de México donde existen 330 (Chávez y Gurrola, 2009, pp. 261-262), y el 13% de las especies de todo el país tales como el zacatonero coronifuro (*Aimophila ruficeps*), y varios tipos de las conocidas como colibríes: chupaflor berilo (*Amazilia beryllina*) (Véase Fig. 13), colibrí pico ancho (*Cyanthus latirostris*) (Véase Fig. 13), colibrí oreja violeta (*Colibri thalassinus*) y zafiro oreja blanca (*Hylocharis leucotis*), entre otras. Es importante señalar que aún faltan estudios para el reconocimiento de las aves nativas del pedregal porque algunas son migratorias o sólo buscan alimento en este sitio; es por ello que resulta difícil identificarlas, pero sin duda, de una u otra forma, son parte del ecosistema y enriquecen su diversidad.

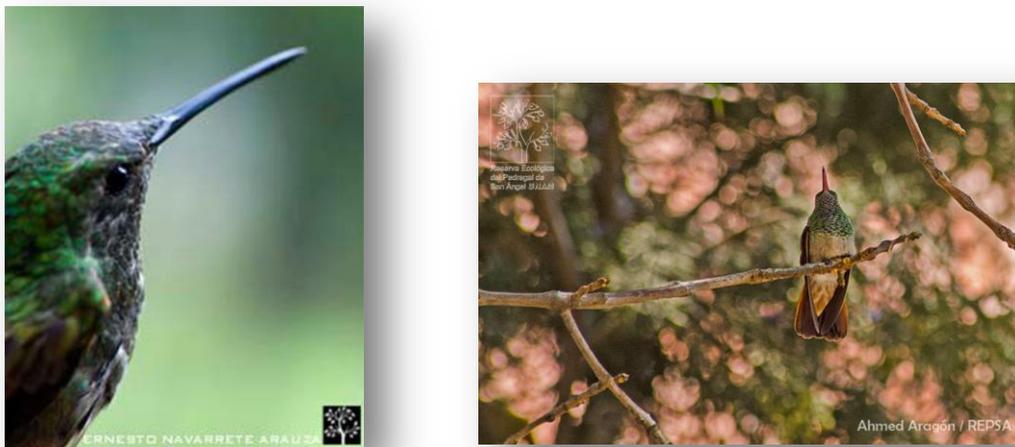


Figura 13. Colibrí pico ancho, nombre científico *Cyanthus latirostris*³¹ (Izquierda). Chupaflor berilo, nombre científico *Amazilia beryllina*³² (Derecha).



Figura 14. Gorrión mexicano, nombre científico *Haemorrhous mexicanus*. Fotografiado en Paseo de las Esculturas (A5).

³¹ Fotografía: Ernesto Navarrete Arauza. Tomada de la página de Pinterest de la REPSA, obtenido de <https://es.pinterest.com/pin/379850549792650641/>

³² Fotografía: Ahmed Aragón. Tomada del Facebook de la REPSA, obtenida de <https://www.facebook.com/REPSA.CU/photos/a.398627620238348.1073741828.133029293464850/743946799039760/?type=3&theater>



**Figura 15. Culebra terrestre, nombre científico *Conopsis biserialis*.
Fotografiada en la Cantera Oriente (A3).**

Por otra parte, la *herpetofauna* (anfibios y reptiles) es muy importante ya que México ocupa uno de los primeros lugares a nivel mundial en diversidad de estas especies de cuyo grupo la REPSA alberga alrededor de 30, es decir el 60% de las registradas en el Valle de México (Méndez-de la Cruz y Jiménez-Arcos en preparación, citados por Méndez, Díaz de la Vega y

Jiménez, 2009, p. 244), entre las que se encuentran una salamandra, dos ranas, tres lagartijas y seis culebras (Rojo y Rodríguez, 2002, pp. 14-15). Por citar algunas, está la salamandra de pie plano (*Chiropterotriton chiropterus*), bajo protección especial; la culebra ratonera mejor conocida como cincuate (*Pituophis deppei peddei*), que se encuentra amenazada; la lagartija de collar (*Sceloporus torquatus*); sapo o rana fisgona (*Syrhophus grandis*); el escorpión nativo (*Barisia imbricata*); y la culebra de agua (*Tamnophis scaliger*); así como la serpiente de cascabel (*Crotalus molossus nigrescens*), natural del pedregal y protegida de forma especial. Del total de estas especies, 23 son endémicas de México, 25 nativas del Pedregal y 5 introducidas (Méndez, Díaz de la Vega y Jiménez, 2009, pp.245-257).

Aunado a ello, hay una gran diversidad de insectos que abundan en la Reserva Ecológica, los cuales también cumplen roles especiales dentro de la cadena alimenticia y para el funcionamiento del ecosistema, al ser alimento de animales y polinizadores. Una muestra son 19 especies de libélulas que descansan sobre algunas plantas que también llega a emplear para la crianza (González-Soriano y Barba, 2009, p. 219); 32 tipos de hormigas, así como grillos, caracoles y diferentes arácnidos entre los que se encuentran la tarántula (*Aphonopelma anitahoffmannae*). Sin duda, éste es un ejemplo de los microhábitats que abundan en este espacio, mismos que conforman un fascinante mundo heterogéneo de diversidad biológica.

Y por último, cabe mencionar a los organismos unicelulares, todavía poco investigados pero que también cumplen funciones importantes para el desarrollo del ecosistema. Por ejemplo los protozoos promueven la mineralización de nutrientes del suelo, mejorando el crecimiento de las plantas (Aladro, Reyes y Olvera, 2009, p. 67).

Las cifras aquí presentadas y algunas de las especies nativas mencionadas, son sólo una pequeña muestra del enorme valor biológico y ecológico de la REPSA, hogar de cientos de animales, plantas y microorganismos que coexisten de forma silvestre en un área reducida y fuertemente presionada por la urbe, lo cual potencia su riqueza, importante de divulgar para influir en su conservación y

concientización de la comunidad. Con ello, es posible entender las relaciones dependientes que existen en cualquier ecosistema para su funcionamiento. Un ejemplo son los microhábitats del zacatón y el tetlacote en los que, de acuerdo con el portal de internet de la REPSA (www.repsa.unam.mx), cohabitan más de 393 formas de vida entre las que se encuentran anfibios y artrópodos.

En cuanto a las especies exóticas suman 317, de las cuales 23 son animales vertebrados, de manera que han sido introducidas por el hombre o llegaron por razones que todavía no han sido completamente estudiadas. Cada caso es diferente, pero en general su instalación en la reserva ha representado una amenaza para las especies nativas porque se incrementa la competencia entre ellas, por alimento y espacio. Por ello, también han sido llamadas “invasoras”, situación que con el tiempo se ha tornado compleja no sólo a nivel biológico sino científico y hasta ético, sobre la cual se expondrá en el siguiente apartado.

En conclusión, la diversidad tanto biótica como abiótica que coexiste en la REPSA, atraviesa por una dicotomía en la que por un lado sus habitantes han sido afectados y amenazados por las condiciones de su entorno, pero al mismo tiempo son ellas en conjunto las que han logrado sobrevivir, quizás como una gran fuerza natural enraizada a su lugar de origen. Por tal motivo, es conveniente esbozar la problemática que enfrenta la Reserva Ecológica cuyo peligro latente es la desaparición de toda esta gama de especies con las que el hombre debe convivir en un mismo entorno y no contrario a ello, destruir uno de los pocos rincones de la ciudad donde aún pueden habitar con su belleza, diversidad y estilo de vida, millones de individuos.

2.4 Problemáticas de la REPSA

La compleja problemática que afronta la REPSA en Ciudad Universitaria como relicto del Pedregal, se debe a múltiples factores ambientales, políticos, económicos, informativos y educativos relacionados entre sí y vinculados por lo general con la actividad humana y la desinformación, mismos que en conjunto hacen más vulnerable el ecosistema, poniendo en riesgo su biodiversidad y amenazando su existencia. Algunos de los peligros diarios de la Reserva Ecológica son más evidentes que otros, entre los que se encuentran la urbanización, los incendios, la contaminación, las especies invasoras, la extracción y robo de especies nativas, así como la delincuencia, mismos que se han convertido en una bomba de tiempo al interior de este recinto, Patrimonio Cultural de la Humanidad.

Es fundamental conocer y analizar dicha problemática para encontrar soluciones viables a través de acciones de mitigación que deriven en un objetivo principal: la protección, conservación y rescate de un ecosistema inmerso en una de las ciudades más grandes y pobladas del mundo, con 8 851 080 habitantes en la Ciudad de México (INEGI, 2015) y más de 29 millones en todo el Valle de México (INEGI, 2011, citado en www.inecc.gob.mx). A partir de esta premisa puede comenzar a esbozarse el problema, debido a la constante presión que vive, por parte de dos conjuntos urbanos: la Ciudad de México y el campus central de la UNAM, el cual tiene una organización propia al interior que incluye medios de transporte, tránsito vehicular, flujo de personas y servicios de comida, agua, drenaje y luz.

Para tener una dimensión más aproximada, la población total de Ciudad Universitaria asciende a 166 474 personas, entre estudiantes, académicos y trabajadores (Lot *et al.*, 2012, p. 12) mientras que 100 000 diariamente circulan de forma flotante (Censo 2007 de la Dirección General de Servicio Generales, citado por Lot *et al.*, 2012, p. 12). De manera que sobre un terreno de 730 hectáreas aproximadamente donde según cifras de la Dirección General de Obras y Conservación (2015) existen 2 813 399 m² de infraestructura (p. 13), transitan más de 266 000 personas cada día, quienes consumen, utilizan e intercambian necesidades durante su estancia que en promedio es de 8 horas por día de lunes a viernes.

Por lo tanto, la actividad humana ejerce una fuerte presión sobre las 237 hectáreas del ecosistema de Pedregal en C.U, provocando riesgos que traen consigo estragos a su biodiversidad algunos irreversibles pero no por ello inevitables, al contrario, es esencial conocerlos, identificarlos y de forma apremiante responsabilizarse para motivar al cambio de actitudes y hábitos humanos que detengan el daño ambiental a este espacio natural.

2.4.1 Riesgos ambientales y antropogénicos

Existen múltiples riesgos que amenazan constantemente a la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel en Ciudad Universitaria, en los que sin duda se involucra la mano del hombre. Por ello, es importante conocerlos y tomar acciones directas para reducirlos o evitarlos, a fin de mitigar la serie de daños ecológicos negativos que perturban al área natural. Éstos pueden clasificarse en riesgos ambientales y antropogénicos:

- **Riesgos ambientales:** Están relacionados con fenómenos naturales del medio ambiente.
- **Riesgos antropogénicos:** Son aquellos provocados por el ser humano y relacionados con su actividad.

No obstante, es importante decir que ambos se encuentran relacionados ya que ha sido comprobado científicamente que ciertos fenómenos naturales se intensifican a causa del cambio climático, por ejemplo, el producido por los altos índices de gases contaminantes derivados de la actividad humana. De manera que en este apartado y por la característica de esta zona como Reserva Urbana Natural, podrán entenderse como riesgos ambientales aquellos en los que de forma indirecta incide el hombre, y riesgos antropogénicos en los que lo hace directamente.

Así, la pérdida de biodiversidad es el mayor peligro de la REPSA, consecuencia de todas las problemáticas suscitadas principalmente dentro del campus universitario y sus alrededores. A lo largo de los 1 600 años de vida de este ecosistema relativamente joven, ya se encuentra enfermo, sufriendo la desaparición de algunas especies. Desde 1979, Jerzey Rzedowski encontró que alrededor de 17 plantas estaban en peligro de extinción, tales como la *Mammillaria san-angelensis*, aún amenazada y la *Pasiflora subpeltata* (Álvarez *et al.*, 1982, p. 347), y para 1987 ya habían desaparecido 200 plantas desde las registradas en su primer estudio (Aridjis, p. 21). Por su parte Carrillo Trueba (1995) reportó que sobrevivían 22 mamíferos de los 36 que existían anteriormente (p. 160) como el linco, el coyote y el puma que se extinguieron del Pedregal (Rojo, 1994, p. 373). Ello da cuenta de la situación, hasta cierto punto delicada del ecosistema, donde actualmente alrededor de 22 especies de animales están amenazados, entre los que se encuentran el cacomixtle, la salamandra, la cincuate, el camaleón y el murciélago magueyero.

La zorra gris es un ejemplo de extinción relativamente reciente, ya que el último ejemplar visto fue una hembra encontrada muerta en 2007 en los alrededores del Museo Universum; algunas hipótesis afirman que ésta murió por estrés debido a las obras realizadas en la zona. Sin embargo, en general aún se desconocen las causas de la desaparición de su población, por ahora se han planteado el atropellamiento, la enfermedad o depredación. También es posible que se haya extinguido de la Reserva por la destrucción de su hábitat, aunque seguramente pudo haber sido una conjunción de todas estas amenazas persistentes en el campus.

En ese sentido, un riesgo latente para la fauna nativa son los atropellamientos en los circuitos dentro de C.U; sólo en 2012 la REPSA atendió 19 tlacuaches, un ardillón y un zorrillo, de los cuales murió el 72% (Lot, *et al.*, 2012, p. 32). La gran mayoría de los animales son sacrificados por heridas graves y las complicaciones de su recuperación que implica someterlos a grandes niveles de estrés reduciendo su calidad de vida.

Asimismo un claro riesgo antropogénico es la modificación del ecosistema que involucra el cambio predeterminado del paisaje. Por ejemplo, la creación y mantenimiento de cuerpos de agua que en Ciudad Universitaria son 19 fuentes y espejos de agua así como ocho estanques (Lot *et al.*, 2012, p. 35), los cuales dañan la biodiversidad porque requieren químicos contaminantes que la fauna consume indiscriminadamente; además mantenerlos implica mayores gastos económicos y consumo innecesario de agua. Por otra parte, rellenar el Pedregal para crear jardines con especies vegetales exóticas constituye la destrucción de espacios ocupados por el ecosistema nativo así como una alteración biológica en la que las especies deberán competir para sobrevivir.

Las especies exóticas, por lo general, se califican como invasoras porque desplazan a la flora o fauna nativas, lo cual repercute negativamente en el ecosistema (Lot, *et al.*, 2012, p. 28), y de acuerdo al tamaño de su población así como a su capacidad reproductiva será el nivel de daño causado (Taylor y Goldingay, 2004, citado por Lot *et al.*, 2012, p. 34). En síntesis, se trata de una perturbación biológica y ambiental relacionada con una acción antropogénica ya que muchas plantas han sido introducidas por el hombre. Como ejemplo de su impacto negativo en el ecosistema, es la comparación reportada entre los registros vegetales de 1993 que mostró la desaparición de 150 plantas y la introducción de 100 (Carabias y Soberón, 1993, p. 2), es decir, prácticamente fue sustituida la vegetación nativa por exótica. En la Reserva existen alrededor de 30 plantas no originarias (Castillo-Argüero, 2009, citado por Lot *et al.*, 2012, p. 28), de las cuales los árboles de eucalipto son los más abundantes, con las respectivas secuelas para el ecosistema. Éstos fueron sembrados en 1951 durante la construcción de C.U en los camellones y aumentaron su población a casi 10% por año debido a su resistencia al clima, reemplazando a los nativos y propiciando la muerte de algunos insectos por la toxicidad de sus flores (Carrillo, 1995, p. 160). Por ello, este autor cataloga la introducción del árbol como “uno de los desaciertos que más repercusiones tuvo sobre la vegetación natural” (1995, p. 160), ya que es posible que se pierdan o hayan perdido componente biológicos nativos (Segura y Martínez, 1994, p. 178,); esta especie actualmente cubre el 8% de la Reserva Ecológica (Lot *et al.*, 2012, p.30).

También en la Cantera Oriente se colocaron cipreses, ajenos al ecosistema, para restaurar la zona, mientras que en el resto de la Reserva se encuentra el pirul especie de gran abundancia que fue introducida desde el siglo XVI, originaria de Perú y cuya propagación podría desplazar al palo loco, de acuerdo con estimaciones hechas por Rzedowski desde 1994. Asimismo, el 17% de la REPSA lo ocupa el pasto kikuyo empleado principalmente para jardines y canchas de futbol, incluso se puede encontrar en áreas importantes de las zonas núcleo, el cual necesita grandes cantidades de agua para su riego, propicia los incendios durante la sequía y el relleno del Pedregal al sembrarlo (Lot *et al.*, 2012, p. 28), por lo que conlleva múltiples efectos negativos sobre el matorral xerófilo. El kalanchoe, planta africana que se reproduce con facilidad, también se ha instalado en algunos lugares de la Reserva y aún se desconocen los efectos que su presencia tendrá en el futuro.

Entre los animales exóticos instalados en la zona, se encuentran ranas, iguanas, palomas y ardillas, así como perros y gatos ferales³³. Principalmente estos últimos, que es muy probable llegaron al ser abandonados por sus dueños, representan uno de los mayores riesgos para la fauna nativa porque la llegan a atacar para delimitar su territorio o a alimentarse de ella; por ejemplo algunos perros han matado cacomixtles y tlacuaches, así como otros devorado conejos y ardillones (Lot *et al.*, 2012, p. 34). Por lo general, los caninos conforman jaurías bajo un líder y aunque hasta ahora no han atacado personas, sí son un foco de transmisión de 35 enfermedades, desplazan y marginan a la fauna local, además de provocar un cambio de conducta, razón por la cual son un riesgo de salud pública al interior del campus (Lot *et al.*, 2012, p. 34). Según datos del Atlas de Riesgos de la REPSA, se han encontrado alrededor de 80 perros y 400 gatos (Granados, 2008, citado por Lot *et al.*, 2012, p. 34) que en algunos casos son recogidos y sacrificados porque es difícil que regresen a la vida doméstica tras habitar un medio silvestre. Este tema también es complejo porque para retirarlos se requiere de una labor constante, además de representar un dilema científico y ético, debido a que ya forman parte del ecosistema al subsistir en él, por lo que sin duda este caso requiere mayor investigación para evaluar su rol dentro del ecosistema.

Por otra parte, el crecimiento del campus universitario y de la Ciudad de México, específicamente de los poblados aledaños (San Jerónimo, Santa Úrsula, Tlalpan y Contreras) es una de las principales causas de la reducción del ecosistema y las perturbaciones hacia la flora y fauna. En principio, la propia edificación de Ciudad Universitaria implicó la destrucción de hectáreas de Pedregal cuyas obras y construcciones continúan a pesar de la creación de la Reserva, fragmentando el hogar de miles de especies. En este punto, vale la pena detenerse por la complejidad del tema que podría ser analizado desde diferentes perspectivas, partiendo por la percepción que tiene el ser humano del crecimiento, interpretado como sinónimo de progreso y desarrollo.

A su vez, el desarrollo está vinculado con la urbanización, es decir, un crecimiento exponencial de ciudades, edificios y carreteras, sin embargo incrementar los asentamientos humanos no garantiza la calidad de vida³⁴ de los individuos. Este hecho ocurre a nivel global y específicamente al interior de Ciudad Universitaria donde constantemente se punja por la creación de más instalaciones como una vía para aumentar la oferta educativa de la institución. El informe de obras 2008-2015 apunta que éstas se realizaron con el objetivo de “modernizar la capacidad instalada (...) misma que resulta fundamental para ampliar la cobertura educativa y responder al incremento de la matrícula” (Narro, 2015, p. 10). No obstante, la infraestructura no necesariamente responde a una mayor cobertura y calidad educativa tanto de académicos como de estudiantes en esta Universidad, donde además existen instalaciones subutilizadas. Asimismo hay una sobrepoblación en el campus, producto de una centralización al interior de la institución, en C.U.

³³ Fauna feral es el término referido al establecimiento de especies exóticas al medio silvestre, provenientes de una condición doméstica (www.repsa.unam.mx).

³⁴ Constituida por el bienestar individual y social que constituye aspectos físicos, psicológicos, sociales, profesionales y por supuesto, biológicos, relacionados directamente con el ambiente.

Sólo de diciembre de 2004 a mayo de 2012 se realizaron 27 construcciones, entre edificios, estacionamientos, obras y vialidades. La Unidad de Posgrado, el Anexo de la Facultad de Filosofía y Letras, y el edificio de Ciencia Forense son algunos ejemplos, así como obras en las Facultades de Ciencias, Contaduría y Administración, Ciencias Políticas y Sociales, y la Escuela Nacional de Trabajo Social. Al respecto, el Atlas de Riesgos reporta la afectación de nueve zonas de reserva entre 2003 y 2012 vinculadas con estos trabajos, por su uso como depósito de residuos de construcción, el relleno de afloramientos rocosos, la introducción de plantas exóticas y su uso como fosa séptica (Lot *et al.*, 2012, p. 16). Un ejemplo puntual es el caso de la Zona Núcleo Sur Oriente donde una cementera arrojó sus desechos dejando impermeable la superficie (Lot *et al.*, 2012, p. 16), así como un relicto de pedregal del Instituto de Geología que fungió como depósito de cascajo durante años.

Por dichas razones, una obra o un edificio no sólo implica una construcción más, sino la destrucción de un área natural, la perturbación de sus límites y por tanto de las especies, así como la generación de cascajo del que no existe un plan de manejo, convirtiéndose en desecho junto con otros materiales de construcción como láminas, cables y papel que son lanzados al Pedregal (Lot *et al.*, 2012, p. 16). Por ello, las obras representan un riesgo para el ecosistema que también involucra cuestiones políticas y de conflictos de interés respecto a las licitaciones y concesiones otorgadas a constructoras dentro de la Universidad Nacional.

La extracción de recursos también ha hecho vulnerable al Pedregal, como la roca volcánica desde la época prehispánica cuya práctica se intensificó a partir de la segunda mitad del siglo XX, con el rápido crecimiento de la ciudad. En ese sentido, la propia UNAM otorgó una concesión al Departamento del Distrito Federal para su explotación en 14.3 hectáreas de la Reserva durante 25 años (Lot *et al.*, 2012, p. 16); sólo en la Cantera Oriente se extrajeron alrededor de 5 500 000 m³ para pavimentar la ciudad (Lot *et al.*, 2007, p. 9). Aunque esta acción se detuvo en 1994, los daños fueron irreversibles para el ecosistema y su composición natural.

Asimismo, algunas especies han sido sustraídas de manera ilegal, diezmando de la misma forma la vida del ecosistema. Por ejemplo, las flores para fines ornamentales, medicinales y comerciales, como el caso de la Estrellita de San Nicolás (*Milla biflora*), el zacatón, mayito, la flor de tigre, el cactus *mamillaria* y la orquídea Chautle (Lot *et al.*, 2012, p.28; Rojo, 1994, p. 372). La Dra. Julia Carabias en una entrevista dio cuenta del problema desde 1983, aseguró que por las mañanas camiones saqueaban las plantas del Pedregal (*Gaceta UNAM*, 1983b, p. 8). En cuanto a la fauna, la REPSA expone los casos de aves y chapulines extraídos con fines lucrativos, mientras que las tarántulas han sido atrapadas por aficionados y coleccionistas (Lot *et al.*, 2012, p. 32).

Aunado a lo anterior, también se llevan a cabo actividades delictivas en el área protegida de Ciudad Universitaria como vandalismo, venta de drogas, peleas de perros y prostitución, por ser lugares ocultos con escasa vigilancia. En diversas zonas la roca volcánica, la señalética e incluso la vegetación, son graffiteadas y vandalizadas. El último dato de 2012 reportó 23 señales rayadas, así como la destrucción y robo, tanto de esculturas como de 120 metros de malla ciclónica (Lot *et al.*, 2012, p. 22).

Un caso específico que demuestra las fuertes afectaciones que estos actos causan al ecosistema se encuentra en la Senda Ecológica (A4), una zona fuertemente perturbada. Originalmente fue parte de un proyecto artístico y educativo cuyo objetivo era crear conciencia de conservar la diversidad del lugar y aprender de él, por medio de un sendero de 180 metros (Carrillo, 1995, p. 162), que formaba parte del Museo Universum como la sala de biodiversidad, abierta al público en 1994; fue también un espacio natural propicio para la divulgación, donde a través de siete estaciones que representaban el cuerpo desmembrado de una serpiente, se brindaba información a los visitantes sobre la historia, características y biodiversidad del Pedregal (Álvarez y Torices, 1994, p. 6). Desafortunadamente, el sitio cerró desde 2006, quedando en desuso, abandono y convirtiéndose paradójicamente en una de las zonas más dañadas de la Reserva donde persisten el vandalismo, la delincuencia, la basura y los incendios (Véase Figuras 16 y 17).



Figura 16. Fotografías tomadas el 6 de mayo de 2015. Entrada de la Senda Ecológica (arriba izquierda). Parte del cuerpo de la obra artística destruida y vandalizada (arriba derecha).

Figura 17. Fotografías tomadas el 6 de mayo de 2015. Estación del sendero graffiteada (abajo izquierda). Roca volcánica rayada (abajo derecha).





Fig 17b. Estación en una cueva del Pedregal donde se ejemplificaba en la obra, presencia de murciélagos. Ahora con vandalismo.

El problema de la delincuencia es complejo y delicado porque se trata de delitos federales cuya erradicación requiere otro tipo de instancias y acciones para resolverlos, además de implicar un mayor riesgo, principalmente lo que respecta al narcomenudeo persistente en la Senda Ecológica, la Zona Núcleo Poniente (ZNP) y el Espacio Escultórico (EE), por mencionar algunos sitios donde se ha identificado. En ese sentido, cabe mencionar que la autonomía de la Universidad es confundida al considerarse que este concepto aplica en cuestiones legales y que por tanto, la policía local o federal no tiene facultades dentro del campus central, lo cual es falso, sin embargo es probable que los delincuentes busquen este lugar como escondite para sus actividades, bajo dicha creencia. Otras conductas ilegales efectuadas en instalaciones de la Reserva Ecológica son un intento de violación contra una corredora que sufrió intentó de violación en la ZNP, peleas de perros que se realizaban en parte de la Zona Núcleo Oriente y prostitución, sobre todo en las áreas colindantes con avenida Insurgentes como la A7 Biomédicas y la A9 Estadio de Prácticas (Véase Figura 2).

Como una forma de frenar aquellas acciones que perturban a la zona natural se han colocado bardas, rejas y muros, impidiendo de manera oficial la entrada y libre tránsito a ella. Sin embargo, lejos de mitigar los delitos fragmentan el hábitat de las especies que se desenvuelven de manera libre por el campus, incrementando la presión sobre ellas, además los límites siguen violándose. Por tanto, miembros de la Secretaría Ejecutiva de la REPSA (SEREPSA) sostienen: “Poner más bardas y rejas implica fragmentar más el ecosistema y no soluciona el problema de seguridad” (Lot *et al.*, 2012, p. 18), lo cual ha generado precisamente que las personas ingresen de manera “informal”, saltando las rejas o a través de la corrupción, como en un caso particular también en la ZNP donde estudiantes del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) Plantel Sur, pagaron al vigilante para ingresar en un horario de acceso restringido³⁵.

³⁵ Esta situación fue reportada como parte de un proyecto estudiantil de recuperación del área denominado “Guardapedregales”.

El verdadero conflicto de que la gente ingrese a la Reserva es que realicen el tipo de actividades mencionadas, que dañan ecosistema. Por ejemplo, una de las acciones que repercuten de manera severa y que se ha convertido en un grave problema es la acumulación de todo tipo de desechos abandonados en la zona natural ya que personas de la propia comunidad o visitantes al campus, los dejan en esta área cuando ingresan para ingerir bebidas alcohólicas o drogas, fumar, comer o tener sexo, entre otras acciones contaminantes. De tal forma que el Pedregal en Ciudad Universitaria se ha convertido en un depósito de basura e incluso el traspaso de colonias aledañas como Jardines del Pedregal la cual colinda con la ZNP, sitio donde se han encontrado una gran cantidad de desechos, incluso muebles y baterías de autos. Asimismo aquellas áreas que limitan con los circuitos del campus y las avenidas externas, es donde se localizan mayores cantidades de desperdicios.

La acumulación de basura representa un cuello de botella difícil de resolver porque únicamente la comunidad universitaria en el campus produce 53 toneladas de residuos por día (Lot *et al.*, 2012, p. 35), para cuyo manejo no existe una regulación adecuada. La SEREPSA en el Atlas de Riesgos identifica tres tipos de desperdicios: residuos, desechos y basura, generados por el consumo cotidiano de los universitarios, las obras y construcciones³⁶ (cascajo, alambres o basura de los trabajadores de las obras), así como los trabajos de jardinería (hojas, ramas, árboles) (Lot *et al.*, 2012, p. 24), todos en mayor o menor grado arrojados al pedregal.

El cascajo principalmente sepulta al ecosistema produciendo un daño irreversible al suelo pétreo mientras que los desechos de jardinería propician el crecimiento del pasto kikuyo (Lot *et al.*, 2012, p. 24). Asimismo, la basura y su acumulación atrae a fauna feral (perros y gatos) y nociva (ratas), mientras que para la nativa implica un peligro porque queda atrapada en los contenedores en busca de alimento (Lot *et al.*, 2012, p. 24), ingiriendo desperdicios o plásticos. Principalmente, los tlacuaches han sido encontrados en los botes de basura y un zorrillo quedó atrapado en un camión de basura. Cabe añadir que otro factor generador de residuos en el campus es el comercio, entre cafeterías, restaurantes y puestos ambulantes, así como los indigentes que hasta ahora se han ubicado a tres en distintas zonas, quienes traen consigo otros factores de riesgo como perros ferales e incendios.

³⁶ De acuerdo con una estimación del Atlas de Riesgo de la REPSA, existen 544 000 m³ de desechos de obras y construcciones en la reserva (Lot *et al.*, 2012, p. 24).

Los incendios representan uno de los peligros más dañinos para el ecosistema porque en poco tiempo pueden arrasarse con cientos de especies y con los nutrientes del ambiente que les permiten subsistir. Durante la época de sequía, el pedregal es más vulnerable al fuego, el cual en la mayoría de los casos es causado por colillas de cigarros³⁷, globos de cantolla, fogatas o quema de basura dentro de la REPSA. Sólo durante los primeros cuatro meses de 2016 se registraron seis incendios que acabaron con 9 124.5 m² de la Reserva.



Figura 18. Muestra del daño causado por un incendio a las especies de la REPSA. Nopal (*Opuntia streptacantha*).



Figura 19. Biznaga de chilito (*Mammillaria magnimamma*), quemada tras incendio entre el Paseo de las Esculturas y el Museo Universum en abril de 2016.

Lamentablemente el 95% de los incendios registrados por la SEREPSA desde 1992 han sido en Zonas Núcleo cuyos daños son irreversibles y en ocasiones incuantificables para el ecosistema. Muestra de ello son los 235 invertebrados relacionados con el tetlacote, como el chapulín, la oruga y la araña (Ruvalcaba-Sánchez *et al.*, 2009, p. 434), mientras que del zacatón dependen 148 especies

entre insectos, anfibios y moluscos (López-Gómez, Jiménez-Cedillo, Blanco-Becerril y Cano-Santana, 2009, p. 444). Así, con una sola planta de éstas quemada, mueren más de 300 especies. En consecuencia, un incendio trae consigo el desplazamiento, daño y desaparición de especies; cambio de las condiciones biofísicas del ambiente; y las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera (Sosa, Cedeño y Rodríguez, 1999; Adena, 2006, citados por Lot *et al.*, 2012, p. 38).

Para finalizar, la contaminación a distintos niveles también se presenta como una problemática latente en el campus universitario que afecta, tanto al hábitat natural como a los individuos de la propia comunidad. La contaminación del aire es sin duda una situación generalizada en todo el mundo, pero al interior de esta ciudad del conocimiento, es producida a través de los incendios y los 70 000

³⁷ Principal causa de incendios identificados en la Reserva Ecológica (Lot *et al.*, 2012, p. 38).

automóviles diarios que en ella circulan, además de 23 000 taxis (Lot *et al.*, 2012, pp. 12-13), así como las emisiones de los *pumabus* como transporte interno. Aunque este tipo de contaminación es la más conocida, también existen otros derivados de la actividad humana presentes Ciudad Universitaria.

La contaminación lumínica es el “conjunto de efectos de la difusión, en la atmósfera nocturna, de la luz producida por fuentes artificiales que alteran las condiciones naturales de luminosidad” (Lot *et al.*, 2012, p. 36). Ésta altera el crecimiento de las plantas y los hábitos de los animales guiados por la luz natural para cumplir con sus funciones vitales; además, las luces de los autos pueden atraer a mamíferos, reptiles o insectos provocando que sean atropellados (Lot *et al.*, 2012, p. 36). En C.U se consumen grandes cantidades de energía lumínica al permanecer luces encendidas en edificios y espacios abiertos durante el día y la noche; tan sólo dentro de la REPSA hay 47 luminarias (Lot *et al.*, 2012, p. 36). Aunado a ello, cabe decir que la energía producida por la luz artificial de las ciudades contribuye al calentamiento del planeta. Por otra parte, la contaminación sonora también es un fenómeno presente en el campus donde el tránsito de automóviles, los conciertos, las torres de alta tensión y el aterrizaje de helicópteros en la Zona Núcleo Poniente (Lot *et al.*, 2012, p. 36), producen altos niveles de ruido perturbando la vida silvestre en la Reserva. Forman y Alexander (1998, citados por Lot *et al.*, 2012) detallan que algunos de los daños provocados por el ruido es la marginación de las especies, alteraciones en su reproducción al interferir en su comunicación e incremento de sus hormonas de estrés (p.36).

En conclusión cada uno de los riesgos ambientales y antropogénicos están relacionados entre sí, de manera que es importante considerarlos como parte de una problemática general donde sin duda la información, educación y consecuentemente la concientización, son fundamentales para contribuir a mitigarlos ya que como se expuso, en gran medida son producidos por acciones que pueden evitarse. El caso de la basura es un ejemplo claro que daña a las especies, aviva los incendios, contamina al ecosistema y representa un foco de infección. Un trabajo constante de divulgación por diversos medios y alternativas sería importante para difundir el peligro de las conductas nocivas al ecosistema como tirar colillas, manejar a alta velocidad dentro de los circuitos escolares, arrancar las plantas o alimentar a los animales.

Al respecto, el Dr. Zenón Cano Santana asegura que gran parte de las problemáticas que existen dentro de la Universidad son de tipo político, además que “las presiones sobre el ecosistema son complejas, múltiples y constantes” (Z. Cano, comunicación personal, 4 de junio de 2015). Los intereses personales de autoridades universitarias y en muchos casos su omisión ante la situación que afronta la Reserva también influyen directamente en la amenaza sobre su desaparición, al ser las encargadas de la toma de decisiones. De tal forma que vinculando ambas situaciones, es importante identificar a la desinformación como un problema presente entre la comunidad universitaria porque propicia acciones negativas contra el ecosistema, el cual se manifiesta como la falta de una cultura de conservación de la REPSA, sobre lo que debe hacerse un balance para contrarrestarlo.

2.4.2 La desinformación, causa de la falta de una cultura de protección

Una de las principales causas por las que no se aprecia, valora o protege algo es porque no se conoce. Tal es el caso de la Reserva Ecológica en Ciudad Universitaria, cuya existencia desconoce gran parte de la comunidad universitaria junto con su inigualable biodiversidad y problemática, lo cual demuestra que es necesario aprender a observar más el entorno cotidiano e interesarse por él, además de la falta de estrategias divulgativas en la materia. Por tal razón, ésta es una de las problemáticas del ecosistema ya que las actividades cotidianas que lo perturban podrían ayudar a evitarse, con un trabajo comunicativo sobre sus riesgos y consecuencias.

Cabe decir que otro sector involucrado por su incidencia y relación física con el lugar, es la población flotante y circundante que también está desinformada, la cual está conformada principalmente por vecinos de colonias como Jardines del Pedregal y Santo Domingo, así como comerciantes y visitantes quienes también interactúan con el lugar y en diversas ocasiones contribuyen a su deterioro. De manera que aún existe una deficiente cultura ambiental de los habitantes para respetar y conservar los pocos espacios naturales de la Ciudad de México.

La premisa inicial es no saber que existe una Reserva Ecológica en terrenos del campus central de la UNAM, seguida de otros aspectos referentes a las características del ecosistema y de la propia REPSA en cuanto a funcionamiento, actividades y problemáticas que enfrenta. Aunado a ello, se encuentran las percepciones erróneas al respecto las cuales también pueden influir en la escasa apropiación del medio y por lo tanto, la toma de acciones al respecto. Si bien no se trata de ser un especialista en la materia, es importante conocer el espacio natural en el que se convive a través de la información, la cual debe ser precisa, acertada y puntual porque es mejor que sea poca, pero consistente y no abundante y ambigua, recordando que también el exceso produce desinformación. Es decir, contar con la información necesaria para valorar el espacio y no perturbarlo con hábitos diarios, responsabilizándose de un entorno compartido con otras formas de vida.

De tal forma que existe un desconocimiento generalizado y homogéneo, es decir, sin importar edad, relación con la UNAM o grado académico, lo cual pudo comprobarse con un sondeo realizado para sustentar este trabajo titulada “Percepción sobre tu Universidad”, a 100 miembros de la comunidad entre egresados (39.2%), estudiantes (25%), académicos (25%), y trabajadores (5.3%), pertenecientes a diversas facultades y dependencias dentro y fuera de Ciudad Universitaria. Esto es importante porque aunque la comunidad no pertenezca al campus central, sí tienen relación directa con él en algún momento por lo que cuenta como parte del conocimiento que los universitarios deben poseer sobre su institución educativa.

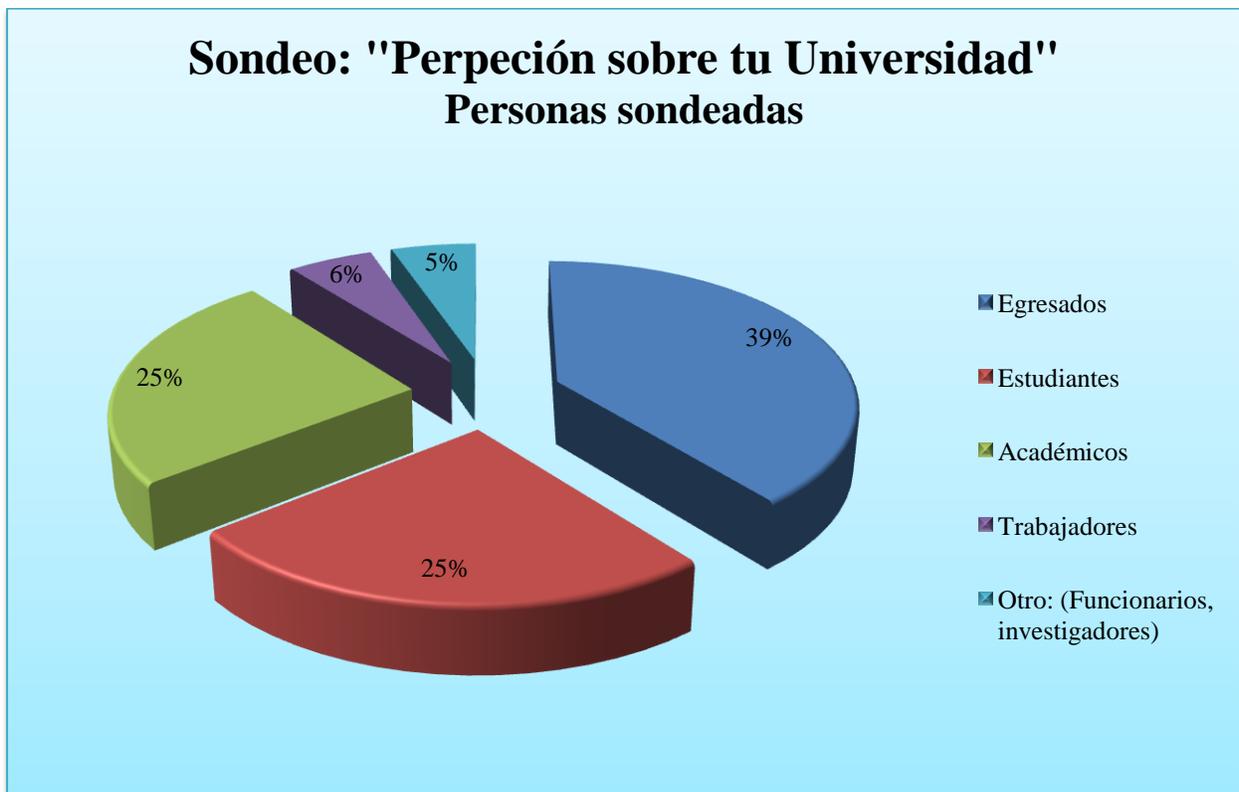
El 33.9% no sabe de la existencia de la REPSA y por tanto que ésta es resguardada por la Universidad Nacional, mientras que la “Encuesta de Percepciones Ambientales”³⁸ mostró que el 44% de los entrevistados (la mayoría estudiantes) la desconocían (SEREPSA, 2015). No obstante, aunque la

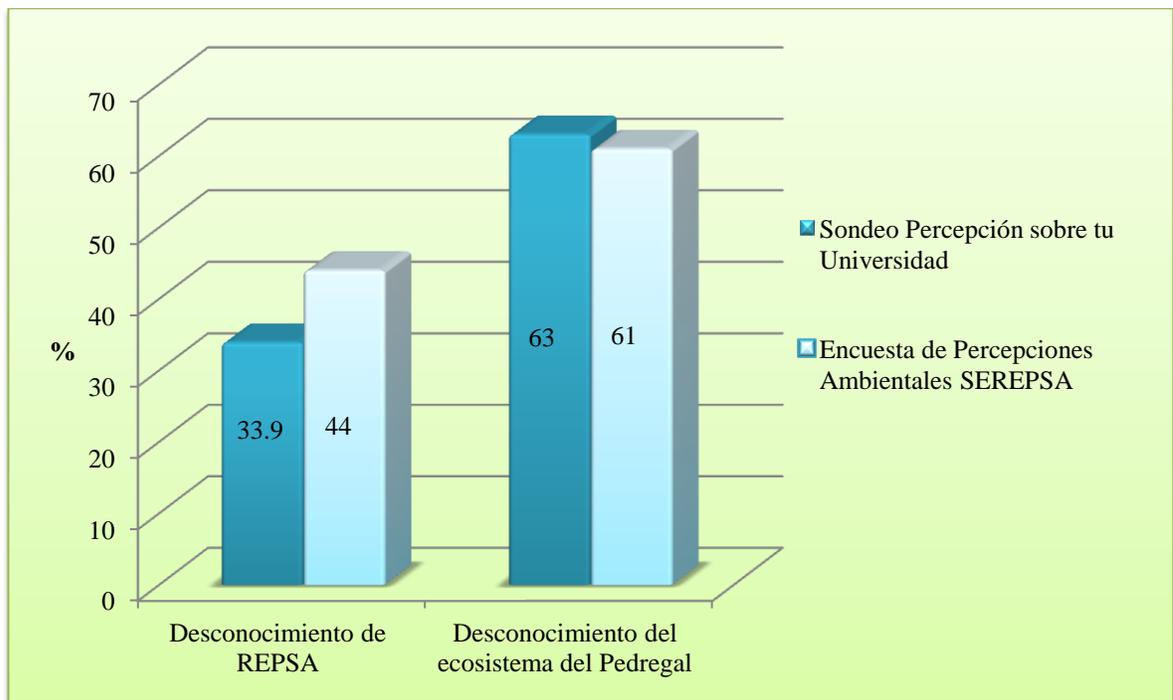
³⁸ Esta encuesta fue realizada por la SEREPSA en 2014 con la realización de 855 entrevistas levantadas en Ciudad Universitaria a estudiantes (71%), académicos (4%), trabajadores (4%) y personas externas la UNAM que visitan C.U (20%).

mayoría respondieron afirmativamente tienen un referente equivocado ya que en ambas encuestas asocian a la Reserva con el Jardín Botánico, cuyo espacio específico fue modificado para albergar una muestra de la flora nativa de todo el país (no exclusivamente del pedregal) a manera de un museo al aire libre.

Lo anterior está vinculado también con la desinformación persistente respecto a que en Ciudad Universitaria existe el ecosistema natural de matorral xerófilo del Pedregal, sobre lo cual más de la mitad de los encuestados, o sea 63 equivalente al 63% no saben qué había donde se construyó el campus central. Del resto (37) que dicen saberlo, sólo 30 mencionaron al Pedregal o la roca volcánica pero no todos la relacionan con la presencia de vida o un ecosistema, incluso un encuestado refirió un terreno baldío a pesar de identificarlo como pedregal. Por su parte, en la encuesta de SEREPSA, el 61% no sabe cómo era C.U antes de su construcción y del 39% que lo afirma, algunos mencionaron que era un lugar vacío o cerros (2015).

A continuación se presentan los resultados del sondeo realizado para esta investigación, así como algunos comparativos con la encuesta efectuada por la Secretaría Ejecutiva de REPSA:





De las cifras hasta aquí expuestas se puede confirmar el desconocimiento y la descontextualización sobre el lugar, porque aunque las personas piensen que conocen el espacio tienen un referente equivocado, al no identificar en un primer momento al ecosistema y por consiguiente que está bajo protección de la Universidad con el nombre de REPSA. Además, esto demuestra que en muchos casos los ciudadanos no perciben su entorno físico al no diferenciar entre áreas naturales (ecosistemas) y artificiales o modificadas (jardines), lo cual también conlleva que no se conozca el Pedregal de C.U.

Por lo tanto, tras exponer en apartados anteriores la inmensa riqueza biológica y cultural de este ecosistema, resulta paradójico que la propia comunidad universitaria desconozca su existencia, piense que son lotes baldíos sobre los que pueden efectuarse más construcciones o no la reconozca por sus características más generales, a pesar de ser un lugar con el que tienen relación casi a diario quienes estudian, trabajan o imparten clases en C.U. En ese sentido, alrededor de 50 dependencias colindan directamente con la RESPA mientras que en total 70 tienen injerencia directa sobre ella (M. Pérez, entrevista personal, 7 de febrero de 2014), por lo cual este sitio forma sin duda parte del paisaje cotidiano de sus habitantes.

Las causas de que la conciencia ambiental no esté generalizada entre la comunidad son diversas, pero en este caso puntual se puede visualizar la falta de información relacionada, a su vez, con la necesidad de más investigaciones sobre el ecosistema y la Reserva desde diferentes disciplinas (no sólo la biología); que aún es necesaria mayor divulgación sobre sus características, riesgos, problemáticas y el papel de la población del campus central en torno al sitio; pero principalmente la falta de estrategias comunicativas para ello, es decir lo que se divulga y cómo se hace. Marcela Pérez Escobedo, encargada del departamento de Comunicación Ambiental de la REPSA, explica en ese sentido que sí se hace la difusión pero no llega a la gente por lo que sería necesario analizar lo que falla o implementar estrategias comunicativas para sensibilizar a la gente (M. Pérez, entrevista personal, 7 de febrero,

2014). Por su parte, César Carrillo ante los riesgos que amenazaban desde hace 20 años al lugar ponderó sobre la propuesta de “elaborar un programa de difusión que logre crear una conciencia acerca de la importancia de la Reserva Ecológica y de la necesidad de protegerla” (1995, p. 163).

De forma que la desinformación trae consecuencias relacionadas con los riesgos antropogénicos y ambientales analizados. Estos efectos no son los únicos, sin embargo contribuyen considerablemente a la perturbación de animales y plantas, así como del propio entorno físico de la Reserva a través de los comportamientos de la comunidad. Por ejemplo, la velocidad máxima para conducir dentro del circuito universitario es de 40 km por hora para evitar atropellar a la fauna que transita libremente e incluso prevenir accidentes, sin embargo muchas personas violan esta norma por desconocimiento o falta de conciencia. También ocurre con los incendios, mismos que pueden mitigarse al difundir que no debe fumarse en las áreas de la Reserva donde durante seis meses se presenta un clima seco y una colilla o un chispazo pueden provocar el fuego.

Asimismo, no debe alimentarse a la fauna nativa ni exótica, porque en el primer caso puede ser nocivo para su salud y en el segundo permite su proliferación: algunas personas se han acostumbrado a ello, sobre todo con las ardillas porque no saben esto, además que pueden convertirse en plaga desplazando a especies nativas de la zona. Tirar basura en cualquier lugar y sobre todo en la Reserva también implica una cuestión de educación y cultura, así como las personas que pasean a sus mascotas sin correa porque pueden perturbar la vegetación y a algunos animales, contaminando además con sus eses fecales. Entre otras amenazas para los animales vinculadas con la falta de información, es que los tlacuaches son confundidos con ratas y en colonias aledañas de la Reserva los han matado, así como también dentro del mismo campus se hace con las serpientes.

Por otra parte, quizás los actos delictivos son más complejos pero si la comunidad es mayoría, puede denunciarlos para contribuir a evitar que sigan operando. Por lo tanto, la divulgación de estos aspectos es importante como una de las acciones para promover un cambio de hábitos entre las personas que acuden continuamente a C.U, mitigando los riesgos antropogénicos en el corto y largo plazo.

Otro ámbito externo pero fundamental para la divulgación, son los medios de comunicación en los que aún es escasa la información sobre la REPSA y en ocasiones existen imprecisiones informativas que descontextualizan al público. De manera que no se trata sólo de informar, sino divulgar y transmitir un conocimiento fundamentado, científicamente correcto motivando a acciones de conservación, el cual sea también atractivo y digerible para el sector correspondiente porque si no es posible producir el efecto contrario: desinformar. Es importante resaltar esto, porque vale la pena crear contenidos de calidad que apoyen la educación y sensibilización de la comunidad para lograr el objetivo común de conservación de la Reserva Ecológica.

Al respecto, el Dr. Jorge Meave, a 10 años de la creación de la reserva, enfatizó en la necesidad de desarrollar una cultura ecológica y difundir la existencia de la RESPA en los medios de comunicación, así como “educar a la gente para que aprenda a valorar y cuidar a la reserva” (Gasque, 1993, pp.14-15); ante este enunciado valdría la pena subrayar que no se trata únicamente de “educar para que aprenda” sino divulgar a través de la educación para sensibilizar porque cada quien tiene la capacidad de tomar

conciencia de sus actos como individuo racional. Además Meave aseguró desde entonces, que la mayoría de los habitantes de los alrededores no conocían la reserva, por lo que además de la comunidad universitaria, es fundamental que este sector y el resto de los ciudadanos reconozcan y valoren la importancia de conservar este espacio natural milenario (Gasque, 1993, pp. 14-15).

Por ello es esencial sumar acciones para su conservación desde diversas disciplinas y con diferentes actores sociales para involucrar a más personas en la protección de un área benéfica para la Ciudad de México. Desde la propia Universidad ya se han realizado esfuerzos al respecto partiendo desde su decreto como reserva, sin embargo todavía son indispensables acciones de divulgación entre la comunidad con diferentes herramientas para que la información sea generalizada lo mayor posible para apropiarse del medio natural y valorar su importancia, lo cual se encamine a acciones para su conservación.

2.5 La importancia de conservar la Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria

En su conjunto, las características del ecosistema que resguarda la REPSA lo constituyen como un lugar único e inigualable tan cercano a la cotidianidad ciudadina que en ocasiones llega a ignorarse su presencia. A lo largo del capítulo se ha contextualizado a la Reserva, abordando también su problemática, por lo que ahora es necesario puntualizar sobre la importancia que tiene esta área natural en los ámbitos siguientes, a fin de valorar y conocer su riqueza:

- Biológico
- Ecológico
- Histórico
- Artístico y estético
- Cultural

Sobre dicha importancia recae la insistencia de su conservación para lo cual es apremiante comprender que la Reserva Ecológica no sólo es un área verde en el campus central de la UNAM, sino un rincón de biodiversidad lleno de posibilidades desde diferentes perspectivas con el cual se debe convivir junto con sus 1 800 especies que tienen en ella la única posibilidad de sobrevivencia. Asimismo, como todo ecosistema cumple con funciones cíclicas e interdependientes brindando múltiples beneficios ambientales y ecológicos para la Ciudad de México y sus habitantes (seres humanos, plantas y animales) denominados servicios ecosistémicos. Por ello, la preservación de un área natural en esta ciudad es vital cuyo funcionamiento otorga calidad de vida a los seres humanos, tanto física como mentalmente.

Con el objetivo de cumplir con la apremiante necesidad de proteger la zona se han creado organismos dentro de la UNAM como la Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (SEREPSA); además, han surgido iniciativas por parte de estudiantes o académicos que han materializado la conservación en acciones concretas. Por ello, tras un proceso de años de trabajo que ha implicado múltiples dificultades políticas y económicas, así como de conciencia ambiental, se han logrado consolidar cuatro principales pilares para que sea posible la preservación del ecosistema de la Reserva Ecológica: la conservación, la protección, la investigación y la docencia, así como la divulgación, sobre los cuales es importante trabajar desde diferentes disciplinas científicas y humanísticas, tal es el caso de la comunicación, debido a las implicaciones y complejidad del socioecosistema³⁹. A través del conocimiento del panorama actual de la Reserva, incluidas las actividades para su conservación, se podrá realizar un análisis general con la finalidad de sumarse a las acciones de rescate de tan importante lugar natural, nativo y milenario que logra conservar gran parte de sus características originales desde su formación.

39 Este concepto es empleado por la REPSA para referirse al Pedregal de Ciudad Universitaria. Éste enfatiza el papel de los humanos como parte de la naturaleza y por tanto, su necesaria integración en el estudio y manejo de ecosistemas (Berkes y Folke, 1998, citado por Lot *et al.*, 2012, p. 46). Asimismo, “considerar a la REPSA como un socioecosistema nos ayuda a proponer un manejo más sabio y sostenible de la misma” (www.repsa.unam.mx). Es importante añadir que el término también conlleva una complejidad dentro de un contexto biológico, histórico, ecológico, social y cultural.

2.5.1 Servicios Ecosistémicos

La multitud de beneficios, tangibles e intangibles que los ecosistemas naturales o transformados aportan a la sociedad son denominados servicios ecosistémicos (MEA, 2013, citado por Nava-López, Jujnovsky, Salinas-Galicia, Álvarez-Sánchez y Almeida-Leñero, 2009, p. 51; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2016), los cuales permiten la sobrevivencia de todas las especies: flora, fauna, microorganismos y seres humanos. Por ello, es importante aprender a convivir con los espacios que natural e históricamente han dado paso a la biodiversidad en la Tierra ya que sin ellos, difícilmente podría prevalecer la vida de sus habitantes, entre ellos el hombre.

Cada ecosistema es único en diversos aspectos como su biodiversidad, geografía y condiciones climáticas. Se trata de “sistemas abiertos al flujo de materia, energía e información” conformados por subsistemas que interactúan entre sí con propiedades nuevas que influyen en su funcionamiento (www.repsa.unam.mx); asimismo existen interconexiones entre ellos, es decir no son sistemas aislados porque difícilmente podrían subsistir. Por ello, cada ecosistema tiene una razón de ser en el planeta, una función y una interrelación que permite la gran diversidad de formas de vida que existen. Así, el Pedregal de Ciudad Universitaria cumple con su rol específico e indispensable, tanto para el interior del campus como para la ciudad cuya conservación es fundamental.

La necesidad de preservar áreas naturales se puede justificar porque éstas permiten “la conservación de un equilibrio entre las necesidades del hombre y los recursos naturales; proporcionan el acceso de los científicos a laboratorios naturales no perturbados para realizar investigaciones que ayuden a comprender su estructura y funcionamiento; y satisfacen demandas estéticas y recreativas” (*Gaceta UNAM*, 1983c, p. 5). En ese sentido, los servicios ecosistémicos que brinda la REPSA no sólo a Ciudad Universitaria sino a toda la capital del país son fundamentales para todos sus habitantes, los cuales abarcan desde aspectos biológicos hasta culturales. Es importante añadir, que todavía se requiere más investigación científica al respecto, sin embargo ya ha habido aproximaciones con las que pueden identificarse los siguientes:

a) Recursos naturales

Uno de los beneficios más importantes del Pedregal, es la captación de agua con la que se recargan los mantos freáticos o acuíferos, llevada a cabo gracias a la permeabilidad de la roca basáltica (Nava-López, Jujnovsky, Salinas-Galicia, Álvarez-Sánchez y Almeida-Leñero, 2009, p. 55; *Gaceta UNAM*, 1983c, p. 5; Cano *et al.*, 2006, p. 222); asimismo el relieve favorece que el líquido vital llegue hasta el subsuelo a través de grietas reduciendo la evaporación (Peralta y Prado, 2009, p. 41). Es por ello, que la REPSA logra captar 1 555 200 m³ por año aproximadamente, lo cual puede abastecer a 2 500 familias (Zambrano, 2016)⁴⁰. Aunado a ello

40 En una conferencia para alumnos de CCH Sur, el Dr. Luis Zambrano refirió este dato de PUMAGUA. Sin embargo otro dato al respecto otorgado por la REPSA es que su captación es de 2 mil millones de litros.

durante la temporada lluviosa reduce las inundaciones en la zona de Tláhuac (Boletín UNAM, 2015).

Además, la piedra volcánica, la madera y las plantas con propiedades medicinales son otros recursos que provee el Pedregal de la Reserva Ecológica, que de manera responsable y moderada hubieran podido emplearse; sin embargo como se ha revisado, su sobreexplotación y extracción ilegal amenazan su existencia.

b) Regulación

La REPSA funge como un importante pulmón para la Ciudad de México al contribuir en la regulación de la calidad del aire a través del proceso de fotosíntesis efectuado por las diferentes especies de plantas que captan dióxido de carbono transformándolo en oxígeno. Ivonne Olalde, miembro de la Coordinación de Áreas Verdes y Forestación de la UNAM en 2005, señaló que los árboles de la reserva recogían alrededor de 3.7 toneladas de contaminantes de la capital de las 7.3 producidas al día por kilómetro cuadrado (Ayala y Olvera, p. 3).

También es un regulador del clima al disipar el calor y ser fuente de humedad en lluvias cuando es cálido, y viceversa, en la temporada seca cuando es frío (Nava-López, *et al*, 2009, p. 55).

Por otra parte, funciona como un amortiguador de ruido ayudando a mitigar este tipo de contaminación que produce altos niveles de estrés en las grandes ciudades. Esta cualidad tiene dos aristas, al brindar precisamente este beneficio para los habitantes pero encontrarse perturbada por contaminación sónica, lo cual puede traducirse como una muestra de su resistencia y potencialidad natural.

c) Riqueza biológica y ecológica

La biodiversidad que resguarda la Reserva Ecológica potencia su valor al sobrevivir en un espacio relativamente pequeño y en constante perturbación. Se trata de una muestra de especies nativas milenarias, quizás la única que se conserva naturalmente en toda la Cuenca de México, lo cual le da un importante potencial biológico. Por ello, funge como un rincón biodiverso y un laboratorio natural propicio para la enseñanza e investigación biológica, ecológica, geológica, geográfica, zoológica, histórica, estética, entre otras.

Asimismo, las interrelaciones entre las especies brindan un equilibrio ecológico con beneficios ambientales que a su vez permiten la calidad de vida de todos los habitantes. Por ejemplo, existen estudios sobre el papel que juegan las aves en el control de plagas de insectos y roedores (Chávez y Gurrola, 2009, p. 261), lo cual se desarrolla también entre otras especies como parte de las cadenas alimenticias; éstas dentro del ecosistema también permiten el flujo energético y de nutrientes.

d) Cultural

De acuerdo con Nava-López *et al.*, el ecosistema brinda beneficios de tipo sociocultural como la recreación, la herencia cultural y la belleza estética (2009, p. 55). Al ser un lugar natural milenario, muestra su valor histórico, siendo escenario de múltiples acontecimientos trascendentales para esta ciudad y el resto del país. Por otra parte, es uno de los pocos espacios naturales urbanos con los que los seres humanos pueden convivir, apreciando la belleza de su paisaje, lejos del estrés citadino y la contaminación, contribuyendo, como un espacio recreativo, a su calidad de vida: “(...) casi en ningún otro lugar se despliegan panoramas abiertos de un paisaje delicadamente compuesto y equilibrado entre espacios verdes y construcciones con valor escenográfico-escultural” (Krieger, 2008, p. 46). De la misma forma, es un sitio con gran potencial para la divulgación científica y la educación ambiental.

Sin duda son necesarios más estudios sobre los servicios ecosistémicos que proporciona la Reserva Ecológica, lo cual se logrará con investigación científica para fundamentar desde diferentes frentes la apremiante necesidad de conservarla y así, diseñar acciones concretas para su divulgación y su protección. Para ello, se creó una Secretaría Ejecutiva, que desde hace 10 años ha trabajado por preservar esta área natural protegida por medio de diversas iniciativas y líneas de acción tanto al interior del campus como al exterior, vinculándose con otros relictos del ecosistema xerófilo.

2.5.2 La Secretaría Ejecutiva de la REPSA (SEREPSA)

Durante 22 años no existió una dependencia u organismo con personal de planta dedicado formal y exclusivamente a los trabajos de conservación de la Reserva. Fue hasta 2005 cuando se constituyó de manera oficial la Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (SEREPSA), consolidando las labores de conservación, protección, docencia, investigación y divulgación del ecosistema resguardado por la UNAM. De manera operativa y administrativa pertenece a la Coordinación de la Investigación Científica (CIC) y cuenta con un Comité Técnico cuyas funciones son la preservación, restauración y mejoramiento de las áreas verdes de C.U, así como la protección de su biodiversidad (Romero, 2005, p.21; *Gaceta UNAM*, 2005, p. 19), además de “coordinar las acciones para instrumentar el manejo, la definición de políticas, estrategias y criterios generales para su desarrollo (REPSA, 2006, p. 5).

Dicho Comité, como órgano colegiado, está integrado por directores de diversas Facultades, Dependencias e Institutos de la Universidad con mayor incidencia en el manejo de la Reserva debido a su rama científica, con el fin de coadyuvar en la evaluación, análisis y toma de decisiones. Encabezados por el Director del Instituto de Biología, entre éstos se encuentran el Instituto de Ecología, el Instituto de Geografía, la Facultad de Ciencias y Arquitectura, así como el Programa

Universitario del Medio Ambiente (PUMA), la Dirección General de Obras y Conservación, la Dirección General del Patrimonio Universitario y la Dirección General de Servicios Generales.

En ese sentido, la SEREPSA funge como un vínculo entre el Comité Técnico, entidades académicas, la comunidad universitaria y la sociedad, además de supervisar y evaluar los proyectos realizados en la Reserva; manejar documentación oficial; recopilar y difundir tanto estudios como acciones de actividades académicas; vigilar el cumplimiento de los acuerdos con el Comité Técnico; así como la aplicación del reglamento y plan de manejo de la reserva (De la Fuente, 2005, p.21). Este último, es muy importante porque abarca la planeación y regulación de actividades, así como acciones y lineamientos para el manejo y administración de la Reserva Ecológica, por lo que debe ser dinámico y adaptativo (Lot *et al.*, 2012, p. 42).

A su vez, este organismo de la CIC, dirigido por el Dr. Luis Zambrano González⁴¹, Secretario Ejecutivo, está integrado por cinco departamentos con tareas particulares, que se detallarán en el siguiente apartado, como parte de las líneas de acción y coordinación para en conjunto perseguir la preservación del pedregal que yace en Ciudad Universitaria. A continuación se exponen sus objetivos y responsables (Lot *et al.*, 2012, p. 44; www.repsa.unam.mx):

- 🌿 **Protección y Manejo de Flora y Fauna, Biólogo Guillermo Gil Alarcón:** Trabaja en acciones encaminadas a la conservación de la flora y fauna, nativas de la reserva, a través de su estudio, monitoreo, evaluación y manejo.
- 🌿 **Proyectos Especiales y Diseño de Paisaje, Arquitecto del Paisaje Pedro Camarena Berruecos:** La labor principal de este departamento es el análisis y creación de propuestas para conservar el paisaje de Ciudad Universitaria con su ecosistema natural.
- 🌿 **Cartografía y Sistemas de Información Geográfica, Arquitecto del Paisaje Saúl Rodríguez Palacios:** Se encarga de la elaboración y gestión de una base de datos cartográfica con fines informativos y de consulta.
- 🌿 **Comunicación Ambiental, Maestra en Ciencias Marcela Pérez Escobedo:** Compila y comparte el conocimiento generado sobre la Reserva así como su problemática, para promover actividades de conservación a través de la vinculación y coordinación.
- 🌿 **Cantera Oriente, Biólogo Francisco Martínez Pérez:** Por la particularidad de esta zona histórica, geográfica y biológicamente, fue designado un responsable para su manejo quien coordina las actividades que en ella se realizan, principalmente las de investigación, tesis y prácticas de campo.

⁴¹ Se trata del segundo Secretario Ejecutivo de la REPSA. Este cargo fue ocupado desde la instauración de la SEREPSA en 2005 y hasta 2013, por el Dr. Antonio Lot Helgueras.

Todas estas acciones, tanto a nivel administrativo como operativo resultan indispensables para mitigar los riesgos que asechan a la Reserva y ayudar en su preservación. Aunado a ello, la información y la transmisión del conocimiento como parte de las actividades, debe ser una labor constante, para promover un sentido de responsabilidad entre la sociedad en general que visita en algún momento de su vida Ciudad Universitaria. Es así, que además de la comunidad universitaria que estudia o trabaja allí, son miembros de otras facultades o centros estudios de la UNAM, así como visitantes y vecinos del campus central, quienes han afectado directa o indirectamente al ecosistema y de la misma forma, pueden contribuir con su rescate por medio de sus hábitos diarios. De esta manera existen diversas líneas de acción, algunas promovidas por la Secretaría Ejecutiva y otras coordinadas por ésta, ya que se trata de iniciativas propias de estudiantes, académicos o trabajadores, las cuales sin duda son fundamentales para la reapropiación de este espacio natural que en conjunto fortalecerán los esfuerzos para su preservación.

2.5.3 Ejes de acción para la preservación

Al estudiar la historia, conocer sus características y analizar la problemática de la REPSA, pueden establecerse cuatro ejes de acción sobre los que se continúa trabajando no sólo a nivel institucional por parte de la SEREPSA, sino también desde iniciativas propias de la comunidad universitaria y la sociedad en general. Además es necesario seguir desarrollándolas para conjuntar acciones concretas y articuladas, dirigidas a la preservación de este ecosistema natural. Es importante señalar que todas ellas se encuentran estrechamente vinculadas ya que un proyecto o propuesta puede tener diversas funciones u objetivos:

- Conservación
- Protección
- Investigación y Docencia
- Comunicación, Divulgación y Educación Ambiental

Hace 20 años, Rzedowski (1995) preocupado por la conservación del pedregal apuntó: “Es imperativo proteger la integridad y espontaneidad de esta reserva de todos los posibles embates, pues si no logramos defenderla habremos perdido una batalla formidable en la lucha por la conservación del patrimonio natural de México” (p.167). En ese sentido, desde la creación de la Reserva Ecológica, fueron instauradas actividades de conservación: académicas y docentes, investigación y difusión (*Gaceta UNAM*, 1983a, pp.16-17). En el primer *Plan de manejo* de la REPSA (1993), se establecieron acciones muy concretas para desarrollar las actividades antes mencionadas, mismas que en su mayoría han sido exitosas, además de sentar precedentes para continuar con la labor de preservación de este espacio.

2.5.3.1 Conservación

Conservar un ecosistema natural no es una tarea fácil pero se hace más complejo cuando se encuentra incrustada en una ciudad capital y un campus universitario, como esta Reserva Ecológica. Para ello, es necesaria la coordinación entre dependencias, la valoración y el respeto del paisaje natural por parte de la comunidad universitaria, así como la planeación, comunicación y colaboración (www.repsa.unam.mx) entre todos los actores involucrados. Así, es una manera de iniciar con la toma de conciencia y responsabilidad de la comunidad universitaria obligada a conservar al Pedregal con el que interactúan a diario. De manera que la conservación es entendida como “el conjunto de acciones encaminadas a resguardar al ecosistema de la Reserva Ecológica” (REPSA, 2006, p. 12), principalmente las relacionadas con actividades naturales como restauración ecológica o la no perturbación de las áreas.

La primera y principal acción de conservación del Pedregal en C.U fue la creación de la Reserva Ecológica por sí misma, la cual respondió a una necesidad inmediata de mitigar las perturbaciones de las que ya era parte el ecosistema como el saqueo de plantas, la basura y su destrucción para obras. También, designar zonas de amortiguamiento a las áreas más pequeñas del ecosistema fue fundamental como una de las primeras iniciativas para su conservación, las cuales tienen como función “moderar de manera natural los efectos negativos ocasionados por la presencia de las instalaciones existentes dentro de la zona de reserva” (Sarukhán, 1990, p. 2).

Asimismo, la restauración ecológica ha contribuido en gran medida a conservar la biodiversidad nativa del pedregal, llevándose a cabo diversos proyectos e iniciativas promovidas y efectuadas tanto por la SEREPSA como por miembros de la propia comunidad. Un ejemplo pionero fue el reemplazo de árboles de eucalipto por especies nativas de México (Carrillo, 1995, p. 162), lo cual responde a lo establecido en el Segundo Acuerdo sobre la preservación, reintroducción y reproducción de flora y fauna (Sarukhán, 1990, p. 1-2).

En cuanto a la flora, se ha promovido la xerojardinería dentro del campus, es decir, mantener áreas verdes con vegetación nativa del pedregal por medio de la sustitución de especies exóticas. Esto implica mantener el paisaje natural de la zona, además de disminuir los costos económicos y el desperdicio de agua en el riego y poda de jardines comunes, así como una forma de preservar plantas y animales que buscan un refugio para subsistir. A través del Arquitecto del Paisaje Pedro Camarena de la SEREPSA es impulsada esta iniciativa practicada por alrededor de 20 dependencias, quien evalúa nuevos proyectos y capacita al personal para implementar xerojardines. Por citar algunas se encuentran las Facultades de Arquitectura, Ciencias, Medicina Veterinaria y Zootecnia, así como Psicología; los Institutos de Astronomía, Geografía, Ecología y Biología; además del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico; y la Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios (P. Camarena Berruecos, comunicación personal, 20 de marzo de 2014). Además, el Jardín Demostrativo de Flora Nativa del Pedregal es otro espacio que desde 2007 muestra esta propuesta de forma didáctica como un sitio experimental para la propagación y reintroducción de especies nativas en los proyectos desarrollados en el resto del campus (Lot *et al.*, 2012, p. 42).

Asimismo, desde este mismo año se creó el Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (ProREPSA), el cual también busca vincular a las dependencias del campus universitario con la conservación del pedregal sobre todo con aquellos remanentes que colindan ya que oficialmente no son parte de la Reserva y son más vulnerables. Su objetivo es que por medio de la adopción se encarguen de resguardarlo a través de actividades de vigilancia, conservación de flora y fauna nativas, xerojardinería y difusión, entre otras (www.repsa.unam.mx). Hasta ahora de las 82 dependencias que limitan con la REPSA ya son 36 las que se han integrado al proyecto de rescate de pedregales remanentes también promovido por la SEREPSA través de talleres informativos pero que sin duda se efectúa por la participación activa de la comunidad universitaria.

Un caso específico de éxito es el Geopedregal, con una extensión de 3 052 m² y enlistado como el remanente 204 a las afueras de los Institutos de Geografía y Geología. Éste se encontraba fuertemente perturbado principalmente por cascajo, de hecho pensaba utilizarse como estacionamiento, sin embargo desde 2013 ambos institutos a través de ProREPSA se apropiaron del espacio haciendo labores de restauración ecológica como el retiro del material de construcción, la reintroducción de flora sobre la que se hacen inventarios para tener un control, la limpieza de basura y la recuperación de la piedra volcánica (Véase Figura 20); además de proyectos de investigación y educación ambiental en proceso.



Figura 18. Primeros trabajos de recuperación del Geopedregal en 2013. Antes (Izquierda)⁴². Al 1 de diciembre de 2015, el Geopedregal lucía así. Después (Derecha).

⁴² Fotografías de la página de facebook de Geopedregal, recuperadas de <https://www.facebook.com/Geopedregal-413921138671708/?fref=ts>

Los trabajos de conservación y restauración de un área natural como el pedregal de C.U requieren de grandes esfuerzos y compromisos para obtener resultados a mediano y largo plazo. Otras muestras de que esto se ha logrado en el campus es la labor en el remanente 148 “El lagartijero” y el 186 “Lu’um”, ambos de la Facultad de Ciencias, así como en dependencias como la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED), el Instituto de Investigaciones Biomédicas y la Coordinación de Humanidades, por lo que éstas son parte de ProREPSA.

Por otra parte, para la preservación de fauna nativa se ha buscado la reintroducción de algunas especies como la zorra gris cuya posibilidad se encuentra actualmente en evaluación; también en mayo de 2015 se introdujeron seis ajolotes a la Cantera Oriente con la finalidad de preservar esta especie endémica de México y en peligro de extinción. Al respecto también se realiza un monitoreo y análisis constante de su comportamiento para considerar a este lugar como un hábitat adecuado para el anfibio. También se realizan programas de manejo de fauna feral sobre todo con perros y gatos para evitar daños a los animales silvestres nativos.

2.5.3.2 Protección

De acuerdo con el reglamento de la REPSA, la protección es la “acción de resguardar al ecosistema de peligros, daños y perturbaciones no naturales” (REPSA, 2006, p.13), es decir acciones de contención para los daños antropogénicos. Al respecto, se establecieron organismos administrativos y jurídicos como la SEREPSA, el reglamento interno y la normatividad cuyos lineamientos prohíben las actividades que venían perturbando la zona, como extraer roca volcánica o seres vivos nativos, la introducción de plantas exóticas o animales de compañía, alimentar a la fauna, tirar residuos de cualquier tipo e ingresar a la Reserva sin autorización de la SEREPSA (www.repsa.unam.mx).

Asimismo, se realizan jornadas de limpieza en diversas zonas de la reserva en las que voluntarios y servicios sociales recogen todo tipo de basura y retiran especies exóticas, actividad coordinada por la SEREPSA o bien, por integrantes de ProREPSA. En cuanto al manejo de residuos sólidos también se impulsó en el campus su separación en orgánicos e inorgánicos, medida en la cual se continúa trabajando.

Por otra parte, el departamento de protección de flora y fauna de la SEREPSA funciona como una patrulla ambiental la cual atiende a animales heridos o en riesgo, además de identificar cualquier otra especie perturbada o en peligro. Esta labor encabezada por el Biólogo Guillermo Gil, se lleva a cabo en colaboración con la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, con la ayuda de estudiantes y tesisistas; al respecto también existe un monitoreo de animales principalmente en la Cantera Oriente para conocer su estado de salud y condición.

La colocación de rejas y mallas para cercar la reserva fue una acción que en su momento se consideró viable para protegerla de perturbaciones antropogénicas, sin embargo como ya se analizó en el apartado sobre problemáticas, esto no ha disminuido los daños al ecosistema, por el contrario han resultado un gasto innecesario y una fragmentación para el hábitat de las especies. Por otra parte, fueron instaladas alrededor de 43 mojoneras que indican los límites geográficos y jurídicos de la reserva (Lot *et al.*, 2012, p. 42). También, cabe mencionar que existe una asesoría en obras y construcciones por parte de la Secretaría Ejecutiva la cual consiste en que toda obra realizada debe contar con un estudio de impacto ambiental evaluado por el Comité Técnico quien dará una resolución al respecto (www.repsa.unam.mx). En sentido estricto toda obra dentro del campus debería apegarse a los “criterios de construcción sustentable” y evitar daños a la zona de reserva limitante con la obra, sin embargo no siempre ocurre, por lo que es necesario aplicar la normatividad conforme a derecho, para la protección del ecosistema.

Como parte de iniciativas desde la comunidad universitaria, se han realizado proyectos estudiantiles en busca de mitigar los daños al ecosistema, como el de Recuperación de la Zona Núcleo Poniente “Guardapedregales” impulsado por dos prestadoras de servicio social en la SEREPSA, que incluyó la observación participante por medio de la vigilancia del lugar a través de rondines, información a los transeúntes sobre la reserva, jornadas de limpieza y el reporte de animales o plantas en peligro, así como la documentación de la situación específica de la zona durante tres meses (octubre-diciembre 2015). Esta actividad resultó de gran importancia al incluir no sólo la protección de manera activa de la zona, sino una investigación para evaluar y documentar de manera preliminar su problemática.

Al respecto, cabe destacar el trabajo que llevan a cabo los jóvenes de servicio social y voluntariado a través del Programa Interdisciplinario de Servicio Social, coordinado por Marcela Pérez, cuya labor es fundamental para la REPSA. Aproximadamente, anualmente 20 estudiantes de las carreras de arquitectura, arquitectura del paisaje, biología, comunicación, diseño y comunicación visual, geografía, medicina veterinaria y zootecnia, así como psicología y trabajo social, colaboran con los diversos departamentos de la SEREPSA de acuerdo a su especialidad, entre otras actividades comunes de acción directa para la conservación del ecosistema como jornadas de limpieza, pláticas y visitas guiadas; además contribuyen desde sus proyectos personales como en el caso citado. También se suman a este trabajo conjunto los tesisas y voluntarios.

Asimismo, han surgido grupos en la Facultad de Ciencias preocupados por la situación de la reserva ecológica y los pedregales remanentes, que realizan labores de protección entre las que destacan acciones políticas, como la presentación de oficios, la participación en foros y debates para detener la destrucción del ecosistema por la urbanización del campus y la búsqueda de espacios en medios de comunicación para exponer esta situación en la que se involucran conflictos de interés entre autoridades universitarias. Por mencionar algunos de estos grupos surgidos de proyectos estudiantiles y la organización de la propia comunidad son:

- 🌱 Pro Pedregal Ciencias: Promueve la conservación, protección y divulgación del ecosistema a través de la participación activa (Pro pedregal Ciencias, comunicación personal, 1 de marzo de 2016).
- 🌱 Todos somos REPSA: Proyecto estudiantil de 2015 para impulsar la conservación de la reserva ecológica.
- 🌱 ESPINEX: Proyecto recién surgido en 2016, sobre las especies invasoras a través de jornadas de limpia, conferencias y difusión.

Zenón Cano apuntó que la clave para la protección de la reserva son la organización y participación, al ejemplificar que la construcción de un estacionamiento fue frenada, y no sólo eso sino que se logró la restauración ecológica de la zona que ahora es pedregal (comunicación personal, 4 de junio de 2015).

2.5.3.3 Investigación y docencia

La investigación es otra de las posibilidades que brinda la reserva, ya que como se ha mencionado es un laboratorio natural, además de ser una herramienta para desarrollar proyectos de conservación y protección al ecosistema, así como en conjunto divulgar los resultados para la sensibilización en temas ambientales y para la docencia. Por lo que en este punto es importante enfatizar que todos los objetivos y líneas de acción se encuentran interrelacionadas.

La Cantera Oriente está destinada particularmente a la investigación, tesis y prácticas de campo, así como ser un área donde trabajan los veterinarios con la fauna silvestre en su protección, monitoreo y cuidado. Sin embargo, también en el resto de las zonas de reserva se ha realizado este tipo de trabajos así como cursos y talleres, los cuales deben apegarse al reglamento y código de ética de la SEREPSA. Hasta ahora, se han desarrollado 177 tesis relacionadas con la Reserva Ecológica, seis proyectos estudiantiles y 9 proyectos de investigación la gran mayoría de biólogos de la Facultad de Ciencias, sin embargo también los hay de otras áreas como psicología, arquitectura, economía e ingeniería, así como de otras facultades y universidades como Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Facultad de Arquitectura y la Universidad Autónoma del Estado de México⁴³. Asimismo se han realizado proyectos relacionados con disciplinas artísticas como el cine, la fotografía y el diseño por parte del Centro Universitario de Estudios Cinematográficos (CUEC), la Escuela Nacional de Artes Plásticas y la Facultad de Artes y Diseño (Comunicación Ambiental SEREPSA, 2014; www.repsa.unam.mx). Esto muestra que “en esta reserva se tienen el mayor número de estudios publicados que de cualquier otra área natural del territorio nacional” (Lot, 2013).

⁴³ La SEREPSA tiene registrados 350 proyectos entre tesis, actividades académicas, así como fotografía y producción audiovisual, algunos de los cuales se encuentran en desarrollo o nunca se concluyeron.

La importancia de la investigación es fungir como fuente de enriquecimiento del conocimiento sobre la reserva y el ecosistema del pedregal, así como del acervo informativo que mantiene la REPSA. Por ejemplo, estudios sobre la cantidad de especies, las interrelaciones del ecosistema y servicios ecosistémicos, proyectos en desarrollo. Además, a partir de algunos trabajos surgen acciones prácticas para la conservación como restauración ecológica o manejo de especies exóticas, así como también pueden publicarse los resultados con fines divulgativos. Asimismo se han desarrollado actividades como herramienta pedagógica y en apoyo a la docencia de ciencias como biología, ecología, geología, entre otras como simposios y conferencias. Por citar algunos se encuentran las dos Semanas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel en 2005 y 2007, el Coloquio “Caracterización Ambiental e Inventario Biológica en la Cantera Oriente” y el Simposio de Reptiles Venenosos Mexicanos y Ofidismo (SEREPSA, 2005-2013).

Al respecto Carabias y Meave afirman que “la reserva debe cumplir un papel en la educación ambiental, tanto escolarizada como no escolarizada”, además las visitas guiadas y las prácticas de campo a distintos niveles son algunas de las actividades que “deben incidir en la transformación del nivel educativo ambiental, lo cual es indispensable para resolver los problemas ambientales del país y muy particularmente de la ciudad” (Carabias y Meave, 1987, p. 19). De manera que de la investigación y docencia se vincula la educación, divulgación y comunicación ambiental en vías de inculcar la enseñanza-aprendizaje, la reflexión y la sensibilización entre la comunidad de la Ciudad Universitaria.

2.5.3.4 Comunicación, divulgación y educación ambiental

Finalmente, como una de las líneas de acción para la preservación de la REPSA se encuentra la divulgación cuya actividad comunicativa es central para el presente trabajo con el fin de contribuir a la sensibilización de la comunidad universitaria y circunvecina, además de tomar herramientas de la educación ambiental para promover el conocimiento del ecosistema y por lo tanto incitar a valorarlo y apropiarse de él a través de la toma de conciencia y responsabilidades para su conservación. Desde 1995, Carrillo Trueba señaló la necesidad de “elaborar un programa de difusión que logre crear una conciencia acerca de la importancia de la Reserva Ecológica y de la necesidad de protegerla” (p. 163), es decir, promover un cambio de actitud entre la población para un futuro sostenible del entorno natural a largo plazo y no a través de la prohibición o el alarmismo sobre la situación en la reserva.

Por ello, divulgar la biodiversidad de este ecosistema integra tres conceptos fundamentales estrechamente relacionados: divulgación, comunicación y educación. Al respecto Calvo Hernando señala que una de las vertientes esenciales de la divulgación científica es la educación (1977, p.178), la cual es una actividad comunicativa; entonces al mismo tiempo, “educación y comunicación son procesos inseparables (...), se dice que existen tantas educaciones como formas de comunicación” (Zamora, 2006, p.90). Asimismo, las tres comparten características intrínsecas y funciones que inciden

a nivel social por ser formas de transmisión de valores y conocimientos, así como de pautas de comportamiento que en conjunto conforman la herencia cultural de una sociedad.

En ese sentido, como ya se ha revisado, la divulgación es la popularización del conocimiento científico, lo cual implica por una parte, la comunicación como un acto de poner en común conocimientos, y por otra, la educación como un proceso para estimular el aprendizaje. De manera que la divulgación emplea procesos comunicativos para dar a conocer, informar y transmitir un saber que contribuya a enriquecer el bagaje cultural y científico de la población; mientras que la educación lo hace bajo el mismo objetivo, pero con un sentido formativo. Por lo tanto se trata de un trabajo interdisciplinario con posibilidad de propiciar un proceso de reflexión colectiva (Zamora, 2006, p. 115). Así, educación, comunicación y divulgación son procesos interrelacionados para compartir conocimientos, inculcar el aprendizaje y estimular tanto la reflexión como el pensamiento crítico, los cuales deben integrarse en el mismo nivel de importancia de forma multidisciplinaria y complementaria para promover la sensibilización y concientización ambiental.

La educación y el aprendizaje son procesos permanentes que adquieren las personas en sus relaciones sociales y prácticas cotidianas en las que participan (Charles, 1990, p. 70). Por ello, es importante entenderlos como procesos continuos y cotidianos que se llevan a cabo dentro de una sociedad y un contexto determinados, como parte de las interacciones de los individuos en tres niveles distintos, en cuyo último entran la comunicación y la divulgación, así como la propia educación ambiental:

- Educación formal: Proceso de enseñanza-aprendizaje como parte de programas de estudio oficiales, desarrollado dentro de un sistema educativo, por lo que se da en instituciones escolares.
- Educación no formal: Conocimientos obtenidos fuera del ámbito académico, pero con un objetivo educativo específico. Por ejemplo, las conferencias, los museos o los talleres.
- Educación informal: Todo aquel aprendizaje adquirido de forma empírica y no necesariamente intencionada, por el que un individuo “acumula conocimientos, habilidades, actitudes y percepciones de las experiencias cotidianas y de la exposición al entorno” (Coombs citado por Sánchez-Mora y Vivar, 2006, p. 197); es decir, aprende de sus interrelaciones sociales y de sus actividades cotidianas. Por ello, este tipo de educación lo llevan a cabo los medios de comunicación, los cuales contribuyen al saber diario, mostrando modelos de vida cotidiana y relaciones sociales con una determinada valoración ética y social (Charles, 1990, p. 70).

El video por ejemplo, propuesto para este trabajo, funge como un medio de educación informal con posibilidades formativas, educativas y de divulgación, así como también puede serlo otro tipo de medio o producto comunicativo. A su vez, la divulgación posee un carácter educativo a nivel informal porque comparte conocimientos e información sustentada científicamente, en este caso sobre biodiversidad, los cuales como parte de su labor deben inducir al aprendizaje, la comprensión y la reflexión para sensibilizar al público en el cuidado del ambiente.

En ese sentido, el aprendizaje adquirido desde el medio no es un proceso intencionado sino emotivo, por ello la actitud que tiene una persona respecto al mismo está mayormente determinada por lo sensorial y vivencial que por lo intelectual, por lo que es importante promover que el individuo relacione su saber con su sentir (Curiel *et al.*, 1990, p.9); sin embargo aunque el estímulo sensorial sea la principal forma en la que el individuo recibe los mensajes audiovisuales, también debe complementarse con un contenido encaminado al estímulo reflexivo, de manera que exista una identificación y apropiación sobre los conocimientos transmitidos y adquiridos. Al respecto Mercedes Charles estableció que “cualquier contenido es potencialmente educativo” (1990), sin embargo depende de su intención, construcción y tratamiento para lograr un aprendizaje significativo que influya directamente de forma positiva en las acciones de las personas para el cuidado del Pedregal.

Zamora señala que divulgar el conocimiento es un proceso que debe acompañar a la educación para la conservación, a fin de estimular a todos los sectores involucrados a una reflexión colectiva (2006, p. 111); también debe profundizarse sobre ello, ya que el conocimiento biodiverso incluye más que plantas y animales, y su justificación va más allá de razones estéticas y emocionales (Sánchez-Mora y Vivar, 2006, p. 205). Por su parte Curiel Ballesteros *et al.* mencionan que el conocimiento no es el único significado de la educación ambiental, sino la “comprensión de la naturaleza y desarrollo de actitudes correspondientes” (1990, p.12). Por lo tanto, se trata de integrar todos los elementos necesarios para construir un discurso integral y multidisciplinario a través del conocimiento, la educación y el pensamiento crítico, dirigido a la comunidad universitaria apelando a su conciencia y responsabilidad en la preservación de la REPSA.

Por tal razón, la educación ambiental aparece como una herramienta de la comunicación y divulgación cuya “forma de expresión cultural” (Montané, 2012, p. 404), es entendida como el “proceso de toma de conciencia a partir del análisis de la realidad global, que permite el establecimiento de un compromiso ante la modificación en un sentido positivo, de la relación sociedad-naturaleza” (Curiel *et al.*, 1990, p. 14). Otra definición que es importante resaltar es⁴⁴:

(...) proceso que consiste en reconocer valorar y aclarar conceptos con objeto de fomentar las aptitudes y actitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio biofísico, entranando la toma de decisiones y la elaboración de un código de comportamientos con respecto a las cuestiones relacionadas con la calidad del medio ambiente (Curiel *et al.*, 1990, p.9).

Si bien este tipo de educación es un proceso continuo, ambicioso y extenso, puede delimitarse a un sector social tomando como referente las características biológicas, ecológicas, culturales y políticas de un ecosistema como la REPSA, de manera que los trabajadores, estudiantes, académicos y visitantes desarrollen dicha relación *sociedad-naturaleza*. Por ello, es fundamental comprender que los seres humanos y la naturaleza son parte de un mismo entorno dentro de un proceso de cohabitación y supervivencia en el planeta. El tema de la biodiversidad y su problemática en la REPSA es complejo, pero a través de su divulgación entre comunidad, se deben promover valores de respeto, amor y empatía entre los seres humanos, otras especies y su entorno; de manera que su conocimiento brinde un

⁴⁴ Concepto surgido en 1970 durante la Reunión Internacional sobre Educación Ambiental promovida por la UNESCO.

sentido de pertenencia para interactuar de manera responsable con él, sobre lo que deben desarrollarse las actividades de divulgación. Quizás una de las razones por las que no se toma conciencia de la catástrofe ambiental, es que las personas no se reconocen a sí mismas como parte de la naturaleza, su problemática y al mismo tiempo, de su solución. Javier Esteinou menciona al respecto que:

La devastación ecológica no es causada por la maldad o perversión en los actos de los individuos sino por la gradual acumulación colectiva de un bajísimo nivel de conciencia del hombre sobre la relación de respeto y equilibrio que los seres humanos debemos mantener con la naturaleza y con nosotros mismos (2001, p. 30).

Para ello es importante el papel de la educación ambiental cuyo ejercicio permanente sea analizar casos específicos desde diversas disciplinas y procedimientos, siempre bajo un enfoque ecológico y su contexto cultural (Curiel *et al.*, 1990, p.95), sobre el cual debe enmarcarse toda actividad divulgativa para llevar a los actores involucrados (estudiantes, académicos, trabajadores y visitantes) a la reflexión sobre su responsabilidad respecto a la situación del ecosistema con el que convive. En ese sentido Curiel *et al.* (1990), señalan como uno de los objetivos de la educación ambiental “sensibilizar y formar conciencia en los distintos sectores de la población para promover su participación activa y consciente en la resolución de la problemática ambiental”⁴⁵(p. 18).

Por esta razón, es fundamental sumar iniciativas desde diversas áreas científicas y humanísticas, así como del público en general para preservar al ecosistema que resguarda la REPSA. Así, el cambio de conciencia colectiva⁴⁶ podrá lograrse a través de iniciativas conjuntas y un trabajo multidisciplinario, que en este caso buscará realizarse con la comunicación audiovisual por medio de un video de concientización, el cual exaltará las características biodiversas, cualidades y belleza del ecosistema, dentro de un contexto ecológico, histórico, político, estético y cultural, integrando sus problemáticas. Al respecto, existen actividades que ya se han emprendido y otras se encuentran en desarrollo.

Una de las debilidades para llevar a cabo tan importante reto, son las iniciativas desarticuladas, es decir, proyectos de diferentes grupos en muchos casos desconocidos entre sí, lo cual impide que exista un apoyo entre los mismos para combatir dificultades e impedimentos para su desarrollo. Por ello, es necesario que exista un trabajo integral, multidisciplinario, incluyente y articulado para impulsar políticas e iniciativas en la materia con metas específicas, siempre respondiendo al contexto y la realidad tanto social como ambiental. Tal es el caso de la SEREPSA que si bien no lleva a cabo todas las acciones aquí expuestas, busca coordinarlas fungiendo como un puente de vinculación y comunicación entre ellas, para sumar esfuerzos.

⁴⁵ Este propósito se estableció en México durante los años 80 por parte de la Dirección de Educación Ambiental de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), para la creación de programas que cumplieran con lineamientos internacionales planteados para el cuidado del ambiente a nivel educativo (Curiel *et al.*, 1990, p. 18). Cabe resaltar que dicho organismo se transformó en la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

⁴⁶ Esteinou, señala que una solución profunda sobre el daño al medio ambiente es el cambio de conciencia colectiva (2001, p. 30). Sánchez-Mora y Vivar, también hacen énfasis en este concepto como medio para reconocer la problemática y construir una posible solución, a través de la educación ambiental en el conocimiento de la biodiversidad (2006, p. 200).

En la SEREPSA, se creó el departamento de Comunicación Ambiental a cargo de la Maestra en Ciencias Marcela Pérez Escobedo cuyo objetivo es “compartir el conocimiento y situación de la REPSA para promover y coordinar acciones para su conservación y rehabilitación” (Lot *et al.*, 2012, p. 44). Ello se busca realizar a través del manejo de información generado sobre la reserva a partir de su compilación y sistematización; la divulgación de dicho conocimiento y de las acciones de investigación, docencia, administrativas y de difusión de la cultura; y la vinculación entre los diferentes actores de la comunidad universitaria relacionados con la Reserva (www.repsa.unam.mx). En otras palabras “la comunicación ambiental en la REPSA busca conjuntar esfuerzos para que el ecosistema y las formas de vida que habitan en él perduren” (M. Pérez, comunicación personal, 2014); esto bajo los objetivos de conciencia, respeto y acción para la conservación del ecosistema a través de diversos medios y canales de comunicación, así como la promoción de actividades entre la comunidad.

A la fecha, éstas son algunas de las acciones de divulgación coordinadas por la Secretaría Ejecutiva:

a) Comunicación directa

Actividades que involucran el contacto directo con la gente y la información frente a frente, como las *Visitas Guiadas* abiertas para diversos grupos tanto de Ciudad Universitaria, como externos; los *Días de Pedregal* en los que se hacen jornadas de limpieza, se toman fotografías y se habla del contexto de la zona específica que se visita; las *Charlas sobre el Pedregal*⁴⁷; y el *Pajareo* a cargo del proyecto Aves FC realizado por lo general un sábado de cada mes para identificar y fotografiar las diferentes especies de aves en la reserva; así como también *pláticas informativas* para los alumnos en su salón de clases.

b) Cursos, talleres y eventos

La SEREPSA ha participado en congresos y eventos internacionales, con el fin de compartir experiencias y exponer la situación de la reserva, en países como República Dominicana, Argentina, Francia y España. Además desde el 28 aniversario de la REPSA en 2011, se llevaron a cabo eventos conmemorativos cada año que integran pláticas y conferencias. De los más representativos fue “Hagamos más que fiesta” por los 30 años de su existencia, que tuvo una importante campaña de difusión; asimismo en 2015, fue organizada la 1ª Semana del Pedregal cuyo evento ponderó sobre la conservación del ecosistema del pedregal en el sur de la ciudad, bajo el slogan “diálogo de saberes” por medio de talleres, exposiciones fotográficas, conferencias, mesas de discusión principalmente sobre la REPSA pero abarcando también experiencias sobre otros relictos de Pedregal fuera de C.U. Al finalizar se emitió un pronunciamiento en atención a la comunidad sobre las necesidades y acciones puntuales a mediano y largo plazo para la conservación. Por otra parte, la xerojardinería también se ha impartido como taller y se ha expuesto como ejemplo en diversos sitios del campus universitario lo cual la coloca como actividad de educación ambiental y divulgación.

⁴⁷ Son abordados temas sobre riesgos ambientales, fauna nativa y exótica, así como exposición de trabajos de investigación como tesis y otros proyectos de diversas entidades académicas y asociaciones.

c) Medios gráficos impresos

En cuanto a productos comunicativos, éstos son los que más se han generado entre trípticos sobre aves, el paisaje de la reserva y sus características en general; carteles sobre la estacionalidad y biodiversidad, así como para la difusión de los diferentes eventos; la agenda universitaria de 1996; libretas con ilustraciones de las especies del pedregal; y separadores, así como recientemente un libro para colorear sobre los mamíferos de la reserva. Cabe destacar al “Periódico infantil”, realizado entre 1989 y 1993 con historia y características del Pedregal (Rojo *et al.*, 1994, p. 379), del cual ya no se tiene registro de su posterior edición pero que resultó una idea novedosa de divulgación por el público al que iba dirigido. La señalización también ha sido importante para labores de difusión cuyos letreros en distintos puntos del campus, indican la existencia de la Reserva Ecológica, la velocidad máxima de circulación (40 km/h) por el paso de fauna silvestre, y algunas restricciones como no tirar basura, cortar plantas o ingresar con mascotas. Además, se ha invertido en banners y espectaculares para algunos puntos estratégicos de C.U o para los diferentes eventos.

d) Medios digitales

A través del portal web y las redes sociales, la SEREPSA ha buscado tener presencia en el medio digital para compartir material de divulgación. En el portal de la Reserva, se puede encontrar información sintetizada sobre el ecosistema del Pedregal, la historia de la REPSA y los objetivos de la misma, además de tener una biblioteca digital con diversos tipos de materiales. Con respecto a las redes sociales, cuenta con una página de Facebook, uno de los recursos más activos y con mayor difusión entre el público (en los últimos tres años se han registrado más de 7 700 seguidores). Twitter, Pinterest y Youtube son otras plataformas digitales donde la Reserva tiene presencia, aunque todavía requieren mayor impulso en cuanto a contenido y vinculación con el público.

e) Fotografía y Audiovisuales

Estos medios han fungido como elementos clave en las tareas de divulgación. Las fotografías son empleadas principalmente para los medios impresos, carteles y redes sociales. Por otra parte, desde los primeros años de vida de la REPSA, se pretendió impulsar al medio audiovisual como forma de difusión aunque a la fecha, aún son pocos los materiales producidos y su falta una diversidad de géneros porque en su mayoría son documentales o reportajes. Entre 1989 y 1993 se realizaron dos de los primeros audiovisuales en colaboración con TVUNAM (Rojo, 1994, p. 378); posteriormente se han hecho otros por parte de esta televisora universitaria como *Un oasis en la metrópoli* (2010).

Recientemente, el CUEC realizó dos documentales, uno en 2015 sobre las características generales de la Reserva (historia, biodiversidad y problemática), y otro en 2016 referente a las acciones de conservación realizadas principalmente por la SEREPSA para su rescate. Asimismo ésta tiene registrados tres proyectos audiovisuales como el reportaje *Entre todos, Lontra* (de la Facultad de Artes y Diseño), *Flora y fauna del Pedregal*, así como un video documental como *Propuesta histórica, social y cultural para la recuperación ecológica del Pedregal*. Por su parte la Dirección General de Divulgación de la Ciencia produjo *Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Un refugio natural y*

Mirador Universitario de la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED) dedicó un programa sobre ella.

En el ámbito fotográfico se han montado diferentes exposiciones durante los eventos o aniversarios de la reserva, así como una itinerante a cargo de la Dirección General de Atención a la Comunidad Universitaria (DGACU) que recorre las distintas facultades y escuelas de la UNAM. También vale la pena destacar el seguimiento fotográfico de investigación de Ernesto Navarrete Arauza, cuyo acervo ha sido ampliamente utilizado en las labores de divulgación.

Todo este material audiovisual, sin duda ha sido de calidad e importante para cumplir ciertas necesidades dentro del ámbito comunicativo y de divulgación, sin embargo todavía es necesario explotar más este medio, específicamente el video, desde diferentes formatos, géneros y formas de difusión, así como enfocar los contenidos en otro sentido discursivo, para lo cual también tiene amplias posibilidades. Al respecto, es necesario principalmente, otro tipo de tratamiento informativo a manera que exista mayor variación de contenido con un mensaje más explícito y dinámico, en cuanto al cuidado de la Reserva, ya que como se revisó en el primer capítulo, es una herramienta con gran potencial para la persuasión y la motivación. Además, el video puede ser difundido entre un gran número de personas a través de una gran diversidad de canales de transmisión, como parte de las labores de divulgación. Un ejemplo de ello, será propuesto en el siguiente capítulo como parte del objetivo general de este trabajo.

f) Vinculación con medios de comunicación

La presencia de la REPSA en medios de comunicación es fundamental para trascender fuera del ámbito universitario hacia la sociedad en general y la opinión pública. Éstos tienen una responsabilidad social con el ambiente y la naturaleza para divulgar contenido con tintes educativos, sobre lo cual apunta el principio 19 de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano de 1972:

Es esencial que los medios de comunicación de masas eviten contribuir al deterioro del medio humano, y difundan por el contrario información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y mejorarlo a fin de que el hombre pueda desarrollarse en todos sus aspectos (Curiel *et al.*, 1990, p. 15).

Sin embargo, en este caso, aún falta mayor presencia al respecto, aunque ya se han logrado alcances importantes. Por citar algunos ejemplos se han publicado artículos en revistas como *Oikos*, *Xitle*, *¿Cómo ves?*, *Información Científica y Tecnológica* de Conacyt y por supuesto *Gaceta UNAM*, medio en el que más se difunde información sobre la Reserva. En radio y televisión, se han llevado a cabo entrevistas para TV UNAM, Radio UNAM, en IMER, Proyecto 40 y el programa *Creadores Universitarios* de Televisa, así como para TVCn en 2013. Asimismo, el Centro de Producción de Programas Informativos y Especiales (CEPROPIE) como parte del programa *Reciclado, por una cultura ambiental* realizó un reportaje sobre la Reserva, así como también *Conexión Milenio* (2015). De manera que el reportaje es el principal género por el que se ha abordado el tema de la Reserva.

Hasta aquí es importante enfatizar que la divulgación científica tiene excepciones, es decir, no toda la información es susceptible de difundirse entre el público en general ya que en ciertos casos incluso podría ser contraproducente. Por ejemplo hay investigaciones en proceso sobre las que no vale la pena hacer divulgación porque aún no se conocen sus resultados; cuando se trata de especies animales y vegetales existen traficantes que pueden aprovecharse para saber dónde encontrarlas, cómo identificarlas o en qué época se reproducen. Ante ello, es importante focalizar los objetivos, analizar la información y discriminarla, para realizar un tratamiento apropiado cuyo producto comunicativo sea dirigido a un público específico y difundirlo a través del medio más adecuado según el propósito final.

Por lo tanto, la divulgación, la comunicación y la educación ambientales tienen una labor conjunta como disciplinas orientadas a enriquecer el intelecto de los individuos a partir del conocimiento y análisis de su propia realidad. Sánchez-Mora y Vivar Evans (2006) señalan como necesaria la colaboración entre quienes manejan las fuentes de información, los divulgadores para emitir mensajes científicos al público y los comunicadores como especialistas de los medios para lograr los objetivos específicos (p.199). Para realizar una divulgación efectiva es de suma importancia que exista una responsabilidad colectiva incluyente en la que se integren medios de comunicación e instituciones (Montané, 2012, p. 404), así como de otros sectores de la sociedad civil. Desde la parte que corresponde al presente trabajo, es importante impulsar la utilización del medio audiovisual para efectuar esta premisa y promover la reflexión entre la comunidad universitaria ya que el problema ecológico y ambiental requiere de educación en cuanto a información, formación, conocimiento y sabiduría en la acción, además de un trabajo interdisciplinario (Curiel *et al.*, 1990, p. 93). Ello, a manera de contribuir con la toma de responsabilidades para paulatinamente lograr el reto fundamental de conservación, mitigación y detención del daño ambiental que sufre el ecosistema en Ciudad Universitaria.

En conclusión, el caso de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel no es aislado, sino una muestra de la problemática que enfrenta la naturaleza en el país y a nivel mundial, pero también de la riqueza natural que posee, la cual conforman todos los seres vivos de los ecosistemas que al mismo tiempo permiten la biodiversidad en la Tierra; éstos al interrelacionarse cumplen funciones para el desarrollo óptimo de vida. Por lo tanto, comprender lo anterior a través de un contexto inmediato como la Reserva Ecológica, resulta fundamental para re-significar el papel de todos como miembros de una de las mejores universidades del mundo, como vecinos, como visitantes, como habitantes de esta ciudad y como seres humanos. Finalmente, tras los factores y razones hasta aquí presentados, es importante sumar la perspectiva comunicativa a las labores de conservación en la REPSA, específicamente por medio del diseño de un producto comunicativo audiovisual que apoye los trabajos de divulgación. Para ello, y como parte del objetivo central del presente trabajo, se realizará una propuesta desde el video, como un medio con grandes cualidades respecto a la simplificación para su producción, de gran alcance entre cualquier tipo de población y con alta influencia a nivel perceptivo. A partir de ello, es de gran utilidad como forma de divulgación de la biodiversidad del ecosistema y su problemática, para estimular el aprendizaje y el pensamiento crítico, a fin de sensibilizar a la comunidad universitaria y motivarla para llevar a cabo actividades de preservación, ya sea con la acción participativa, o con la paulatina modificación de conductas que representen un riesgo, y así, impedir su desaparición en el corto, mediano y largo plazo.

CAPÍTULO 3. ¡DETENTE, PIENSA Y ACTÚA! UNA SERIE DE VIDEOS PARA LA CONCIENCIA AMBIENTAL

En este último apartado será desarrollado el proyecto audiovisual para la realización de una serie de 10 videos, con el objetivo de dar a conocer la biodiversidad y problemática de la REPSA, para sensibilizar a la comunidad universitaria y circunvecina sobre la importancia de su conservación, así como una alternativa para apoyar las labores de divulgación y contribuir a su preservación.

Como se ha abordado a lo largo de este trabajo, el video como medio audiovisual posee grandes cualidades y ventajas para divulgar el conocimiento del ecosistema del Pedregal, al exaltar de forma visual y sonora, su belleza y singularidad, como las especies que lo habitan y sus características físicas (ubicación, clima y suelo); pero también sirve como una herramienta para mostrar la problemática que enfrenta esta zona natural. Todo ello, con un mensaje reflexivo y apelativo, encaminado a promover la responsabilidad de la comunidad universitaria para que lleve a cabo acciones a favor de su conservación. En ese sentido cabe destacar que el video es un medio digital propicio para estos objetivos ya que cuenta con gran adaptación para la grabación y reproducción de imágenes y sonidos de un manera más simple y menos costosa que el cine o la televisión por ejemplo, medios en los que incluso puede insertarse; además resulta flexible para el tratamiento de contenidos científicos que tengan un ritmo discursivo diferente, a lo que hasta ahora se ha producido. Asimismo, retomando el primer capítulo, el audiovisual tiene gran alcance entre la población a nivel geográfico, cultural y perceptivo por su tipo de lenguaje, lo cual puede ser ampliamente utilizado para llegar a la comunidad de la UNAM, con un mensaje de conciencia ambiental, estimulando la acción para el cuidado y protección de la Reserva Ecológica.

La realización o desarrollo de un audiovisual implica un proceso creativo dividido en tres etapas a nivel conceptual, estructural y comunicativo: la preproducción, la producción y la postproducción. La primera inicia con la planeación, el desarrollo de una idea, la elección del tema y su investigación, así como el planteamiento del objetivo y la delimitación del público al que irá dirigido; posteriormente mediante el uso de técnicas narrativas e informativas se elabora un guión, representado durante la realización, por medio del lenguaje audiovisual con la grabación de imágenes y sonidos. Finalmente, para articular todos los elementos, se lleva a cabo un montaje en la postproducción (también conocida como edición), para completar la construcción de un video de divulgación, que en este caso tenga como objetivo central, la concientización ecológica respecto a una problemática ambiental.

A partir de la fundamentación teórica del primer capítulo y la información sobre la Reserva expuesta en el segundo, será presentada esta propuesta, en su etapa de planeación o preproducción, reuniendo los resultados de la investigación teórica y temática, así como el proceso creativo del diseño de la serie videográfica. De manera que a su vez, este proyecto se encuentra esquematizado en tres fases: el desarrollo de la idea, integrada por el proceso de investigación, la metodología y la base teórica para construir un audiovisual; el diseño de la serie expuesta al estilo de una carpeta de producción; y las estrategias de difusión para el producto comunicativo final. Por lo que a partir de este trabajo puede visualizarse la tarea divulgativa audiovisual de un importante tema ecológico y ambiental, la propuesta audiovisual, el tratamiento informativo, las necesidades para su realización y difusión, así como la viabilidad del proyecto, para que posteriormente pudiera llevarse a la práctica.

3.1 Preproducción: Desarrollo de una serie de divulgación audiovisual

Para desarrollar una serie audiovisual de divulgación, se debe partir de una idea que dará paso a la elección del tema, su investigación y establecimiento metodológico, lo cual es esencial para sustentarla sobre una base científica y teórica. Por otra parte, la construcción de un discurso que combine imágenes y sonidos requiere de un manejo del lenguaje, creatividad y habilidades comunicativas para transmitir un contenido con la información pertinente, interesante, sencilla y clara para elaborar un mensaje de la mejor manera; además requiere del apoyo de elementos teóricos para lograr lo mejor posible el impacto deseado en el público receptor. De tal forma que todo este trabajo previo quede materializado en un guión, herramienta clave para la consiguiente realización de la serie, es decir, su grabación y montaje.

Por ello, todas las fases para realizar videos de divulgación científica con fines educativos y de conciencia ecológica son fundamentales, sin embargo se debe enfatizar sobre la importancia de la investigación, la planeación y el tratamiento informativo, etapas que son plasmadas en el guión cuya herramienta esencial, articula y permite desarrollar los pasos siguientes sobre una base concisa y sólida, lo cual pudo comprobarse a lo largo de la creación de esta propuesta.

Cabe añadir, que será retomada la exposición de Bienvenido León (1999) sobre la retórica clásica para explicar este proceso, como las fases de elaboración de un discurso (p.144):

1. Búsqueda de ideas sobre el tema (*inventio*)
2. Ensamble de las ideas (*dispositio*)
3. Formulación elocutiva (*elocutio*)
4. Memorización del discurso (*memoria*)
5. Preparación de la presentación en público (*actio*)

La primera etapa es interpretada, para este caso, como la investigación sobre REPSA (1), la segunda como el desarrollo de la idea de la serie (2), la tercera como la construcción del mensaje que se desea transmitir (3), la cuarta como el tratamiento o manejo informativo (4), y la última y quinta, como la integración y exposición de todo lo anterior en el guión (5).

3.1.1 Investigación y metodología

La idea inicial por la que surgió este proyecto, fue la inquietud de aplicar los conocimientos teóricos y el gusto sobre el medio audiovisual, en actividades relacionadas con la educación y la cultura. A través de la investigación bibliográfica y videográfica se llegó a la divulgación como una actividad que integra a la comunicación y la educación con grandes posibilidades para enriquecer la cultura de la población estimulando el pensamiento crítico y la reflexión. Paralelo a ello, se tiene un amor personal por la naturaleza y las especies que llena de vida al planeta, por lo que sus daños irreversibles a causa

de las actividades humanas, son preocupantes y críticos. Es así como se eligió al tema ecológico ambiental para el diseño de una serie de videos, que por una parte divulgara la biodiversidad y por otra, funcionara como vía de concientización social.

Finalmente, para delimitar el proyecto se buscaron tópicos más específicos relacionados con la ecología, la biología y los problemas ambientales como el calentamiento global y la basura, llegando así al descubrimiento de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, cuya existencia era desconocida hasta entonces, representando por ello, un tema de particular interés, y un reto para un miembro de la comunidad universitaria. De manera que la REPSA, resultó un lugar idóneo para desarrollar la premisa inicial con un caso particular, además de despertar la inquietud por darlo a conocer, principalmente entre la comunidad de la Universidad Nacional, tras la experiencia de no conocerlo antes a pesar de ser parte de esta institución; por ello, también estimuló el interés por sumarse a las labores de conservación, después de indagar y presenciar la delicada problemática que aqueja a este ecosistema natural. Asimismo, a partir de la delimitación del tema y la definición de los objetivos de la serie audiovisual fue necesaria una investigación más profunda sobre la Reserva, como parte del compromiso profesional de un comunicador para compenetrarse en el tema que divulgará; ello exige la comprensión de aspectos tanto biológicos como ecológicos para un mejor entendimiento de sus características y funcionamiento, así como para poder realizar un tratamiento informativo adecuado a esta labor.

En cuanto a la problemática de la REPSA, fue necesario realizar un reconocimiento previo a través de la investigación documental y de campo para conocer directamente cómo se desarrolla su situación actual. Además fue especialmente interesante, involucrarse de manera personal con su ecosistema por medio de la observación no participante, para aprehenderlo y poder transmitir los sentimientos de identidad, responsabilidad y respeto que provoca este entorno natural, hacia el resto de la comunidad universitaria. Asimismo, el aprendizaje adquirido a través de comunicaciones personales con miembros de la Secretaría Ejecutiva de la REPSA, contribuyó esencialmente a la sensibilización en torno al tema. Especialmente durante la investigación de campo, se tomó siempre en cuenta el rigor metodológico necesario para apreciar los hechos desde una perspectiva objetiva, sin caer en la subjetividad. En ese sentido, como resultado de esta investigación, se encontró que paralelo a su desarrollo, es posible la participación activa en los trabajos de conservación como jornadas de limpieza u organización de actividades en la SEREPSA, lo cual también aportó experiencias para el desarrollo del presente trabajo profesional, a manera de cumplir con el objetivo de divulgación sobre estos conocimientos, promover la reflexión y construir el proyecto audiovisual. Es decir, aprendiendo y estimulando la conciencia individual del comunicólogo por medio de acciones relacionadas con la Reserva, es posible trasladar los mismos sentimientos a un nivel colectivo, para tener una mejor congruencia y convencimiento de dicha labor, sin dejarse llevar por la subjetividad.

Por lo tanto, para divulgar el conocimiento biodiverso de cualquier región en particular, con fines de concientización ambiental, se propone llevar a cabo una investigación desde los siguientes ámbitos sobre los que se trabajó durante la realización de la presente tesina:

- 🌱 **Documental:** La consulta de diversas fuentes bibliográficas, hemerográficas, audiovisuales y electrónicas sobre la Reserva Ecológica, fueron fundamentales, primero para realizar una aproximación y reconocimiento del tema, y posteriormente para una revisión profunda sobre su historia, características físicas y biológicas, problemática y actividades. De esta manera, con datos desde distintas áreas del conocimiento como la biología principalmente, la ecología, la geología, la historia y la arquitectura, entre otras, se pudo conocer, aprender, analizar y contextualizar la situación actual de la REPSA para apropiarse del tema y seleccionar la información funcional, tanto para la investigación escrita como para presente propuesta de divulgación audiovisual.

- 🌱 **De campo:** La observación directa del ecosistema del Pedregal en Ciudad Universitaria, fue de gran importancia para identificar de forma presencial los conocimientos previamente adquiridos en la investigación documental, sobre sus particularidades climáticas, topográficas y geográficas, así como su biodiversidad y problemática. Asimismo, se presenciaron foros, conferencias y actividades relacionadas con REPSA para dilucidar mejor su contexto. Además, el acercamiento con los miembros de la Secretaría Ejecutiva y otras personas involucradas, fue clave al fungir como guías para comprender procesos científicos del ecosistema, pero principalmente para ampliar la perspectiva sobre la relación *hombre-naturaleza*, con una visión más empática e integral. Lo anterior finalmente, trajo consigo una sensibilización personal respecto al tema ambiental, siendo así, un proceso enriquecedor y gratificante para la reflexión crítica, la conciencia y el espíritu.

- 🌱 **Activa:** El resultado de esta investigación, que ahora se establece como propuesta para la divulgación audiovisual con fines de concientización ambiental, es la participación en actividades para la conservación, tal es el caso, de la REPSA. Esto significa, que además de la vinculación necesaria para desarrollar el proyecto, se aprehenda el tema a través de un proceso de reconocimiento e involucramiento con el entorno natural, adquiriendo un compromiso, sobre todo como parte de la comunidad universitaria, para contribuir a su preservación mediante acciones concretas. De manera que conocer para responsabilizarse de los hábitos que dañan los espacios naturales es apremiante, para modificarlos y así, evitar su destrucción. Al respecto, es fundamental comprender que cualquier labor o iniciativa, no puede estar aislada, sino debe hacerse bajo una visión multidisciplinaria, “sistémica e integral” (www.repsa.unam.mx), para enriquecer las actividades de protección y sumar esfuerzos que generen un cambio a mediano y largo plazo.

Por tal razón, todas estas fuentes de información fueron indispensables no sólo para obtener datos duros, adentrarse al tema y manejar el contenido, sino para el aprendizaje de nuevos conocimientos y experiencias, así como la realización de importantes ejercicios analíticos, reflexivos y críticos para consolidar esta la propuesta, pero sobre todo, cabe insistir, para buscar una congruencia entre la idea, el objetivo y la acción.

Además, la asesoría científica de especialistas en conjunto con la investigación, es muy importante durante el tratamiento del contenido para no cometer errores o imprecisiones informativas ya que éstas pueden producir desinformación entre los universitarios, lo cual precisamente busca combatirse. Para el diseño de la serie, también se requirió la vinculación con la SEREPSA, para conocer las opiniones del personal que trabaja a diario con el ecosistema, de manera que además de fortalecer el proyecto, se integren las necesidades de divulgación y comunicación de acuerdo al contexto.

De tal forma que para el desarrollo de un audiovisual divulgativo sobre biodiversidad, es esencial fundamentarlo a través de la investigación, para posteriormente dar un tratamiento informativo apropiado y comprensible para su realización, y así poder transmitirlo al público al que será dirigido. Por lo tanto, la metodología para diseñar una serie audiovisual de divulgación científica para promover la conservación ambiental, puede desarrollarse en las fases siguientes:

- 📌 **Investigación:** Obtener información de fuentes serias y confiables sobre las características generales del ecosistema, principalmente de las especies más representativas que integran su biodiversidad, así como las problemáticas que afrontan, sus posibles causas y consecuencias.
- 📌 **Manejo informativo:** Comprender la información, analizarla, jerarquizarla, sintetizarla y por último, trasladarla a términos simples, es decir con un lenguaje de carácter divulgativo para que cualquier persona pueda entenderlo.
- 📌 **Tratamiento y transformación al lenguaje audiovisual:** Estructurar el contenido entorno a los objetivos de divulgación y concientización, a través de un guión, en el que se integre la información mediante una sintaxis audiovisual cuyo proceso requiere el dominio de este medio y su lenguaje, compuesto por imágenes y sonidos.

Por otra parte, es importante conocer los trabajos audiovisuales sobre la Reserva para identificar el contexto del medio, es decir, la forma en que ha sido abordado el tema y el género, el cual por lo general, responde a sus objetivos. Ello, con la finalidad de proponer un tratamiento del contenido diferente, que responda a una necesidad y cumpla con una función que no haya sido experimentada. Al respecto, la producción audiovisual en REPSA aún es escasa, predominando los documentales, los cuales presentan una estructura similar entre sí, así como otros reportajes realizados por medios de comunicación externos a la Universidad. A continuación se enlistan los más representativos por su contenido y difusión:

1. Documentales Centro Universitario de Estudios Cinematográficos (CUEC):

- a) *Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel* (2015)
- b) *Rescatemos nuestro hábitat* (2016)

2. Documentales TVUNAM:

- a) *Un oasis en la metrópoli* (2010)

3. Documentales Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC)/Universum:

a) *Diversidad biológica en la REPSA UNAM*

b) *Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Un refugio natural*

Este material audiovisual sobre REPSA, posee gran valor a nivel documental y temático. Por ejemplo *Un oasis en la metrópoli* está compuesto por un acervo fílmico enriquecedor, al mostrar el instante en que fue decretada la Reserva Ecológica en 1983, y entrevistas con pioneros en su manejo como Rzedowski y la Dra. Julia Carabias, entre otros. Por su parte, los videos de Universum contienen una gran diversidad de imágenes e información sobre la biodiversidad del ecosistema, datos históricos relevantes sobre su formación y específicamente *Diversidad biológica en la REPSA UNAM* expone únicamente una secuencia de fotografías, con algunas frases poéticas. Sin embargo sería interesante actualizar y crear nuevos trabajos no sólo para tener un acervo visual sino para emplearlo con fines divulgativos y de concientización.

En ese sentido es destacable la realización de dos documentales por parte del CUEC en los últimos dos años, al introducir elementos visuales de gran calidad técnica y emplear una narrativa original, además de su acertada difusión entre el público en general, al exhibirse en un espacio fuera de la UNAM como es la Cineteca Nacional. Estos trabajos manejan principalmente un tratamiento descriptivo y expositivo sobre la riqueza natural de REPSA y abordan parte de su problemática de manera muy general; particularmente *Rescatemos nuestro hábitat* se centra en la presentación del problema y las acciones de conservación realizadas, lo cual resulta novedoso. No obstante aún no existe algún material producido bajo un objetivo motivacional o apelativo dirigido al público universitario, para promover la toma de responsabilidades encaminadas a acciones que den pie a la solución.

Es por ello, que se requiere innovación en la producción audiovisual sobre la Reserva con un sentido más apelativo hacia el espectador, para que exista diversidad de géneros. Cabe destacar que el personal de la SEREPSA, realizó muy recientemente un video para informar sobre el manejo del tlacuache en Ciudad Universitaria en caso de encontrarlo atrapado en un contenedor de basura. Esta idea es fresca e interesante, al tener precisamente un objetivo dirigido a la acción, por lo que será retomada para la temática de uno de los videos de esta serie.

Por lo tanto, después de conocer los audiovisuales en el tema y hacer un breve análisis, se encontró la necesidad de sumar esfuerzos para desarrollar un nuevo producto comunicativo, con un carácter divulgativo y educativo ambiental, en vías de la concientización entre la comunidad universitaria, ya que no existe material con estas características explícitas. Además, es una alternativa para contrarrestar el desconocimiento que existe sobre REPSA dentro de la propia Ciudad Universitaria y en consecuencia para promover un cambio de hábitos dentro del campus.

Es así que se plantea una metodología para la construcción estructural y el tratamiento temático de esta serie de videos, apegada a sus objetivos y necesidades. En primer lugar, se focalizan las problemáticas específicas que perturban al ecosistema en C.U.; después, se asocian con el daño que producen hacia una especie, como puente para dar a conocer sus características y forma de vida, divulgando así la biodiversidad de REPSA; y finalmente se propone una solución al público receptor,

motivando a la reflexión de aquellas actividades humanas que son contraproducentes para el ambiente, tratando de evitar la prohibición de forma incisiva, sino más bien, apelando a la toma de conciencia, la convicción y el compromiso para llevar a cabo acciones concretas de preservación.

En el orden descrito, los tres pasos son representados por las palabras que constituyen el nombre de la serie: Detente, piensa y actúa. Éstos son mostrados a través del siguiente esquema, como un proceso que va de lo particular, con las actividades comunes que dañan al ecosistema, hasta lo general, promoviendo la reflexión a través del conocimiento sobre el ambiente natural y formulando una solución para motivar a la acción de la comunidad universitaria:



A partir del método descrito, pueden diversificarse los temas y las opciones de contenido para cada video, además de los 10 que se proponen para esta serie. Por ejemplo del tópico *basura* pueden derivarse otros como el desecho de cascajo y residuos de construcción, o la sobreacumulación de desperdicios en el campus universitario, cada uno asociado al peligro que representa para la fauna nativa. Por ello, exponer las distintas formas de vida que habitan en la REPSA, es una manera de divulgar no sólo su biodiversidad, sino también de aprehender como seres humanos el gran valor que tiene este ecosistema dentro de una ciudad, cuyas posibilidades para adaptarse a su entorno dependen en gran medida de la diversidad que lo integra (www.repsa.unam.mx).

En conclusión, el proceso de investigación es esencial para el desarrollo de la idea y el proyecto en general, que a su vez deriva en el establecimiento de la metodología para el manejo informativo y temático de los videos, siendo así, la columna vertebral del trabajo en conjunto. Posterior a ello, se lleva a cabo la construcción del video a nivel audiovisual, es decir, la integración de imágenes y sonidos para comunicar un mensaje de sensibilización ambiental, a través de un lenguaje con características particulares, mediante un proceso creativo que es importante conocer.

3. 1. 2 El lenguaje audiovisual en el proceso creativo de realización de video

La composición de un video, requiere del uso articulado de imágenes y sonidos, es decir del lenguaje audiovisual, actividad que implica un conocimiento teórico y técnico, pero principalmente de un trabajo creativo. Además para su realización son necesarios la construcción y el tratamiento del contenido para generar un discurso con características científicas y educativas, el cual se transmite por medio de elementos como los encuadres, los movimientos, las transiciones de imágenes y los sonidos.

Por su parte, el ruso Dziga Vertov, teórico y realizador cinematográfico (Citado por Sellès, 2008, p. 26), sintetizó en una fórmula el trabajo del cineasta, que se retomará en este caso, como una labor similar a la del realizador de video, en cuanto a la construcción de un mensaje audiovisual:

Cine+ojo= cine grabación de los hechos

Cine ojo= cine veo (veo con la cámara) + cine escribo (registro con la cámara sobre la película) + cine organizo (yo monto) (p. 26)

Este esquema ejemplifica la construcción práctica del video como un proceso creativo de captura de imágenes por medio de una cámara, simbolizada como los ojos del realizador, mientras que el registro visual constituye una forma de redactar la historia, para finalmente dar paso al montaje como parte final del proceso, el cual también es conocido como edición o postproducción, en el que se hacen los ajustes finales. Al respecto, cabe mencionar que la organización se lleva a cabo desde la escritura del guión, por lo que no se hace únicamente durante el montaje, sin embargo se citó este ejemplo como parte de una metáfora visual, enfatizando y retomando la explicación de la grabación como una forma de observar y escribir con la cámara.

De forma que el discurso audiovisual, es definido como el transcurrir de imágenes, sonidos y textos (hablados o escritos), generados con una intención específica, que puede ser dogmática, adocrinante, informativa o artística (Ávila, 2011, p.20). Asimismo, Iapiachino (2011) lo definió como un orden secuencial desarrollado por una estructura narrativa con intensidades cuyas curvas dramáticas producen acción y tensión (pp. 26,35). En este caso, la intención de los videos aquí propuestos es apelativa, para lo cual se utilizan recursos informativos y narrativos, sobre las características de las especies (nombre científico, morfología o hábitos), e historias basadas en situaciones reales y comunes en Ciudad Universitaria que representan un riesgo para la biodiversidad de la Reserva, respectivamente.

Por ello, al producir un mensaje audiovisual intervienen elementos expresivos, discursivos, narrativos y técnicos que de forma articulada y entrelazada cobran sentido para comunicar algo. Al respecto, Virgilio Tosi (2011) estableció que “el discurso de las imágenes tiene una estructura que comunica, documenta e interpreta”, (p. 110) cuyas características resaltan y enriquecen las funciones de esta serie, al divulgar la biodiversidad del Pedregal de C.U; documentar su problemática actual; e interpretarla a través del planteamiento de soluciones que corresponden a la comunidad universitaria al responsabilizarse de sus acciones y tomar conciencia para proteger el ecosistema.

Por otra parte, dentro del lenguaje audiovisual existen diversos signos⁴⁸ en las imágenes, que funcionan como recursos expresivos, mismos que son importantes conocer para retomarlos al realizar un video. Ràfols (2003) los identificó de la siguiente manera:

- **Ícono:** Tiene una “similitud con su representación” al ser “signos sin interpretación precisa”, es decir, se muestra tal cual es y puede ser reconocido por cualquier individuo dentro de un mismo contexto.
- **Símbolo:** “Significado convencional o arbitrariamente aceptado”. Aquello que el receptor interpreta y reconoce a partir de códigos sociales determinados.
- **Metáfora:** “Asociación a partir de la imaginación o la sensibilidad”. Requiere de la asociación de ideas por parte del receptor para comprender su contenido y puede ser entendida como una comparación entre situaciones o elementos respecto a la temática del video (p. 18).

La metáfora funciona no sólo como elemento expresivo sino también dramático y por lo tanto narrativo, el cual junto con otras figuras retóricas retomadas de la literatura, pueden emplearse para relatar el problema de REPSA, explicar las características de su ecosistema y exaltar la biodiversidad que alberga. Éstas, como herramientas de divulgación adecuadas al lenguaje audiovisual “ayudan a captar la atención, sorprenden por su originalidad y poseen un gran poder sugerente y persuasivo permitiendo una comunicación más eficaz” (www.retoricas.com). La hipérbole, por ejemplo, es la “exageración intencionada para crear una momentánea evidencia poética” (Bienvenido, 1999, p. 170), mientras que la sinécdoque retoma un elemento y lo generaliza de acuerdo con aquello que se relaciona. En este caso se empleará dicha figura retórica para vincular el peligro que corre una especie a consecuencia de una acción humana concreta, para así dar a conocer la situación general actual que enfrenta la Reserva Ecológica. Por otra parte, el humor y los elementos sorpresivos matizan al discurso de forma novedosa, sin que se convierta en una narración lineal.

Por todas sus características, esta serie de videos también debe poseer un sentido argumentativo a través de la seducción y el convencimiento para “orientar las actuaciones de sus destinatarios”, como parte de la estructura retórica y como recurso expresivo del audiovisual (Ràfols, 2003, p.19). Así, este autor señala que la retórica trata de “crear un discurso audiovisualmente sugerente apelando a los sentidos y al entendimiento de tal modo que se convierta en persuasivo” (Ràfols, 2003, p.19). Con ello se buscará la concientización ecológica de la comunidad, para promover un cambio en las actividades que realizan y dañan a la REPSA. Dichos recursos expresivos, narrativos y discursivos deben integrarse con datos duros para la divulgación de la biodiversidad utilizando para ello, un lenguaje claro y preciso con ayuda de analogías y metáforas (Estrada, 2002, p. 139). Estos elementos también permiten darle cierto ritmo, sentido y lógica al discurso, cuidando de no cometer imprecisiones informativas o conceptuales.

⁴⁸ Signo: Unidad perceptible por medio del cual, el individuo otorga información durante el proceso comunicativo.

Precisamente, la forma narrativa, la estructura dramática y los mitos para explicar un fenómeno hacen la diferencia entre el lenguaje divulgativo y el científico (Bienvenido, 1999, p.49). Con relación a ello, este autor destaca tres recursos para construir un discurso audiovisual de divulgación: el narrador, la yuxtaposición de imágenes y la imagen de síntesis (1999, p.56), así como tres tipos de técnicas:

- 🍷 **Narrativas:** Emplea a un narrador para contar una historia con una dimensión poética oral.
- 🍷 **Dramáticas:** Representación de hechos que hablan por sí mismos sin un interlocutor que los narre, con una dimensión poética visual.
- 🍷 **Argumentativas:** Poseen una dimensión retórica para convencer al espectador del fenómeno explicado por medio de las imágenes (1999, p. 91).

Estas herramientas pueden servir de forma efectiva para transmitir un mensaje de conciencia ambiental relacionado con la preservación de la REPSA, de forma que el narrador contextualiza sobre el ecosistema de Ciudad Universitaria con un lenguaje cotidiano, acompañado por una secuencia de imágenes que aporte información visual y contraponga la belleza natural del Pedregal y sus afectaciones como parte de la actividad humana, para así, sensibilizar al público en el cuidado de este espacio.

En cuanto a la composición del video, es importante que exista una articulación entre sus elementos para que ninguno sobre o falte, es decir, organizar los colores, texturas, tonos, luces, sombras y estímulos visuales en el encuadre (Fernández, 1999, p. 65), a lo cual debe añadirse el sonido, como recurso funcionalmente comunicativo. Sobre el color por ejemplo, por medio de su combinación, matiz y contrastes, proporciona gran carga emotiva e información para presentar la estacionalidad del Pedregal; además en este caso funciona como elemento comparativo para que el público identifique entre la época de sequía cuando se pueden apreciar colores cafés y amarillos, y la temporada lluviosa, con un paisaje más verdoso.

En ese sentido, es importante destacar lo que el fotógrafo y cineasta francés Robert Bresson expresó: “lo que se destina al ojo no debe repetir lo destinado al oído” (Citado por Labrada, 2009, p. 74); es decir, las imágenes y los sonidos deben complementarse y tener una razón de ser dentro del audiovisual. Por ello, durante la planeación de cada escena, es fundamental que el realizador recree e imagine las acciones visuales y sonoras que incluirá en el video, como la conformación de un rompecabezas para que ninguna pieza quede suelta, sino articulada mediante una sintaxis audiovisual. Por ejemplo, si se presenta una toma panorámica de las zonas de la REPSA a medio día, es necesario identificar los elementos visuales y auditivos de ese instante para transmitirlo lo más fiel a la realidad posible, con la finalidad de que la comunidad identifique el espacio natural con el que interactúa a diario, desde otra perspectiva fuera de sus centros de trabajo o académicos.

Los encuadres, los movimientos de cámara y las transiciones como parte del lenguaje audiovisual durante una secuencia, otorgan sintaxis y estética al video. Asimismo guían al espectador por la escena, transmitiendo sensaciones por medio del movimiento que en este caso pueden ser de tranquilidad o

respeto hacia el ecosistema. Los planos generales son más contemplativos y descriptivos, los cuales pueden emplearse por ejemplo, para presentar las hectáreas que conforman a la Reserva o situar al público en C.U., por lo que de esta manera pueden funcionar como herramientas de ubicación espacial y temporal. Por el contrario, tomas más cerradas, centran la atención en un punto específico o exaltan un detalle importante, como la forma o textura de alguna planta o animal.

Por su parte, los efectos sonoros y ambientales tienen un rol fundamental a nivel sensorial, ya que el registro auditivo de un ecosistema permitirá que el individuo se transporte el interior del Pedregal a través del sonido del viento o la lluvia, recreando una atmósfera natural. En el caso de los animales es difícil encontrarlos en su hábitat natural durante el día porque se ocultan de la actividad humana, por ello, dar a conocer sus sonidos característicos puede ser otra forma de reconocimiento y acercamiento con la fauna nativa, para que la comunidad tenga presente, que aunque no los vea, son parte de su entorno.

Es así, como estos componentes y recursos del lenguaje audiovisual, deben direccionarse hacia la divulgación del conocimiento biodiverso del matorral xerófilo, bajo el objetivo de la sensibilización y la concientización. Para ello, también es importante la opinión o intervención de especialistas, que cumplen la función de referencias o citas en un texto científico (Bienvenido, 1999, p. 49); en este caso, se contó con el apoyo y conocimientos, tanto de biólogos como personas de otras áreas, relacionadas con el ecosistema.

Mientras tanto, los recursos técnicos apoyan y refuerzan la realización del video, sobre todo en la temática ambiental, entre los que se encuentran la micro y la macrofotografía; los registros con intervalo de tiempo (también conocidos como *time lapse* por su término en inglés) empleados sobre todo para capturar paisajes; y las filmaciones a alta velocidad, así como el uso de gráficos animados y recreación (Genis, 2013, p. 122). Por último, en el proceso de postproducción de un video o montaje, Tosi (1993) explicó que se busca y perfecciona la expresión audiovisual iniciada durante la grabación. Además, se trata de una estructuración de los encuadres, que solos son como las palabras al componer una secuencia, misma que es entendida como una frase (p. 127).

En la construcción de este discurso audiovisual para la concientización ecológica, resulta esencial el tratamiento de todos los elementos que lo constituyen, para llevarlo a un objetivo persuasivo. Ello, por medio de una forma estructurada y sólida retomando la norma de la comunicación persuasiva que evita el conflicto a través de propuestas de cambio, sin contraponerse a los valores sociales existentes (Kaplún, 1994, p. 41).

Lo anterior representa un reto porque para mitigar el daño ambiental en el ecosistema del Pedregal, es necesario convencer a los diferentes sectores de la comunidad universitaria, sobre la apremiante modificación de algunas de sus actividades que perturban al espacio natural; de modo que mostrar la belleza de su biodiversidad, entre otras estrategias, constituirá el medio propuesto para su sensibilización, así como para incitar a la reflexión individual. Kaplún (1994), refiere al respecto “es mejor ponderar, con habilidad e insistencia, las ventajas de lo nuevo que se propone” (pp.41-42), por lo que no sólo se trata de mostrar lo negativo, sino de proponer nuevas formas de comportamiento posibles para lograr una interacción sana entre humanos, plantas y animales.

En este caso, el tratamiento será una de las herramientas principales para el diseño y realización de la serie de videos, por lo que debe ser el adecuado en cuanto a información, objetivo, público y por supuesto lenguaje. Por ello, el proceso creativo para la construcción de un audiovisual, involucra todas las herramientas expresivas, narrativas, estéticas y técnicas, expuestas en el presente trabajo, las cuales como se ha insistido, deben adaptarse a un sentido divulgativo, educativo y de concientización. Para visualizarlo de manera tangible, todo ello debe ser estructurado a través de un guión, para posteriormente llevarlo a la práctica durante el proceso de realización.

En conclusión, la construcción de un discurso audiovisual, el tratamiento informativo estructurado por medio de un guión y la difusión del producto final, son los ejes sobre los que gira la divulgación científica por medio del video, dicho de otra forma: lo que se va a decir, para qué, cómo y dónde. En otras palabras, es necesaria una conjunción de la realidad, que aquí se traduce como la biodiversidad del Pedregal, con la belleza reflejada por medio del audiovisual, es decir, el tratamiento y la construcción de un discurso con imágenes en movimiento y sonidos (Bienvenido, 1999, p. 13).

3.1.3 La importancia del guión en la realización audiovisual

Como parte del proceso creativo, comunicativo y de investigación que requiere divulgar la biodiversidad de la REPSA y su problemática por medio de una serie videográfica, es importante y fundamental generar un guión para estructurar y dar tratamiento a todos los elementos necesarios antes de llevarlos a la práctica. Se trata de un recurso primordial y metodológico determinante durante las etapas de realización de un video (preproducción, producción y postproducción) ya que como su nombre lo indica, es una guía escrita en la cual se da manejo al contenido que compone al audiovisual. Así, el guión es un “trabajo literario que construye y permite leer de manera simultánea diálogos, imágenes e instrucciones técnicas” (Pérez, 2007, p. 15), es decir constituye un escrito fundamental en el que se registran todos los elementos visuales y sonoros que se apreciarán en el video.

Bienvenido León (1999), divulgador científico por medios audiovisuales, señaló que el proceso de gestación de guiones comienza con un “hilo de pensamientos” y una “secuencia de ideas” para delimitar el contenido, resumirlo y simplificarlo (p.143). Además, el guión puede describirse como una obra creativa y metodológica con una función integradora compuesta por elementos heterogéneos (I. Valdez, comunicación personal, 12 de septiembre de 2011) como la información, la narrativa y la terminología del lenguaje audiovisual, integrados en el video. Es así, que el trabajo del guionista consiste en materializar las ideas iniciales, incorporar la información del tema y estructurar el discurso audiovisual con un lenguaje divulgativo.

Durante el desarrollo del guión, es fundamental la colaboración entre el realizador audiovisual y el científico. El primero, experto en lenguaje y narrativa audiovisual construirá un mensaje apelativo basado en los elementos de la biodiversidad, para que sea sencillo, claro, preciso y concreto a través de recursos visuales y auditivos; los científicos y especialistas en la REPSA proporcionarán los datos

duros aportando sus experiencias y sensibilidad, para impulsar y llevar a cabo tanto iniciativas como soluciones de conservación, así como también podrán apoyar en la supervisión del manejo temático para que no existan imprecisiones, de manera que en conjunto, exista congruencia en el discurso. Finalmente, entre ambos profesionales pueden corroborar que el discurso a nivel informativo, conceptual, narrativo, audiovisual y de contenido, esté encaminado al objetivo principal: la concientización y sensibilización ambiental, por lo que “un riguroso método de trabajo hace que el guionista no sea sólo un escritor sino un estudioso que descansa en el valor científico de los datos reales” (Fernández, 1999, p. 252).

Como base para la realización del video, en el guión, se lleva a cabo un manejo del contenido, distribuyendo y articulando tanto la información científica como los términos audiovisuales, poniendo a prueba la creatividad del divulgador. Además, el video puede aprovechar el potencial de diversos géneros de gran valor sugestivo, de identificación y de imaginación como el drama, para conformar en el caso de esta propuesta, un género híbrido. De manera que para estructurar y dar tratamiento a la información, serán retomados tres paradigmas establecidos por Maximiliano Maza y Cristina Cervantes (2010), basados en la esquematización del contenido: la línea de información, la línea de interés y la estructura de presentación (p. 301). A su vez, la línea de información integra los siguientes pilares fundamentales para la propuesta, diseño y realización de esta serie de videos para contribuir a la preservación de la REPSA: el tema científico y su investigación; el objetivo; y el público, los cuales deben considerarse sustancialmente para la delimitación informativa y estructural del guión. Al respecto, el autor propone tomar en cuenta la postura y enfoque del guionista ante el tema, que en este caso es dar a conocer, sensibilizar, crear conciencia y motivar a la acción, para así, elegir los elementos audiovisuales que representarán estos objetivos.

La línea de interés trata de capturar y mantener la atención del público desarrollando una empatía (Maza y Cervantes, 2010, p. 315) basada en recursos expresivos, estéticos, narrativos y técnicos del lenguaje. Finalmente la estructura de presentación es el ordenamiento de los elementos, definida también como “la selección de acontecimientos extraídos de las narraciones de las vidas de los personajes, que se componen para crear una secuencia estratégica que produzca emociones específicas y expresen una visión concreta del mundo” (McKee, 2013, p.53). En este caso, por tratarse de un video de divulgación para la sensibilización y no una historia de ficción, las especies del Pedregal se ubicarán como los personajes, mientras que los acontecimientos serán representados por las problemáticas que enfrentan para subsistir.

Como parte de la estructuración del guion se encuentran el planteamiento, el desarrollo y el desenlace o conclusión, los cuales permiten que el mensaje en conjunto adquiera ritmo y sentido a través de componentes informativos, audiovisuales y estéticos. Asimismo, las curvas dramáticas, acentúan, disminuyen o hacen constante una situación, consolidando un hilo conductor como una herramienta útil en el desarrollo de este audiovisual. Para esquematizarlo, es necesario dividirlo por secuencias o bloques informativos (Maza y Cervantes, 2010, p. 324). En ese sentido, estos autores definieron a la secuencia como la “unidad de acción y/o de concepto, idea o tema, que tiene un desarrollo, un principio y un final”, además señalaron acertadamente que para identificarlas o agruparlas se emplea el tema o subtema, las imágenes visuales y el diseño sonoro (2010, p.324). Por

tal razón, construir un guión por esta vía, simplifica la realización del video al delimitar claramente todas sus partes.

En cuanto a la metodología para la escritura del guión, es importante identificar los elementos puntuales que integran esta labor, como un conjunto de funciones literarias, técnicas, conceptuales y comunicativas, además de ser herramientas para la síntesis y difusión de la propuesta audiovisual, así como para esbozar su producción a nivel operativo y de presupuesto. Estos elementos, también considerados por Del Teso (2011) como etapas del desarrollo del guión, son la premisa, la sinopsis, el tratamiento y la escaleta (p. 123), los cuales se desprenden de la estructuración para finalmente detallarlo en un guión literario y técnico.

Para fines del presente trabajo, es importante centrarse en los dos tipos de guiones que serán piezas clave para la presentación de esta propuesta, además de ser la muestra y fundamentación de la investigación realizada sobre el tema.

- **Guión literario:** Se trata de un texto en el que se detalla la estructura narrativa y el contenido informativo del video. En él se concreta el tratamiento y se expresan situaciones, acciones y diálogos (Fernández, 1999. P. 246), es decir, se trata de un recurso útil a nivel de contenido, el cual sirve para jerarquizar la información y transformarla en un lenguaje divulgación científica. Además, es dividido en escenas determinadas por un espacio y tiempo que en su conjunto componen secuencias.
- **Guión técnico:** Es el traslado de todos los elementos estructurados en el guión literario, a un lenguaje audiovisual (encuadres, tomas y movimientos) a manera de que el divulgador, el científico, el realizador y los miembros de la producción recreen con imágenes, movimientos y sonidos, lo descrito en el papel. Por ello, es la “traducción a soluciones visuales concretas” lo que lo cataloga como la base del proceso de producción (Fernández, 1999. P. 246), es decir se constituye como un trabajo puente elemental entre la preproducción y la realización.

Por lo tanto, el guión es una herramienta fundamental para el divulgador audiovisual, quien debe tener un objetivo claro al momento de su escritura. De esta manera, representa un medio para desarrollar la investigación de la Reserva Ecológica y la creatividad cuyo tratamiento informativo deberá basarse en la sensibilización del público universitario sobre la problemática del Pedregal en C.U. para motivarlo a modificar su conducta, a través de elementos audiovisuales, divulgativos y educativos. Salvador Morelos Ochoa pondera la importancia del guión en la construcción de un video y como resultado de la investigación, esencial para un desarrollo sólido, así como también una forma de manejo informativo para popularizar un conocimiento y hacer de él un aprendizaje significativo que repercuta en la vida del individuo. Es importante mencionar que el autor hace referencia al video documental, sin embargo su explicación entorno al trabajo del guionista, se adecúa al tipo de audiovisual que es *¡Detente, piensa y actúa!*:

El guion es un trabajo de documentación basado en investigación de campo; es el instrumento final que le da coherencia a la narración y constituye la síntesis de la propuesta de comunicación desde la concepción de educación ambiental constructivista de que se parte, por lo que es necesario establecer los momentos del video que permiten la recuperación de conocimientos, habilidades y destrezas, el análisis de la información y la reflexión, para que las personas que finalmente vean el documental, puedan confrontar lo que se les comunica con sus propios saberes y concepciones, tomen una posición y construyan su aprendizaje (2013, p. 63).

En conclusión, el guión deberá concebirse bajo la premisa de un lenguaje divulgativo comprensible para todo público que además lo incite a la reflexión y la conciencia sobre sus actividades relacionadas con su interacción en el Pedregal para así, estimularlo a actuar en torno a su protección. Por esta razón, también funge como un vínculo entre lo conceptual y lo real, entre las ideas y las acciones, y entre la creación y la responsabilidad social que implica emplear un medio audiovisual para la divulgación de un conocimiento, la educación ambiental y la conciencia ecológica.

3.2 Diseño de la serie: Propuesta audiovisual y carpeta de producción

En un mundo globalizado donde el consumismo y el crecimiento de las ciudades son sinónimo de progreso y desarrollo, los espacios naturales milenarios han sido marginados y destruidos para convertirse en con grandes edificios y avenidas plagadas de automóviles. En consecuencia, se ha afectado irreversiblemente la calidad de vida de miles de especies incluido el ser humano, en el único planeta donde hasta ahora se han comprobado existen estas condiciones biológicas y climáticas, las cuales permiten la riqueza biodiversa que alberga. Por ello, es apremiante que la humanidad, como responsable de los cambios negativos en su hábitat, tome conciencia de la situación para tomar acciones inmediatas y contundentes que mitiguen los daños ambientales.

En dicho contexto, se presenta el caso particular de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM, sobre la preocupante situación que viven los ecosistemas en todo el mundo, con un ejemplo cercano para los universitarios de la máxima casa de estudios del país y los habitantes sureños de la Ciudad de México. A partir de ella, se puede esbozar el problema ambiental mundial para comprenderlo, así como también asumir que existen soluciones viables para evitarlo, por medio de la colaboración de diversas áreas del conocimiento y la sociedad civil en general.

Por lo tanto, se elaboró una propuesta de divulgación audiovisual para contribuir a la preservación de este ecosistema, a partir de la concientización y sensibilización de la comunidad, con la finalidad de promover un cambio de actitud para su conservación. El proyecto consiste en una serie integrada por 10 videos con una duración de 10 minutos cada uno, en apoyo a los trabajos de divulgación de la REPSA. Cada capítulo aborda una problemática puntual causada por una acción de los miembros de la comunidad universitaria dentro del campus, la cual se vincula con la afectación de una especie animal y/o vegetal sobre la que se dan a conocer sus características e importancia, mostrando la extensa biodiversidad de este lugar, para finalmente proponer al espectador un solución inmediata que involucra un cambio de hábitos, para la conservación del ecosistema, y evitar así, su desaparición. Es así, como a lo largo de las secuencias audiovisuales, se informará sobre el daño ambiental que causan las prácticas cotidianas dando a conocer las formas de vida con las que convive a diario, para principalmente, reforzar la promoción de acciones de solución al respecto. Por lo tanto, esta serie audiovisual busca la sensibilización de la comunidad de la UNAM como público objetivo a través de la divulgación de la biodiversidad del Pedregal y la exposición de su problemática actual, encaminada a una motivación para actuar en su conservación.

3.2.1 Nombre del proyecto y responsable

Título: ¡Detente, piensa y actúa!

Slogan: Acciones para preservar nuestro Pedregal

Responsable: Vania Violeta Ramírez del Pozo. Comunicóloga con preespecialidad en medios electrónicos por la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, UNAM.

Es un llamado de atención a la comunidad universitaria para responsabilizarse en la conservación del lugar, sin caer en un estado catastrófico, pero comprendiendo que como parte del entorno donde convive, debe cuidarlo y respetarlo. El título pretende estimular la reflexión ya que cada individuo es capaz de hacerlo por sí mismo, tomándose unos segundos para actuar en consecuencia a este ejercicio de pensamiento racional. Además, es otra forma de ponderar la importancia de observar el propio espacio donde se realizan las actividades cotidianas, pensar que se es parte de él junto con otras especies que tienen el mismo derecho a permanecer en Ciudad Universitaria, y hacer algo para cambiar el destino de la Reserva, ya que con pequeñas acciones o simples cambios de hábitos, puede lograrse. Cabe añadir, que también es una forma de invitar a la comunidad a unirse a los trabajos de conservación desde sus facultades, dependencias, escuelas, grupos de trabajo o de amigos.

3.2.2 Descripción

La propuesta está conformada por una serie de 10 videos con 10 minutos de duración. En cada uno se abordará una problemática particular diferente que aqueja a la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel para darla a conocer y vincularla con su afectación hacia un animal o una planta, a fin de divulgar sus características biológicas y ecológicas. A partir del planteamiento y contraste de ambas situaciones se busca crear conciencia ecológica sobre el daño que causan ciertas conductas sobre el Pedregal, con un sentido reflexivo y analítico, así como afectivo por el entorno; de esta manera se plantea una solución posible ante problema, que consiste en acciones concretas para cambiar de hábitos y así permitir que las distintas formas de vida sigan subsistiendo.

3.2.3 Justificación

El ecosistema del Pedregal en Ciudad Universitaria protegido por la REPSA, aunque no en su totalidad, vive una delicada situación porque su existencia es amenazada por el constante crecimiento del campus y ciertas actividades de la comunidad universitaria que lo perturban cada día. Por ello, es necesario realizar un trabajo de concientización entre este sector y la población circunvecina, ya que además, en su mayoría desconocen su existencia, sus características generales o su problemática, a pesar de interactuar cotidianamente con el lugar.

Como parte de una campaña de divulgación, se diseñó el proyecto de una serie audiovisual para sensibilizar a la comunidad universitaria (considerada como público en general por sus características heterogéneas), apelar a la toma de conciencia ecológica e impulsar acciones orientadas a la preservación de la Reserva. Es así, como se empleará al video como medio audiovisual para esta labor a través de una estrategia comunicativa basada en información calificada para la elaboración del contenido y la difusión del producto final.

La realización de esta serie de videos para la concientización ambiental, a nivel conceptual, de contenido y estratégico, involucra la comunicación, la divulgación y la educación, como parte de un trabajo multidisciplinario para contribuir a producir cambios entre la comunidad, enfocados a la conservación de la REPSA. Para ello, se empleará al audiovisual, específicamente al video, por la gran influencia que posee perceptual y emocionalmente en el receptor, así como también por la aún escasa divulgación que existe sobre la Reserva Ecológica a través de este medio. Asimismo es una herramienta adecuada para difundirla en diversos espacios físicos y virtuales, así como en medios de comunicación, tales como la televisión, la Internet, las redes sociales, la página web o sitios donde se lleven a cabo pláticas y eventos relacionados con esta área natural. Respecto al video como medio para estos fines, Salvador Morelos menciona que es una forma de generar un cambio en la percepción que el individuo tiene del mundo:

El video educativo, al no ser sólo reflejo sino imaginario de la realidad, puede contribuir de manera poderosa a que los estudiantes, a la vez que se forman en el tema ambiental, se acerquen a un discurso estético que los conecte con la naturaleza a través de la dimensión emocional y espiritual, lo que en conjunto permita transitar hacia una distinta, mejor y más completa visión del mundo (2013, p.63).

A la fecha, predominan los productos audiovisuales con carácter documental y expositivo principalmente sobre la biodiversidad y la problemática de REPSA de manera general. De forma que ahora es necesario impulsar al video como herramienta de concientización con un sentido apelativo, lo cual involucra una narrativa y manejo del contenido más dinámico, dirigiéndolo hacia el espectador horizontalmente, es decir con un lenguaje comprensivo entre iguales. Esto puede funcionar ampliamente como una nueva alternativa de documentación sobre los problemas específicos que afectan al ecosistema, como un medio de divulgación sobre el conocimiento biodiverso y como una manera de estimular la reflexión y el pensamiento crítico sobre el tema ambiental y ecológico, para promover acciones de preservación.

3.2.4 Objetivos

General:

- Divulgar la biodiversidad que alberga la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, dando a conocer la problemática que enfrenta, para sensibilizar al público sobre la importancia de su preservación, por medio del diseño de una serie audiovisual que promueva la reflexión y la acción de la comunidad universitaria, como formas de solución.

Particulares

- Contribuir al conocimiento y la preservación del ecosistema del Pedregal en Ciudad Universitaria a través de su divulgación por medio del video.
- Estimular y promover la reflexión entre la comunidad universitaria sobre su entorno cotidiano.
- Impulsar la toma de responsabilidades sobre el cuidado del ecosistema del Pedregal.
- Construir una serie audiovisual dirigida a la comunidad universitaria y producida por un miembro de ésta.
- Promover el uso del video como medio alternativo, divulgativo y educativo para la concientización ambiental.
- Producir un material comunicativo audiovisual de calidad técnica, conceptual y teórica.

Específicos:

- Desarrollar el proyecto de preproducción de la serie de videos.
- Estructurar el contenido informativo y temático de cada video.
- Apoyar en las labores de divulgación de la SEREPSA.
- Sumarse a las actividades concretas de conservación.
- Contribuir a la producción de material audiovisual de la REPSA para que pueda ser empleado en otras actividades en conjunto sobre comunicación, divulgación y educación ambiental.
- Donar los videos para que sea empleado como mejor convenga a la SEREPSA, ya sea difundidos por redes sociales, página web, foros, actividades o pláticas.

3.2.5 Perfil del público

Público en general

Para sensibilizar a estudiantes, trabajadores, académicos, vecinos y visitantes de Ciudad Universitaria sobre la conservación de la REPSA, es necesario realizar primero un trabajo de divulgación para que conozcan el lugar, sobre lo cual surge la necesidad de contar con medios de comunicación que elaboren un discurso que piense en el público en general, su realidad y sus necesidades, conservando los

conceptos fundamentales para que comprenda la complejidad del tema (Sánchez-Mora y Vivar, 2006, p. 199).

Como una forma de identificación y características particulares del público objetivo, se tomarán en cuenta dos niveles: el primario y el secundario. Dentro del primario serán considerados los estudiantes, académicos, investigadores y trabajadores en general, así como autoridades o funcionarios del campus central de la UNAM (C.U); es decir al *target* principal al que irá dirigida esta propuesta por ser personas que tiene relación física directa con la Reserva. Debe tomarse en cuenta que esta población tiene diversas edades, sexo, nivel socioeconómico y ocupación, características heterogéneas que le otorgan la categoría de *público en general*, mientras que su relación con la UNAM lo homogeniza bajo el nombre de comunidad universitaria.

A continuación son presentados los integrantes de la comunidad en Ciudad Universitaria:

● Estudiantes.....	123, 693 ⁴⁹
● Académicos.....	25,183 ⁵⁰
● Investigadores (investigadores y técnicos académicos).....	3,500 ⁵¹
● Trabajadores.....	17,598 ⁵²
a) Administrativos.....	14,700 ⁵³
b) Intendencia.....	2,800 ⁵⁴
c) Vigilantes.....	1,900 ⁵⁵
d) Jardineros.....	150 ⁵⁶
e) Bomberos.....	70 ⁵⁷
● Autoridades universitarias (funcionarios).....	2,400 ⁵⁸
	● TOTAL 191, 994

Estas cifras muestran que el grosor de la comunidad son estudiantes, seguido por académicos; los trabajadores son muy importantes para tomar en cuenta como público objetivo ya que son los que están la mayor parte del tiempo en C.U y realizan labores de manejo de la Reserva como los bomberos y los jardineros.

Por otra parte se identifica al público objetivo secundario como la población flotante de Ciudad Universitaria que asciende a 100 000 personas por día considerados como visitantes que transitan por el campus de manera ocasional, es decir que no trabajan ni estudian allí. Por ser un alto número de

⁴⁹ Datos obtenidos del Atlas de Riesgos de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (Lot *et al.*, 2012, p. 12).

⁵⁰ Ídem

⁵¹ Respuesta a solicitud de información a la Dirección General de Personal de la UNAM (F. Ruiz, comunicación personal, agosto 2, 2016).

⁵² Dato obtenido del Atlas de Riesgos de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (Lot *et al.*, 2012, p. 12), en el cual no se especifica qué tipo de actividad realizan por lo que es un aproximado de acuerdo con las cifras subsecuentes.

⁵³ Respuesta a solicitud de información a la Dirección General de Personal de la UNAM (F. Ruiz, comunicación personal, agosto 2, 2016).

⁵⁴ Ídem.

⁵⁵ Ídem.

⁵⁶ Ídem.

⁵⁷ Ídem

⁵⁸ Ídem.

personas debe ser considerado para divulgar este producto así como por las actividades que realizan, las cuales normalmente se dan en áreas de REPSA, como hacer deporte o pasear mascotas. En estrecha relación se ubica a la población circunvecina o habitantes de los alrededores de Ciudad Universitaria que colindan directamente con la zona de Reserva Ecológica cuyas colonias son: Jardines del Pedregal y Pedregal de Santo Domingo, así como Tizapán, Copilco el Bajo, Copilco Universidad, Romero de Terreros y Pedregal de San Francisco. De manera que este tipo de personas es parte del público al que se dirigirá la propuesta audiovisual, pero dentro de un ámbito secundario, ya que implica otras estrategias comunicativas para la difusión del producto final. A pesar de ello, es importante tomarlo en cuenta como una línea de acción en segundo término.

Por todas estas características, el lenguaje utilizado será para el público en general, es decir, sencillo, claro, preciso y directo para que cualquier persona pueda comprenderlo con una narrativa dinámica buscando que se identifiquen como parte del ambiente natural, el problema y la solución.

3.2.6 Formato, duración y género

Formato: Video digital en Full HD

Duración: 10 videos, con una duración de 10 minutos cada uno.

Género: La serie posee un estilo divulgativo, informativo, educativo, apelativo y reflexivo, por lo que puede considerarse como un género híbrido, al conjugar elementos y recursos del documental, el reportaje, la cápsula y los videos motivacionales.

3.2.7 Sinopsis de la serie

La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA), alberga una biodiversidad asombrosa y única en el mundo, la cual se encuentra bajo protección oficial de la UNAM al ubicarse dentro de su campus central, pero además su cuidado y conservación son responsabilidad de toda la comunidad universitaria, desde autoridades y funcionarios, hasta trabajadores, estudiantes y académicos. Este ecosistema se ha enraizado por siglos en éste, su lugar original, y ha logrado sobrevivir a pesar de todas sus dificultades; la principal, estar encapsulada por dos grandes conjuntos urbanos, uno dentro de otro: la Ciudad de México y la Ciudad Universitaria de la máxima casa de estudios del país.

Aunque parezca increíble, en condiciones complejas y de peligro, subsisten alrededor de 33 especies de mamíferos, 20 de reptiles y 148 de aves, así como alrededor de 321 plantas, entre cactáceas, helechos, árboles y flores. Se trata de los habitantes del Pedregal, ecosistema que en esta zona lleva el nombre de matorral xerófilo (por su condición predominante de sequía entre noviembre y mayo) de palo loco (en alusión a la planta más representativa de la región). Sin embargo, también existe una temporada lluviosa, suscitada entre junio y octubre, por lo que el resto del año, se mantiene bajo un clima seco, características que le han permitido ser un hogar ideal para múltiples especies.

Además, el maravilloso desarrollo de la vida en las 237 hectáreas que componen a la Reserva Ecológica, también puede llevarse a cabo por las condiciones del suelo, como la porosidad de la roca, sus grietas y cuevas. Por ellas, se le dio el nombre de pedregal, al ser un “lugar de rocas”, originado tras la erupción del volcán Xitle hace 1 670 años aproximadamente, catástrofe que cubrió el Sur de la Ciudad de México.

No obstante, a consecuencia de la presión constante ejercida sobre el espacio natural, el Pedregal se ha reducido y vuelto más vulnerable, siendo la REPSA uno de los pocos relictos que sobreviven, por lo que sus habitantes deben sortear no sólo las vicisitudes naturales de la vida silvestre, sino enfrentarse a una mayor: el ser humano y su estilo de vida. Así, la comunidad universitaria deberá reflexionar al conocer más sobre su entorno y tomar acciones encaminadas a su preservación. Un estudiante que conduce a más de 40 km por hora dentro del circuito universitario a punto de atropellar a un cacomixtle; un profesor que arroja una colilla de cigarro provocando un incendio forestal que puede terminar con la vida de la oreja de burro una planta característica de la zona, que se tiñe de rosado en época de sequía; o un trabajador que lleva los residuos orgánicos desde su casa para depositarlos en C.U, representan un riesgo para el tlacuache que puede quedar atrapado entre los desperdicios. Éstas, son algunas actividades que provocan daños irreparables al hogar de estos curiosos y extraordinarios pobladores del Pedregal, situación que cada persona deberá reflexionar para recapacitar sobre las consecuencias de sus hábitos, modificándolos en acciones positivas para el entorno. Quizás hoy fue una persona, pero mañana serán dos, tres o cinco en todo el campus dañando proporcionalmente a este ecosistema único en el planeta, con alrededor de 1500 especies entre plantas y animales, que han encontrado un rincón para sobrevivir, por lo que es apremiante actuar cuanto antes.

¡Detente, piensa y actúa! Es una serie que se adentrará en el corazón de la comunidad universitaria para divulgar aspectos sobre la vida de los singulares habitantes del Pedregal en Ciudad Universitaria como una forma de crear conciencia en torno a su conservación y mitigar el daño que las actividades diarias causan sobre él, promoviendo pequeñas acciones para transformar el estado actual de la Reserva Ecológica.

3.2.8 Tratamiento: Estructura de la serie

A continuación se realiza una exposición estructural y temática de los 10 videos de la serie a través de la metodología propuesta: la exposición de una problemática representada por la acción de un miembro de la comunidad universitaria vinculada a la afectación de una especie para así, proponer una solución en vías de la concientización ambiental. Los tópicos desarrollados, fueron seleccionados en relación con las problemáticas más graves y frecuentes dentro del campus central universitario que requieren de cambios inmediatos en la actitud de la comunidad, para preservar el espacio natural. Cabe mencionar que se el contenido temático sobre los problemas, está basado en casos reales, por lo que su relación con situaciones similares busca promover un sentido de identificación entre el público, a manera de inculcar un mensaje de motivación a la acción.

📌 Capítulo 1

Tema: Atropellamiento de especies

Descripción: El exceso de velocidad provoca que decenas de especies sean atropelladas en Ciudad Universitaria, entre ellas el cacomixtle, un carnívoro endémico de México y en peligro de extinción, por lo que una forma de evitarlo es circular a máximo 40 km por hora en el circuito universitario, ya que así, podemos frenar a tiempo.

Título: *¡No te pases!*

📌 Capítulo 2

Tema: Basura y manejo de tlacuache

Descripción: La acumulación excesiva de desperdicios en Ciudad Universitaria atrae al tlacuache, un curioso marsupial habitante del Pedregal, quedando atrapado en los contenedores de basura y modificando sus hábitos alimenticios. Como una forma de evitarlo, es necesario moderar el consumo en el campus, controlar nuestros desechos y conocer cómo ayudar a estos pequeños animalitos en caso que necesiten ser sacados de un bote de basura.

Título: *¡Peligro! ¿Un succulento manjar?*

📌 Capítulo 3

Tema: Incendios

Descripción: Los incendios provocados por colillas de cigarro, principalmente durante la época de sequía (entre noviembre y mayo), acaban con la vida de los habitantes del Pedregal, entre ellos, las orejas de burro, planta rosada que es fuente de alimento para los colibríes de la Reserva. En esta temporada la zona es todavía más vulnerable al fuego, sin embargo puede mitigarse no fumando cerca de ésta y mucho menos arrojando las colillas.

Título: *Una chispa puede apagar unas “orejas de burro”*

📌 Capítulo 4

Tema: Construcciones y destrucción de la reserva.

Descripción: Con la idea de tener más alumnos en el campus central de la UNAM, se promueve y apoya la construcción de nuevas instalaciones, a pesar de existir espacios subutilizados y una

sobrepoblación en este lugar donde descansa el Pedregal de la Reserva Ecológica. Destruir el hogar del ratón montero negruzco, un pequeño roedor endémico de México, para formar estudiantes en la Facultad de Ciencias, es una contradicción que como universitarios debemos cuestionarnos a través del conocimiento de este ecosistema, para así, ser congruentes con los principios y valores de nuestra máxima casa de estudios. No sólo significa acabar con el hogar de un ratoncito, sino acabar para siempre con su alimento que incluye insectos o plantas y con un relicto que está interrelacionado con toda la zona natural del resto del campus.

Título: *Porque más no siempre es mejor*

📌 Capítulo 5

Tema: Fauna Feral

Descripción: Los perros ferales atacan al conejo castellano, quien es habitante de la Reserva con el resto de mi pequeña familia, reduciendo sus posibilidades de supervivencia y marginando su esparcimiento. Por eso, Ciudad Universitaria no es un lugar apropiado para mascotas, como los perros ya que el ecosistema es un medio silvestre al que se adaptan sólo las especies que han evolucionado aquí por cientos de años. Abandonar a un perro en la REPSA, propicia que cambie su condición doméstica a feral atacando a este conejo que ya de por sí es difícil verlo en el Pedregal.

Título: *Cada quien en su lugar, porque salvaje y silvestre no van juntos*

📌 Capítulo 6

Tema: Consumo de bebidas alcohólicas y basura

Descripción: La basura y ruido generado por estudiantes que se reúnen para tomar unas cervezas en un área de reserva es una amenaza para algunas especies de plantas como el palo loco, característica de la REPSA. Podemos destruir la vegetación a nuestro paso, como a esta planta verde en lluvias que florea en amarillo durante la temporada seca, así como también provocar incendios si fumamos mientras ingerimos bebidas alcohólicas y dañar el suelo al tirar basura. Para todo hay un lugar, admira esta singular planta característica del Pedregal sin lastimarla, recuerda que para toda actividad hay un lugar indicado y éste, es el hogar de otros seres.

Título: *El visitante incómodo*

📌 Capítulo 7

Tema: Sustracción de especies

Descripción: Las orquídeas son plantas hermosas y coloridas, viviendo de manera silvestre en Ciudad Universitaria, por ello al cortarlas no sobrevivirán en otro sitio y se reducen las posibilidades de que prevalezcan las 21 diferentes especies. Observarlas en su hábitat, conocerlas y convivir con ellas en su espacio natural es la mejor manera de apreciarla y en el futuro seguirla viendo. Además, como parte de un ecosistema seguramente son alimento u hogar de algunos insectos, no destruyas su hogar.

Título: *Coloridas y bellas sólo en el Pedregal*

📍 Capítulo 8

Tema: Ataques contra fauna silvestre

Descripción: Las serpientes corren peligro por su desconocimiento entre los humanos, porque creen que todas son peligrosas, por lo que algunas personas como los jardineros o vigilantes matan a la cincuate, especie en peligro de extinción por su simple condición de reptil. Estos animales no son peligrosos si no se sienten molestados o amenazados. Es importante respetarlas en su hogar aprendiendo a convivir con ellas, y en caso de entrar en un edificio, llamar a los especialistas para regresarlas a su hogar en el Pedregal o por qué no, conocer cómo ayudarlas a regresar a su hábitat

Título: *¡Cuidado! No molestar, estoy de paso*

📍 Capítulo 9

Tema: Protección de fauna nativa

Descripción: Alimentar a un animalito en el camino podría parecer un acto inofensivo, sin embargo, Ciudad Universitaria es el hogar de especies como el ardillón que no está perdido ni huérfano, sólo camina por su hábitat. Ofrecerle comida puede dañar su organismo o hacerla dependiente cambiando sus costumbres silvestres, por ello no debes darle nada de comer, sólo observarla y dejar que siga su camino para poder coincidir con ella en otra ocasión así como seguramente ellas lo harán contigo.

Título: *Golosinas peligrosas*

📍 Capítulo 10

Tema: Vandalismo

Descripción: Graffitear un espacio donde se daña la vida de otro ser vivo, no es un arte, es una actividad que destruye el paisaje de la Reserva Ecológica y lastima al maguey pulquero. Si visitas esta zona admíralo como hogar de este agave característico de México y refugio de otras especies, pero sin lastimarla con actos de vandalismo.

Título: *¡Conóceme sin rayarme!*

3.2.9 Programa piloto *¡No te pases!*

El programa piloto es una muestra del primer capítulo de la serie, basado en el desarrollo del guión, proceso que incluye la idea, la premisa, la sinopsis, el tratamiento y la escaleta, así como el propio guión (Del Teso, 2011, p. 123), dividido en literario y técnico. Este ejemplo servirá de guía para llevar a cabo dicho proceso como parte de la etapa de preproducción de los subsecuentes nueve capítulos que integran esta propuesta. Además, a partir del piloto podrá visualizarse el manejo del tema, la narrativa y la estructura, como punto de partida para el resto de los videos.

3.2.9.1 Premisa

Un estudiante de la Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM debe reflexionar para actuar y modificar sus hábitos, en torno a las repercusiones que tiene sobre la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, ir a exceso de velocidad dentro del circuito universitario, debido al paso de fauna silvestre que puede ser atropellada. Este hecho trae como consecuencia graves afectaciones a las especies que deben sacrificarse para evitarles mayor sufrimiento, lo cual pone en peligro no sólo la existencia de un mamífero singular como el cacomixtle, sino del ecosistema en conjunto donde se interrelacionan todos sus habitantes.

3.2.9.2 Sinopsis

La UNAM, además de ser una de las mejores universidades del mundo por su nivel académico, científico y cultural, resguarda un lugar único en el planeta: la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA), un rincón de biodiversidad que es hogar de más de 1 500 especies entre animales y plantas. La responsabilidad de proteger, conservar y cuidar este ecosistema natural corresponde a la máxima casa de estudios y a todos los miembros de su comunidad: estudiantes, trabajadores, académicos y autoridades.

Un estudiante de administración de la Facultad de Contaduría y Administración que colinda con una importante área de Reserva, debe reflexionar sobre sus hábitos en el campus de su universidad ya que repercuten directamente en el entorno natural, con el que convive cinco días por semana. Pedro, cursa sus materias en el turno vespertino, entre 4 de la tarde y 10 de la noche, y llega en uno de los 70 000 automóviles que circulan a diario en Ciudad Universitaria; además, convive sin darse cuenta con otras 266 00 personas entre compañeros estudiantes, profesores, trabajadores y visitantes.

Cae la noche, Pedro sale de clases, despide a sus amigos y camina hasta el estacionamiento de su Facultad para abordar su auto, tomar el circuito universitario hasta la avenida Insurgentes y dirigirse a su casa en el norte de la Ciudad. El resto de sus compañeros de las otras facultades, institutos y dependencias, también dejan C.U para regresar a sus hogares, disminuyendo las luces y el ruido en todo el campus. Al mismo tiempo, los singulares habitantes de la Reserva Ecológica comienzan su actividad nocturna, convirtiéndose en un verdadero escenario de vida, entre ellos el cacomixtle.

El mamífero, anda en busca de pareja para formar una familia, porque son los últimos días de abril y es una época de reproducción para él y los de su especie quienes desde febrero empezaron con los cortejos que terminarán alrededor del mes de mayo. Con un poco de suerte en los próximos días, este cacomixtle encontrará una hembra ideal para él, con la que tendrá pequeñas crías y nacerán aproximadamente 8 semanas después.

La sequía está por terminar y la temporada de lluvias se acerca. Poco después de las 10 de la noche Pedro sale a gran velocidad de su escuela y cerca de ahí, en la Zona Núcleo Oriente el pequeño cacomixtle sale de su madriguera. En otro punto, Pedro conduce a gran velocidad escuchando su estéreo a alto volumen. Repentinamente acelera más porque pasará un cruce peatonal y el semáforo se pone en amarillo; logra atravesar impidiendo el paso de otros dos estudiantes que lo miran molesto. Mientras tanto, el pequeño cacomixtle camina y corre tranquilo, ahora que Ciudad Universitaria, su hogar, se encuentra en calma. En su camino, Pedro también estuvo a punto de chocar con otro auto, acelerando cada vez más. El pequeño cacomixtle en busca de alimento, atraviesa por el circuito universitario con tranquilidad y libertad, desconociendo las delimitaciones humanas entre avenidas, banquetas o áreas verdes.

En su camino ambos se encuentran con algo nuevo e inesperado que podría cambiar el destino del cacomixtle y en el que Pedro deberá reflexionar sobre su actitud para modificarla en favor de la preservación de los habitantes del entorno natural de su Ciudad Universitaria.

3.2.9.3 Escaleta

Secuencia	Tema	Acción
1	Introducción a la REPSA	Situar espacial y temporalmente al espectador con panorámicas de la UNAM y la Reserva Ecológica, así como con datos generales de ambas para inducir al sentido de responsabilidad de la comunidad respecto de su protección y conservación.
	Rúbrica de la serie	<i>¡Detente, piensa y actúa!</i>
2	Introducción al tema del capítulo: el cacomixtle y los peligros que afronta	Tránsito vehicular en C.U, paso de estudiantes, presentación general de formas de vida en REPSA, específicamente el cacomixtle. Mencionar que corre peligros causados por los hábitos de los humanos
	Rúbrica del programa	Capítulo: <i>¡No te pases!</i>
3	Identificación y reconocimiento del cacomixtle	Exposición de características físicas y generales del cacomixtle
4	Problemática	Presentación del atropellamiento como uno de los riesgos que corren los cacomixtles en C.U. y el contexto, motivando a la responsabilidad
5	Ejemplo de caso: Pedro, un estudiante como tú, está a punto de atropellar a un cacomixtle	-Presentación del personaje: Pedro, un estudiante de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) que sale de clases y se va en su automóvil
6		-Vida cotidiana del cacomixtle

7		-Pedro conduce a alta velocidad en el circuito universitario
8		-Cacomixtle en sus madrigueras y hábitos nocturnos
9		-Accidente: Pedro está a punto de atropellar el cacomixtle por ir a exceso de velocidad, hablando por teléfono y escuchando música. Se percató de que el cacomixtle está cruzando por el circuito aunque no reconoce bien qué es y frena. Llamado de atención al espectador bajo la palabra ¡Detente!
10	Desarrollo de problemática	Desarrollo de la situación de cacomixtles atropellados en C.U y otros animales informando sobre los 40 km por hora como la velocidad máxima permitida al interior de C.U. ¡Piensa!
11	Desarrollo de información de cacomixtle -Características de la especie -Comportamiento -Alimentación -Temporadas de reproducción asociada con estacionalidad en REPSA	Presentación de los hábitos diarios del cacomixtle en distintos escenarios para divulgar la existencia de esta especie en la REPSA y sensibilizar con imágenes al espectador sobre la necesidad de su protección, así como de su hábitat, el Pedregal.
12	Conclusión	Motivación a la acción para modificar la conducta de ir a exceso de velocidad y sugerir ir a máximo 40 km por hora en el circuito universitario para evitar atropellar animales como el cacomixtle. Retomar caso de Pedro quien logró frenar a tiempo, para ejemplificar. ¡Actúa!
	Rúbrica del programa	Capítulo <i>¡No te pases!</i>
	Rúbrica de la serie	<i>¡Detente, piensa y actúa!</i>

3.2.9.4 Guión literario

FADE IN:

1.EXT. CIUDAD UNIVERSITARIA Y REPSA. DÍA.

Durante un día común en la UNAM, se observa la grandeza arquitectónica y estética de su campus central a través de sus edificios más representativos como la Biblioteca Central y la Rectoría.

NARRADOR (VO)

La UNAM, como la mejor universidad del país y con gran prestigio a nivel mundial, tiene un compromiso con la sociedad a través de tres tareas sustantivas: la docencia, la investigación y la difusión de la cultura como sus tareas fundamentales. Pero ¿sabías que también es responsable junto con cada uno de nosotros como miembros de la comunidad universitaria, del cuidado y conservación de un lugar único en el mundo? :

Imágenes de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, como parte del paisaje.

NARRADOR (VO)

La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.
¿La conoces? ¿Qué sabes de ella?
Se trata del ecosistema del Pedregal protegido por la UNAM que yace en el corazón de la Ciudad Universitaria, ocupando dos terceras partes de su territorio. Este lugar es un verdadero pulmón para la Ciudad, repleto de formas de vida y uno de los pocos espacios naturales que sobreviven entre la urbanización.

Imágenes de la comunidad universitaria

NARRADOR (VO)

Por ser parte de nuestra Universidad, todos debemos estar comprometidos con la preservación y respeto de este rincón de biodiversidad que alberga más de 1500 especies nativas, originado hace 1 670 años por la erupción del volcán Xitle. No

importa si eres estudiante, trabajador, profesor, funcionario, o simplemente estás de visita por C.U, todos estamos involucrados en la protección del Pedregal, por su gran valor ecológico, histórico, artístico, estético y cultural pero que ha sido dañado por nuestras propias actividades. Por eso, como seres humanos y miembros de esta comunidad, es esencial conocerlo y apreciarlo para cambiar nuestros hábitos evitando su destrucción.

RÚBRICA DE LA SERIE. APARECE TÍTULO ¡DETENTE, PIENSA Y ACTÚA!

2.EXT. CIUDAD UNIVERSITARIA Y PEDREGAL. DÍA

Imágenes de Ciudad Universitaria. Aparecen personas caminando y autos circulando, además de imágenes de flora y fauna del Pedregal.

NARRADOR (VO)

¿Has observado a tu alrededor?

Durante tu estancia en Ciudad Universitaria ¿te has percatado con cuántos seres vivos convives?

Aparte de las 266 000 personas entre estudiantes, trabajadores, académicos y visitantes que transitan diariamente en automóvil, taxi, pumabus, bicicleta o a pie, existen aproximadamente 1532 plantas y animales, habitantes originarios del Pedregal de la Reserva Ecológica que viven en los alrededores de nuestras facultades y dependencias.

Imagen del cacomixtle

NARRADOR (VO)

¿Qué conoces de ellos? Seguramente has visto alguno o podrías encontrarlos en tu camino, como el cacomixtle. ¿Te suena?

Aprendamos juntos sobre la vida de este mamífero singular que habita en tu Ciudad Universitaria pero también conozcamos los peligros que afronta, relacionados con nuestros hábitos que no siempre son los apropiados, y así, saber qué hacer para protegerlo junto con su hogar, el Pedregal.

RÚBRICA DEL PROGRAMA. APARECE TÍTULO: ¡NO TE PASES!

3.EXT. CACOMIXTLE/REPSA. DÍA

Imágenes de la Reserva Ecológica, aparecen insectos y sonidos ambientales hasta presentar detalles del cacomixtle: cola, ojos y orejas.

NARRADOR (VO)

Una cola anillada peculiar, unos ojos grandes profundos, unas orejas redondas y unas patitas con 5 dedos ¿Sabes qué es? El cacomixtle, un mamífero mediano que habita en el matorral xerófilo del Pedregal, es decir, el ecosistema de C.U. protegido por la REPSA. Es un animal con hábitos nocturnos, por lo que es más común encontrarlos aproximadamente a partir de las 9 de la noche, cuando la actividad en el campus ha disminuido, o bien muy temprano por la mañana, entre las 6 y 7, antes del inicio de labores. Por eso es poco probable que puedas verlos durante el día cerca de lugares concurridos, a menos que estén enfermos, heridos o su hogar haya sido destruido.

Se observan algunos de los lugares más emblemáticos de C.U, facultades y dependencias al anochecer.

4.EXT. CIUDAD UNIVERSITARIA. NOCHE.

Se observa a la comunidad universitaria transitar en C.U, a pie y en automóvil.

NARRADOR (VO)

¿Conoces alguno de los riesgos que amenazan al cacomixtle dentro de tu propio hogar? La mayoría son provocados por ciertos hábitos que realizamos C.U, por ejemplo, conducir a exceso de velocidad ya que muchos de ellos son atropellados en el circuito universitario. Por ser su hábitat estos mamíferos y otros animales se desplazan libremente por todo el campus, donde a diario también circulan 70 000 automóviles.

Imágenes de plantas nativas en camellones y animales.

NARRADOR (VO)

¿Te has percatado del paso de cacomixtles o de cualquier otro animal? Es cuestión de ser más observadores con nuestro entorno, para reconocerlo, respetar y cuidar las otras formas de vida de nuestros semejantes, conduciendo con precaución y a una velocidad moderada. Recuerda que es nuestra responsabilidad.

5. EXT. FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN. NOCHE

Los últimos alumnos del horario vespertino salen de la Facultad de Contaduría y Administración, cerca de las 10 de la noche.

PEDRO se dirige hacia su automóvil en el estacionamiento de su Facultad. Se le ve agitando la mano despidiéndose de sus amigos. Se alcanza a percibir el cantar de grillos en la noche cálida de finales de abril. Sube al carro, pone música y arranca con velocidad.

6. EXT. PRESENTACIÓN DEL CACOMIXTLE. NOCHE

Los sonidos de la música y motor del auto de Pedro se oyen lejanos y distorsionados hasta desaparecer. En las imágenes se muestra a la Reserva Ecológica de noche y el inicio de actividades de algunas especies, hasta centrar la atención en el cacomixtle.

Comportamiento natural del mamífero.

7. EXT. CIRCUITO UNIVERSITARIO. NOCHE

Pedro conduce a alta velocidad en el circuito universitario. Se escucha el sonido fuerte del motor. De pronto, acelera para tratar de pasar el semáforo que ya está en color amarillo, impidiendo que dos chicos pasen. Ambos lo miran y mueven la cabeza en señal de desaprobación, uno levanta el brazo con molestia. Pedro hace muecas en señal de pena pero no voltea.

El celular de Pedro suena, baja el volumen del estéreo y responde...

8. EXT. REPSA. NOCHE

Imágenes del cacomixtle en su hábitat natural. Aparecen los espacios donde hace sus madrigueras y comportamiento natural.

9. EXT. CIRCUITO UNIVERSITARIO. NOCHE.

Pedro responde la llamada mientras conduce a exceso de velocidad

PEDRO

Qué onda mi amor, ¿ya saliste?..

Voy aquí por el metrobús, ¿pasó por ti?..

Llego en unos 10 minutos...

No, ajá...me voy rápido, me esperas ¿va?

Cuando está a punto de colgar, casi choca con otro auto que lo esquiva y toca el claxon. Se oyen gritos en segundo plano.

SEÑOR (VO)
¡Ey! Fíjate

Enfrena rápido, mueve la cabeza enojado y vuelve a acelerar.
Termina la llamada acelerado.

PEDRO
Mjmm, vale...no, nada... ahí... si tu también con cuidado. Ahí nos vemos...te quiero, besos.

Pedro cuelga y sube el volumen del estéreo. Tararea la canción. Se ve en el velocímetro del carro la aceleración. Se muestra perturbado y pensativo.

Aparece una imagen del cacomixtle seguida de unas luces de auto a gran velocidad. Pedro busca frenar su auto rápido, suena un fuerte ruido al frenar el motor, la imagen se congela y las luces del auto invaden la pantalla.

Sobre la imagen congelada aparece la palabra: ¡Detente!

10. EXT. CIRCUITO UNIVERSITARIO DE C.U. NOCHE

Imágenes que muestran tránsito vehicular en Ciudad Universitaria.

NARRADOR (VO)
¿Sabías que en Ciudad Universitaria el límite de velocidad permitido es de 40 km por hora? El circuito universitario no es una vialidad rápida y si vas a exceso de velocidad puedes provocar muchos accidentes, entre ellos, atropellar a un cacomixtle. Aquí en C.U, ésta es la causa de muerte de muchos mamíferos y reptiles del Pedregal, problemática de la que debemos responsabilizarnos para cambiarla.

Imágenes de cacomixtle herido.
Imágenes sobre la atención de fauna silvestre en REPSA.

NARRADOR (VO)
La mayoría de la fauna silvestre que es atropellada debe ser sacrificada a pesar de la atención de veterinarios y biólogos,

para evitarles un sufrimiento mayor por el traumatismo y estrés del accidente.

Los cacomixtles no diferencian entre camellones o avenidas, se mueven libremente por C.U porque es su lugar nativo. Contribuyamos a su conservación conduciendo con precaución y cuidando uno de los pocos espacios en la ciudad donde pueden sobrevivir, sin ser un peligro más para ellos.

Sobre las imágenes aparece la palabra: ¡Piensa!

11. LA RESERVA ECOLÓGICA, HÁBITAT DEL CACOMIXTLE

Imágenes de cacomixtle

NARRADOR (VO)

Cacomixtle proviene del náhuatl *tlacomiztli* que significa mitad de león montés y científicamente es conocido como *Bassariscus astutus*. Aquí en el Pedregal donde debemos protegerlo, puedes distinguirlo por su peluda cola a blanco y negro, y el color capuchino de su cuerpo.

En México, sólo existen dos especies. El cacomixtle norteño es habitante de C.U donde es más común encontrarlos durante el verano y el otoño.

Imágenes de Ciudad Universitaria en contraste con la vida natural de la reserva. Aparecen imágenes de pasiflora, nopal y arañas.

NARRADOR (VO)

Así que mientras regresas a casa, los alrededores de tu escuela o centro de trabajo se convierten en escenarios ideales para su vida nocturna, alimentándose de pequeños ratoncitos y arañas. Por ello es considerado el único animal carnívoro de la REPSA, aunque también come frutos y plantas como el nopal y la pasiflora, teniendo una dieta de omnívoro. Las especies de las que se alimenta, también forman parte del ecosistema que los universitarios debemos respetar porque somos parte de él. Además, reafirma nuestro compromiso de pertenecer a la máxima casa de estudios del país.

Imágenes de huecos en los árboles y roca del Pedregal

NARRADOR (VO)

Es importante que seamos más observadores porque mientras circulamos, un cacomixtle puede atravesar el circuito universitario en busca de comida o un lugar para descansar. Las grietas y cuevas formadas entre la roca volcánica del suelo irregular de C.U., son ideales para las madrigueras de este pequeño mamífero. Casi siempre está solitario...excepto cuando se trata de buscar pareja.

Imágenes de sequía en la Reserva

NARRADOR (VO)

Es decir, durante su época de reproducción, entre febrero y junio. ¿Te has percatado que entre estos meses casi no llueve en C.U?

Es porque también coincide con la temporada de sequía en la REPSA, que se extiende desde noviembre hasta el mes de mayo.

Imágenes de plantas en sequía y de cacomixtle.

NARRADOR (VO)

Es así, que en estos meses, las nuevas crías de cacomixtle se encuentran en gestación dentro del vientre de las hembras. Después de 8 semanas aproximadamente, nacen entre 1 y 8 por camada.

Imágenes de cacomixtle con sus crías.

NARRADOR (VO)

Así que no olvides ser cuidadoso mientras conduzcas, podrías atropellar a un *Bassariscus astutus* en su paso por encontrar alimento para él o su familia. ¿Habías imaginado todas las cosas que suceden a tu alrededor mientras estudias o trabajas? Por eso, la Ciudad Universitaria de la UNAM es un lugar único, hogar de 33 mamíferos, 377 plantas, 148 aves y 20 reptiles, mismos que debemos conocer y preservar.

Imagen general del campus central.

12. EXT. CIRCUITO UNIVERSITARIO. FB. NOCHE

Pedro conduce a alta velocidad, frena y se queda pensativo, mira su celular sobre el asiento del copiloto, se toca la frente y se asoma fuera del auto con un gesto de ternura. Observa un letrero

que dice "Cuidado paso de fauna silvestre, conduce a 40 km por hora".

NARRADOR (VO)

Modifiquemos nuestra velocidad y seamos más precavidos para frenar a tiempo. Es nuestra responsabilidad como universitarios ser congruentes con los valores promovidos por nuestra UNAM, desde nuestras actitudes diarias.

Pedro es un estudiante como tu y estuvo a punto de atropellar a un cacomixtle dentro del circuito universitario.

No lo olvides ;Máximo a 40 KM por hora! Y si no viajas en auto ;Corre la voz! Evitemos accidentes, prestemos atención al paso de peatones y de los habitantes del Pedregal, ellos también merecen nuestra atención, cuidado, respeto y protección, pero sobre todo tienen derecho a permanecer sanos y libres, éste es su hogar.

Imágenes de Ciudad Universitaria.

Pedro arranca nuevamente, baja su música y conduce a una velocidad moderada. Se escucha el sonido tenue del motor y en el velocímetro se aprecia 40 kilómetros por hora. Se aleja y sonríe. Fuera de foco aparece la palabra ;Actúa!

Imágenes de cacomixtles en vida cotidiana y con sus crías

NARRADOR (VO)

La UNAM es tu segunda casa ;Conócela y cuidala! ;Compártela y respétala!

NARRADOR (VO)

Sumemos esfuerzos para conservar nuestro ecosistema y reduzcamos la cifra de muertes de cacomixtles, serpientes, tlacuaches o ardillones que también viven aquí y corren el mismo riesgo. Es nuestro compromiso. Involúcrate y recuerda: 40 km por hora máximo en C.U ;No te pases! Del límite de velocidad.

Imágenes de Ciudad Universitaria, plantas y animales de la Reserva.

NARRADOR (VO)

Actúa con pequeñas acciones para conservar este rincón de biodiversidad del que somos parte.

Sobre imágenes de la Reserva y cacomixtles fuera de foco aparece:
Acciones para preservar nuestro Pedregal.

RÚBRICA DEL PROGRAMA. APARECE ¡NO TE PASES!

RÚBRICA DE LA SERIE. APARECE TÍTULO ¡DETENTE, PIENSA ACTÚA!

FADE OUT

3.2.9.5 Guión técnico

¡Detente, Piensa y Actúa!

Serie: ¡Detente, piensa y actúa!

Video 1: **No te pases**

Duración aproximada total: 10 min. 28

Rúbricas: 40 seg.

Producción: SEREPSA y Vania Violeta Ramírez del Pozo

Dirección: Vania Violeta Ramírez del Pozo

Fotografía: Vania Violeta Ramírez del Pozo

Asesoría de científica y de contenido: Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (SEREPSA)

Sec	Plano	Mov. de cámara	Video		Audio		Duración aprox. de toma	Tiempo total	
			Imagen	Gráficos	Música/Sonidos	Texto/Voz			
1	P.M. G	S/M Time lapse	Imágenes de la biblioteca central de Ciudad Universitaria (C.U)			-Música de jazz fondea	<u>Voz off:</u> La UNAM, como la mejor universidad del país y con gran prestigio a nivel mundial, tiene un compromiso con la sociedad a través de tres tareas sustantivas: la docencia, la investigación y la difusión de la cultura. Pero ¿Sabías que también es responsable junto con cada uno de nosotros como miembros de la comunidad universitaria, del cuidado y conservación de un lugar único en el mundo?:	22''	22''
	P.M.	S/M	Salón de clases CORTE A						
	P.M.	S/M	Laboratorio de Facultad de Ciencias CORTE A						
	P.G	S/M	Centro Cultural Personas caminando por Rectoría y la Biblioteca Central DISOLVENCIA A						

P.M.G	S/M Time Lapse	Imágenes de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel DISOLVENCIA A	<u>Entra gráfico:</u> Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel		<u>Voz off:</u> La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. ¿La conoces? ¿Qué sabes de ella? Se trata del ecosistema del Pedregal protegido por la UNAM que yace en el corazón de la Ciudad Universitaria, ocupando dos terceras partes de su territorio. Este lugar es un verdadero pulmón para la Ciudad repleto de formas de vida y uno de los pocos espacios naturales que sobreviven entre la urbanización.	23''	45''
G.P.G	Paneo	Imágenes de REPSA CORTE A	<u>Entra gráfico:</u> 237 hectáreas de C.U				
G.P.G	S/M	Imágenes de REPSA en primer plano y en segundo la Ciudad					
G.P.G	Cámara rápida S/M	Comunidad universitaria saliendo de edificios CORTE A			<u>Voz off:</u> Por ser parte de nuestra Universidad, todos debemos estar comprometidos con la preservación y respeto de este rincón de biodiversidad que alberga más de 1500 especies nativas, originado hace 1670 años por la erupción del volcán Xitle. No importa si eres estudiante, trabajador, profesor, funcionario, o simplemente estás de visita por C.U, todos estamos involucrados en la protección del Pedregal, por su gran valor ecológico, histórico, artístico, estético y		
P.M	S/M	Detalles del suelo del Pedregal CORTE A					
Detalle	Stock	Plantas y animales del Pedregal CORTE A					
P.M	S/M	Personajes caracterizados frente a la cámara: Estudiante, trabajador, profesor, funcionario y visitante. CORTE A					
G.P.G	Paneo	Espacio escultórico					

	G.P.G	S/M Time Lapse	CORTE A Imágenes de la Zona Núcleo Poniente		Música desaparece	cultural pero que ha sido dañado por nuestras propias actividades. Por eso, como seres humanos y miembros de esta comunidad, es esencial conocerlo y apreciarlo para cambiar nuestros hábitos evitando su destrucción.	35''	1'30''
			Rúbrica de la serie	Aparece título: ¡Detente, Piensa y Actúa!	Música Funk		10''	
2	P.G	S/M	Imágenes de edificios y camellones de C.U		-Música soul jazz fondea	<u>Voz off:</u> ¿Has observado a tu alrededor? Durante tu estancia en Ciudad Universitaria ¿Te has percatado con cuántos seres vivos convives? Aparte de las 266 000 personas entre estudiantes, trabajadores, académicos y visitantes que transitan diariamente en automóvil, taxi, pumabus, bicicleta o a pie, existen aproximadamente 1 532 plantas y animales, habitantes originarios del Pedregal de la Reserva Ecológica que viven en los alrededores de nuestras facultades y dependencias	32''	2'2''

3	P.G	S/M Cámara rápida	Personas caminado en C.U CORTE A			-Música de rúbrica empieza a subir	<u>Voz off:</u> ¿Qué conoces de ellos? Seguramente has visto alguno o podrías encontrarlo en tu camino, como el cacomixtle. ¿Te suena? Aprendamos juntos sobre la vida de este mamífero singular que habita tu Ciudad Universitaria, pero también conozcamos los peligros que afronta, relacionados con nuestros hábitos que no siempre son los apropiados, y así, saber qué hacer para protegerlo junto con su hogar, el Pedregal.	25''	2'27''
	Stock	Stock	Stock de plantas y animales de la REPSA CORTE A						
	P.P.M	S/M	Sombra de cacomixtle CORTE A Pata de cacomixtle CORTE A						
	Stock	Stock	Stock de REPSA CORTE A						
				Rúbrica del programa	Aparece título: ¡No te pases!	Música Funk		10''	2'37''
	Detalle	S/M	Cola de cacomixtle CORTE A			-Sonidos ambientales de la REPSA	<u>Voz off:</u> Una cola anillada peculiar, unos ojos grandes profundos, unas orejas redondas y unas patitas con 5 dedos. ¿Sabes qué es? El cacomixtle, un mamífero mediano que habita en el matorral xerófilo del Pedregal, es decir, el ecosistema de C.U protegido por la REPSA. Es un animal con hábitos		
P.P.E	S/M	Ojos de cacomixtle CORTE A							
P.P.E	S/M	Orejas de cacomixtle CORTE A							
P.P.E	S/M	Patatas/huellas de cacomixtle CORTE A	<u>Entra gráfico:</u> Cacomixtle	Sonido de viento					
P.P.E	S/M	Cacomixtle de cuerpo completo							
Stock	Stock	Stock REPSA noche CORTE A	<u>Entra gráfico:</u> Reserva						

	Stock	Stock	Stock C.U noche CORTE A	Ecológica del Pedregal de San Ángel	Sonido de grillos	nocturnos, por lo que es más común encontrarlos aproximadamente a partir de las 9 de la noche, cuando la actividad en el campus ha disminuido, o bien, muy temprano por la mañana entre las 6 y 7, antes del inicio de labores. Por eso es poco probable que puedas verlos durante el día cerca de lugares concurridos, a menos que estén enfermos, heridos o su hogar haya sido destruido.	43''	3'20''	
	Stock	Stock	Stock cacomixtle CORTE A						
	P.M.G	S/M Time Lapse	Atardecer en Ciudad Universitaria CORTE A						
	P.M.G	Dolly	Personas dejan C.U por la salida del metro CORTE A		-Sonido ambiental de REPSA				
	P.P.E	Stock	Imágenes de cacomixtles		-Ruido de motores				
4	P.M.G	S/M Cámara rápida	Paso de gente en C.U durante noche y día CORTE A	<u>Entra gráfico:</u>	-Música de peligro	<u>Voz off:</u> ¿Conoces alguno de los riesgos que amenazan al cacomixtle dentro de su propio hogar? La mayoría son provocados por ciertos hábitos que realizamos en C.U, por ejemplo, conducir a exceso de velocidad ya que muchos de ellos son atropellados en el circuito universitario. Por ser su hábitat estos mamíferos y otros animales se desplazan libremente por todo el campus, donde a diario también circulan 70 000 automóviles.			
	P.M	S/M Contra- picada Time Lapse	Paso de autos en el circuito universitario		-Sonido de motor de carro acelerando.				
	Stock	Stock	Imágenes de pedregales entre los edificios y zonas de reserva al lado de facultades y dependencias CORTE A		-Efecto de ruido de ciudad				
	P.M	S/M Time Lapse	Autos en C.U CORTE A		-Sonidos bajan y van desapare- ciendo				¿Te has percatado del paso de cacomixtles o de cualquier otro animal? Es cuestión de ser más observadores con nuestro
	Stock	Stock	Imágenes de cacomixtles						

			DISOLVENCIA A NEGROS	-Conocer -Respetar -Cuidar = Responsa- bilidad		entorno para reconocerlo, respetar y cuidar las otras formas de vida de nuestros semejantes, conduciendo con precaución y a una velocidad moderada. Recuerda que es nuestra responsabilidad.	44''	4'4''
5	P.G	S/M Time Lapse	Anochecer de la salida de alumnos de la Facultad de Contaduría y Administración		-Sonidos ambientales de autos, personas a lo lejos.			
	P.M	Travelling	En el estacionamiento de la Facultad, un estudiante, PEDRO, camina hacia su automóvil. Agita las manos despidiendo a sus amigos		-Sonido de grillos			
	P.M	S/M Detalle	Mano de Pedro abriendo la puerta del carro, entra. CORTE A		-Sonido de manija		20''	4'24''
	P.P.M O.S Interior Auto	S/M	Pedro cierra la puerta, enciende su estéreo y arranca con velocidad haciendo un brusco movimiento en la palanca		-Sonido de puerta cerrando -Música rock -Aceleramiento de motor		6''	4'30''
	P.M Contra- picada	S/M	El carro se aleja del estacionamiento de la Facultad ya casi vacío DISOLVENCIA A NEGROS		-Sonido de motor -Fundido de música, motor del carro.		4''	4'34''

6	P.G	Paneo	Reserva Ecológica. Zona Núcleo Oriente vista desde la Facultad de Contaduría y Administración CORTE A		-Disolvenca de sonido de carro y música hasta desaparecer -Música instrumental		2''	4'36''
	P.G Detalle	Paneo S/M	Stock REPSA Stock de insectos. Inicio de actividad nocturna en la REPSA CORTE A		- -Sonidos ambientales: grillos y viento		3''	4'39''
	Stock	Stock	Stock, comportamiento natural del cacomixtle		Sonidos ambientales REPSA		4''	4'43''
7	P.P.M	S/M	Pedro conduce a gran velocidad despreocupado CORTE A		-Música rock a alto volumen		2''	4'45''
	P.P.E	S/M	Aguja del velocímetro aumenta rápido hasta 60 km por hora CORTE A		-Música rock a alto volumen -Sonido de motor en aceleramiento		4''	4'49''
	P.M	S/M	Semáforo cambia de amarillo a rojo CORTE A		-Música rock a alto volumen -Sonido de motor en aceleramiento		4''	4'53''
	P.M	Paneo	Se observa a Pedro desde un costado y acelera más impidiendo que pasen dos chicos. Hace una mueca.		Música rock a alto volumen -Sonido de			

			CORTE A		motor en aceleramiento		3"	4'56"
	P.M	Dolly	Se observan los dos chicos que mueven la cabeza enojados. Uno levanta el brazo CORTE A		-Música rock a alto volumen -Sonido de motor en aceleramiento		4"	5'
	P.P.M	Dolly	El celular de Pedro debajo del estéreo se enciende y suena. Apaga el estéreo y contesta DISOLVENCIA A		-Música rock a alto volumen -Sonido de motor en aceleramiento -Sonido de celular llamando -Baja volumen de música		5"	5'5"
8	P.G	Stock	Stock cacomixtle y sus madrigueras		Sonidos ambientales de la REPSA		5"	5'10"
9	P.M	Cámara en mano	Pedro responde la llamada mientras sigue conduciendo CORTE A		-Música a bajo volumen	<u>Pedro:</u> Qué onda mi amor, ¿ya saliste?.. Voy aquí por el metrobús, ¿pasó por ti?.. Llego en unos 10 minutos... No, ajá...me voy rápido, me esperas ¿va?	10"	5'20"

	P.M	Cámara subjetiva	Pedro está a punto de chocar con otro auto que lo esquiva.		-Sonido de claxon -Rechinar de llantas	<u>Voz de señor (VO):</u> ¡Ey! Fíjate	3"	5'23"
	M.S	S/M	Pedro gira el volante rápidamente, mueve la cabeza enojado y termina la llamada acelerado. CORTE A Pedro sube el volumen del estéreo CORTE A		-Motor de auto -Sonido de terminar llamada -Música sube -Pedro tararea la canción	Pedro: Mjmm, vale...no, nada... ahí... si tu también con cuidado. Ahí nos vemos...te quiero, besos.	20"	
	P.P.E	S/M	Velocímetro aumenta hasta 70 km Imagen de cacomixtle.		-Efecto de acelerar			
	P.P	S/M	Pedro hace gestos de desaprobación. CORTE A Se observan los pies de Pedro y mete todo el freno		-Desaparece música -Efecto de frenar	Pedro: ¡Chin! ¡Otra vez!		
	Detalle	S/M	La imagen se congela y las luces del auto invaden la pantalla	<u>Entra gráfico:</u> Del centro de la pantalla se hace cada vez más grande la palabra: ¡DETENTE!	Efecto de gota		7"	5'50"

10	P.G	S/M	Tránsito de vehículos en Ciudad Universitaria CORTE A	<u>Entra gráfico:</u> A 40 km por hora en C.U	-Efecto de aceleramiento de carro disolviéndose	<u>Voz en off:</u> ¿Sabías que en Ciudad Universitaria el límite de velocidad permitido es de 40 km por hora? El circuito universitario no es una vialidad rápida y si vas a exceso de velocidad puedes provocar muchos accidentes, entre ellos, atropellar a un cacomixtle. Aquí en C.U, ésta es la causa de muerte de muchos mamíferos y reptiles del Pedregal, problemática de la que debemos responsabilizarnos para cambiarla.	25''	6'15''
	Stock	Stock	Stock de cacomixtle CORTE A		-Música de tensión			
	Stock	Stock	Stock de mamíferos y reptiles de la REPSA					
	Stock	Stock	Stock cacomixtle herido CORTE A	<u>Entra gráfico:</u> 90% de los animales atropellados son sacrificados	Música de tensión Fondea	<u>Voz off:</u> La mayoría de la fauna silvestre que es atropellada, debe ser sacrificada a pesar de la atención de veterinarios y biólogos, para evitarles un sufrimiento mayor por el traumatismo y estrés del accidente. Ellos no diferencian entre camellones o avenidas, se mueven libremente por C.U porque es su lugar nativo. Contribuyamos a su conservación conduciendo con precaución, y cuidemos uno de los pocos espacios en la ciudad donde aún pueden sobrevivir.	25''	
	P.M	S/M	Cacomixtle atendido por veterinarios y biólogos CORTE A					
	Stock	Stock	Imágenes de cacomixtle en la REPSA Imágenes desenfocadas de atención a cacomixtles CORTE A Imágenes de REPSA		Música desaparece			

				Del centro de la pantalla se hace cada vez más grande la palabra: ¡PIENSA!	Efecto de gota		5''	6'45''
11	Stock	Stock	Imágenes de cacomixtle. Alternar stock con ilustraciones y fotografías. CORTE A	<u>Entra gráfico:</u> Cacomixtle Nombre científico: <i>Bassariscus astutus</i>	-Música clásica fondea -Música desaparece -Sonidos ambientales de REPSA	<u>Voz en off:</u> Cacomixtle proviene del náhuatl <i>tlacomiztli</i> que significa mitad de león montés y científicamente es llamado <i>Bassariscus astutus</i> . Aquí en el Pedregal donde debemos protegerlo, puedes distinguirlo por su peluda cola a blanco y negro, y el color capuchino de su cuerpo. En México, sólo existen dos especies. El cacomixtle norteco es habitante de C.U. donde es más común encontrarlos durante el verano y el otoño.	24''	7'9''
	P.P. E	Paneo	Cola de cacomixtle CORTE A Cuerpo de cacomixtle					
	P.P.E	Tilt up	Comparar fotografías de cacomixtle tropical y cacomixtle norteco resaltando este último CORTE A					
	P.M	S/M	Imagen de un faro encendido en la oscuridad de C.U		Sonido de grillos			

	P.G	S/M Cámara rápida	Salida de comunidad universitaria de C.U por el Metro C.U y Copilco CORTE A			<u>Voz en off:</u> Así que mientras regresas a casa, los alrededores de tu escuela o centro de trabajo se convierten en escenarios ideales para su vida nocturna, conviviendo y alimentándose de pequeños ratoncitos y arañas. Por ello es considerado el único animal carnívoro de la REPSA, aunque también come frutos y plantas como el nopal y la pasiflora, teniendo una dieta de omnívoro.		
	Detalle	Stock	Ratoncito <i>peromyscus gratus</i> Arañas Nopal Passiflora CORTE A	<u>Entra gráfico:</u> - <i>Peromyscus gratus</i> -Artrópodos -Nopal -Passiflora <u>Entra gráfico:</u> -Dieta: Omnívoro	-Sonido de ratón -Sonido de crujir de las hojas y los árboles	Las especies de las que se alimenta, también forman parte del ecosistema que los universitarios debemos respetar porque somos parte de él. Además, reafirma nuestro compromiso de pertenecer a la máxima casa de estudios del país.		
	P.M.G	Travelling	Biblioteca Central DISOLVENCIA A				32''	7'41''

	P.G	Dolly in	Pasillo de la Facultad de Contaduría y Administración. CORTE A		-Sonido de aves	<u>Voz en off:</u> Es importante que seamos más observadores porque mientras circulamos, un cacomixtle puede atravesar el circuito universitario en busca de comida o un lugar para descansar. Las grietas y cuevas formadas entre la roca volcánica del suelo irregular de C.U, son ideales para las madrigueras de este pequeño mamífero. Casi siempre está solitario...excepto cuando se trata de buscar pareja.	20''	8'1''
	P.M	S/M Paneo	Pies de personas caminando en un camellón de C.U CORTE A					
	Detalle	S/M	Roca volcánica e irregularidades del suelo en C.U DISOLVENCIA A					
	Stock	Stock	Stock cacomixtle en manada	<u>Entra gráfico:</u> Temporada de reproducción: Febrero-junio	-Música de jazz fondea	<u>Voz en off:</u> Es decir, durante su época de reproducción, entre febrero y junio ¿Te has percatado que entre estos meses casi no llueve en C.U? Es porque también coincide con la temporada de sequía en la REPSA, que se extiende desde noviembre hasta el mes de mayo.		
	P.M.G	Paneo	REPSA en época seca CORTE A	<u>Entra gráfico:</u> Sequía: noviembre-mayo Lluvias: Junio-octubre				
	Detalle	Stock	Imágenes de cacomixtle con su camada		Sonidos de cacomixtle	<u>Voz en off:</u> Es así que en estos meses, las nuevas crías de cacomixtles se encuentran en gestación dentro del vientre de las hembras. Después de 8 semanas		

						aproximadamente, nacen entre 1 y 8 por camada.	25''	8'26''
	Detalle	Stock	Imágenes de cacomixtle adulto CORTE A		Sonido de cacomixtle	<u>Voz en off:</u> Así que no olvides ser cuidadoso mientras conduzcas, podrías atropellar a un <i>Bassariscus astutus</i> en su paso por encontrar alimento para él o su familia. ¿Habías imaginado todas las cosas que suceden a tu alrededor mientras estudias o trabajas? Por eso, la Ciudad Universitaria de la UNAM es un lugar único, hogar de 33 mamíferos, 377 plantas, 148 aves y 20 reptiles, mismos que debemos conocer y preservar.		8'48''
	Stock	Stock	Imágenes de cacomixtle bebé CORTE A					
	Detalle	S/M	Imágenes de plantas y animales de la REPSA		Sonidos naturales de la REPSA. Animales y viento.		22''	
12	P.P.M	S/M	Flash Back Pedro conduce a alta velocidad DISOLVENCIA A BLANCOS		-Música jazz fondea	Voz en off: ¡Modifiquemos nuestra velocidad y seamos más precavidos!..	3''	
	P.P.M	Mov. agitado	Pedro frena rápidamente.		Sonido de enfrenado súbito de auto	...para frenar a tiempo.	2''	

	P.P.E.	Paneo	Pedro apaga la música, se frota la frente, respira y observa un señalamiento que dice: ¡Cuidado! Paso de fauna silvestre CORTE A		Silencio		3"	8'56"
	P.P.E a P.P.M	Dolly back	Pedro pensativo, reflexiona y sonríe al ver su credencial de alumno en el cajón de su auto CORTE A		Música jazz Fondea	<u>Voz en off:</u> Es nuestra responsabilidad como universitarios ser congruentes con los valores promovidos por nuestra UNAM, desde nuestras actitudes diarias.	7"	9'3"
	P.M Detalle Stock	Paneo S/M Stock Desenfoque	Pedro arranca su auto y avanza con velocidad moderada En la mitad de la pantalla aparece stock de cacomixtles. DISOLVENCIA A BLANCOS	<u>Entra gráfico:</u> Del centro de la pantalla se hace cada vez más grande la palabra: ¡ACTÚA!	-Música jazz fondea -Sonido de motor tenue. Desaparece Sonidos de animales de REPSA -Música jazz sube Efecto de gota	<u>Voz en off:</u> No lo olvides ¡Máximo a 40 km por hora! Y si no viajas en auto ¡Corre la voz! Evitemos accidentes, prestemos atención al paso de peatones y de los habitantes del Pedregal, ellos también merecen nuestra atención, cuidado, respeto y protección, pero sobre todo tienen derecho a permanecer sanos y libres aquí. Éste es su hogar.	20" 5"	9'28"

	Stock	Stock	Imágenes de la Reserva Ecológica y Ciudad Universitaria		-Música jazz fondea, suba y desaparece	<u>Voz en off:</u> La UNAM es tu segunda casa ¡Conócela y cuidala! ¡Compártela y respétala!	5''	
	P.G	Stock	Paisaje de la REPSA CORTE A			<u>Voz en off:</u> Sumemos esfuerzos para conservar nuestro ecosistema y reduzcamos la cifra de muertes de cacomixtles, serpientes, tlacuaches y ardillones que también viven aquí y corren el mismo riesgo. Es nuestro compromiso. Involúcrate y recuerda: 40 km por hora máximo en C.U ¡No te pases! Del límite de velocidad.	16''	9'49''
	Detalle	Stock	Animales de la REPSA	<u>Entra gráfico:</u> 40 km por hora en C.U				
			DISOLVENCIA A					
	Stock	Stock	Zona Núcleo Oriente y pedregales cercanos a las facultades y dependencias			<u>Voz en off:</u> Actúa con pequeñas acciones para conservar este rincón de biodiversidad del que todos somos parte.	6''	
		Desenfoque	Cacomixtles con sus crías	<u>Entra gráfico:</u> Acciones para preservar nuestro Pedregal	-Efecto de gota -Música, sube, baja y desaparece		3''	9'58''
			Rúbrica del programa	Aparece título: ¡No te pases!	Música Funk		10''	10'8''

			Rúbrica de la serie	Aparece título: ¡Detente, Piensa y Actúa!	Música Funk		10''	10'28''
--	--	--	----------------------------	--	--------------------	--	-------------	----------------

Bibliografía para contenido científico:

- ✔ Bernal Legaría, V. (2011). *Abundancia del cacomixtle (Bassariscus astutus) en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Ciudad Universitaria, México, D.F.* Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, México. Obtenido el 4 de mayo de 2016 de <http://132.248.9.195/ptb2011/septiembre/0673225/Index.html>
- ✔ Castellanos Morales, G. (2006). *Sobre el ámbito hogareño y los hábitos alimentarios de un carnívoro en un ambiente suburbano. El Cacomixtle (Bassariscus astutus) en la reserva ecológica "El Pedregal de San Ángel". Ciudad Universitaria. México, D.F.* Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, México. Obtenido el 4 de mayo de 2016 de <http://132.248.9.195/pd2006/0606491/Index.html>

Glosario⁵⁹:

- P.M.G: Plano Muy General
- P.G: Plano General
- P.M: Plano Medio
- P.P.M: Primer Plano Medio
- P.P.E: Primerísimo Plano
- P.L: Plano Largo
- P.P: Primer Plano
- O.S: Over shoulder.

⁵⁹ Algunos términos son tomados de Katz, S. (S/A). *Plano a plano. De la idea a la plantilla.* PDF. Obtenido de comunicación personal.

3.2. 10 Presupuesto, recursos humanos y financiamiento

Las necesidades técnicas, económicas y humanas son fundamentales para la realización de esta serie de videos, las cuales se adecuan al tipo de producción pero también tomando en cuenta sus objetivos y contexto en el que se llevará a cabo. A continuación se presenta un resumen y su posterior desglose detallado de todo lo necesario para realizar esta serie de divulgación audiovisual.

3.2.10.1 Presupuesto

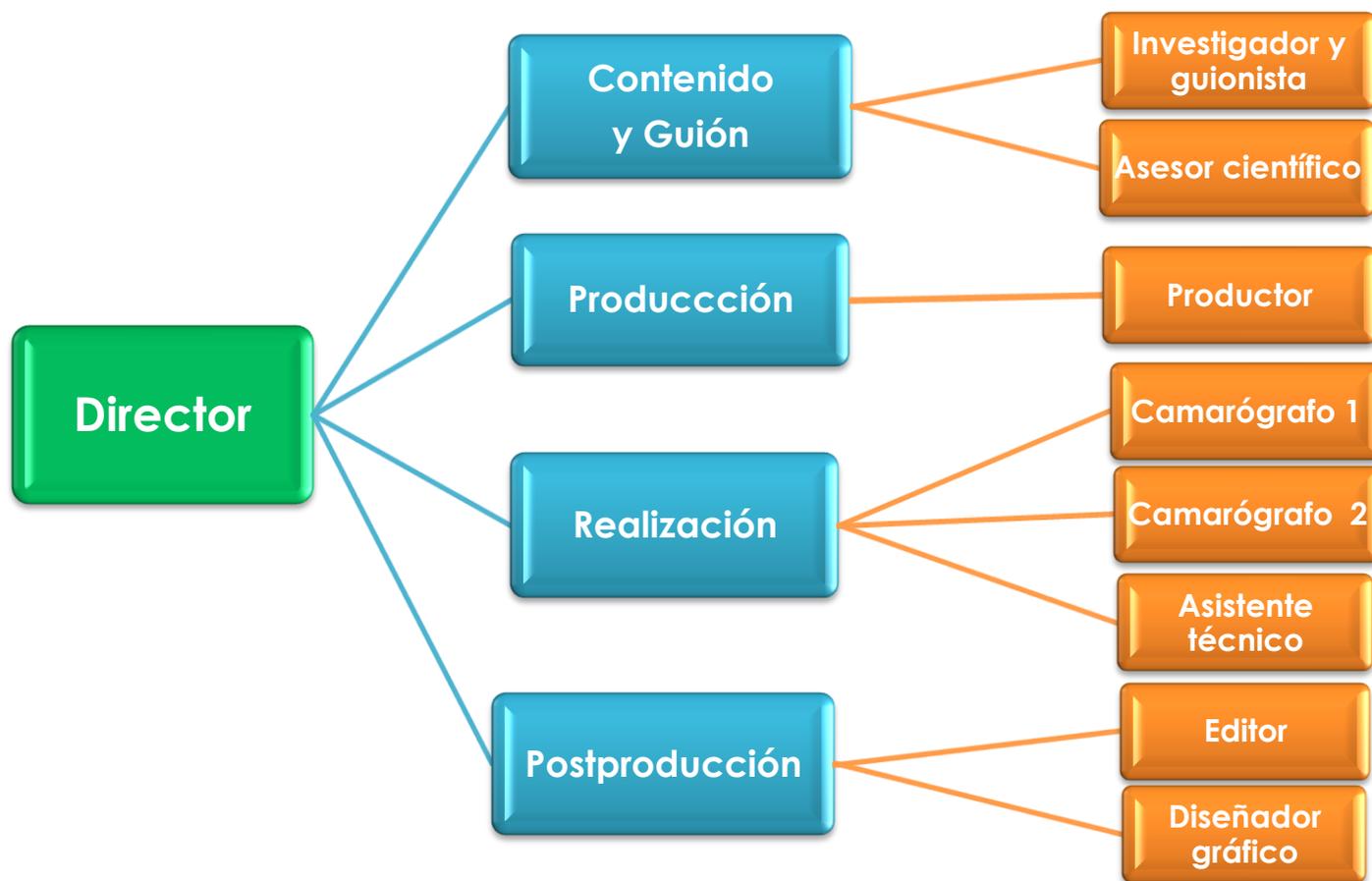
Rubro	Categoría	Total
1	Planeación y desarrollo	\$8,278
2	Producción	\$60,423
3	Postproducción	\$35,719.52
4	Difusión y distribución	\$480
TOTAL		\$104,900.52

Rubro	Concepto	Descripción	Costo Unitario	Cant.	Total
1	Planeación y desarrollo	Etapas de diseño de la serie, preproducción y desarrollo de contenido			\$8,278
	Investigación				
	Asesoría científica y de contenido	Buscar la colaboración de SEREPSA. El recurso será dado como mejor convenga al organismo en favor de la Reserva, ya sea monetario o en especie			\$ 4,000
	Guión	Literario y técnico		2	
	Permisos	Realizar la gestión para la solicitud de grabación en instalaciones de la REPSA -Patrimonio Universitario UNAM -Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (SEREPSA)		2	
	Derechos	Registro de obra en INDAUTOR			\$228
	Papelería	Fotocopias y formatos	\$.50	100	\$50
	Director	Honorarios (por proyecto)			\$4,000

2	Producción	Etapa de realización de la serie			\$60,423
	Productor	Honorarios (por proyecto)		1	\$4,000
	Camarógrafo	Honorarios (por proyecto)	\$3,000 \$4,000	2	\$7,000
	Asistente técnico	Honorarios (por proyecto)		1	\$3,000
	Reparto	Personas que actuarán las situaciones expuestas en la serie para lo cual se buscará el apoyo de colaboradores e involucrados con REPSA a través del pago de una beca o incentivo por participación.	\$500	15	\$7,500
	Cámara de video	Videocámara Canon XA 25		1	\$29,999
	Tripié	Dolica con funda		1	\$900
	Micrófono	Boya BY-VM01 Micrófono direccional Video Condenser		1	\$546
	Iluminación	-Lámpara led 160 con difusores -Reflector rebotador Ovalado 5 en 1 120 cmx90 cm	-\$800 -\$549	2	\$800
	Memoria SDXC	Flash Kingston, 128 GB SDXC, clase 10.	\$1,089	2	\$2,178
	Transporte	Gasolina para unidad que transporte el equipo			\$1,500
	Alimentación	Refrigerio durante la producción para 5 personas	\$300	10	\$3,000
3	Postproducción	Etapa de montaje y edición			\$35,719.52
	Editor	Honorarios			\$4,000
	Diseñador gráfico	Honorarios			\$4,000
	Computadora	Apple-MacBook MD101 E/A de 13.3"-Intel Core i5-Memoria de 4GB-Disco duro de 500 GB		1	\$17,999
	Softwares y programas	Adobe Creative Suite Completa por un año		1	\$7,721.52
	Disco duro	Seagate Disco duro portátil delgado USB 3.0- 2 TB		1	\$1,999
4	Difusión y conservación	Gastos operativo para la difusión y distribución de la serie			\$480
	Memoria USB	USB 8GB		1	\$100
	DVD	100 DVD-R Sony Virgen 16x4.7 gb		100	\$330
	Impresiones	Rótulación para DVD	\$.50	100	\$50
COSTO TOTAL DE LA SERIE					\$104,900.52

3.2.10.2 Organigrama y Recursos Humanos

A continuación se presenta el organigrama del personal para la operatividad de este proyecto y sus funciones específicas. Es importante destacar que son exclusivas para las necesidades de esta serie audiovisual en cuanto a presupuesto, tiempo y funcionalidad, sin embargo en el largo plazo puede consolidarse un equipo con mayor número de personal.



- ☛ **Director:** Es el creador del proyecto quedando a cargo de él respecto a contenido, forma y operatividad. También cumple las funciones de realizador durante el proceso creativo.
- ☛ **Investigador y guionista:** Realiza la investigación previa sobre el tema para el desarrollo del proyecto, escribiendo el guión literario, técnico, la sinopsis, la premisa y la escaleta para coordinar lo necesario para la realización con el productor. Este rol lo lleva a cabo para este caso, el director apoyado siempre de un asesor científico y de contenido de la SEREPSA o bien, con gran conocimiento en la REPSA.
- ☛ **Productor:** Es el encargado de conseguir todo lo necesario durante el desarrollo del proyecto, tanto las cuestiones técnicas, administrativas y de contenido para la grabación.

- ☛ **Camarógrafo:** Lleva a cabo la grabación del video durante la realización así como en su caso, funciones de fotografía. Para ello se requieren dos camarógrafos, siendo el realizador/director uno de ellos.
- ☛ **Asistente técnico:** Apoyará durante todo el proceso de realización para actividades de iluminación, sonido y en caso necesario, operación de cámaras.
- ☛ **Editor:** Durante el proceso de postproducción realiza el montaje de imágenes, sonido y música.
- ☛ **Diseñador gráfico:** Es el encargado del diseño visual de la serie generando tipografía, plectas y gráficos necesarios para el vestido de pantalla.

3.2.10.3 Patrocinio y opciones de financiamiento

Para que el proyecto pueda realizarse de acuerdo a sus requerimientos metodológicos, técnicos y de recursos humanos, y así, cumplir con los objetivos planteados, es necesario buscar alternativas de financiamiento para que éste, sea sostenible en el corto y mediano plazo. Por el carácter de la serie, existen dos sectores generales para sostener económicamente al proyecto: el público y el privado, en los cuales se indagarán las posibilidades a través de aspectos característicos de este proyecto respecto al tema y sus objetivos, entre los que pueden enlistar los siguientes: la divulgación de la ciencia, el medio ambiente, la naturaleza, la biodiversidad, la educación ambiental y la concientización ecológica. Lo anterior es la parte potencial por la que podría financiarse esta serie, sin embargo también vale la pena tomar en cuenta otras opciones que apoyen producciones audiovisuales independientes como tal.

De manera que aquí se presentan algunas instituciones públicas (a través del organismo o bien convocatorias de proyectos) y algunas empresas o proyectos privados con las que esta propuesta de videos es compatible para poder conseguir los recursos requeridos:

Sector público

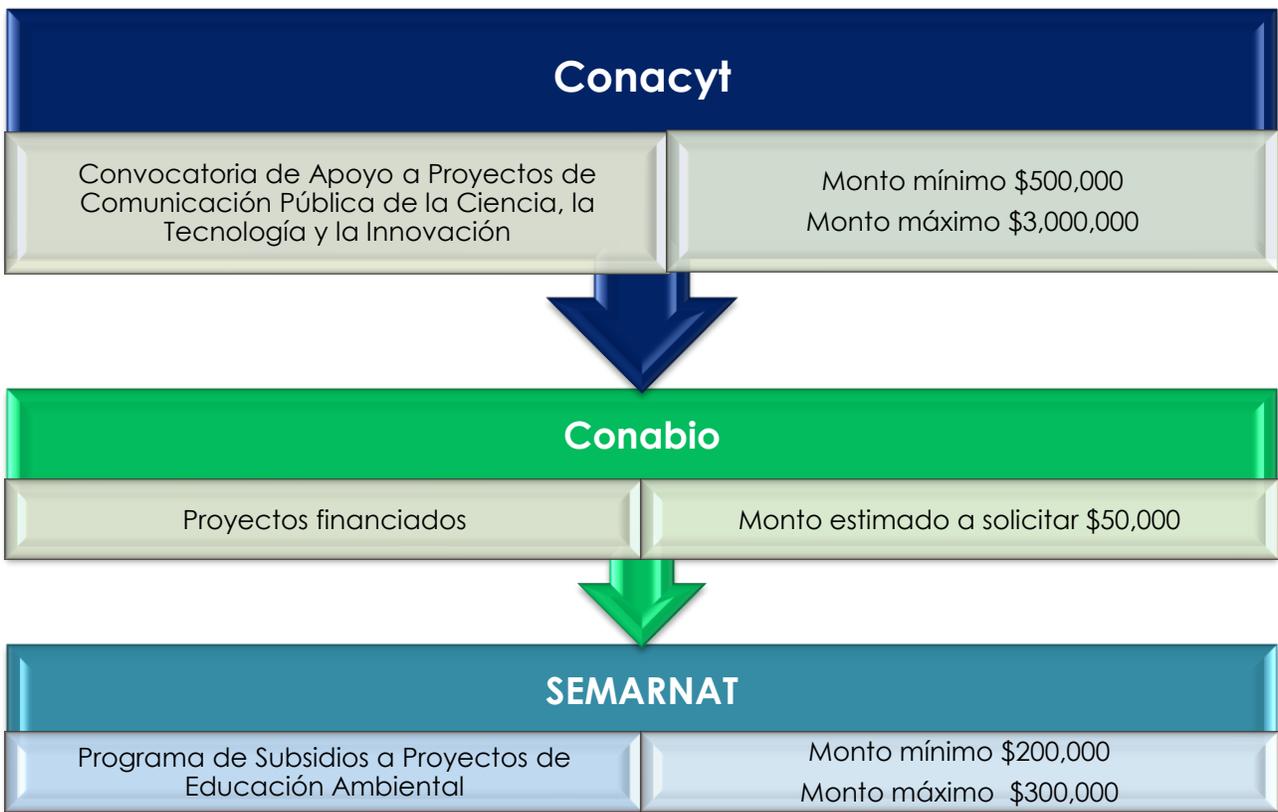
- ☛ **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt)**
-Proyectos para Comunicación Pública de la Ciencia: Actualmente esta convocatoria está abierta para las “universidades e instituciones de educación superior, centros de investigación, públicos y privados, y demás personas físicas o morales que se encuentren inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) (...)” (www.conacyt.gob.mx). Si bien, no se cumple con este requisito puede buscarse la opción para hacerlo de manera independiente como un proyecto gestado por un universitario de la UNAM; otra posibilidad es buscarlo a través de la colaboración con SEREPSA.

🌱 **Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio)**

-*Proyectos financiados*: A través de este organismo se buscará el financiamiento del proyecto sustentando que se trata de una serie audiovisual de divulgación sobre la biodiversidad de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

🌱 **Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT):**

-*Programa de Subsidios a Proyectos de Educación Ambiental*: El audiovisual puede integrarse como parte de un proyecto de educación ambiental de la comunidad universitaria potenciando así, “el uso de herramientas, metodologías y materiales educativos para el desarrollo de procesos de aprendizaje social y acción colectiva (...), reduciendo la vulnerabilidad social, económica y ecosistémica” (www.gob.mx/semarnat).



Sector privado

- ✔ **Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C:** Esta institución privada “financia y foratlece acciones y proyectos estratégicos para conservar el patrimonio natural de México” (<https://fmcn.org>).
- ✔ **Ecofilm. Festival Internacional de Cortometrajes Ambientales:** Es un festival anual que “responde a la necesidad de sensibilizar a la sociedad sobre la problemática ambiental, promoviendo la producción audiovisual y la cultura ecológica con soluciones que equilibren al ser humano en su interacción con su medio ambiente” (ecofilmfestival.org).
- ✔ **Fomento Ecológico Banamex:** Como parte del banco Banamex, esta sección busca “promover la conservación y preservación del medio ambiente y sus especies a través de (...) proyectos sustentables y programas de educación ambiental”. Por ello, se buscará el apoyo y financiamiento de las empresas privadas, que por lo general tienen recursos destinados para patrocinar proyectos de acuerdo a su rubro.



3.2.11 Cronograma de producción

La esquematización de un cronograma de producción es muy importante durante el proceso de realización de cualquier proyecto audiovisual, para visualizar en tiempo y forma las actividades, su cumplimiento y los resultados. Además sirve como guía durante el desarrollo de los videos para que exista coordinación entre los miembros del equipo de producción y se cumplan los objetivos de manera óptima. Es importante enfatizar, que los tiempos aquí presentados son estimados e hipotéticos, debido a que podrían surgir imprevistos que retrasen las actividades establecidas, o incluso acelerarlas, no obstante es una herramienta fundamental para dar seguimiento y en caso necesario, llevar a cabo los ajustes requeridos de una forma más práctica. Asimismo funciona para gestionar la operatividad de las tareas a través de la división del trabajo y establecer los tiempos aproximados estimados en que efectuarán Este cronograma fue agrupado por meses y semanas como una aproximación a la duración de las actividades de preproducción, producción y postproducción, no necesariamente deben realizarse en el mes establecido ya que el desarrollo comenzará a partir de la obtención de los recursos pertinentes.

- 📌 **Etapa de Preproducción:** Durante este proceso que durará aproximadamente dos meses, se realizará la investigación de las temáticas que abordará la serie, actividad es esencial para el desarrollo de todo el proyecto. Además se llevarán a cabo trabajos administrativos como la solicitud de permisos de grabación con Patrimonio Universitario y la SEREPSA. Es importante destacar que la grabación de fauna silvestre se llevará a cabo a lo largo de todo el proyecto ya que es complicado y arbitrario encontrarla; por ello, se buscará coordinación con los miembros de la Secretaría Ejecutiva o un proyecto de investigación que involucre manejo, atención o liberación de algún animal. Asimismo en esta etapa, se hará un tratamiento de la información para establecer el contenido de cada video y facilitar su producción y postproducción, por medio de los guiones literarios y técnicos.
- 📌 **Etapa de Producción:** Esta etapa es la más variable en cuanto a tiempos. La grabación se estipula que dure alrededor de un mes, sin embargo puede extenderse hasta dos o tres, debido a imprevistos ajenos a la producción, como fines de semana o días festivos en la UNAM. El cambio de estación en la REPSA para la grabación de paisajes, panorámicas y sobre todo de las especies vegetales, también debe considerarse, ya que durante seis meses aproximadamente es temporada lluviosa y el resto del año hay sequía. Estas condiciones brindan un panorama diferente, según la época, por ejemplo pueden tomar tonalidades diferentes o florear. En el caso de los animales varían los tiempos de reproducción, gestación y nacimiento de crías, fenómeno que es muy atractivo para grabarse. Sin embargo, es una labor que requiere de paciencia y constancia para lograr obtener las imágenes deseadas.

- Etapa de Postproducción:** Este proceso inicia cuando todo el material audiovisual está reunido y listo para ser ensamblado. Por ello, en jornadas aproximadas de 8 horas de trabajo diarias durante 5 días a la semana, entre el editor y el diseñador gráfico se contemplan dos meses para el término de los 10 videos. Sin duda, esta etapa depende de las anteriores para comenzar su proceso.

ENERO					FEBRERO				
Actividad Preproducción	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Actividad Preproducción	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Investigación documental	Recopilar información	Recopilar información	Recopilar información		Guión literario 3, 4 y 5				
Permisos en SEREPSA y Patrimonio Universitario	Solicitud			Respuesta	Guión literario 6, 7 y 8				
Registro audiovisual de fauna silvestre									
Tratamiento de contenido			Selección informativa		Guión literario 9 y 10				
Guión literario 1 y 2					Revisión con asesor científico				
					Correcciones				
					Entrega final guiones literarios				
					Guiones técnicos 1 al 10				

MARZO						ABRIL				
Actividad Producción	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Actividad Producción/ Postproducción	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Registro audiovisual de fauna silvestre										
Guiones técnicos 1 al 10						Grabación 9 y 10				
Entrega final guiones técnicos						Grabación Stock				
Reunión con equipo						Grabación Stock Final				
Revisión de necesidades de producción						Revisión de material				
Grabación 1 y 2						Edición Video 1				
Grabación Stock						Diseño Gráfico				
Grabación 3 y 4										
Grabación Stock										
Grabación 5 y 6										
Grabación Stock										
Grabación 7 y 8										
Grabación Stock										

MAYO					JUNIO				
Actividad Postproducción	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Actividad Postproducción	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Diseño gráfico					Edición Videos 7 a 10				
Sonorización					Sonorización				
Montaje y Entrega Final Video 1		Video 1			Montaje				
Edición Video 2 a 6					Entrega final				Videos 2 a 10

3.3 Estrategias de difusión y distribución de una serie de conciencia ecológica

El último paso en el desarrollo de un proyecto audiovisual, es darlo a conocer entre el público objetivo, actividad que también es fundamental, la cual requiere de planeación y estrategias comunicativas para emplear los medios más apropiados según sea el caso, así como de la producción de un cineminuto como un recurso de presentación. *¡Detente, piensa y actúa!* Es una serie de videos para la concientización ambiental de la comunidad universitaria respecto al ecosistema del Pedregal protegido por la REPSA. Por ello, como se ha abordado a lo largo de este trabajo, funcionará como una herramienta de divulgación audiovisual sobre dicha temática, de manera que es esencial tomar en cuenta que su difusión y distribución no incluyen únicamente al producto comunicativo sino también dinámicas de sensibilización sobre la Reserva Ecológica y su problemática. Es decir, las estrategias planteadas serán para que la comunidad conozca y aprecie los videos, pero al mismo tiempo, su exhibición con el público servirán como otra alternativa para las tareas de concientización y motivación para el cambio de hábitos.

Las estrategias comunicativas se llevarán a cabo en distintos niveles y etapas de manera progresiva de acuerdo con las características y actividades del público objetivo, es decir, quiénes y cómo interactúan en la Universidad. A partir de ello puede organizarse la distribución y difusión de la serie empleando los siguientes espacios físicos y virtuales, para su exhibición y promoción:

- 📍 Campañas de difusión, programación y distribución en entidades de la UNAM
- 📍 Difusión en los eventos dirigidos a toda la comunidad de la UNAM
- 📍 Programación y difusión en medios de comunicación y medios digitales
- 📍 Vinculación externa: Distribución, difusión y programación.

Cabe destacar que es importante realizar un análisis FODA para identificar Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de esta serie audiovisual, y así, plantear las estrategias comunicativas requeridas para dar a conocer su importante temática entre la comunidad.

FODA	
Fortalezas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ La temática.- El hecho de que gran parte de la comunidad desconozca la Reserva Ecológica puede capturar su atención al ser algo nuevo y atractivo. 	Oportunidades: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Las plataforma digitales y su popularización entre la comunidad representan una oportunidad para dar a conocer a más personas el producto comunicativo audiovisual.
Debilidades: <ul style="list-style-type: none"> ▪ No será posible evaluar de inmediato el gusto y percepción entre el público. 	Amenazas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ No reunir el presupuesto necesario para la realización de la serie.

Por lo tanto, existen diferentes alternativas para hacer llegar los videos al público objetivo de forma constante, considerando la importancia de lograr una comunicación efectiva, lo cual significa, no distribuirlo de manera aleatoria y masiva indiscriminadamente, sino paulatina, para así, asegurar que el interés y atención en el tema.

3.3.1 Producción de un cineminuto

El cineminuto, *trailer* o *spot* promocional, es un recurso fundamental para la difusión y presentación de un proyecto audiovisual tanto para el público al que irá dirigido como para los inversionistas y personas que lo apoyarán. Es una herramienta de inducción a su temática y contenido, además de dar soporte visual a la carpeta de producción. En este caso se llevó a cabo la realización de un cineminuto piloto para tener una aproximación con el contenido informativo, visual y auditivo, así como con el ritmo de los videos, pero principalmente para la exposición del trabajo necesario para esta serie de divulgación audiovisual.

Cabe añadir, la importancia de este cineminuto en las labores de difusión de la serie ya que podrá emplearse en las actividades de distribución y como muestra del trabajo que se realizará en los 10 capítulos, invitando a la comunidad universitaria a verlo como una forma de informarse y conocer sobre la biodiversidad de la REPSA y su problemática, para sumarse a las labores de conservación. En este pequeño clip de video se plasma el carácter de la serie audiovisual y parte de la información que se presentará en los videos para que el público en general se interese en ella.

3.3.1.1 Escaleta

Secuencia	Tema	Acción
1	Presentación de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, de la UNAM	Mostrar la grandeza de la Ciudad Universitaria donde yace la REPSA protegida por la UNAM, para dar a conocer la existencia de esta área natural cuya conservación es responsabilidad de toda la comunidad universitaria. Título de la serie
2	Presentación del contenido de la serie	Presentación de la riqueza biológica de la REPSA que se conocerá durante la serie, así como el contexto de C.U donde las actividades de la comunidad repercuten directamente sobre las 1500 formas de vida. Entre ellas se encuentra el exceso de velocidad, los incendios y la basura por lo que es indispensable la toma de conciencia para modificar su conducta.
3	Importancia de REPSA	Mostrar el origen del ecosistema de la REPSA, y su importante ecológica, histórica, artística y cultural que se aprenderá en la serie, para ponderar la necesidad de su conservación como una responsabilidad conjunta.
4	Conclusión	Promoción de la reflexión y el análisis para la preservación del ecosistema, invitando al público a adentrarse a él en la serie. <i>Slogan Acciones para preservar nuestro Pedregal</i>

3.3.1.2 Guión

¡Defente, Piensa y Actúa!

Cineminuto

Duración aproximada: 1'32''

Dirección: Vania Violeta Ramírez del Pozo

Fotografía: Vania Violeta Ramírez del Pozo

Sec	Plano	Mov. de cámara	Video		Audio		Duración aprox. de toma	Tiempo total
			Imagen	Gráficos	Sonido	Texto/Voz		
1	P.M. G	S/M Time lapse	Biblioteca Central CORTE A	<u>Entra gráfico:</u> UNAM	-Música jazz	<u>Voz en off:</u> La UNAM es la mejor universidad del país, a través de su labor con la sociedad, en docencia, investigación y difusión de la cultura.		
			Rectoría CORTE A		-Música baja y desaparece			
	P.M.G	Paneo	Explanada Rectoría CORTE A	-Goya	Pero ¿sabías que también es responsable junto con todos nosotros, de preservar un lugar único en el mundo?:			
	P.M.G	S/M	Paso de gente CORTE A	<u>Entra gráfico:</u> Responsabilidad universitaria				
	P.G	Paneo	Imágenes panorámicas de la Reserva Ecológica CORTE A	<u>Entra gráfico:</u> REPSA	-Música de jazz fondea	La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. ¿La conoces?		
	Stock	Stock	Imágenes de la Reserva en C.U CORTE A		Se trata de un ecosistema natural protegido, que yace en el corazón de Ciudad Universitaria, con el que la UNAM y tú como estudiante, trabajador, profesor o funcionario, tienen un compromiso:			
	P.G	S/M	Gente caminando por el campus CORTE A	<u>Entra gráfico:</u> Conocer				
Stock	Stock							

	P.G	S/M	Imágenes de REPSA Pasto y personas pasando en el fondo CORTE A	Cuidar Proteger <u>Entra gráfico:</u> ¡Detente, piensa y actúa!		conocerlo, cuidarlo y protegerlo.	25''	25''
2	Stock	Stock	Imágenes de REPSA CORTE A			<u>Voz en off:</u> A lo largo de esta serie, conocerás la vida de 10, de las más de 1500 especies nativas, entre animales y plantas, que viven en los alrededores de nuestras facultades y dependencias: el flacuache, la oreja de burro o el ardillón, quienes lamentablemente deben enfrentarse a múltiples peligros provocados por nuestras actividades dentro del campus.		
	Stock	Stock	Stock de vegetación CORTE A					
	Stock	Stock	Stock de fauna CORTE A					
	P.P.M	Stock	Imagen de flacuache, oreja de burro y ardillón					
	P.G	Paneo	Personas caminando en C.U CORTE A					
	P.M	Stock	Stock basura en C.U CORTE A	<u>Entra gráfico:</u> -166 mil 474 personas diarias en Ciudad Universitaria -13 toneladas de desechos -70 mil automóviles		Basura, sobrepoblación, tránsito vehicular, incendios...entre muchos otros riesgos que también podrás conocer, para que juntos cambiemos su porvenir.		
	P.G	S/M Time Lapse	Automóviles				23''	48''

3	Stock	Stock	Paisaje de la Reserva		<u>Voz en off:</u> La preservación de este rincón de biodiversidad, formado por la erupción del volcán Xitle, corresponde a todos los universitarios para evitar su extinción. Por eso, a través de 10 capítulos conocerás su importancia ecológica, histórica y cultural, por sus miles de especies, su origen milenario y su belleza artística. Es así como te adentrarás en la vida de los habitantes de esta Reserva Ecológica, los problemas que afrontan y las acciones que debemos llevar a cabo para cuidar este verdadero tesoro natural.	28''	1'16''
	Stock	Stock	CORTE A Stock Reserva CORTE A				
	Stock	Stock	Stock C.U CORTE A				
	Stock	Stock	Imagen de vegetación Imagen del paseo de las esculturas	<u>Entra gráfico:</u> -Biodiversidad -Historia -Cultura			
	P.G	Paneo	Tránsito en C.U Gente caminando Actividades en Cantera Oriente	<u>Entra gráfico:</u> -Disminuir la velocidad -No tirar basura -No fumar en la zona de reserva			
4	P.G	Stock	Stock Reserva		<u>Voz en off:</u> -Detente a observar tu entorno -Piensa, reflexiona -Y actúa para preservarlo ¡No dejes de ver esta serie! en la que aprenderemos juntos sobre los habitantes del Pedregal y conoceremos su problemática, para así,		
	Stock	Stock	CORTE A Stock Ciudad Universitaria y Reserva				
	Detalle	S/M	Patita de tlacuache DISOLVENCIA A				
	P.G	S/M	Reserva de noche				

				Acciones para preservar nuestro Pedregal		reflexionar sobre nuestras acciones como parte de una solución. ¡La preservación de la REPSA está en nuestras manos!	16''	1'32''
--	--	--	--	--	--	---	------	---------------

3.3.2 Campañas de difusión, distribución y programación en las entidades de la UNAM

La exhibición de la serie en las distintas facultades, escuelas, institutos y dependencias de la Universidad es una estrategia comunicativa física, directa y presencial sobre la cual puede tenerse la certeza de que la comunidad percibió el contenido y la información, al llevar el audiovisual hasta los centros de trabajo y académicos. Por ello, la difusión, distribución y programación consistirá en llevar los 10 capítulos hasta las entidades universitarias, en las cuales también sería importante implementar esta serie como parte de un programa institucional para que pueda presentarse posteriormente en diferentes actividades internas entre los trabajadores o estudiantes, así como en las pláticas de bienvenida para los alumnos de nuevo ingreso. Para ello, es importante realizar una campaña de manera progresiva, constante y paralela a las demás estrategias que se presentarán más adelante, es decir se trata de hacer presencia poco a poco entre la comunidad universitaria en sus propios centros de trabajo, de investigación, así como sus escuelas y facultades.

El orden en el que se llevará a cabo la exhibición paulatina, se eligió a partir de dos criterios importantes: *el tipo de comunidad universitaria que predomina en cada entidad*, el cual debe ser primero, donde laboren la mayor cantidad de trabajadores. Lo anterior es tomado en cuenta de acuerdo a lo que pudo observarse y constatarse tras esta investigación, respecto al trabajo de los miembros de la SEREPSA y sus evaluaciones a partir del manejo que hacen de la Reserva ya que los trabajadores son quienes más tiempo permanecen en relación directa con C.U., lo cual puede durar hasta 30 años, comparado con los estudiantes que en promedio se quedan entre 4 y 5 años⁶⁰:

1. Dependencias: Predominan los trabajadores de todo tipo (administrativos, vigilancia, intendencia, funcionarios, entre otros).
2. Institutos: Existen trabajadores, profesores, investigadores y funcionarios.
3. Facultades: Predominan los estudiantes seguidos de los profesores, trabajadores y funcionarios.

El criterio considerado para programar las exhibiciones de la serie, son *los límites geográficos de las entidades con las áreas de Reserva Ecológica y/o el Pedregal*, en el siguiente nivel de importancia cuyo orden corresponde a 4 etapas de difusión aquí propuestas:

1. Entidades que comparten límites con las áreas núcleo de la REPSA y/o tengan instalaciones dentro de ellas.
2. Entidades que compartan límites con áreas de amortiguamiento de la REPSA.
3. Entidades que limiten con remanentes de Pedregal.
4. Entidades restantes en Ciudad Universitaria.

⁶⁰ La SEREPSA realiza diversas labores de información, divulgación, concientización y capacitación con la comunidad universitaria en distintos niveles, empezando por los trabajadores, por ser quienes permanecen más tiempo y tienen mayor relación con el campus. Sobre ello, el personal ha hecho referencia en diferentes ocasiones, sobre el “tiempo de vida” en C.U de cada miembro de la comunidad, por lo que se tomará en cuenta este aspecto para las estrategias de difusión de la serie, aquí planteadas.

Como parte del trabajo logístico, en cada lugar de Ciudad Universitaria donde sea expuesta la serie, se llevará a cabo una pequeña inauguración con una breve plática introductora, entrega de folletos y una actividad lúdica sobre la REPSA, lo cual tendrá una duración máxima de 15 minutos, para dar paso a la presentación del capítulo uno. La sucesión programática de los videos, dependerá del contexto de cada entidad universitaria, colocando en primer lugar el que aborde la problemática más frecuente de la zona de Reserva con la que colinda hasta y los subsecuentes en ese orden de importancia; además para la plática y las actividades también deberá tomarse en cuenta el contexto del lugar para que el público se sienta identificado y aprehenda el tema de manera que también se sienta parte de la solución. Cabe mencionar que las actividades de esta propuesta, pueden sumarse y complementar algunas que ya realiza la SEREPSA, como las *Visitas a dependencias de C.U.*, en las que se dan pláticas sobre el tema.

A continuación, se exponen las etapas de difusión o exhibición con un ejemplo de programación con un capítulo por semana y actividades en una dependencia. Después se enlistan otras entidades universitarias donde se seguirá la misma metodología de acuerdo con los criterios antes explicados sobre el público y los límites geográficos, así como las actividades generales que en cada caso podrían realizarse:

1ª Etapa de exhibición

- 📍 **Dependencias**⁶¹: Pláticas abiertas dirigidas a los trabajadores, tomando algunos minutos durante la hora de la comida, por ejemplo.
 - a) Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC)

¡DETENTE, PIENSA Y ACTÚA!

Serie sobre la asombrosa biodiversidad de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, las problemáticas que enfrenta y de las que somos parte, pero también podremos serlo de la solución para conservar nuestro ecosistema.

Todos los lunes a las 15 hrs., en el comedor de la dependencia

Inauguración: 5 de septiembre

-Información general sobre la Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria
 -Actividad: Dibujar los animales o plantas que han observado a su alrededor
 -Entrega de folletos sobre el paisaje de la REPSA

¡No te pases!	5 de septiembre
¡Peligro! ¿Un suculento manjar?	12 de septiembre
Una chispa puede apagar “orejas de burro”	19 de septiembre
Porque más, no siempre es mejor	26 de septiembre
Cada quien en su lugar, porque salvaje y silvestre no van juntos	3 de octubre
El visitante incómodo	10 de octubre
Coloridas y bellas, sólo en el Pedregal	17 de octubre
¡Cuidado! NO molestar, estoy de paso	24 de octubre
Golosinas peligrosas	31 de octubre
No me rayes, conóceme	7 de noviembre

⁶¹ Los límites de las dependencias, facultades, escuelas e institutos con la REPSA fueron tomados de datos del Departamento de Comunicación Ambiental de la SEREPSA y de la página web (www.repsa.unam.mx).

- b) Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED).
- c) Dirección General de Deporte Universitario. Complejo deportivo “Alfredo Harp Helú”
- d) Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC)
- e) Dirección General de Televisión Universitaria (DGTU)
- f) Dirección General de Estudios de Legislación Universitaria (DGELU)
- g) Dirección General de Servicios Generales (DGSG)
- h) Coordinación de Difusión Cultural

📍 **Institutos:** Pláticas abiertas dirigidas a los trabajadores todos los martes a las 15 hrs.

- a) Instituto de Investigaciones Biomédicas
- b) Instituto de Investigaciones Antropológicas
- c) Instituto de Investigaciones Jurídicas
- d) Instituto de Investigaciones Bibliográficas
- e) Instituto de Investigaciones Económicas
- f) Instituto de Investigaciones Sociales
- g) Instituto de Biología
- h) Instituto de Ecología
- i) Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico

📍 **Facultades y Escuelas:** En estos espacios puede proyectarse un capítulo por día, en un espacio al aire libre y un horario promedio en el que se haga el cambio de turno, por ejemplo a las 13 horas. Asimismo, su exhibición puede ser parte de las actividades durante la semana de bienvenida para los alumnos de nuevo ingreso.

- a) Facultad de Ciencias Políticas y Sociales
- b) Facultad de Ciencias
- c) Facultad de Química. Conjunto “E”
- d) División de Estudios de Posgrado de Administración

2ª Etapa de exhibición

Dependencias	Institutos	Facultades y Escuelas
Coordinación de Estudios de Posgrado	Instituto de Investigaciones Estéticas	Escuela Nacional de Trabajo Social
Coordinación de Humanidades	Instituto de Investigaciones Filológicas	Facultad de Contaduría y Administración
Dirección de Danza	Instituto de Investigaciones Filosóficas	Facultad de Ingeniería. Anexo
Dirección de Literatura	Instituto de Investigaciones Históricas	División de Estudios de Posgrado de Economía
Dirección de Teatro	Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación	División de Estudios de Posgrado de Ingeniería

Dirección General de Música	Instituto de Ciencias del Mar y Limnología
Defensoría de los Derechos Universitarios	Instituto de Ciencias Nucleares
Patronato Universitario	Instituto de Fisiología Celular
Dirección General de Administración Escolar	Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas
Dirección General de Asuntos del Personal Académico	Centro de Ciencias de la Complejidad
Dirección General de Asuntos Jurídicos	
<p>Dirección General de Atención a la Comunidad: La relación con esta dependencia es clave no sólo para difundir el material audiovisual entre sus trabajadores, sino para establecer estrategias en conjunto, debido a que es la encargada de realizar eventos para la comunidad universitaria, sobre lo cual se abordará un poco más adelante.</p>	
Dirección General de Control Presupuestal e Informática	
Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios	
Dirección General de Planeación	
Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial	
Dirección General del Patrimonio Universitario	

3ª Etapa de exhibición		
Dependencias	Institutos	Facultades y Escuelas
Dirección General de Actividades Cinematográficas	Instituto de Astronomía	Facultad de Filosofía y Letras Anexo de Aulas
Dirección General de Bibliotecas. Anexo Biblioteca Central	Instituto de Física	Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Dirección General de Obras y Conservación	Instituto de Geofísica	Facultad de Arquitectura
Dirección General de Servicios Administrativos. Tienda UNAM	Instituto de Geología	Facultad de Psicología
Unidad Coordinadora de Vinculación con Egresados	Instituto de Matemáticas	Facultad de Química. Conjunto "D"
Programas Universitarios	Instituto de Neurobiología	
	Centro de Ciencias de la Atmósfera	
	Centro de Enseñanza para Extranjeros	

4ª Etapa de exhibición

Dependencias	Facultades y Escuelas
Coordinación de Relaciones y Asuntos Internacionales	Facultad de Derecho
Coordinación de Colecciones Universitarias Digitales	Facultad de Economía
Dirección General de Atención a la Salud	Colegio de Ciencias y Humanidades. Plantel Sur.
Dirección General de Orientación y Atención Educativa: Además de la presentación con los trabajadores, es fundamental establecer vínculos con esta dependencia ya que como parte de su trabajo, establece relación con estudiantes de bachillerato, licenciatura y egresados. Por ello también puede fungir como un foro de exhibición para estos miembros de la comunidad.	
Dirección General de Artes Visuales	

Es así, que para el desarrollo óptimo de las actividades aquí propuestas como parte de la transmisión de la serie *¡Detente, piensa y actúa!* al interior de la Universidad, es necesaria la vinculación con los departamentos de comunicación o difusión de cada entidad, para llevar a cabo un esfuerzo conjunto que permita un mayor alcance entre los trabajadores, estudiantes y académicos.

En ese sentido, es fundamental trabajar en conjunto con una política institucional que incluya cada entidad de la UNAM, principalmente en Ciudad Universitaria, para que exista una labor integradora y con un seguimiento adecuado que coadyuve en el cumplimiento del objetivo central: la concientización de la comunidad universitaria para promover un cambio en sus hábitos dentro del campus para la conservación de la REPSA. Esto puede realizarse a través de la presentación del proyecto ante las autoridades para solicitar que sea considerado como parte del plan de desarrollo institucional de la Universidad Nacional para que de forma paulatina y constante se divulgue el conocimiento de la REPSA, a fin de preservar el ecosistema; ello, como parte de la responsabilidad social y ambiental que esta máxima casa de estudios adquirió al decretarla como Reserva Ecológica.

Por último, como parte de un trabajo de difusión posterior al que se ha propuesto hasta aquí y para integrar a la comunidad externa a Ciudad Universitaria, convendría realizar este tipo de planeación para la exhibición de los videos en las preparatorias, los CCH y las demás facultades como Fes Acatlán, Fes Aragón, Fes Cuautitlán, Fes Iztacala y Fes Zaragoza, resaltando la importancia de presentarlos en las pláticas de bienvenida para los alumnos de nuevo ingreso.

3.3.3 Eventos de la UNAM

Los eventos masivos organizados para la comunidad universitaria que sean de carácter unitario, serán considerados para difundir y promocionar la serie debido a su alcance entre el público en general, es decir, aquellos que sólo tengan una fecha de realización porque sería difícil exponer los 10 capítulos en un solo día. Sin embargo, actividades como las muestras de cine, principalmente, representan una gran oportunidad para dar a conocer este producto divulgativo audiovisual.

Para ello, también se requiere la vinculación con dependencias que organizan este tipo de eventos dentro de la UNAM, como la Dirección General de Atención a la Comunidad (DGACO), la Coordinación de Difusión Cultural y la Dirección General del Deporte Universitario (DGDU). A través de éstas, durante el año se podrán identificar el tipo de actividad para llevar a cabo la organización programática de la serie completa o la inserción del cineminuto para difundirla, según sea el caso, siempre invitando al público a observarla mediante las plataformas digitales. En seguida, se hace mención del tipo de eventos realizados en el campus, los cuales deben ser monitoreados para establecer vínculos con los organizadores, así como ejemplos puntuales de aquellos más populares que se llevan a cabo cada año en el campus universitario:

- 📍 **Académicos:** Congresos, foros, encuentros, conferencias y jornadas académicas.

- 📍 **Culturales:** Festivales, conciertos, cine, puestas en escena, presentaciones de libros.

- a) Mega Ofrenda: Escuelas, facultades y dependencias de la UNAM montan sus ofrendas en las llamadas “islas” de Ciudad Universitaria, detrás de la rectoría con motivo de la celebración de Día de Muertos, a finales de octubre; además se realizan conciertos, presentaciones de danza y muestras fílmicas, entre otras actividades. Por ello, la presentación del cineminuto en alguno de estos espacios sería idónea, para promocionar la serie pero también como una forma de inducción a la concientización ambiental, ya que en este evento se producen grandes cantidades de basura que se quedan regadas por el lugar.
- b) Muestra fílmica del CUEC (A partir del mes de mayo): Este espacio es ideal para exhibir cada capítulo de la serie como parte de la programación del CUEC, a manera de cortometraje antes de cada película, durante dos semanas.
- c) Festival Internacional de Cine de la UNAM (FICUNAM). Del 21 al 28 de febrero de 2017: Este foro cultural también es una oportunidad para exhibir la serie como parte también de su programación, principalmente en aquellos recintos de la Universidad como el Centro Cultural Universitario, Tlatelolco y el Museo del Chopo, entre otros.
- d) Festival *¡En contacto contigo!*: En este evento, realizado en el Centro Cultural Universitario, también puede darse a conocer la serie mediante el cineminuto.

- 🌱 **Deportivos:** Conferencias y premiaciones donde también puede presentarse la serie a través del cineminuto, una breve plática y la entrega de folletos.
- 🌱 **Recreativos:** Espacios recreativos PUMA donde se llevan a cabo actividades multidisciplinarias y en los que también puede programarse la transmisión de la serie o bien, la exhibición del cineminuto según sea el caso.

Por otra parte, como una propuesta nueva a los eventos ya realizados, pueden llevarse a cabo concursos dirigidos a la comunidad sobre la Reserva Ecológica, como otra forma de motivar en las labores de conservación, preservación, investigación y divulgación. Éstos pueden ser de diversa índole como:

- 🌱 Fotografía
- 🌱 Video
- 🌱 Animación
- 🌱 Cuento
- 🌱 Ensayo
- 🌱 Reportaje
- 🌱 Poesía
- 🌱 Pintura

Asimismo pueden dividirse en las siguientes categorías, bajo el objetivo de divulgación al público en general:

- 🌱 Historia
- 🌱 Biodiversidad
- 🌱 Problemática
- 🌱 Acciones de conservación

Los trabajos que resulten del concurso también pueden conformar el material de la SEREPSA para otro tipo de actividades y como una manera de enriquecer el acervo que existe sobre la Reserva Ecológica. Pero sin duda, será una forma de invitar a la comunidad universitaria a conocer sobre este ecosistema natural, involucrarse con él y tomar conciencia para actuar positivamente en su preservación.

3.3.4 Programación y difusión en medios de comunicación

Los medios de comunicación juegan un papel fundamental en la difusión y divulgación de información de cualquier índole. En este caso, serán empleados como parte de las estrategias comunicativas para dar a conocer el contenido de la serie entre la comunidad universitaria, pero también fungirán como vehículos para que el público externo a la UNAM pueda apreciarla. Por ello, se utilizarán dos tipos: medios de comunicación internos y externos de la UNAM; mientras que los medios digitales serán otro recurso esencial para tener un mayor alcance entre el público en general a manera de promover el interés y conocimiento por la Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria.

Por tal razón, es importante explotar dichos medios de dos formas principales para hacer llegar la serie a más personas:

1. **Canales de transmisión:** Es decir, plataformas en la que se programará la serie para que el público pueda verla en horarios y fechas determinadas.
2. **Espacios para la difusión de la serie:** Serán una manera de dar a conocer la existencia de la serie para así, invitar a la comunidad a seguirla ya sea por medios digitales o en los propios medios de comunicación en horarios establecidos.

Por lo tanto, se requiere buscar tiempo de la programación en los medios de comunicación para transmitir los videos o bien, conseguir espacios para hablar sobre este proyecto audiovisual, y así, de la misma forma que en los espacios físicos, cumplir ambas funciones: difundir la serie y contribuir en las labores de divulgación del tema de la Reserva.

Medios de comunicación de la UNAM

La vinculación con los principales medios de comunicación de la Universidad será fundamental para las tareas de difusión ya que de acuerdo con su carácter y formato se buscarán espacios para difusión o distribución. La propuesta para ello se plantea de de la siguiente forma:

1. *Gaceta UNAM:* Es el principal medio impreso de comunicación de la Universidad para su comunidad, por lo que resultaría conveniente un pequeño cartel promocional de la serie en el suplemento semanal de actividades de la UNAM que funciona como una agenda académica, cultural y de educación continua.
2. *Radio UNAM:* A través de este medio de buscará un enlace para promocionar la serie a través de una breve entrevista en un programa o con la inserción de un spot radiofónico, el cual puede surgir del propio audio del cineminuto. Cabe destacar, que *Nuestra huella en el planeta* es una serie de cápsulas transmitidas por esta radiodifusora con la que puede buscarse alguna alianza para publicitar los videos de *¡Detente, piensa y actúa!* dando a conocer su exhibición en las entidades universitarias y los eventos más próximos donde se presentará. Esto podrá realizarse a través de frases como: “¡Espérala en tu escuela, facultad o dependencia!” o “¡Búscala dentro de la programación de la muestra del CUEC!”

3. *TVUNAM*: Por ser la televisora universitaria, sería fundamental conseguir un espacio para transmitir la serie por este canal, ya que incluso puede ser visto abiertamente por cualquier persona ajena a esta institución.
4. *Publicaciones de las entidades universitarias*: Asimismo, es importante considerar espacios en publicaciones internas de las facultades, escuelas, centros e institutos, como forma de hacer promoción a la serie a través de un pequeño banner o un cartel, con las frases mencionadas para el espacio radiofónico. A continuación se enlistan algunos ejemplos de revistas o gacetas internas de las dependencias y facultades aledañas a la Reserva, pero también se mencionarán otras dentro y fuera del campus, como muestra de la amplia gama de posibilidades para difundir los videos, en las cuatro etapas de difusión antes propuestas:
 - a) Facultad de Ciencias Políticas y Sociales: Gaceta *Políticas*
 - b) Facultad de Contaduría y Administración: Gaceta *Algo más*
 - c) Escuela Nacional de Trabajo Social: Gaceta *Trabajo Social*
 - d) Instituto de Investigaciones Biomédicas: Gaceta *Biomédicas*
 - e) Dirección General de Divulgación de la Ciencia: Revista *¿Cómo ves?* Este medio es muy importante ya que tiene un gran alcance no sólo al interior de la Universidad sino también con un público externo.
 - f) Facultad de Estudios Superiores Acatlán: Gaceta *Acatlán, NotiFES*

Medios digitales de la UNAM

En cuanto a los espacios virtuales, con la creciente generalización de los medios digitales la mayoría de los propios medios de comunicación internos universitarios como TVUNAM, Radio UNAM y la Gaceta UNAM, cuentan con página de Internet y redes sociales, hasta donde también es esencial llevar esta campaña colocando anuncios, banners o cintillos que publiciten la serie. Asimismo, en general, las facultades, dependencias e institutos también tienen estos recursos que pueden ser explotados en las labores de difusión del producto audiovisual, empezando por la página principal de la UNAM: www.unam.mx

Después de un tiempo de promoción, estipulado en la calendarización ajustada con las otras labores de esta estrategia comunicativa, es necesario que se coloque una liga que dirija al canal de youtube de la REPSA donde podrán visualizarse la serie capítulo por capítulo. La dosificación del contenido es fundamental para generar expectativa y para no cometer acciones de “autocompetencia” con las campañas de difusión directa en las dependencias, las cuales son indispensables para las tareas de sensibilización con la comunidad universitaria.

Por otra parte, los medios digitales de la REPSA serán esenciales como canales de difusión, distribución y promoción para la serie, además de que ésta por sí misma nutrirá dichos espacios virtuales de contenido que también puede emplearse con fines divulgativos.

De manera que pueden identificarse tres tipos de medios digitales al interior de la Universidad Nacional, que deben ser tomados en cuenta para comunicar el contenido audiovisual y sobre todo, el tema de la Reserva Ecológica en cuanto a la biodiversidad, su problemática y alternativas que lleven a la comunidad a tomar acciones para solucionarla:

a) *Páginas de Internet institucionales*

b) *Redes Sociales*

En cuanto a los recursos digitales de la REPSA exclusivamente, se encuentran los siguientes que podrán emplearse ampliamente tanto para la difusión como para la programación de los videos:

a) **Página web:** En www.repsa.unam.mx se podrán colocar los videos en un espacio visible a manera que las personas puedan observarlo cuando entren a la página o bien, sean direccionados al canal de Youtube. Deberá colocarse un capítulo por semana a la par del trabajo que se realice con las entidades a través de la comunicación física.

b) **Youtube:** Es una plataforma clave donde podrán visualizarse los videos que conforman la serie por lo que servirá como vínculo con las otras redes y páginas web.

c) **Facebook:** La REPSA tiene cerca de 8 000 seguidores en esta red social, quienes además aumentan de forma rápida cada día. Por tanto, servirá como una herramienta potencial para difundir la serie al anunciarla próximamente en cierta escuela, facultad o dependencia, o para invitar al usuario a seguirla a través del canal de Youtube cada vez que sea colocado un nuevo capítulo.

d) **Twitter:** Es una herramienta potencial para la inmediatez de mensajes, la cual podrá servir para anunciar la programación en las entidades universitarias y en cuanto sea estrenado un nuevo capítulo en el canal de Youtube.

e) **Pinterest:** Se pueden colocar los banners de promoción y el cartel oficial de la serie.

Por estas razones, los medios digitales tienen grandes ventajas ya que la distribución de audiovisuales resulta accesible y a bajo costo, funcionando como uno de los recursos más potenciales para la difusión y exhibición de la serie audiovisual aquí propuesta. No obstante, también es necesario trabajar en el desarrollo de estrategias particulares para cada medio, ya sea red social o página, identificando sus posibilidades y alcances para llegar a la comunidad universitaria. Además, debe tomarse en cuenta que son parte de un trabajo comunicativo conjunto y una de las alternativas, pero no son la única, ya que puede caerse en el bombardeo informativo, produciendo un efecto similar a la cultura mosaico de Abraham Moles.

Medios de comunicación externos

La programación de la serie en medios de comunicación masiva, externos a la UNAM, también es un eje de suma importancia en esta estrategia, la cual consiste principalmente en espacios en televisión para su transmisión. En ese sentido, se deben tomar en cuenta canales en la televisión pública y en televisión privada, en esta última principalmente se deben buscar canales afines con la temática de la serie. A continuación se proponen algunos canales y horarios en los que puede programarse esta serie.

1. Televisión Pública

- a) *Canal Cultural de México, 22*: Previo a la programación infantil que inicia a las 13:30 hrs., podría buscarse un espacio para transmitir un capítulo por semana.
- b) *Canal del Instituto Politécnico Nacional, 11*: Alrededor de las 13 hrs., ya que existe un breve espacio intermedio que una vez por semana podría ocuparse.
- c) *Una voz con todos, 30.1*: Su programación es un poco cambiante por lo que para empezar, también podría plantearse el mismo horario, es decir, a mediodía para transmitir un capítulo por semana.
- d) *Televisión Educativa, 30.4*: En este canal puede hacerse lo mismo que en el anterior, tomando en cuenta que también tiene canales vía satelital como la Red Edusat en los que podrían programarse los videos.
- e) *Capital 21, 21.1*: En este canal que es sintonizado en las pantallas de las estaciones del Metro, puede programarse un capítulo diario a las 18 hrs., repitiéndose continuamente ya que es una de las horas más concurridas en dicho transporte.

2. Televisión Privada

- a) *Green TV*: Es un canal incluido en los paquetes de Total Play, Mega Cable e Izzi (Cablevisión), dedicado a temas ambientales y de naturaleza por lo que es idóneo para la temática de la serie. Los capítulos pueden servir como intermedios entre cada programa y también se sugiere se transmita uno por semana.
- b) *TVC*: Es un canal por Cablevisión en el que como parte de su programación de noticias, incluyen un espacio designado para temas ambientales, a lo que se adecua este proyecto. Asimismo, cabe mencionar que existe un buzón de proyectos, al que puede aplicar la propuesta de *¡Detente, piensa y actúa!*

De esta manera la programación de la serie en diversos canales de televisión forma parte de la cuarta etapa de difusión la cual trasciende a la comunidad universitaria, es decir, se da a conocer al público en general que sea espectador de estos canales. Esto es fundamental para que el conocimiento de la Reserva Ecológica sea popularizado como una forma de que los habitantes de la Ciudad estén consientes de su existencia, importancia y conservación, por lo que la vinculación fuera de la Universidad también debe considerarse en el presente trabajo.

3.3.5 Vinculación externa

La distribución, difusión y programación de la serie audiovisual fuera de la vida universitaria, debe ser parte del último nivel en la estrategia comunicativa aquí planteada cuyas actividades pretenden llevarse a cabo mediante la vinculación con autoridades, instituciones o espacios culturales. Ello, es muy importante para abarcar a la población circunvecina con la que debe hacerse una labor más ardua de concientización por encontrarse fuera del campus, la cual sin duda, también requiere de mayor esfuerzo.

Por mencionar una opción, se puede organizar una proyección al aire libre gratuita, en algún punto específico de las colonias Jardines del Pedregal, Santo Domingo, Coplico, Romero de Terreros, Tizapán, y Pedregal de San Francisco, así como en lugares de los alrededores donde existan relictos de Pedregal como la Zona Arqueológica de Cuicuilco, el Bosque de Tlalpan y el Museo Anahuacalli. Para ello, también sería importante establecer relación con el delegado de Coyoacán, a donde políticamente pertenece la REPSA, así como Álvaro Obregón y Tlalpan por ser las delegaciones colindantes; esto a manera de gestionar la exhibición de la serie en centros culturales y actos públicos. En esta actividad se presentará uno de los capítulos relacionado con la incidencia de los vecinos en la Reserva, acompañada de una plática muy breve de alrededor de 5 min., la entrega de folletos, así como la presentación de una película para que sea más atractivo el evento o incluso podrían programarse otros documentales realizados sobre la Reserva Ecológica. De forma que tenga continuidad la serie, se propone la exhibición de un capítulo distinto cada sábado o domingo, con la organización de actividades lúdicas complementarias para incluir a toda la comunidad vecina: niños, adultos y personas de la tercera edad.

Cabe destacar que llevar la información hasta las colonias vecinas es fundamental ya que como se investigó, expuso y analizó en el presente trabajo, tienen incidencia directa en la Reserva Ecológica, además de que la fauna silvestre también llega hasta estos hogares, por lo que el desconocimiento ha llevado a las personas a atacar por ejemplo tlacuaches o no saber qué hacer al encontrar alguno. Por tal razón, los trabajos de sensibilización son apremiantes y necesarios como parte de la campaña de divulgación en la que serán indispensables los videos que conforman esta serie.

Por otra parte, buscar espacios de distribución, en eventos, foros o encuentros referentes al tema, funcionará no sólo para dar a conocer este proyecto sino también la existencia de la REPSA y su problemática, entre otras instituciones y tipos de público. Algunos de los tópicos que pueden buscarse en estos espacios son la divulgación de la ciencia, la conciencia ambiental, la ecología o la biodiversidad, abordados desde la comunicación y/o relacionada con el video. A continuación se presentan algunas opciones que se adecúan con esta propuesta y sus objetivos, mismas que son ejemplo de alternativas para postular el proyecto:

- Convocatoria “Servicios ecosistémicos y bienestar humano”: Está dirigida a egresados universitarios que a través proyectos de investigación o audiovisuales divulguen los servicios ecosistémicos de áreas naturales protegidas.
- Semana de la Diversidad Biológica (Conabio): Se realizan diversas actividades relacionadas con la biodiversidad en México, entre las que se incluyen presentación de cortometrajes y documentales.

Es así, como se busca la difusión del proyecto para en consecuencia, divulgar el contenido de la serie por lo que además de la búsqueda de convocatorias, foros o actividades donde se adecúe, pueden gestionarse otros espacios como salas de cine o asociaciones relacionadas con el medio ambiente, para llevar el audiovisual a más personas que se interesen y sumen a la conservación de la REPSA.

En conclusión, el diseño de esta serie requiere diversas actividades como la investigación, la síntesis informativa, la divulgación científica sobre la biodiversidad del Pedregal, el proceso creativo audiovisual y las estrategias de difusión para el producto final, para en conjunto alcanzar el objetivo de concientización ecológica de la comunidad universitaria. Por ello, es fundamental la planeación y el diseño previo a la realización para estructurar y pre visualizar los procesos operativos, creativos, técnicos y económicos necesarios para llevarse a cabo, de forma que el trabajo sea consistente y esté fundamentado. En síntesis, son requeridas las bases teóricas para la construcción de una serie de videos como medio audiovisual, así como habilidades creativas y estratégicas que en el mediano y largo plazo sean sostenibles para el seguimiento del proyecto.

REFLEXIONES FINALES

Como resultado de este trabajo, se puede concluir en primer lugar, lo indispensable que es la investigación para el desarrollo de cualquier proyecto de índole audiovisual, como la serie de videos de divulgación científica que aquí fue diseñada. Asimismo, representó un ejercicio profesional e integral que condujo a reflexiones y experiencias a lo largo de su realización, las cuales se centraron y derivaron principalmente de la incursión en el tema ecológico desde un ecosistema tan importante como el Pedregal que yace en la Ciudad Universitaria de la UNAM.

A partir de los aprendizajes adquiridos sobre la REPSA, su ecosistema y su contexto, fueron surgiendo ideas para su divulgación, pero principalmente se reafirmó la necesidad apremiante de sumarse, como un miembro de la comunidad universitaria, a las labores de preservación de esta área natural en inminente peligro. Para ello, se realizó un acercamiento con diferentes disciplinas científicas como la biología y la ecología principalmente, aunque también con la medicina veterinaria, la geología e incluso la psicología, lo cual fue enriquecedor para la tarea divulgativa y para ampliar los conocimientos, así como para aprehender la perspectiva y manera de abordar un tema que compete a todos, desde diversas áreas del conocimiento. Esto, sin duda, fue gratificante a nivel formativo y profesional porque contribuyó a una de las mejores experiencias en el desarrollo de este proyecto, las cuales permitieron la sensibilización ecológica individual y la empatía con otras ciencias, así como el intercambio y la construcción de nuevas formas de pensamiento.

Es así como la divulgación científica constituye una actividad comunicativa, educativa y cultural que se adecuó a las necesidades de la REPSA para promover su conservación y mitigar su perturbación, lo cual se comprobó a partir de los fundamentos teóricos, así como la revisión contextual del tema. Por esto, también es una herramienta indispensable para contrarrestar el desconocimiento generalizado sobre la existencia de la Reserva Ecológica entre la comunidad universitaria, ya que no saber de ella, impide que se ame, valore, aprecie y sobre todo, que se proteja.

Aunado a ello, puede concluirse que al divulgar por medio del video un contenido para la conciencia ecológica, sobre la biodiversidad, problemática y contexto de un área natural, es indispensable plantear situaciones con las que el público objetivo se identifique para poder atrapar su atención, posteriormente inculcar un sentimiento de responsabilidad ante el problema y finalmente se relacione a sí mismo con la solución. Así, pueden modificar aquellos hábitos que dañen al Pedregal o incluso, sumarse a actividades más concretas de conservación o restauración ecológica cuyo aprendizaje pudo comprobarse de manera personal y a través de la observación no participante.

Respecto al medio comunicativo, el video fue planteado como alternativa para promover la concientización, ya que efectivamente simplifica la producción y reduce costos económicos, además de que no ha sido explotado del todo, y puede servir de complemento con otras actividades divulgativas, educativas o incluso de investigación. Cabe mencionar que la divulgación científica audiovisual no es la única vía, ni la mejor para sensibilizar al público y evitar que realice conductas que han producido daños irreversibles al Pedregal, sin embargo, es un medio indispensable para contribuir a ello, así como para crear y probar nuevas opciones de mitigar la destrucción del ecosistema, esfuerzos que deben

realizarse de manera articulada y en conjunto desde la propia UNAM para lograrlo en un futuro inmediato. De manera que el video para divulgar y concientizar puede y debe emplearse en conjunto con otras estrategias o iniciativas como pláticas, publicaciones, trabajos de investigación, jornadas de restauración, entre otras, para que cada actividad funcione de acuerdo al lugar, día o espacio donde se lleve a cabo. Por lo tanto, el diseño de la serie audiovisual *¡Detente, piensa y actúa!* es una aportación desde la comunicación como disciplina humanística, cuya propuesta de conciencia ecológica fue necesaria por cuatro razones principales:

1. El desconocimiento generalizado entre la comunidad universitaria y la población flotante que interactúa en el campus de la UNAM sobre la existencia de la Reserva y por tanto, de las formas de vida que en ella habitan, así como las problemáticas que la ponen en riesgo.
2. La divulgación del conocimiento es la primera vía para motivar la reflexión sobre el entorno cotidiano, apropiarse de él, apreciarlo y respetarlo, promoviendo un cambio en la forma de interactuar con él.
3. Contribuir a las acciones de conservación de la Reserva desde la comunicación es fundamental, ya que aún faltan trabajos desde esta disciplina.
4. Impulsar la utilización del video como medio audiovisual con fines educativos y divulgativos para diversificar las opciones de contenidos que aporten una aplicación práctica en beneficio de la sociedad, como lo es el cuidado del ambiente y la naturaleza.

Sin duda, construir esta propuesta representó un reto al materializar en el discurso audiovisual las características y objetivos planteados, desde la adaptación de los términos científicos hasta el tratamiento del contenido que incluyera los elementos necesarios para comunicar el mensaje de atención, reflexión y acción que requiere la situación actual del ecosistema a través de un lenguaje audiovisual. Para ello, el conocimiento de la REPSA, implicó diversos cambios y ejercicios reflexivos interesantes, porque como resultado del proceso de investigación se pudo constatar que no sólo se requiere saber de aspectos científicos como las especies y sus hábitos, sino apropiarse del tema, aprehenderlo y comprender un contexto más profundo en cuanto a percepción, pensamiento crítico y reconocimiento del lugar. De la misma forma, para construir un video en estos términos, no sólo se requieren buenas técnicas, sino también de la aplicación de teorías comunicativas y sustancialmente saber comunicar la idea, lo cual también implicó un verdadero desafío.

Asimismo es indispensable señalar la importancia que tuvo la observación directa del ecosistema del Pedregal ya que permitió conocerlo a profundidad y constatar el deterioro que sufre, así como adentrarse a él para identificar los aspectos que era necesario divulgar. Además, fue fundamental el intercambio y la información obtenida de la Secretaría Ejecutiva, organismo que mostró gran interés y apoyo en la intervención de una profesional de la comunicación para contribuir a la preservación de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Tras un proceso de documentación previa se lograron amalgamar intereses mutuos entre el personal de la Reserva y este proyecto para obtener una propuesta más rica y apegada a la realidad que vive el espacio natural, y quienes la administran. Es decir, se contrastaron las ideas y se integaron para crear una sola.

En conjunto, la estructuración de la serie *¡Detente, piensa y actúa!* implicó una responsabilidad social y ética desde la comunicación, como una forma de servir a la sociedad mediante una contribución para preservar un ecosistema natural. Esto es una manera de retribuir la formación y aprendizajes adquiridos en la Universidad, al ser empática con uno de sus espacios únicos que además forma parte del paisaje ciudadano. Asimismo, se buscó transmitir estos principios e ideas, a través de la realización de este proyecto.

Uno de los aprendizajes más destacados, resultado de este trabajo, fue adquirir una visión crítica y empática ante cualquier tema, situación o problema, tomando en cuenta que no todo debe idealizarse o satanizarse, es decir, es importante reconocer todas las aristas para aplicar la profesión del comunicólogo de la manera más adecuada. Por ejemplo, la UNAM es una institución de excelencia con grandes cualidades a nivel académico, científico, cultural y deportivo, no obstante a nivel institucional también tiene problemáticas políticas y administrativas que tambalean este esquema. Es importante mencionarlo debido a que ello ha sido una de las mayores repercusiones en la destrucción del Pedregal en C.U., lo cual resulta incongruente con los principios universitarios, ya que incluso este lugar forma parte del paisaje, brindándole una belleza única en el mundo. Por ello, es importante preservarla y cuidarla, a partir de la responsabilidad de cada miembro de la comunidad para contrarrestar el daño con acciones diarias, que aunque pequeñas, sean constantes.

A partir del desarrollo de este trabajo, puede establecerse que la concientización de la comunidad no debe ser vista como una labor paternalista y unidireccional, en la que “el divulgador haga consciente a un individuo del cuidado del medio ambiente”, sino como una actividad conjunta que estimule la reflexión, el pensamiento crítico y la toma de responsabilidades, evitando señalar al espectador como culpable de la situación mediante la prohibición o el amarillismo. De manera que no se trata de “hacer consciente” sino promover un cambio de actitud en cuanto a las actividades que repercuten en el ambiente natural, basado en estimular la conciencia que cualquier persona como ser racional ya posee de forma innata. El elemento clave es direccionarla para ampliar su perspectiva por medio de la divulgación de aquello que desconoce.

Diseñar un proyecto audiovisual como *¡Detente, piensa y actúa!*, fue una experiencia enriquecedora no sólo académica y profesionalmente sino a nivel personal, al aprender a observar el entorno y reconocer a nuestros semejantes como otros seres humanos, pero sobre todo y aunado a ello, hacerlo de la misma forma con plantas o animales. Esta premisa resultó una motivación para un trabajo de planeación y preproducción lo más apegado a la realidad, para que su realización sea una labor que trascienda a este trabajo escrito, lo cual implicaría la aplicación de todos los elementos teóricos, el tratamiento audiovisual y de contenido aquí desarrollado. Posterior a su producción, también sería esencial difundir la serie empleando las estrategias de comunicación propuestas. Además, como una nueva línea de investigación también se requeriría del seguimiento, estudio y análisis sobre el impacto generado en el público para evaluar si el producto comunicativo cumplió con el propósito para el que fue creado. Por ello, se trata de una aportación a las labores de conservación, divulgación y producción audiovisual de la REPSA, que además podría servir como ejemplo para otros proyectos encaminados a la concientización por medio del video.

La delicada situación de la REPSA, amenazada por las construcciones dentro del campus, los problemas políticos internos de la Universidad, la basura, el vandalismo, el ruido y la contaminación, no son un caso aislado, es muestra del presente y el devenir de un planeta que ha sido dañado por el hombre de forma irreversible, por lo que los seres humanos tenemos la obligación de responsabilizarnos y tomar medidas al respecto. El cuidado y la conservación del ecosistema del Pedregal es un tema que compete principalmente a la comunidad universitaria que estudia o trabaja en Ciudad Universitaria, pero también al resto de los integrantes de la UNAM y de la propia Ciudad de México. El orgullo de pertenecer a la máxima casa de estudios del país debe verse reflejada en la congruencia sobre lo que ésta representa; tal como se aprecia y valora su oferta académica, cultural y deportiva, debe conocerse y admirarse que es la única Universidad que en su campus central cuenta con una Reserva Ecológica de un valor biológico, ecológico, cultural, histórico, estético y social, inigualable. De esta manera, se debe reflexionar sobre la necesidad de un equilibrio entre lo que se dice y lo que se hace, lo cual resulta complicado pero es necesario, para buscar lo mejor posible una congruencia entre las palabras y las acciones. Esto también es fundamental al momento de diseñar una serie como la de esta tesina, ya que no servirá de nada promover algo de lo que no se está convencido y sobre lo que no existió un ejercicio introspectivo y de sensibilización personal con el ambiente, el cual es un proceso continuo y constante que quizás como el aprendizaje, dura toda la vida y debe ser compartido con los demás.

Aunado a lo anterior, a partir del proceso estructural, metodológico y temático de este proyecto, surge otra línea de acción: el diseño de audiovisuales, aplicado a otras reservas ecológicas, áreas naturales protegidas o ecosistemas de la Ciudad o el resto del país, los cuales en el mismo sentido, apoyen las labores de concientización en favor de la preservación de la naturaleza. Por lo tanto, la comunicación tiene gran potencial para contribuir a la conservación ambiental en general, y en particular de la Reserva Ecológica de la UNAM, mediante la asociación de este caso particular, con otros ecosistemas a nivel mundial, para así, comprender el tamaño del deterioro ambiental y fundamentalmente actuar de inmediato modificando nuestros hábitos y perspectiva sobre el mundo que habitamos.

Cambiar la situación en la que se encuentra el planeta Tierra en diferentes ámbitos suena utópico, pero cambiar nuestro entorno particular es una actividad inmediata que puede ser posible, impulsada por diversas vías como la divulgación del conocimiento que apele a la conciencia. A partir de ello es importante promover acciones desde la individualidad para realizar ejercicios analíticos y reflexivos sobre aspectos simples de la cotidianidad, y así pueda trasladarse a un nivel colectivo con interrogantes más complejas que lleven a acciones concretas para transformar la realidad ¿Qué queremos para nosotros mismos? ¿Qué esperamos de nuestra existencia en este mundo? Pueden ser preguntas ambiguas, pero si nos detenemos a pensar un instante podrían remover cosas en nuestra vida personal y social, así como también ¿qué queremos hacer, por qué, para qué y cómo?, añadiendo ¿qué estamos haciendo y para qué? No todas las personas podremos pensar igual, pero es fundamental reflexionar dónde estamos parados y hacer un ejercicio introspectivo al menos una vez en nuestra vida, para conocer más allá de lo que hacemos día con día, primordialmente como miembros de una de las mejores universidades del mundo y del único planeta donde hasta ahora, se ha comprobado existe la vida.

Somos parte de un sistema que por siglos se ha gestado y mutado en formas extrañas, que al final ha sido causa no sólo de la destrucción de los ecosistemas sino de la ruptura de una visión colectiva, integradora y empática entre las personas, al estar sumergidos en el acelerado ritmo de vida, el estrés y el consumismo. Es por ello también, que necesitamos retomar nuestro sentido más humano, como seres emocionales, replanteando nuestras acciones y relaciones con nuestros semejantes.

El futuro es incierto, pero el presente está en nuestras manos.

FUENTES DE CONSULTA

Bibliografía

- Aladro Lubel, M. A., Reyes Santos, M. y Olvera Bautista, F. (2009). Diversidad de los protozoos ciliados. En: Lot, A. y Cano-Santana Z. (eds.) *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. (pp. 61-68). México: Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM.
- Álvarez Sánchez, F.J., Carabias Lillo, J., Meave del Castillo, J., Moreno Casasola, P, Nava Fernández, D., Rodríguez Zahar, F., Tovar González, C., Valiente-Banuet, A. (1982). Proyecto para la creación de una reserva en el Pedregal de San Ángel. En: Rojo, A. (compilador) (1994). *Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel”, ecología, historia natural y manejo*. (pp. 343-369). México: Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM.
- Aparici, R. y García, A. (1989). *Imagen, video y educación*. (2ª edición). México, D.F: Fondo de Cultura Económica.
- Ardèvol, E. y Muntañola, N. (2004). *Representación y cultura audiovisual en la sociedad contemporánea*. Barcelona, España: Editorial UOC.
- Ávila Valdés, N. (2011). El lenguaje visual. En: Gil, F, y Segado, F. (eds.). *Teoría e historia de la imagen*. (pp. 17-28). España: Editorial Síntesis.
- Bogliano, A. (1986). *Encuentro Iberoamericano de cine y video sobre ciencia y tecnología*. Madrid: Instituto de Cooperación Iberoamericana.
- Barahona, A. y Almeida-Leñero, L. (coordinadoras) (2006). *Educación para la conservación*. (pp. 90-210). México: Las prensas de ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM. Programa Universitario del Medio Ambiente (PUMA).
- Bartolomé, A. (2008). *Video digital y educación*. Madrid, España: Editorial Síntesis.
- Calvo Hernando, M. (2003). *Divulgación y periodismo científico: entre la claridad y la exactitud*. México: Divulgación para divulgadores. Dirección General de Comunicación de la Ciencia, UNAM.
- Canal 22 (2012). *Catálogo de producción, Canal 22, El canal cultural de México*. Televisión Metropolitana S.A de C.V.
- Cano-Santana, Z., Pisanty, I., Segura, S., Mendoza-Hernández, P., León-Rico, R., Soberón, J., Tovar, E., Martínez-Romero, E., Del Carmen Ruiz, L. y Martínez-Ballesté, A. (2006). Ecología, conservación, restauración y manejo de las áreas naturales y protegidas del Pedregal del Xitle. En: Oyama, K. y Castillo, A. (coordinadores). *Manejo, conservación y restauración de recursos*

naturales en México: perspectivas desde la investigación científica. (pp. 204-222). México: Siglo XXI y UNAM.

- ✔ Carabias, J. y Soberón, J. (1993). Presentación. En Rojo, A. (Comp.) (1994). *Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel”, ecología, historia natural y manejo.* (pp. 1-5). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- ✔ Carrillo Trueba, C. (1995). *El Pedregal de San Ángel.* México: Universidad Nacional Autónoma de México. Coordinación de la Investigación Científica.
- ✔ Cassirer, E. (1968). *Antropología filosófica: Introducción a una filosofía de la cultura.* (pp. 45-70). México: Fondo de Cultura Económica.
- ✔ Castillo-Argüero, S., Martínez-Orea, Y., Romero-Romero, M., Guadarrama, P., Núñez-Castillo, O., Sánchez-Gallén, I, y Meave del Castillo, J. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: aspectos florísticos y ecológicos.* México, D.F: Universidad Nacional Autónoma de México.
- ✔ Castillo-Argüero, S., Martínez-Orea, Y., Meave, J., Hernández-Apolinar, M., Núñez-Castillo, O., Santibañez-Andrade, G. y Guadarrama-Chávez, P. (2009). Flora: susceptibilidad de la comunidad a la invasión de malezas nativas y exóticas. En Lot, A y Cano Santana Z. (eds.) *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel.* (pp. 107-133). México: UNAM.
- ✔ Charles, M. (1990). *Educación para la recepción: hacia una lectura crítica de los medios.* México: Editorial Trillas.
- ✔ Chávez Castañeda, N. y Gurrola Hidalgo, M.A. (2009). Avifauna. En Lot, A y Cano Santana Z. (eds.) *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel.* (pp. 261-275). México: UNAM.
- ✔ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2011). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación.* México.
- ✔ Curiel Ballesteros, A., Díaz Camacho, A., Villanpando y Barriga, O. (1990). *Memorias del Primer Seminario de Educación Ambiental.* (pp. 9-24, 93-95). Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara.
- ✔ De los Reyes, A. (1983a). *Cine y sociedad en México. 1896-1936.* (Volumen I 1896-1920. Vivir de sueños). Instituto de Investigaciones Estéticas. México: UNAM.
- ✔ De los Reyes, A. (1983b). *Los orígenes del cine en México (1896-1900).* México, D.F: Fondo de Cultura Económica.
- ✔ Del Teso, P. (2011). *Desarrollo de proyectos audiovisuales: su organización por metodología DPA.* Buenos Aires, Argentina: Nobuko.

- 🌱 Díaz-Enciso, F. y pobladores. (2009). *Las mil y un historias del Pedregal de Santo Domingo II ¿Te acuerdas cuando llegamos...?* México, D.F: CNCA, FONCA.
- 🌱 Duhne Backhauss, M. (2002). La divulgación de la ciencia a través de la televisión. Reflexiones sobre la producción en México. En: Tonda Mazón, J., Sánchez Mora, A. M. y Chávez, Arredondo, N. (coordinadores.). *Antología de la divulgación de la ciencia.* (pp. 130-137). México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM.
- 🌱 Esteinou Madrid, J. (2001) *Ecología y medios de comunicación en México.* México: Editorial UAM. Cuadernos de Ticom Nueva Época.
- 🌱 Estrada, L. (2002). La divulgación de la ciencia. En: Tonda Mazón, J., Sánchez Mora, A. M. y Chávez, Arredondo, N. (coordinadores.). *Antología de la divulgación de la ciencia.* (pp. 138-151). México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM.
- 🌱 Estrada, L. Fortes, J. Lomnitz, L. De Oyarzabal, J. Rodríguez- Sala de Gomezgil, M. Tovar, A. (1981). *La divulgación de la ciencia.* México: Dirección General de Publicaciones, UNAM.
- 🌱 Farías Ma.del C., Pulido Marco A., Retif, A. y Díaz, M. (1996). *La ciencia desde México. Una experiencia en la divulgación científica.* México, D.F: Fondo de Cultura Económica.
- 🌱 Fecé Gómez, J. (2004). El circuito de la cultura. Comunicación y cultura popular. En: Ardèvol, E. y Muntañola, N. (coordinadoras). *Representación y cultura audiovisual en la sociedad contemporánea.* (pp. 235-284). Barcelona, España: Editorial UOC.
- 🌱 Fernández, F. y Martínez, J., (1999). *Manual básico de lenguaje y narrativa audiovisual.* Barcelona, España: Paidós.
- 🌱 Ferrés, J. (1992) *Vídeo y educación.* España: Ediciones Paidós.
- 🌱 Ferrés, J. (1994). *Televisión y educación: Televisión y penetración cultural.* España: Editorial Paidós.
- 🌱 García-Pelayo y Gross, R. (1975). *Pequeño Larousse Ilustrado.* París, Francia: Ediciones Larousse.
- 🌱 Gil, F. y Segado, F. (2011). *Teoría e historia de la imagen.* España: Editorial Síntesis.
- 🌱 González Radío, V. (1999) *Usos y efectos de la comunicación audiovisual.* Coruña, España: Universidad de Coruña.
- 🌱 González-Soriano, E. y Barba, H. (2009). Libélulas. En Lot, A y Cano Santana Z. (eds.) *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel.* (pp. 213-225). México: UNAM.

- 🌱 Hortelano-Moncada, Y., A. Cervantes, F. e Isidro Luna, X. (2013). *Mamíferos silvestres de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel*. México: UNAM, REPSA e Instituto de Biología.
- 🌱 Hortelano-Moncada, Y., Cervantes, F. y Trejo, A. (2009). Mamíferos silvestres. En Lot, A y Cano Santana Z. (eds.) *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. (pp. 277-293). México: UNAM.
- 🌱 Huertas, A. (2002). *La audiencia investigada*. Barcelona, España: Editorial Gedisa, S.A.
- 🌱 Iapiachino, R. (2011). *La composición audiovisual. Dimensiones narrativas del sonido y la música en la imagen*. Argentina: Ediciones FADU.
- 🌱 Ituarte, L. y Letamendi, J. (2002). *Antología. Los inicios del cine desde los espectáculos precinematográficos hasta 1917*. Barcelona: Ediciones del Serbal.
- 🌱 Kaplún, M. (1994). *Producción de programas de radio: El guión, la realización*. Quito: Cromocolor.
- 🌱 Kaplún, M. (1998). *Una pedagogía de la comunicación*. Madrid: Ediciones de la Torre.
- 🌱 Labrada, J. (2009). *El sentido del sonido. La expresión sonora en el medio audiovisual*. España: Editorial Alba.
- 🌱 León B. (1999) *El documental de divulgación científica*. Barcelona: Editorial Paidós.
- 🌱 León-Portilla, M. (1995). Prólogo. En: Carrillo Trueba, C. *El Pedregal de San Ángel*. (pp. 13-16). México: Universidad Nacional Autónoma de México. Coordinación de la Investigación Científica.
- 🌱 López-Gómez, V., Jiménez-Cedillo, L., Blanco-Becerril, M. y Cano-Santana, Z. (2009). Ecología de la comunidad de artrópodos asociada a *Muhlenbergia robusta* (Poaceae). En: Lot, A y Cano Santana Z. (eds.) *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. (pp. 441-451). México: UNAM.
- 🌱 Lot, A. y Camarena, P. (2009). El Pedregal de San Ángel de la ciudad de México: reserva ecológica urbana de la Universidad Nacional. En Lot, A y Cano Santana Z. (eds.) *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. (pp. 19-25). México: UNAM.
- 🌱 Lot, A y Cano Santana Z. (2009) *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. México: UNAM.
- 🌱 Lot, A., Pérez Escobedo M., Gil Alarcón G., Rodríguez Palacios S. y Camarena P. (2012). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Atlas de riesgos*. México: Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, UNAM y ICyTDF.

- Lot, A., et al. (coordinador) (2007). *Guía ilustrada de la Cantera Oriente. Caracterización ambiental e inventario biológico*. México: Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Coordinación de la Investigación Científica, UNAM.
- Maza Pérez, M. y Cervantes de Collado, C. (1994). *Guión para medios audiovisuales: cine, radio y televisión*. (pp. 257-399). México: Pearson Educación.
- Memba, J. (2008). *Historia del cine universal*. Madrid: T&B Editores.
- Méndez F., Díaz de la Vega, A. y Jiménez, V. (2009). Herpetofauna. En: Lot, A y Cano Santana Z. (eds.) *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. (pp. 243-260). México: UNAM.
- Montané de la Vega, R (2012). *Ecología y Conservación Ambiental*. México: Editorial Trillas.
- Moreno, R. y López, M. (1962) *Historia de la comunicación audiovisual*. México: Editorial Patria.
- Nava-López, M., Jujnovsky, J., Salinas-García, R., Álvarez-Sánchez J, y Almeida-Leñero, L. (2009). Servicios ecosistémicos. En Lot, A y Cano Santana Z. (eds.) *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. (pp. 51-60). México: UNAM.
- Negrete Yankeleich, A. (2008) *La divulgación de la ciencia a través de formas narrativas*. México D.F: Dirección General de Divulgación Científica de la UNAM y Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades. Colección Divulgación para divulgadores.
- Peralta, H, y Prado, M. (2009). Los límites y la cartografía. En: Lot, A y Cano Santana Z. (eds.) *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. (pp. 27-42). México: UNAM.
- Pérez, H. (2007). *El guión audiovisual. Su estructura en género de ficción y no ficción y una perspectiva sociocultural*. México: Editorial Trillas.
- Ràfols, R. Colomer, A. (2003). *Diseño audiovisual*. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili, SA.
- Robles, A. (1994). Geografía cultural e histórica del Pedregal. En Rojo, A. (Comp.) *Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel”, ecología, historia natural y manejo*. (pp. 323-342). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rodríguez-Sala de Gomezgil, M. L. y Tovar, A. (1981). Comunicación científica en México: algunos aspectos sociales. En: Estrada, L. (coordinador). *La divulgación de la ciencia*. (pp. 27-53). México: Dirección General de Publicaciones, UNAM.

- Rojo, A. (Comp.) (1994). *Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel”, ecología, historia natural y manejo*. México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Rojo, A. y Rodríguez, J. (2002). *La flora del Pedregal de San Ángel*. México, D.F: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología (INE).
- Ruvalcaba-Sánchez, L., Cano-Santana, Z., Sánchez-Gallén, I., Tovar-Sánchez, E., Anaya-Merchant, C. y Figueroa-Castro, D. (2009). En Lot, A y Cano Santana Z. (eds.) *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. (pp. 433-440). México: UNAM.
- Rzedowski, J. (1995). Epílogo. En: Carrillo Trueba, C. *El Pedregal de San Ángel*. (pp. 165-167). México: Universidad Nacional Autónoma de México. Coordinación de la Investigación Científica.
- Rzedowski, J. (1994). Vegetación del Pedregal de San Ángel (Distrito Federal, México). En Rojo, A. (Comp.) (1994). *Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel”, ecología, historia natural y manejo*. (pp. 9-66). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sánchez de Armas, M.A., López, V. y González, F. (1998). *Apuntes para una historia de la televisión mexicana*. Editor Sánchez de Armas, M. A. México: Espacio 98.
- Sánchez-Mora, M. C. y Vivar Evans, S. (2006). El potencial de la educación ambiental informal para abordar el tema de la biodiversidad. En: Barahona, A. y Almeida-Leñero, L. (coordinadoras). *Educación para la conservación*. (pp. 193-211). México: Las prensas de ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM. Programa Universitario del Medio Ambiente (PUMA).
- Sánchez & Sánchez. (2005). *Texto y prácticas de diseño*. México: Editorial Universitaria, UNAM.
- Segura, S. y Martínez, M. (1994). En Rojo, A. (Comp.) *Reserva Ecológica “El Pedregal de San Ángel”, ecología, historia natural y manejo*. (pp. 177-186). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sèlles, M. (2008). *El documental*. (1ª edición). Barcelona: UOC.
- Siebe, C. (2009). La erupción del volcán Xitle y las lavas del Pedregal hace 1670 +/-35 años AP y sus implicaciones. En: Lot, A y Cano Z. (eds.) *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. (pp. 43-49). México: UNAM.
- Stefani, M. (1999). *Historia de la ciencia y la tecnología. La revolución científica*. Florencia, Italia: Editorial Editex, S.A.

- 🍏 Thompson, J. (1993). *Ideología y cultura moderna. Teoría crítica social en la era de la comunicación de masas.* (2ª Edición). México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- 🍏 Tonda Mazón, J., Sánchez Mora, A.M. y Chávez Arredondo, N. (2002). *Antología de la divulgación de la ciencia en México.* México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM.
- 🍏 Tosi, V. (1993a). *El cine antes de Lumière.* (2ª edición). México: Dirección General de Actividades Cinematográficas, UNAM.
- 🍏 Tosi V. (1993b). *El lenguaje de las imágenes en movimiento. Teoría y práctica del cine y la televisión en la investigación científica, la enseñanza y la divulgación*”. (1ª edición). Traductor. Briossin Ma. de la Luz. México: Editorial Grijalbo.
- 🍏 Trujillo, I. (1986). *La divulgación del conocimiento biológico a través del cine.* Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- 🍏 Vences Farías, G. (2005) *Ecología.* (1º edición). México: Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores.
- 🍏 Vilches, L. (1991). *La lectura de las imágenes en movimiento. Prensa, cine y televisión.* Barcelona, España: Editorial Paidós.
- 🍏 Zamarrón, G. (1985) *La ciencia por televisión ¿una imagen vale más que mil palabras? La divulgación de la tecnología y la ciencia.* México: Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (COSNET). Serie comunicación: educación y tecnología.
- 🍏 Zamora López, S. (2006). Introducción. Segunda parte. Educación No Formal. En: Barahona, A. y Almeida-Leñero, L. (coordinadoras). *Educación para la conservación.* (pp. 89-91). México: Las prensas de ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM. Programa Universitario del Medio Ambiente (PUMA).
- 🍏 Zamora López, S. (2006). Papel de la divulgación de la ciencia en la educación para la conservación. En: Barahona, A. y Almeida-Leñero, L. (coordinadoras). *Educación para la conservación.* (pp. 111-133). México: Las prensas de ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM. Programa Universitario del Medio Ambiente (PUMA).

Hemerografía

- S/A (1990). 26 de noviembre. Zona Ecológica de Ciudad Universitaria. *Gaceta UNAM, Suplemento especial*. pp. 1-4.
- Álvarez, E. y Torices A.L. (1994). 7 de marzo. Inaugura el Museo de las Ciencias un nuevo espacio para reserva ecológica. *Gaceta UNAM*, (No. 2815), p. 6.
- Aridjis, P. (1987). Un pulmón que no quiere morir. Flores entre la basura. *Información Científica y Tecnológica, Vol. 9* (Núm. 125), pp. 20-22.
- Ayala, G. y Olvera, L. (2005). 9 de junio. Jornada ecológica de la Facultad de Ciencias. *Gaceta UNAM*, (Núm. 3815), p. 3.
- Carabias, J. y Meave, J. (1987). La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Potencial de investigación, docencia y difusión. *Información Científica y Tecnológica, Vol. 9* (Núm. 125), pp. 16-19.
- De la Fuente, J. (2005). 2 de junio. Acuerdo por el que se rezonifica, delimita e incrementa la zona de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria. *Gaceta UNAM*. (Núm. 3813), pp. 20-21.
- Gaceta UNAM (2005). 2 de junio. Crece en 24.7 ha la Reserva Ecológica de C.U. *Gaceta UNAM*. (No. 3813), p. 19.
- Gaceta UNAM (1983a). 3 de octubre. Beneficia a la zona sur del Distrito Federal la reserva ecológica de Ciudad Universitaria. *Gaceta UNAM, Vol.I* (Núm. 59), pp. 16-17.
- Gaceta UNAM (1983b). 20 de octubre. Los recursos no son para conservarlos, sino para utilizarlos de manera racional. *Gaceta UNAM, Vol. I* (Núm. 64), p. 8.
- Gaceta UNAM (1983c). 13 de octubre. Pedregal de San Ángel: Zona de Reserva Ecológica. *Gaceta UNAM, Vol. I* (Núm. 62), p. 5.
- Gasque, R. (1993). 6 de diciembre. Difusión de alto nivel permitirá la conservación de la Reserva Ecológica de CU. *Gaceta UNAM*. (Núm. 2794), pp. 14-15.
- Olvera, L. (2004). 16 de agosto. Alberga la UNAM 140 especies de aves del DF. *Gaceta UNAM*. (No. 3739). pp. 1-11.
- Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria (2006). *Reglamento Interno. Lineamientos para el desarrollo de actividades dentro de la Reserva. Acuerdo*. [Folleto]. México: Secretaría Ejecutiva, Coordinación de la Investigación Científica, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Rivera, M. A. (1991, Julio). Señales de la primavera en la divulgación. *Revista Información científica y tecnológica*. Vol. 13 (Núm. 178). pp. 34.
- Romero, L. (2005) 6 de junio. Instalan Comité Técnico de la Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria. *Gaceta UNAM*. (Núm. 3814) p. 21.
- Sarukhán, J. (1990). Acuerdo por el que se redefine la Zona de Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria. *Gaceta UNAM*. (Núm. 2494) p. 1-2.
- Trujillo, I. (1981, marzo). Perspectivas del cine científico en México. *Filmoteca 2-3. El cine científico*. (No. 0) Filmoteca, UNAM, p. 56.
- Universidad Nacional Autónoma de México. (1984) *Muestra de cine y video científico Homenaje a Carlos Velo* [Folleto]. México: Palacio de Minería.
- Urbina, M. (1981, marzo). La muerte de un microbio. *Filmoteca 2-3. El cine científico*. (No. 0) Filmoteca, UNAM, p. 118.

Fuentes electrónicas

- Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) (2015). *11° Estudio sobre los hábitos de los usuarios de internet en México 2015*. Recuperado el 15 de diciembre de 2015 de https://amipci.org.mx/images/AMIPCI_HABITOS_DEL_INTERNAUTA_MEXICANO_2015.pdf
- Bermúdez, D. (20 de agosto, 2015). México, tercer lugar en consumo de video en YouTube. *El Economista*. Obtenido el 15 de enero de 2016 de <http://eleconomista.com.mx/tecnociencia/2015/08/20/mexico-tercer-lugar-consumo-video-youtube>
- Bernal Legaria, V. (2011). *Abundancia del cacomixtle (Bassariscus astutus) en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Ciudad Universitaria, México, D.F.* Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, México. Obtenido el 4 de mayo de 2016 de <http://132.248.9.195/ptb2011/septiembre/0673225/Index.html>
- Boletín UNAM-DGCS-146 (2015) 13 de marzo. *Fundamental para la ciudad, la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel*. Ciudad Universitaria. Obtenido el 16 de mayo de 2016 de http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2015_146.html
- Castellanos Morales, G. (2006). *Sobre el ámbito hogareño y los hábitos alimentarios de un carnívoro en un ambiente suburbano. El Cacomixtle (Bassariscus astutus) en la reserva ecológica "El Pedregal de San Ángel"*. Ciudad Universitaria. México, D.F. Tesis de

licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, México. Obtenido el 4 de mayo de 2016 de <http://132.248.9.195/pd2006/0606491/Index.html>

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2012). *¿Qué es un país megadiverso?* Obtenido el 15 de marzo de 2016 de <http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/quees.html>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2014). *El Conacyt, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. Obtenido el 29 de enero de 2015, de la página oficial de la dependencia: <http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt>
- Dávalos, F. (2008). *El cine mexicano: una industria cultural del siglo XX*. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, México. Obtenido el 6 de agosto de 2015, de <http://132.248.9.195/ptd2009/enero/0638571/Index.html>
- Dirección General de Obras y Conservación, UNAM. (2015, 25 de agosto). *Obras 2008-2015. Acciones de Obra y Conservación. Universidad Nacional Autónoma de México*. Obtenido el 29 de abril de 2016, del informe de la UNAM http://132.248.22.76/pagina/libro/materiales/obras_2008-2015/index.html
- ecofilmfestival.org
- Gálvez, V. (1988). *Divulgación ecológica audiovisual para niños. Análisis y perspectivas*. Tesis de licenciatura. UNAM. Obtenido el 6 de junio de 2015, de <http://132.248.9.195/pdbis/263344/Index.html>
- García Barrios, R. El origen de la reserva ecológica de la UNAM en CU: historia de un conflicto patrimonial y ambiental. *Cultura y representaciones sociales*. [Versión electrónica] Año 9, núm. 17. Septiembre de 2014. Obtenido el 15 de marzo de 2016 de http://www.repsa.unam.mx/documentos/Garcia-Barrios_2014.pdf
- Genis Chimal, M. (2013). Medios audiovisuales. En: Patiño, M. L. *et al.* (coordinadora). *La divulgación de la ciencia en México desde distintos campos de acción: Visiones, retos y oportunidades*. (1ª edición). México: Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C. PDF.
- González, L. (2012). *El Festival Nacional de Cine y Video Científico, un espacio para impulsar el audiovisual de divulgación científica*. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido el 10 de abril de 2015, de <http://132.248.9.195/ptd2013/mayo/095317812/Index.html>
- <http://www.manuelcalvohernando.es>

- 🌱 <http://www.patrimoniomundial.unam.mx/pagina/es/43/cronologia>
- 🌱 www.repsa.unam.mx
- 🌱 <http://www.epistemus.uson.mx/revistas/pdf/numero11.pdf>
- 🌱 <https://fmcn.org>
- 🌱 Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (2013) *Informe de actividades 2005-2013*. Obtenido el 8 de junio de 2016, de http://www.repsa.unam.mx/documentos/Informe_SEREPSA_2005-2013.pdf
- 🌱 Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (1956-2015) *Historia*. Obtenido el 13 de octubre de 2015, de <http://www.ilce.edu.mx/quienes-somos/sobre-el-ilce/historia>
- 🌱 Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2013). *¿Qué es la biodiversidad?* Obtenido el 15 de marzo de 2016 de <http://www.inecc.gob.mx/con-eco-biodiversidad>
- 🌱 Instituto Nacional de Geografía y Estadística (2011). *Indicadores sobre actividades científicas y tecnológicas, 2009 a 2011*. Obtenido el 11 de noviembre de 2014, de <http://www3.inegi.org.mx>
- 🌱 Instituto Nacional de Geografía y Estadística (2015). *Recursos financieros. Gasto federal en ciencia y tecnología según tipo de actividad, 1990 a 2013*. Obtenido (actualizado) el 12 de julio de 2016, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=etec18&s=est&c=19181>
- 🌱 Instituto Nacional de Geografía y Estadística (2013). *Sociedad y gobierno*. Obtenido el 11 de noviembre de 2014, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=21702>
- 🌱 Instituto Nacional de Geografía y Estadística y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2013). *Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología (ENPECYT)*. Obtenido (actualización) el 12 de julio de 2016, de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/especiales/enpecyt/2013/default.aspx>
- 🌱 Katz, S. (S/A). *Plano a plano. De la idea a la plantilla*. PDF. Obtenido de comunicación personal.
- 🌱 Krieger, P. (2008). *Lecciones inesperadas de Ciudad Universitaria y su reserva ecológica*. *Bitácora Arquitectura*. Núm. 18 pp. 46-49. Obtenido el 16 de mayo de 2016 de <http://www.repsa.unam.mx/index.php/objetivosrepsa/investigacion-y-docencia/biblioteca-digital/publicaciones/bib-pub-articulos/bib-pub-articulos-krieger2008>
- 🌱 Lachat, C. (2012). *Percepción visual y traducción audiovisual: La mirada dirigida*. *MonTI. Monografías de Traducción e Interpretación*, 87-102. Obtenido el 7 de noviembre de 2015, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265125413004> ISSN 1889-4178

-  Morales Martínez Ma. L. (2002). *El punto en la esfera (el periodismo especializado en la era de la globalización): El periodismo científico, un acercamiento al quehacer especializado.* (56-99) México: UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Tesis de Maestría en Ciencias de la Comunicación. 12 feb. 2014. <http://132.248.9.195/pdtestdf/0310636/Index.html>
-  Morelos Ochoa, S. (2013). El video documental en educación ambiental [Versión electrónica], *Decisio. Saberes para la acción en educación de adultos.* 59-63. Obtenido el 20 de enero de 2016, de http://www.crefal.edu.mx/decisio/images/pdf/decisio_34/decisio34_saber10.pdf
-  Narro, R. (2015). Prólogo. En Dirección General de Obras y Conservación, UNAM. (2015, 25 de agosto). *Obras 2008-2015. Acciones de Obra y Conservación. Universidad Nacional Autónoma de México.* 9-12. Obtenido el 29 de abril de 2016, del informe de la UNAM http://132.248.22.76/pagina/libro/materiales/obras_2008-2015/index.html
-  Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2016). Obtenido el 1 de junio de 2016, de <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>
-  Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, el Arte y la Cultura, UNESCO. (2007). Obtenido el 3 de marzo de 2016, de <http://whc.unesco.org/en/list/1250>
-  Padilla Hernández, L. (2008). *Proyecto de un manual ilustrado de historia natural de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.* México: UNAM, Facultad de Ciencias. Tesis de licenciatura en Biología. Obtenido el 29 de febrero de 2016, de <http://132.248.9.195/ptd2008/octubre/0634172/Index.html>
-  Patiño, Ma. L. *et al.* (2013). *La divulgación de la ciencia en México desde distintos campos de acción: Visiones, retos y oportunidades.* (1ª edición). México: Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C. PDF
-  Real Academia Española (2016). *Diccionario de la lengua española* (22.a ed.). Consultado en <http://www.rae.es/>
-  Revista de Divulgación de la Ciencia de la UNAM. (2015)¿*Cómo ves?* Obtenido el 3 de febrero de 2015, de www.comoves.unam.mx
-  Revista *Conversus.* (2013). Obtenido el 3 de febrero de 2015, de http://www.conacyt.mx/images/indice_revistas_ciencia/Datos_CONVERSUS.pdf
-  Sandoval, S. (2015). El sonido y el espacio [Versión electrónica], *Revista 925 Artes y Diseño.* Obtenido el 9 de noviembre de 2015 de <http://revista925taxco.fad.unam.mx/index.php/2015/02/09/el-sonido-y-el-espacio/>

- 📍 Velez, N. (1998). *La arqueología del cine: indagaciones acerca del origen del cine científico en México (1889.1896)*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, México. Obtenido el 6 de agosto de 2015, de <http://132.248.9.195/pdbis/258215/Index.html>
- 📍 www.gob.mx/semarnat
- 📍 www.ilce.edu.mx

Medios Audiovisuales

- 📍 Zambrano, L. (2016). *Importancia de la REPSA*. [Videoconferencia]. Dirección General de Divulgación de la Ciencia: Universum
- 📍 TVUNAM (2010). Un oasis en la metrópoli [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=JzQoSWSlm7c>
- 📍 Dirección General de Divulgación de la Ciencia (S/A). Diversidad biológica en la REPSA UNAM [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=KW4m-A8ogO4>

Entrevistas

- 📍 M. en C. Marcela Pérez Escobedo. Encargada de Comunicación Ambiental de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Entrevista personal. 7 febrero de 2014.
- 📍 Gloria Valek Valdés. Jefa de Redacción Revista *¿Cómo ves?* Entrevista personal. 30 junio de 2015.
- 📍 Manuel Martínez Velázquez. Divulgador científico audiovisual. Entrevista personal. 4 diciembre de 2014.