



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES

Escuela Nacional de Estudios Superiores,
Unidad Morelia

La importancia del servicio ecosistémico de
polinización provisto por las abejas: una
propuesta para divulgación audiovisual

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES

P R E S E N T A

IVETT CONCEPCIÓN LÓPEZ GARCÍA

DIRECTOR DE TESIS: DR. MAURICIO RICARDO QUESADA AVENDAÑO

MORELIA, MICHOACÁN

DICIEMBRE, 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



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

LIC. IVONNE RAMÍREZ WENCE

DIRECTORA

DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR

PRESENTE

Por medio de la presente me permito informar a usted que en la **sesión ordinaria 12** del **Comité Académico de la Licenciatura en Ciencias Ambientales** de la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) Unidad Morelia celebrada el día **22 de octubre del 2018**, acordó poner a su consideración el siguiente jurado para la presentación del Trabajo Profesional de la alumna **Ivett Concepción López García** de la Licenciatura en **Ciencias Ambientales**, con número de cuenta **414057469**, con el trabajo profesional titulado: "La importancia del servicio ecosistémico de polinización provisto por las abejas: una propuesta para divulgación audiovisual", bajo la dirección como **tutor** del Dr. Mauricio Ricardo Quesada Avendaño.

El jurado queda integrado de la siguiente manera:

Presidente: Dra. Silvana Martén Rodríguez
Vocal: Mtra. Lenny Garcidueñas Huerta
Secretario: Dr. Mauricio Ricardo Quesada Avendaño
Suplente 1: Dra. Begoña Anahí Caldú Primo
Suplente 2: Lic. Rubén Larios González

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Morelia, Michoacán a, 13 de diciembre del 2018.



DR. VÍCTOR HUGO ANAYA MUÑOZ
SECRETARIO GENERAL

CAMPUS MORELIA

Agradecimientos institucionales

A mi querida alma máter: La UNAM por haberme aceptado y darme la mejor educación pública del país.

A la licenciatura en ciencias ambientales por haberme brindado mi formación profesional.

A mi asesor, el Dr. Mauricio Quesada por abrirme las puertas de su laboratorio y mostrarme el infinito mundo de las abejas.

A los miembros del jurado por sus comentarios y aportes a este trabajo:

Dra. Silvana Martén Rodríguez
Mtra. Lenny Garcidueñas Huerta
Dra. Anahí Caldú Primo
Lic. Rubén Larios González

Al proyecto CONACYT 155016

PAPIIT IN212714-3, IV200418

SAGARPA-CONACYT 291333

Al programa de becas de titulación 2018-2019

A la Unidad de cultura científica de la Universidad Autónoma de Madrid, en especial a la Dra. Carmela Calés y la Dra. Marta Ramos por permitirme haber hecho una estancia con ellos.

Al departamento de Servicios escolares de la ENES Morelia, en especial a Alejandro Rebollar y Agustín Martínez por la atención y seguimiento a todos los trámites de titulación.

Al Mtro. Ricardo Arroyo por todas las atenciones en los trámites de mis intercambios académicos.

A Mariana Álvarez y Luis Daniel Ávila por todas las atenciones y apoyo que tuvieron conmigo cuando llegué a Morelia. ¡Mil gracias!

A Martín Hesajim de Santiago y a Libertad Arredondo por todas las observaciones que enriquecieron este trabajo.

A Pedro Sierra por la literatura brindada para la elaboración de este trabajo.

A Atzimba Maldonado por su amable atención y disposición a prestarme muchos libros de la biblioteca del IIES.

Agradecimientos personales

A Dios y a la Inmaculada Virgen de Juquila por toda la fortaleza para nunca desistir.

A mi mamá por todo su apoyo y amor incondicional en el transcurso de mi vida. Te amo.

A Angélica porque a pesar de la distancia siempre estuviste cerca.

A Roberto Arreortúa por creer en mi desde un inicio...

A Sonia Rodríguez por todo el apoyo brindado para la realización de este trabajo y por toda la hospitalidad y atenciones recibidas en Costa Rica, ¡MIL GRACIAS Tita!

A Mireya y Paty por todo su apoyo brindado durante mi licenciatura.

A mi abuelita Chelita por todo su cariño.

A Davidcito porque además de un excelente profesor fuiste un gran amigo durante tu estancia en Morelia.

A mis amigos de Oaxaca: Ita, Cris, Isaías y Uli porque a pesar de la distancia siempre me hicieron sentirlos cerca.

A los amigos que la LCA me dio: Armando, Azucena, Dania, Erandi, Ivett, Karina, Lupita, Pili por tantas aventuras y grandes momentos.

A Hesajim por ser mi *hermano académico*, por los tantos consejos académicos y de vida que me han hecho mejor persona, por toda la paciencia que tuviste conmigo y por hacerme reír tanto. Mil gracias por todo tu apoyo.

A mis amigos de los intercambios académicos: Mimi, Marco y Javi por todas sus palabras de apoyo y por todos los momentos inolvidables que compartimos.

A Osqui y Alberto por su apoyo, interés y comentarios a mi tema a pesar de la distancia.

A Diana Mendoza por leer mi trabajo y apoyarnos mutuamente para tratar de salvar el mundo.

A Benja por leer mi trabajo, ayudarme y hacerme reír demasiado.

A Libertad Arredondo por sus valiosos comentarios que enriquecieron este escrito.
¡MIL GRACIAS!

Dedicatoria

“Para las abejas, la flor es la fuente de vida. Para las flores, la abeja es la mensajera del amor” -Kahlil Gibran

*A mi mamá, Angélica y
Sonia con mucho cariño*

ÍNDICE

Resumen	1
Abstract.....	2
Introducción.....	3
Objetivos	8
Métodos.....	9
Resultados	11
Discusión:	18
Conclusiones:.....	20
Referencias:.....	21
Anexos	25

Resumen

Los servicios ecosistémicos son los beneficios que los seres humanos obtenemos de los ecosistemas. Uno de ellos es la polinización, este servicio resulta de vital importancia para la reproducción de las plantas, la producción de cultivos agrícolas, la conservación de la biodiversidad y para los humanos. Este servicio ecosistémico es provisto por medios abióticos como el viento o el agua y medios bióticos como murciélagos, mariposas, aves y abejas. Las abejas son reconocidas como los principales polinizadores de las especies de plantas cultivadas (aproximadamente del 74 al 84%) que producen frutas, verduras y semillas que son consumidas alrededor del mundo. Sin embargo, la información científica del servicio de polinización provisto por las abejas, generalmente se encuentra en formatos poco comprensibles para el público no especializado. Y en los medios como las revistas de divulgación se ha tratado muy poco este tema. Este trabajo busca ser un puente entre la comunidad científica y la sociedad en general para comunicar la importancia del servicio ecosistémico de polinización provisto por las abejas nativas en los frutos, verduras y semillas que se consumen a diario. El objetivo de este trabajo es elaborar un guion de video para la producción de un documental de divulgación científica que aborde la importancia de la polinización de las abejas en nuestra vida diaria. En el guion de video se abordan tres temáticas principales: (1) la importancia de las abejas en el servicio ecosistémico de polinización, (2) el papel de las abejas en la seguridad alimentaria y (3) las amenazas a las que se enfrentan las abejas actualmente (destrucción de su hábitat, enfermedades, pesticidas y cambio climático). Para lograr el objetivo se consultó bibliografía especializada y se definieron los objetivos y mensajes principales de la actividad para finalmente desarrollar el contenido del guion de video. Como productos principales se obtuvo un guion literario y un guion técnico que servirán de base para la elaboración de un documental de divulgación científica.

Abstract

Ecosystem services are the benefits that human beings obtain from ecosystems. One of them is pollination, this service is of vital importance for the reproduction of plants, the production of agricultural crops, the conservation of biodiversity and for humans. This ecosystem service is provided by abiotic vectors such as wind or water and biotic vectors such as bats, butterflies, birds and bees. Bees are recognized as the main pollinators of cultivated plant species (approximately 74% to 84%) produce fruits, vegetables and seeds that are consumed around the world. However, the scientific information of the pollination service provided by the bees, generally is found in formats that are not comprehensible to the non-specialized public. And in the media as the magazines of divulgation this topic has been little treated. This work seeks to be a bridge between the scientific community and society in general to communicate the importance of the ecosystem service of pollination provided by native bees in fruits, vegetables and seeds that are consumed daily. The objective of this work is to elaborate a video script for the production of a divulgation scientific documentary that addresses the importance of pollination of bees in our life. The video script about three main topics: (1) importance of bees in the pollination ecosystem service, (2) the role of bees in food security and (3) the threats faced by bees (destruction of their habitat, diseases, pesticides and climate change). To achieve the objective, specialized bibliography was consulted and the objectives and main messages of the activity were defined to finally develop the content of the video script. As main products, a literary script and a technical script were obtained that will serve as the basis for the elaboration of a divulgation scientific documentary.

Introducción

Durante siglos, el conocimiento científico estuvo reservado a la comunidad científica, fue hasta finales del siglo XVII cuando se reconoció un mayor interés social por la ciencia. En los años siguientes se buscó acercar este conocimiento a dos públicos diferentes, a la comunidad científica y a la sociedad en general (León, 2010). Fue hacia el siglo XIX que las actividades de divulgación se expandieron e intensificaron por todo el mundo (Bucchi y Trench, 2008; Massarani *et al.*, 2017).

En México el interés por la divulgación de la ciencia surgió en la década de los 60 y la UNAM fue una institución pionera con el físico Luis Estrada, quién con un grupo de estudiantes y colegas crearon la revista *Física* dirigida a universitarios, más tarde se llamó *Naturaleza* donde se abordaban otros temas científicos. En 1970 fundaron la Dirección General para la Difusión Cultural con el propósito de comunicar la ciencia a los no expertos (hoy Dirección General de Divulgación de la Ciencia) (Sánchez-Mora *et al.* 2014).

Fue a principios de la década de los 70 que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) incorporó la divulgación de la ciencia como parte de su quehacer, a través de los medios masivos de comunicación y organizando cursos de periodismo de ciencia, además de producir la revista *Ciencia y desarrollo* (Reynoso, 2015).

Sin embargo, aún ahora la sociedad muchas veces no tiene acceso a los grandes avances generados por los científicos mexicanos, debido a que este conocimiento continúa restringido a la comunidad científica en formatos incomprensibles para el público no especializado. Es necesario que la sociedad y los tomadores de decisiones estén informados acerca del conocimiento generado en los diferentes centros de investigación la mayoría de ellos financiados con fondos públicos, ya que mucha de esta información puede ser útil para la vida diaria de las personas o puede ayudar a participar en decisiones importantes para el país de manera crítica e informada, por ejemplo en temas como el uso de transgénicos o cambio climático (Lubchenco, 1998; Massarani *et al.*, 2005; Osorio, 2010; Reynoso; 2015). A diferencia del trabajo periodístico sobre ciencia que se centra en temas mediáticos

definidos por los medios de comunicación, a través de la divulgación científica es posible comunicar el conocimiento científico desde el origen de éste (Estrada, 1988; Calvo Hernando, 2002; Sánchez-Mora, 2010). Esta transmisión de conocimiento puede realizarse a través de diferentes medios y debe pensarse en formatos sencillos y creativos a fin de que sea atractivo e interesante para el público meta (Estrada, 1988; Calvo Hernando, 2002; Fayard, 2004; Sánchez-Mora, 2010; Biro y Sánchez, 2015).

Actualmente existen diferentes medios a través de los cuales se hace divulgación de la ciencia en México, entre ellos se encuentran los medios masivos de comunicación como la radio (e.g. *Saber más* de Radio Nicolaita de la Universidad Michoacana), la televisión (e.g. *Factor Ciencia* del canal once del Instituto Politécnico Nacional), la prensa escrita (*cientiario*, suplemento del periódico Revolución 3.0 de Michoacán), o el internet (e.g. sitio de divulgación UNAM: <http://www.dgdc.unam.mx/>); medios escritos como libros de divulgación (e.g. la serie *Ciencia para todos* del Fondo de Cultura Económica que se publica desde 1986), revistas (e.g. *Ciencias* de la Facultad de Ciencias de la UNAM), folletos, trípticos o carteles; medios audiovisuales como video-documentales, multimedia (e.g. biodiversidad.conabio.gob.mx), además de un sinfín de eventos y programas como conferencias, ferias y exposiciones (e.g. *Feria de las ciencias y las humanidades* organizada por la UNAM), museos dedicados y centros interactivos de ciencia (Museo Universum), jardines botánicos (Jardín etnobotánico de Oaxaca), entre muchos otros (Estrada, 1992; Sierra, 2008; Padilla y Patiño, 2015).

Dado que la divulgación es un campo relativamente reciente, no es considerado aún como una disciplina (Sánchez-Mora, 2010; Trench y Bucchi, 2010), y es un quehacer multidisciplinario en construcción y consolidación que se apoya de diferentes disciplinas como las ciencias naturales, ciencias exactas, ciencias sociales y la comunicación para llevarse a cabo (Trench y Bucchi, 2010; Reynoso, 2015). La divulgación científica no pretende que el público se convierta en un especialista, sino que pueda acceder al conocimiento científico en un formato

accesible pero sin deformar la información de origen (Estrada, 1988; Sánchez-Mora, 2010).

En el contexto mexicano, donde la población tiene un nivel educativo bajo con un promedio de secundaria de escolaridad (INEGI, 2015) y el hábito de la lectura es bajo, los medios audiovisuales pueden funcionar como herramienta para divulgar la importancia de alguna temática en especial, dado a su eficacia para dar a conocer temas científicos de forma adecuada y la posibilidad de llegar un público más amplio (León, 2002). Actualmente las publicaciones o productos basados en la divulgación de la ciencia audiovisual son muy pocos. Sin embargo, esta situación no es exclusiva de México, ya que a nivel mundial los medios audiovisuales no son contemplados por los investigadores y académicos (Guridi, 2016).

El documental de divulgación científica transmite a través del lenguaje audiovisual el conocimiento científico derivado de las investigaciones académicas (Genis, 2014). Este género dentro de los medios audiovisuales, resulta adecuado para presentar temas y conocimientos científicos de manera sintética y simplificada a un público amplio. Además de promover el interés en la sociedad por los temas científicos (León, 2002). No sólo se trata de ilustrar un texto con imágenes, sino de mostrar, mediante imagen y audio, fenómenos explicados científicamente (Genis, 2014). Este medio de divulgación puede ser útil en cualquier área del conocimiento, además de que es un modo de conocer el mundo en el que vivimos (Bartolomé, 1987).

Los servicios ecosistémicos son los beneficios que los seres humanos obtenemos de los ecosistemas, tales como el suministro de agua, alimentos, belleza escénica y biodiversidad, entre otros (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Sin embargo, los servicios ecosistémicos son un tema con poca divulgación hacia la sociedad en la actualidad.

Entre los servicios ecosistémicos, la polinización (es decir, la fecundación de las flores para producir frutos; Tcherkez, 2004) (Figura 1), resulta de vital importancia para la conservación de la biodiversidad y para la producción de la mayoría de los

frutos y vegetales que son consumidos alrededor del mundo (James y Pitts-Singer, 2008; Quesada *et al.*, 2012; IPBES, 2017).



Figura 1. Proceso de polinización, transferencia de polen de las anteras al estigma. FUENTE: CONABIO, 2016.

El servicio de polinización puede ser provisto por medios bióticos y abióticos. Dentro de los medios abióticos se encuentran el agua y el viento como agentes de polinización (Tcherkez, 2004; Willmer, 2011). Mientras que la polinización biótica es realizada por diferentes grupos de animales como abejas, avispas, mariposas, polillas, escarabajos, mosquitos, aves y murciélagos (McGregor, 1976; James & Pitts-Singer, 2008; IPBES, 2017); pero dentro de los vectores animales, las abejas son los polinizadores más importantes a nivel mundial, y gran diversidad de las plantas con flores que se encuentran en ecosistemas como los bosques tropicales, matorrales xéricos y desiertos dependen de la polinización por abejas para su conservación y reproducción (Michener, 2007).

Por otra parte, las abejas son responsables de la polinización de entre el 74% y 84% de las especies de frutas, verduras y semillas que se cultivan alrededor del mundo (James y Pitts-Singer, 2008; Ashworth *et al.*, 2009; Quesada *et al.*, 2012; IPBES, 2017). También polinizan algunos cultivos de fibras como el lino y el algodón, o

forrajeros como la alfalfa (Michener, 2007). Otros cultivos que no dependen de su polinización, presentan mejor calidad, ya sea en el número de semillas o el tamaño del fruto, si son polinizados por abejas (Klein *et al.*, 2007; Michener, 2007; Quesada *et al.*, 2012; IPBES, 2017).

Además, debido a que promueven la exo-cruza, mantener las poblaciones de abejas es importante para mejorar la diversidad genética de las especies cultivadas y evitar la depresión endogámica (Michener, 2007).

En el mundo se conocen aproximadamente 20,000 especies de abejas (Michener, 2007). En México se han reportado alrededor de 1800 especies de abejas (Ayala *et al.*, 1999). Actualmente las poblaciones de abejas nativas y manejadas se encuentran expuestas a diferentes amenazas que ponen en riesgo sus poblaciones (Potts *et al.*, 2010; IPBES, 2017). Incluso se está alertando sobre un declive de abejas a nivel mundial que pondría en jaque tan importante servicio (Kluser *et al.* 2010; Potts *et al.* 2010; Bianco *et al.* 2014; IPBES, 2017). Entre los principales factores se encuentran el cambio de uso de suelo; envenenamiento por uso de pesticidas (Mc Gregor, 1976; Potts *et al.*, 2010); fragmentación del hábitat y pérdida de recursos florales (Buchmann y Nabhan, 1996; Potts *et al.*, 2010); enfermedades y parásitos (Buchmann y Nabhan, 1996; IPBES, 2017), y cambio climático (Hegland *et al.* 2008; Quesada *et al.* 2012)

A pesar de la importancia de este tema y que en México existen diferentes laboratorios e instituciones de intensa investigación como: Centro de Investigaciones en Abejas de la Universidad de Guadalajara, El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), el Centro Nacional para la Investigación Disciplinaria en Microbiología Animal, El Departamento de Medicina y Zootecnia de Abejas y el Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica (LANASE) estos dos últimos pertenecientes a la UNAM, se ha tenido poca divulgación al respecto (Guridi, 2016) y no es una problemática que haya llamado la atención al periodismo mexicano.

Por ejemplo, en una revisión hecha en la prensa escrita a los diarios de mayor circulación del país, se encontró que durante el 2018 se han dedicado pocos artículos a hablar acerca de las abejas, sólo el 16% ha abordado el tema de la

importancia de su polinización y sus consecuencias en la crisis alimentaria. Allen-Wardell *et al.* (1998) señalan la importancia de divulgar la información de esta relación planta-polinizador y cómo los servicios de polinización benefician a la sociedad. No obstante, los trabajos de divulgación realizados hasta ahora en torno a la polinización por abejas, se han centrado en explicar la importancia de la especie de abeja europea *Apis mellifera*, debido a su importancia en la apicultura, dejando de lado la importancia del servicio de polinización provisto por especies de abejas nativas.

Este trabajo busca ser un puente entre la comunidad científica y la sociedad en general para comunicar la importancia del servicio ecosistémico de polinización provisto por las abejas nativas en los frutos, verduras y semillas que se consumen a diario y las problemáticas que afectan su conservación, a través de la creación de un guion de video que servirá de base para la realización de un documental de divulgación científica. Cabe mencionar que el documental se realizará por parte del Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica (LANASE) perteneciente a la UNAM. Este medio de comunicación resulta adecuado para presentar temas de ciencia de manera amena, sintética y simplificada a un público no científico (León, 2002), además, de despertar el interés por la ciencia, divertir o maravillar con la visión que la ciencia ofrece (Sierra, 2008).

Objetivos

General

Elaborar un guion para la producción de un documental de divulgación científica, que aborde la importancia de las abejas nativas de México en el ecosistema, la seguridad alimentaria y amenazas a las que se enfrentan.

Particulares

- Revisar y sistematizar el estado de la divulgación científica en México respecto al tema.
- Revisar y sistematizar la información científica existente en la literatura científica sobre el servicio ecosistémico de polinización provisto por las

abejas nativas de México, la seguridad alimentaria y las amenazas a las que se enfrentan.

- Interpretar la información consultada y transformarla a un lenguaje comprensible para el público.

Métodos

Para conocer el estado de la divulgación en México se realizó una búsqueda en medios especializados como lo son las revistas de divulgación científica, ya que la *Encuesta sobre Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México (ENPECYT) 2017* señala que el principal medio por el cual se consultan temas de ciencia son las revistas. Se realizó una búsqueda en las principales revistas consultando sus versiones en línea, utilizando el término “abejas” y se calculó el porcentaje de los artículos que mencionan algo respecto a las abejas (miel, crisis alimentaria, amenazas, abejas, apicultura) con relación al número total de publicaciones para cada revista desde su creación.

Para conocer el estado de la divulgación audiovisual en México se realizó una búsqueda en la plataforma digital más visitada de videos “*Youtube*” (<https://www.youtube.com/>). Se utilizaron los términos “Abejas” “Polinización” “México” y se aplicó el filtro de videos con una duración mayor a 20 minutos para descartar videoclips, tareas, videos caseros, etc. Los documentales encontrados se clasificaron en las siguientes categorías: abejas meliponas, apicultura, foros en el senado y productos de miel.

Para elaborar la estrategia de divulgación se utilizó el modelo propuesto por Padilla y Patiño (2015), que consiste en:

1. **Seleccionar el tema:** El tema central se seleccionó de acuerdo a la literatura consultada y la pertinencia del tema en cuanto a la importancia que tienen las abejas en el servicio ecosistémico de polinización y la poca divulgación

que se ha hecho respecto a este tema en los medios impresos, youtube y en revistas de divulgación.

2. **Identificar el público meta:** Para definir al público meta se analizó a qué público van dirigidos los materiales de divulgación mexicanos existentes sobre abejas.
3. **Definir los objetivos y mensajes principales de la actividad:** A partir de la literatura consultada y del estado de la divulgación en México acerca del tema se establecieron los mensajes principales que se abordarán en el documental.
4. **Elegir la modalidad específica de divulgación:** Se eligió un medio audiovisual como lo es el documental de divulgación científica porque es útil como instrumento para la ciencia para dar a conocer sus hallazgos (León, 2002).
5. **Buscar, acopiar y verificar toda la información necesaria:** Para tener una comprensión profunda sobre la importancia de las abejas para el servicio de la polinización, se hizo una revisión de literatura especializada (e.g. Delaplane y Mayer, 2000; Michener, 2007).
6. **Desarrollar el contenido del producto a realizar:** Para la elaboración de los guiones de video (literario y técnico) se retomó la literatura de manuales especializados (Field, 2002; Sierra, 2008; y Gómez Tarín, 2009).

Para el desarrollo del documental científico se sugiere debe contener:

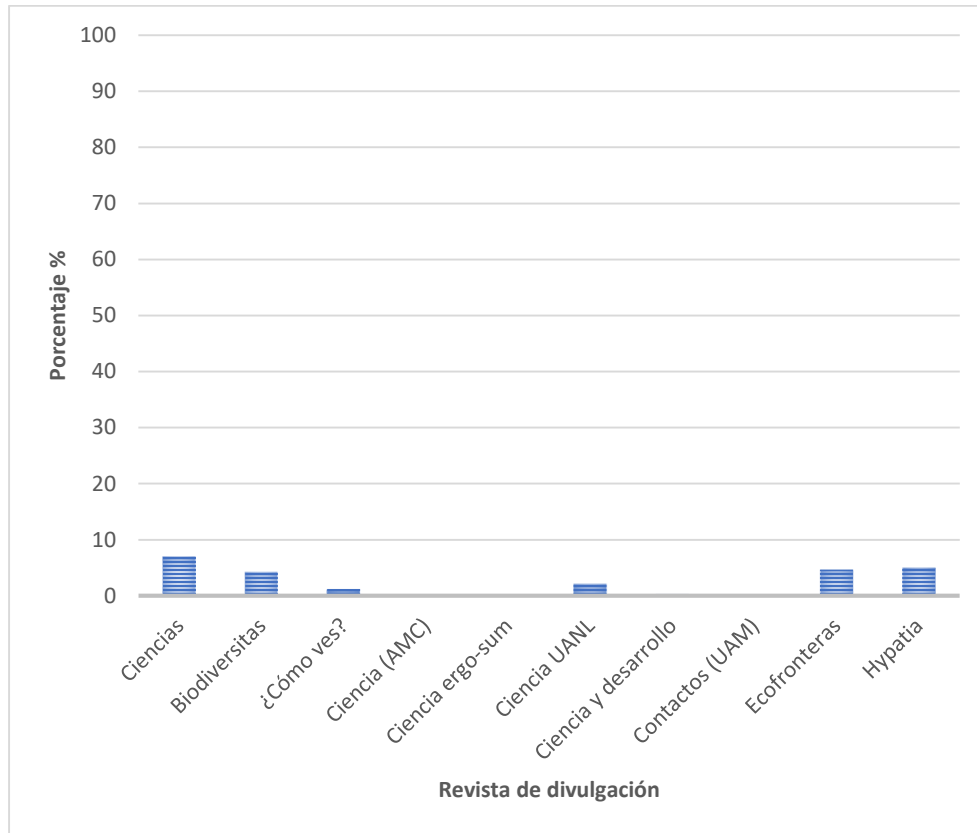
- Sinopsis: Resumen de la historia que voy a tratar en el documental.
- Guion literario: narración argumental de un documental, que contiene los personajes, la ambientación, así como los diálogos y las voces en "off".
- Guion técnico: redacción detallada de aspectos técnicos de audio y video.

Resultados

En general, se encontró que existe un fuerte vacío de materiales de divulgación sobre las abejas en nuestro país. Tanto en el caso de las revistas como en la producción documental.

En la búsqueda hecha en las revistas dedicadas a la divulgación de la ciencia en México, se encontró que el tema de las abejas ha sido pobremente abordado. Siete de las 10 revistas consultadas surgieron desde el siglo pasado y son gratuitas, no obstante el porcentaje de artículos que han dedicado a hablar de abejas es muy bajo respecto de su producción total (Gráfica 1). Incluso 3 de ellas no han dedicado ningún artículo respecto al tema.

La revista que ha publicado más notas al respecto es *Ciencias* de la facultad de Ciencias de la UNAM y es la única que ha abordado el tema de la crisis alimentaria. La revista que tiene más años en circulación es la revista *Ciencia y desarrollo* con 43 años, y en esos años sólo ha dedicado un artículo respecto al tema de las abejas. Es importante mencionar que la mayoría de las revistas van dirigidas a alumnos de educación superior e instituciones gubernamentales y educativas, además las revistas *¿Cómo ves?* y *Ciencias* en físico tienen costo y en su sitio web no toda su producción está disponible de forma gratuita.



Gráfica 1. Frecuencia de artículos sobre abejas publicados durante la vida de las principales revistas mexicanas de divulgación científica.

Se encontraron 13 documentales realizados en México sobre abejas en la plataforma Youtube, la mayoría de éstos trata sobre cuestiones relacionadas a la apicultura (7 documentales), seguido de foros en el senado que han tratado el tema de las abejas (4), sólo un documental abordó abejas nativas (meliponas) y encontramos uno más sobre los productos que se obtienen de la miel.

A continuación, se presenta la estrategia del tema de estudio basada en los puntos mencionados anteriormente.

1. Tema: La importancia del servicio ecosistémico de polinización provisto por las abejas en nuestra vida diaria y las razones de su declive.

2. Público-meta: Debido a que los materiales hechos hasta el momento van dirigidos a instituciones de educación (nivel superior), organismos civiles e instancias gubernamentales y a la importancia del servicio de la polinización en la producción alimentaria, se consideró pertinente dirigir el material a un público amplio.

3.1 Objetivo: Comunicar la importancia del servicio ecosistémico de polinización provisto por las abejas nativas en la vida diaria de las personas y las amenazas a las se enfrentan actualmente.

3.2 Mensajes principales:

1. Concepto de polinización y quienes lo realizan
2. Las abejas son los polinizadores más importantes de las flores a nivel mundial.
3. Las abejas nativas y los cultivos mesoamericanos domesticados.
4. Importancia de la polinización para la seguridad alimentaria.
5. Principales amenazas para las poblaciones de abejas:
 - Pesticidas
 - Destrucción de su hábitat
 - Enfermedades
 - Cambio climático

4. Modalidad de divulgación: audiovisual- a través de un documental

5. Buscar, acopiar y verificar toda la información necesaria

Después de haber revisado la literatura especializada se hizo una pequeña síntesis de los temas clave que se abordarán en el guion.

- **La polinización** es el proceso a través del cual se transfiere el polen de las anteras de una flor al estigma de otra flor. Mediante este proceso son fertilizados los óvulos dentro del ovario de la flor (Delaplane & Mayer, 2000; Michener, 2000; Tcherkez, 2004; James & Pitt-Singer, 2011; Willmer, 2011; IPBES, 2017).

- **Diferentes tipos de polinizadores**

El polen puede ser transferido por agentes abióticos como el viento o agua o agentes bióticos (animales) como las abejas, mariposas, pájaros, murciélagos, avispas, entre otros. Los principales agentes bióticos son los insectos (Mc Gregor, 1976; Delaplane & Mayer, 2000; Tcherkez, 2004; James & Pitts-Singer, 2008; IPBES, 2017). De los polinizadores animales, las abejas se destacan por ser los polinizadores dominantes en muchos hábitats, a través del mundo hay más de 20,000 especies y son los principales polinizadores en los cultivos frutales, por lo que poseen gran importancia económica y ecológica (Mc Gregor, 1976; Delaplane & Mayer, 2000; Michener, 2007; James & Pitts-Singer, 2008; Willmer, 2011; IPBES, 2017).

- **Importancia de la polinización en la seguridad alimentaria**

La polinización por animales es un servicio ecosistémico esencial, es importante para la reproducción sexual de muchos cultivos, los cuales nos proveen de calorías y nutrientes. La producción, el rendimiento y la calidad de más de las tres cuartas partes de los principales cultivos alimenticios mundiales, se benefician de la polinización animal. Muchos de los cultivos comerciales más importantes del mundo dependen de los polinizadores. Otro valor en la polinización reside en su efecto sobre la calidad y la eficiencia en la producción agrícola (Mc Gregor, 1976; Buchmann, & Nabhan, 1996; Buchmann, & Nabhan, 1997; Klein et al., 2007; IPBES, 2017).

Principales amenazas:

- **Destrucción de su hábitat**

La fragmentación del hábitat es la mayor amenaza para los polinizadores ya que reduce sus poblaciones debido a la pérdida de sitios para anidar y su recurso alimenticio que son las flores. Los polinizadores han disminuido en la medida en que las plantas económicamente importantes que antes servían de alimento sufrieron un reducido número de semillas. En otros casos, la disminución de ciertas plantas ha provocado la disminución de los polinizadores que se especializan en ellos (Buchmann, & Nabhan, 1996; Buchmann, & Nabhan, 1997; Klein et al. 2007; Potts et al. 2010; IPBES, 2017).

- **Pesticidas**

El envenenamiento de las abejas por los pesticidas es el mayor problema al que se están enfrentando, no sólo en la producción de miel, también en la polinización de los cultivos. El envenenamiento es el resultado de alimentos contaminados (néctar o polen), así como de hojas, tierra u otro material usado por las abejas en la anidación. La mayoría del envenenamiento ocurre cuando la abeja recolecta el néctar y polen y lo ingiere. Éstos pueden ser transportados a la colmena donde se alimenta y envenena a otras abejas. Las abejas se envenenan fácilmente al volar a través o sobre el área mientras el material en forma gaseosa está en el aire. (Mc Gregor, 1976; Buchmann, & Nabhan, 1996; Potts et al. 2010; Quesada et al. 2012). No obstante, la mayoría de los estudios sobre los impactos subletales de los insecticidas en los polinizadores han probado una gama limitada de pesticidas, recientemente se han centrado en los neonicotinoides (IPBES, 2017).

- **Cambio climático**

Los efectos del cambio climático en los polinizadores y los servicios de polinización pueden no ser completamente evidentes, sin embargo, la interacción planta-polinizador puede ser especialmente vulnerable al cambio climático si las especies involucradas responden de manera diferente a los

cambios en la temperatura. La sequía puede disminuir la cantidad de flores, provocando disminuciones en los recursos disponibles para los polinizadores y por consecuencia una reducción en la frecuencia de visitas florales (Quesada *et al.* 2012). Además, la fenología, la distribución geográfica y la abundancia local de plantas y polinizadores pueden verse afectados por el cambio climático (Hegland *et al.* 2008; Potts *et al.* 2016; IPBES, 2017).

Finalmente se elaboró un mapa conceptual (Figura 2) en el cual se sintetiza toda la información consultada acerca del servicio ecosistémico de polinización y cuáles son sus vectores: bióticos y abióticos. Dentro de los bióticos los polinizadores más importantes son las abejas y se muestran las principales amenazas a las que se enfrentan y las consecuencias de éstas. Por otro lado, se muestran los beneficios de la polinización en la seguridad alimentaria y los factores que benefician a este servicio. Por último, se muestra la dependencia entre polinizadores y las especies cultivadas en México.

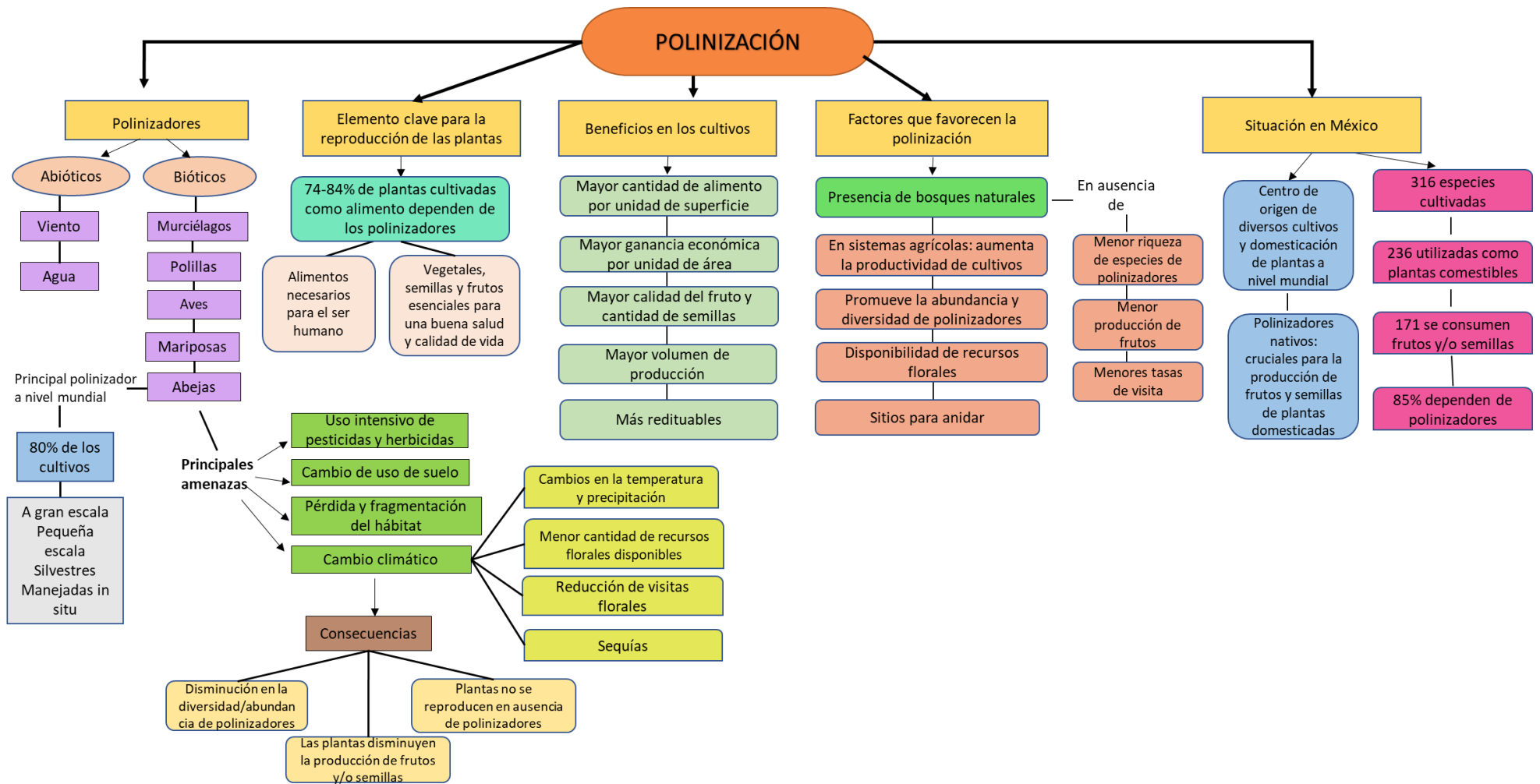


Figura 2. Mapa conceptual del servicio ecosistémico de polinización

Se desarrolló el esquema general de contenido del guion (Anexo I).

Esquema general de contenido:

- **Entrada:** ¿Cómo se da la reproducción de las plantas? Explicar cómo a través de la polinización se logra dar la producción de esos frutos y los tipos de polinizadores que existen.
- Señalar a las abejas como las más importantes.
- Señalar la importancia que tienen las abejas nativas en la polinización de frutas, verduras y semillas silvestres que han sido domesticadas.
- Mencionar el porcentaje de dependencia (70- 80%) de las abejas nativas en los cultivos de frutas, verduras y semillas silvestres que se consumen a diario en México.
- Mencionar cifras a nivel mundial y nacional de la importancia económica del servicio de polinización provisto por las abejas en la agricultura.
- Señalar que esa relación tan importante abeja nativa-cultivo se encuentra amenazada por diferentes factores como: la destrucción de su hábitat, lo cual limita que encuentren flores de donde alimentarse y sitios de anidamiento; envenenamiento por el uso indiscriminado de pesticidas, enfermedades y el cambio climático.
- **Cierre:** Importancia de los polinizadores, pero principalmente las abejas en la polinización de los frutos que consumimos a diario y acciones para salvarlas.

6. Desarrollar el contenido

Elaboración del guion de video para el documental de divulgación científica (Anexo I).

Para la creación de un documental de divulgación científica es necesario un guion (técnico y literario) que guíe el trabajo para elaborar el documental. El guion es una historia contada en imágenes que gira alrededor de un tema o personas, en un lugar y tiempo en el cual realizan acciones (Gómez, 2009).

- En el guion literario se expresan de forma definitiva todas las situaciones, acciones y diálogos. Es un texto en el cual se detalla el contenido informativo del vídeo (Fernández y Martínez, 1999).
- En el guion técnico se trasladan los elementos mencionados en el guion literario a un lenguaje audiovisual (planos, tomas, movimientos) a manera que el divulgador, el científico y el realizador recreen con imágenes, movimientos y sonidos, lo escrito en papel, es la base del proceso de producción (Fernández y Martínez, 1999).

Sinopsis:

En este documental se explica la importancia que tienen las abejas nativas en los cultivos nativos de México y que se consumen a diario y cómo llevan a cabo el proceso de polinización de las flores. Además de presentar las razones ecológicas, económicas y sociales por las cuales son importantes las abejas en el ecosistema y en nuestra vida cotidiana. También se presentan las amenazas a las cuales se encuentran expuestas actualmente y que ponen en riesgo su sobrevivencia en el planeta. Finalmente se proponen diversas estrategias para salvarlas.

Discusión

A pesar de que las actividades de divulgación de la ciencia en México han aumentado en los últimos años, aún son insuficientes para satisfacer la demanda de la sociedad en cuanto al conocimiento científico (Reynoso, 2015). En este sentido el tema del servicio de polinización brindado por las abejas no es la excepción, en la búsqueda realizada en las principales revistas mexicanas de divulgación y el canal de videos *Youtube* se muestra que el tema ha sido poco

divulgado en el país. Por lo tanto, es importante la creación de materiales de divulgación que se enfoquen en este tema.

Los videos que se han hecho hasta el momento en México, se enfocan en la actividad apícola, y no se ha abordado a fondo la problemática actual. La propuesta del contenido del guion enfatiza la importancia de este servicio para los humanos provisto por las abejas, las amenazas a las que se enfrentan actualmente y que pequeñas acciones se pueden hacer para salvarlas.

En el país, las actividades de divulgación más comunes son las charlas, conferencias, talleres y ferias de ciencia, que tienen un impacto poblacional menor al de los medios masivos, además de que muchas de estas actividades se realizan con poca frecuencia (Reynoso, 2015). Dentro de los medios audiovisuales para divulgar la ciencia, el documental resulta ser novedoso porque puede llegar a un amplio público y despertar el interés en las personas. Es por ello que en este trabajo se propuso la creación de un guion de video en el cual se aborden todos estos temas en conjunto.

En una revisión hecha en la prensa escrita a los diarios de mayor circulación del país se encontró que durante el 2018 se han dedicado pocos artículos (79) a hablar acerca de las abejas, sólo el 16% ha abordado el tema de la importancia de su polinización y sus consecuencias en la crisis alimentaria. Así mismo ocurre en los libros de divulgación como la famosa serie *La ciencia para todos* del fondo de cultura económica, en el cuál nunca se ha publicado algún libro o capítulo referente a las abejas. Esto coincide con la poca divulgación de este tema que se ha dado en los videos en *Youtube* y en las revistas de divulgación. Es de suponer que en los medios masivos como la televisión y la radio la tendencia es la misma, además de que los espacios dedicados a la ciencia en esos medios son escasos y en horarios con poca demanda (Genis, 2014).

En un diagnóstico que hicieron Patiño *et al.* (2017) sobre los públicos atendidos mediante las acciones de divulgación de la ciencia y la tecnología en América Latina, encontraron que la población adulta latinoamericana mayor de 19 años se encuentra “sub-atendida” con un 28% de atención, contra un 65% de la población

total de la región, dato que coincide con México con el 65% de su población mayores de 20 años (INEGI, 2015). Así mismo encontraron que las instituciones que hacen divulgación atienden en mayor medida a estudiantes y profesores con un 65% del total del público. Dicha tendencia coincide con la encontrada en las revistas de divulgación científica del país, la mayoría va dirigida a estudiantes universitarios y en menor medida al público en general. Así mismo, la *Encuesta sobre Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México (ENPECYT) 2017* revela que el 75% de los encuestados (personas mayores de 18 años) tienen interés en temas de ciencia y tecnología. Como hemos observado, las actividades de divulgación científica son escasas. En este sentido es necesario realizar actividades y productos de divulgación dirigidos a varios sectores de la población sin tanto énfasis en el sistema escolarizado para lograr una apropiación del conocimiento en toda la población.

Conclusiones:

El objetivo de esta tesina fue elaborar un guion de video que servirá de base para la realización de un documental de divulgación científica que aborde el tema de la importancia de la polinización provista por las abejas en la seguridad alimentaria y las amenazas a las que se enfrentan en la actualidad. Dicho documental será realizado por el Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica (LANASE) perteneciente a la UNAM.

La información científica generada respecto al tema es amplia. Sin embargo, los trabajos de divulgación encontrados escritos y audiovisuales producidos en México son escasos, por lo anterior es notable la importancia del guion de video presentado en este trabajo puesto que contiene información científica relevante específicamente para México.

De los diferentes medios a través de los cuales se hace la divulgación de la ciencia, los medios audiovisuales como el documental, resultan ser importantes por su practicidad para llegar a un público más amplio.

Una de las limitaciones para la divulgación de la ciencia es que no existen muchas personas especializadas en este campo, además de que no existe un diagnóstico de las actividades producidas en México que pudiera indicar los alcances y las acciones para mejorar los futuros productos de divulgación.

Referencias:

- Allen-Wardell, G., Bernhardt, P., Bitner, R., Burquez, A., Buchmann, S., Cane, J., Allen-Cox, P., Dalton, v., Feinsinger, P., Ingram, M., Inouye, D., Jones, E., Kennedy, K., Kevan, P., Koopowitz, H., Medellin, R., Medellin-Morales, S., Nabhan, P., Pavlik, B., Tepedino, V., Torchio, P. y Walker, S. (1998). The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop yields. *Conservation Biology*, 8-17.
- Ashworth, L., Quesada, M., Casas, A., Aguilar, R., & Oyama, K. (2009). Pollinator-dependent food production in Mexico. *Biological Conservation*, 142(5), 1050-1057.
- Ayala R. (1999). Revisión de las Abejas sin Aguijón de México (Hymenóptera: Apidae: Meliponini). *Folia Entomológica Mexicana*. Número 106, Xalapa, Veracruz, México.
- Bartolomé, A. (1987). *Análisis de la producción y aplicación de programas audiovisuales didácticos*. Tesis doctoral. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Bianco, M., J. Cooper y M. Fournier 2014. Honey Bee Population Decline in Michigan: Causes, Consequences, and Responses to Protect the State's Agriculture and Food System. *Michigan Journal of Public Affairs*, (11) 4-26.
- Biro, S. & Sánchez Vázquez, M., (2015). *Ciencia pública*. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM.
- Bucchi, M., & Trench, B. (Eds.). (2008). *Handbook of public communication of science and technology*. EUA: Routledge.
- Buchmann, S. L., & Nabhan, G. P. (1996). *The forgotten pollinators*. EUA: Island Press.
- Buchmann, S. L., & Nabhan, G. P. (1997). *Services provided by pollinators*. En G. Daily, *Nature's Services: societal dependence on natural ecosystems*. (1ra ed, pp 133-150). Washington D.C.: Island Press.
- Calvo Hernando, M. (2002). *Divulgación y periodismo científico: entre la claridad y la exactitud*. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia. UNAM.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (2016). *Construyendo un Jardín para Polinizadores*. Recuperado de:

https://www.biodiversidad.gob.mx/Difusion/cienciaCiudadana/pdf/guia_polinizadores_ecosistemica.pdf

- Estrada, L. (1988). *La divulgación científica*. México: Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia.
- Estrada, L. (1988). *La comunicación de la ciencia*. México: Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia.
- Estrada, L. (1992). La divulgación de la ciencia. *Ciencias*, núm. 27, julio-septiembre, pp. 69-76.
- Estrada, L. (2003). *La Divulgación de la Ciencia: Educación, Apostolado O...?*. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia. UNAM.
- Delaplane, S., & Mayer, R. (2000). *Crop pollination by bees*. EUA: Cabi.
- Fayard, P. (2004). *La Comunicación Pública de la Ciencia: hacia la sociedad del conocimiento*. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia. UNAM.
- Fernández, F. y Martínez, J., (1999). *Manual básico de lenguaje y narrativa audiovisual*. Barcelona, España: Paidós.
- Field, S. (2002). *El manual del guionista: ejercicios e instrucciones para escribir un buen guion paso a paso*.
- Genis Chimal, M. (2014). *Medios audiovisuales*. En L. Patiño, *La divulgación de la ciencia en México desde distintos campos de acción: visiones, retos y oportunidades*. (1era ed, pp 115-127). México: Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C.
- Gómez Tarín, F. J. (2009). *El guión audiovisual y el trabajo del guionista: teoría, técnica y creatividad*. Shangri-La Ediciones.
- Guridi Colorado J. (2016). *Discurso audiovisual en la divulgación científica de la UNAM: la construcción de un modelo de ciencia para divulgar*. En S. Herrera Lima, *Comunicar ciencia en México: tendencias y narrativas*. Guadalajara, México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO).
- Hegland, S. J., Nielsen, A., Lázaro, A., Bjerknes, A. L., & Totland, Ø. (2008). How does climate warming affect plant-pollinator interactions? *Ecology letters*, 12(2), 184-195.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2015). *Escolaridad*. INEGI. Recuperado de: <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/escolaridad.aspx?tema=P>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2017). *Encuesta sobre Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México (ENPECYT) 2017*. INEGI. Recuperado de: https://www.infotec.mx/work/models/infotec/Resource/1530/1/images/ENPECYT_2017.pdf

- IPBES (2017). *The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production*. Bonn, Germany: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.
- James, R., & Pitts-Singer, T. L. (2008). *Bee pollination in agricultural ecosystems*. Oxford: Oxford University Press.
- Klein, A. M., Vaissiere, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., & Tscharntke, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 274(1608), 303-313.
- Kluser, S., Neumann, P., Chauzat, M. P., Pettis, J. S., Peduzzi, P., Witt, R., & Theuri, M. (2010). *Global honey bee colony disorders and other threats to insect pollinators*. Suiza: Université de Genève.
- León, B. (2002). La divulgación científica a través del género documental. Una aproximación histórica y conceptual. *Mediatika*, 8, 69-84.
- León, B. (2010). *Ciencia para la televisión: El documental científico y sus claves*. Barcelona: Editorial UOC.
- Lubchenco, J. (1998). Entering the century of the environment: a new social contract for science. *Science*, 279(5350), 491-497.
- Massarani M., Vessuri H., Dickson D., Cassio L., Burgos Ruiz E., Jayaraman K.S., Joubert M., Martineau N., Robel P., Vargas M. (2005). *Guía de divulgación científica*. Venezuela: SciDev.Net.
- Massarani L., Rocha M., Pedersoli C., Almeida C., Amorim L., Cambre M., Nepote A., Aguirre C., Norberto Rocha J., Cardoso Gonçalves J., Acerb Cordioli L., Barros Ferreira F. (2017). *Aproximaciones a la investigación en divulgación de la ciencia en América Latina a partir de sus artículos académicos*. Rio de Janeiro: Fiocruz.
- McGregor, S. E. (1976). *Insect pollination of cultivated crop plants*. Washington (DC). US Department of Agriculture.
- Michener, C. (2007). *The Bees of the World*. 2nd. Baltimore: The Johns Hopkins University Press
- Milenium Ecosystem Assesment (2005). *Ecosystems and Human Well-being*. Washington, DC. Island Press.
- Osorio González, B. (2010). *Comunicación científica*. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Padilla, J. y Patiño, M.D.L., (2015). *Finalidades y estrategias de la divulgación de la ciencia y la tecnología. Material para el curso en línea "Comunicación pública de la ciencia"*. No publicado. México, D.F: Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C.

- Patiño, M.L., Padilla, J., Massarani, L. (2017). *Diagnóstico de la Divulgación de la Ciencia en América Latina: Una Mirada a la Práctica de Campo*. León, Gto. México: Fibonacci – Innovación y Cultura Científica, A.C., RedPOP.
- Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., & Kunin, W. E. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in ecology & evolution*, 25(6), 345-353.
- Potts, S. G., Imperatriz-Fonseca, V., Ngo, H. T., Aizen, M. A., Biesmeijer, J. C., Breeze, T. D., Dicks L. V., Garibaldi, L.A., Hill, R., Settele, J. & Vanbergen, A. J. (2016). Safeguarding pollinators and their values to human well-being. *Nature*, 540(7632), 220.
- Quesada M., Rosas V., Letelier L., Rodríguez H., Lopezaraiza M., Ashworth L., Aguilar L., Martén S., Balvino F., Bastida J., Sánchez G., Orduña O., Ghilardi, A. y González A., (2012). *Evaluación de los impactos del cambio climático en polinizadores y sus consecuencias potenciales en el sector agrícola en México*. Informe final. México: Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM.
- Reynoso Haynes, E. (2015). *Hacia donde va la Ciencia en México. Comunicación Pública de la Ciencia*. II. El oficio. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sánchez-Mora, A. (2010). *Introducción a la comunicación escrita de la ciencia: la noción de comunicar la ciencia*. Veracruz: Universidad Veracruzana de México.
- Sánchez-Mora, C., Reynoso-Haynes, E., Sánchez-Mora, A. & Tagüeña-Parga, J. (2014). Public communication of science in Mexico: Past, present and future of a profession. *Public Understanding of Science*, 24(1), 38-52.
- Sierra, P. (2008). *Manual de realización de documentales de divulgación científica*. México, D.F: Dirección General de Divulgación de la Ciencia. UNAM.
- Tcherkez, G. (2004). *Flowers: evolution of the floral architecture of angiosperms*. París: Science Publishers.
- Trench, B., & Bucchi, M. (2010). Science communication, an emerging discipline. *Journal of Science Communication*, 9(3).
- Willmer, P. (2011). *Pollination and floral ecology*. Princeton, New Jersey: Princeton University

Anexos

Anexo I.

Guion literario

FADE IN

EXT. CAMPO DE FLORES. DIA

Jardín con flores de colores muy vistosas

NARRADOR

Uno de los elementos más vistosos y bellos que vemos a diario son las flores.

EXT. BODA. DIA

Celebración de una boda

NARRADOR

Las flores están presentes en la vida del ser humano, en los momentos más felices

INT. FUNERAL. NOCHE

Imágenes de un funeral

NARRADOR

y en los más tristes.

EXT. CAMPO DE FLORES. DIA

En un inmenso campo de flores se observa una abeja volando sobre él

NARRADOR

En la vida cotidiana y en las festividades. Pero ¿alguna vez te has preguntado por qué existen flores de tan diversos tamaños, formas, colores y olores?

Aunque gozamos de ellas, lo cierto es que las flores no fueron hechas para los humanos. Las plantas con flores habitan el planeta desde tiempos remotos.

Evolucionaron hace 130 millones de años, cuando los dinosaurios dominaban la Tierra. La extraordinaria variedad de flores que existe en la actualidad está ligada a su interacción con muchos tipos de animales.

EXT. CAMPO DE FLORES. DIA

En un jardín se observan colibríes y mariposas volando

NARRADOR

Y es que algo está ocurriendo cuando miramos colibríes e insectos, aleteando o zumbando entre flores... ¿Cuál es ese hilo mágico, esa relación que asocia a una planta con un colibrí, una mariposa o una abeja?

EXT. CAMPO DE FLORES. DIA

Se observan diferentes flores de distintos colores, tamaños y formas.

NARRADOR

¡La comida y el sexo! ésta es una historia de un festín que termina en sexo...

Las plantas con flores tienen una gran desventaja con respecto a nosotros, son seres vivos inmóviles, por lo que necesitan ayuda para llevar el polen de una planta a otra, de una flor a otra, para realizar su ciclo reproductivo.

EXT. CAMPO DE FLORES. DIA

Flores con los órganos expuestos con énfasis en los granos de polen y néctar

NARRADOR

Con el fin de lograr el transporte de polen, las plantas ofrecen a los animales dulces recompensas como néctar, aceites, aromas, en una interacción de beneficio

mutuo donde los bichos se alimentan de los manjares que las flores les ofrecen, mientras éstos acarrear el polen y fecundan otras flores para generar los frutos y las semillas.

EXT. JARDIN. DIA

Abeja dentro de una flor

NARRADOR

¡¡Así ocurre la Polinización!! Por eso son, ¡Mensajeros de la vida!

Existen plantas que no podrían reproducirse sin esta interacción y probablemente se extinguirían...

INT. CASA. NOCHE

Persona en una mesa tomando chocolate en una taza

NARRADOR

¿Te gusta el chocolatito con pan en una noche fría? ¿te imaginas cómo sería el mundo sin chocolate? Sin sus polinizadores, la planta de cacao (de donde se obtiene el chocolate), no produciría frutos.

EXT. JARDIN. DIA

Abeja entrando a una flor llenándose de granos de polen

NARRADOR

¡¿Quién diría que transportar el polen de una flor a otra iba a ser tan importante?!

EXT. CAMPO AGRÍCOLA. DIA

Inmenso campo de maíz y arroz

NARRADOR

Aunque algunas especies sólo necesitan del viento para ser polinizadas, como el maíz o el arroz,

EXT. BOSQUE CON FLORES. DIA

Mariposa, colibríes polinizando flores de diferentes formas y tamaños en un bosque

NARRADOR

la mayoría necesita a los mensajeros: mariposas, polillas, murciélagos, algunas aves como los colibríes y las famosas abejas.

EXT. CULTIVOS AGRÍCOLAS. DIA

Abejas polinizando frutos como calabaza, aguacate, frijol...

NARRADOR

Y hablando de abejas, en todo el mundo existen más de 20,000 especies; sólo en México existen más o menos 2000 especies nativas, muchas de las cuales, han desarrollado una íntima relación con los cultivos autóctonos de Mesoamérica: como el jitomate, la calabaza, el aguacate, los frijoles y los chiles, entre otros.

Estas abejas nativas, son fundamentales en la producción y conservación de especies mesoamericanas de plantas que han sido domesticadas desde hace más de ocho mil años.

INT. MERCADO. DIA

Imágenes de puestos de mercados con muchas frutas y verduras coloridas.

NARRADOR

En un estudio realizado en México se identificaron más de 400 plantas que son aprovechadas por el ser humano. De las plantas cultivadas, el 85% (más de 200 especies) son polinizadas por nuestros mensajeros.

Mientras que en el mundo entre el 74 y el 84% de las plantas cultivadas como alimento, dependen en cierto grado de los polinizadores para la producción de frutos o semillas. Nuestros mensajeros prestan un servicio gratuito, del que obtenemos múltiples beneficios.

ANIMACIÓN

NARRADOR

A nivel mundial, el servicio de polinización genera ganancias estimadas en más o menos 2.7 billones de pesos mexicanos. En México el aporte de la polinización a la agricultura es de 43 mil millones de pesos al año.

ENTREVISTA A AGRICULTOR

INT. MERCADO. DIA

Imágenes de puestos de mercados con muchas frutas y verduras coloridas.

NARRADOR

Pero la polinización, no sólo ganancias genera... Gracias a nuestros mensajeros, estos cultivos proveen una gran diversidad de alimentos y nutrientes básicos para el bienestar humano. Una dieta humana diversa, incluye diferentes vegetales, semillas y frutos, que son esenciales para mantener la salud pública y asegurar una buena calidad de vida.

INT. COMEDOR DE UNA CASA. DIA

Se observa una mesa casi vacía, en ellas hay granos de maíz y arroz.

NARRADOR

Si son tan indispensables, ¿Qué pasa entonces cuándo no hay polinizadores?

Si se acaban los polinizadores, se acaba el bosque, pero si se acaba el bosque, también se acaban los polinizadores. Si se acaban los polinizadores, se acaban las calabazas, los chiles, aguacates y algunos frijoles. El círculo del horror se completa.

EXT. BOSQUE. DIA

Imágenes de deforestación, pesticidas en campos agrícolas

NARRADOR

Existen diferentes factores que están amenazando la supervivencia de las abejas en la Tierra. Los principales son: el uso excesivo de pesticidas, la destrucción de su hábitat natural, parásitos y el cambio climático.

EXT. CAMPO AGRICOLA. DIA

Imagen donde se vea fumigando o utilizando pesticidas en un gran campo agrícola.

NARRADOR

Pesticidas: La expansión del mercado global y el rápido crecimiento de la población han ido arrasando con grandes extensiones de áreas silvestres para establecer cultivos y ha promovido el uso intensivo de pesticidas: venenos que la producción agrícola utiliza en su desenfrenada carrera por producir más, alcanzar más mercados ... vender más.

ANIMACIÓN

NARRADOR

Por ejemplo, los -neonicotinoides-, compuestos químicos parecidos a la nicotina afectan el sistema nervioso central y debilitan el sistema inmunológico de las abejas. En la actualidad, los neonicotinoides se aplican a las semillas antes de ser plantadas. Por eso, cuando éstas germinan, el veneno circula en el sistema

vascular de la planta mientras ésta crece. Así llega al polen y al néctar. Pero el veneno no sólo extermina las plagas de los cultivos. Cuando los polinizadores como las abejas visitan las flores de las plantas contaminadas, se envenenan al consumir el néctar.

El veneno hace que las abejas pierdan su “capacidad homing”, que es la habilidad para orientarse en su territorio, memorizando puntos de referencia, lo que les permite volver a la colmena, volver a casa. Cuando se envenenan, se desorientan y así, ¡son incapaces de regresar a la colmena! Aquellas abejas que lo logran, llevan el polen -lleno de pesticidas-, a donde es consumido por el resto de las abejas. El veneno cierra su círculo de muerte, abatiendo a las mensajeras de la vida.

EXT. COLMENA CON ABEJAS

Se observa una colmena con abejas, enfermas o atacadas con varroa.

NARRADOR

Como cualquier ser vivo también son susceptibles a enfermarse, y las enfermedades también constituyen una amenaza para las abejas. Actualmente las está atacando un ácaro llamado *Varroa destructor*. Este ácaro provoca en las abejas la varroosis, una enfermedad parasitaria que ataca las colmenas de abejas, pero principalmente a las crías. Este ácaro se alimenta de la sangre de las abejas debilitando su sistema inmune dejándolas susceptibles a otras enfermedades.

ENTREVISTA A APICULTOR

EXT. BOSQUE DEFORESTADO. DIA

Imágenes de bosque deforestados y mucha maleza y pocas o nulas flores

NARRADOR

Otro factor que afecta la supervivencia de las abejas es la destrucción de su hábitat. Acciones como la deforestación, la expansión agrícola, la expansión urbana afectan a las poblaciones de abejas, ya que su principal alimento es el néctar y polen que extraen de las flores y al no tener variedad en los recursos florales disponibles, ya que se alimentan de una sola variedad de flores, caen en una desnutrición, lo que las hace susceptibles a enfermedades.

ANIMACIÓN

NARRADOR

El Panel Intergubernamental del Cambio Climático ha pronosticado un incremento en la temperatura global entre 1 y 6 °C durante este siglo.

Con el aumento de la temperatura planetaria, algunas especies están migrando hacia sitios con temperaturas adecuadas para subsistir, pero también se están registrando cambios en los tiempos de floración y actividad de los polinizadores, provocando desajustes en las interacciones de polinización.

Por ejemplo, en la península ibérica la abeja *Apis mellífera* y la mariposa *Pieris rapae* han adelantado sus periodos de actividad, y por eso no coinciden con el periodo de floración de las plantas que ellas polinizan.

Esos cambios podrían afectar en mayor manera a los polinizadores tropicales porque resulta que ellos son más sensibles a la variación en la temperatura que los polinizadores de mayores latitudes.

EXT. LLUVIA. DIA

Imágenes de lluvias fuertes y su contraste con sequías, lugares grises sin flores

NARRADOR

Otras alteraciones que el cambio climático está produciendo como cambios en la frecuencia e intensidad de la lluvia provocan sequías en diversas partes del planeta y éstas puede disminuir la cantidad de flores, lo que significa que disminuye el alimento para los polinizadores y por tanto, la tasa de sus visitas. De ese modo, se provocaría una baja en la producción de frutos y semillas de las plantas.

ENTREVISTA CON INVESTIGADOR

EXT. BOSQUE DEFORESTADO. DIA

Bosque con pocas flores o mucha maleza

Todas estas condiciones están generando la crisis de los polinizadores y su desaparición. Se prevé que van a tener un efecto más severo sobre la producción de alimentos.

EXT. CIUDAD. DIA

Imágenes de ciudad y densidad poblacional

NARRADOR

Porque el nivel de pobreza, la densidad poblacional y el nivel de dependencia de polinizadores de plantas comestibles, los hace más vulnerables a la disminución de nuestros mensajeros. México, es uno de los países en donde éstas afectaciones son muy importantes. Por eso, es muy vulnerable a la pérdida de sus polinizadores, ya que una gran parte de la población mexicana depende exclusiva y directamente de este servicio ecosistémico para su supervivencia.

EXT. CULTIVOS. DIA

Cultivos agrícolas mesoamericanos como chile, aguacate, frijol, calabaza...

NARRADOR

Es importante recordar que México es uno de los centros de origen de diversos cultivos y de domesticación de las plantas más importantes a nivel mundial. Aquí se han domesticado 140 especies de plantas, principalmente para consumir sus frutos o semillas.

Los polinizadores nativos como las abejas son vitales para la producción de frutos y semillas de plantas domesticadas o de las que por tradición, no se cultivan, ¡pero sí son intensamente recolectadas en ambientes naturales! ¡Estos frutos y semillas, que siempre son bienvenidos para enriquecer el sustento de la población mexicana!

EXT. ÁREA NATURAL PROTEGIDA. DIA

Se observa una ANP con muchas flores y mariposas, abejas, colibríes, volando

NARRADOR

Pero... ¿Qué podemos hacer para salvarlas?

Aún se pueden hacer algunas acciones para mantener las poblaciones de abejas, una de ellas es la creación de áreas naturales protegidas. Mantener los bosques naturales promueve la abundancia y diversidad de polinizadores ya que las abejas encuentran sitios para anidar y una mayor disponibilidad de recursos florales para alimentarse. Y además, en las zonas cercanas a los cultivos agrícolas se incrementa la productividad de los cultivos.

EXT. JARDIN DE FLORES EN UNA CASA. DIA

Se observa una inmensa gama de colores de flores en un jardín de una casa.

NARRADOR

Otra iniciativa que ha surgido es la creación de *Jardines para polinizadores*. La idea consiste en adaptar un jardín de una escuela, un parque público o de una casa. En dicho jardín se sembrarán plantas con flores nativas como lavanda, algodoncillo, panalillo, salvia, cosmos, dalia, con el fin de las abejas encuentren en ellas su fuente de alimento.

Además, se debe evitar el uso de pesticidas en los jardines de las casas y sobre todo en los cultivos agrícolas.

ENTREVISTA A INVESTIGADOR

FADE OUT

Anexo II.

Guion técnico

VIDEO	AUDIO
FADE IN	
1. EXT/DIA/ PG-Un inmenso campo de flores	Uno de los elementos más vistosos y bellos que vemos a diario son las flores.
2. EXT/DIA/ PG- Flores de colores PG- Boda	Las flores están presentes en la vida del ser humano, en los momentos más felices
3. EXT/DIA/ PG- Funeral	y en los más tristes.
4. EXT/DIA/ PG- Día de muertos	En la vida cotidiana y en las festividades.
5. EXT/DIA/ PM- Flores chicas PM- Flores medianas PM- Flores grandes	Pero ¿alguna vez te has preguntado por qué existen flores de tan diversos tamaños
6. EXT/DIA/ PPP- Flor con el néctar expuesto PP-Flor de forma tubular	, formas, colores y olores?
7. EXT/DIA/ PM- Una abeja volando sobre una flor.	Aunque gozamos de ellas, lo cierto es que las flores no fueron hechas para los humanos.
8. EXT/DIA/ PG-Un inmenso campo de flores	Las plantas con flores habitan el planeta desde tiempos remotos.
9. ANIMACIÓN	Evolucionaron hace 130 millones de años, cuando los dinosaurios dominaban la Tierra.
10. EXT/DIA/ PM- Una abeja volando sobre una flor	La extraordinaria variedad de flores que existe en la actualidad está ligada a su interacción con muchos tipos de animales.
11. EXT/DIA/ PGC- Flores en jardín o en campo PC- Paneo – Colibríes o mariposas	Y es que algo está ocurriendo cuando miramos colibríes e insectos, aleteando o zumbando entre flores...
12. EXT/DIA/ PC- Flores con abejas o mariposas	¿Cuál es ese hilo mágico, esa relación que asocia a una planta con un colibrí, una mariposa
13. EXT/DIA/ PC- Abeja volando sobre una flor ZI- en abeja	o una abeja?

14. EXT/DIA/ PMC- Plato de comida sobre una mesa PP- Abeja dentro de una flor llena de polen	¡La comida y el sexo! ésta es una historia de un festín que termina en sexo...
15. EXT/DIA/ PM-Flor sola y con raíces bien sembradas sobre el suelo (énfasis en raíces)	Las plantas con flores tienen una gran desventaja con respecto a nosotros, son seres vivos inmóviles,
16. EXT/DIA/ PP- Flor con las anteras expuestas llenas de polen	por lo que necesitan ayuda para llevar el polen de una planta a otra, de una flor a otra, para realizar su ciclo reproductivo.
17. EXT/DIA/ PPP- Granos de polen	Con el fin de lograr el transporte de polen,
18. EXT/DIA/ PPP- Flor con el néctar expuesto PPP- Néctar del estigma de una flor	las plantas ofrecen a los animales dulces recompensas como néctar, aceites, aromas,
19. EXT/DIA/ PG- Abejas sobre campo de flores.	en una interacción de beneficio mutuo donde los bichos se alimentan de los manjares que las flores les ofrecen,
20. EXT/DIA/ PM-Abeja con polen en las patas	mientras éstos acarrear el polen y fecundan otras flores para generar los frutos y las semillas.
21. EXT/DIA/ Planos varios con polinizadores trabajando sobre flores coloridas	¡¡Así ocurre la Polinización!! Por eso son, ¡Mensajeros de la vida!
22. EXT/DIA/ PG- Campo con flores secas o sin flores	Existen plantas que no podrían reproducirse sin esta interacción y probablemente se extinguirían...
23. INT/NOCHE/ PMC- Taza de chocolate sobre una mesa	¿Te gusta el chocolatito con pan en una noche fría?
24. INT/NOCHE/ PMC- Taza vacía	¿te imaginas cómo sería el mundo sin chocolate?
25. EXT/DIA/ PM- Planta de cacao con abejas volando PMC- Planta sin frutos	Sin sus polinizadores, la planta de cacao (de donde se obtiene el chocolate), no produciría frutos.
26. EXT/DIA/ PC- Abeja con polen entrando o saliendo de una flor en cámara lenta.	¿¿Quién diría que transportar el polen de una flor a otra iba a ser tan importante?!
27. EXT/DIA/ PG- Cultivos de maíz/arroz PC- Flor de maíz en movimiento con el viento	Aunque algunas especies sólo necesitan del viento para ser polinizadas, como el maíz o el arroz,

28. EXT/DIA/ a. PP-Mariposas	la mayoría necesita a los mensajeros: mariposas,
29. EXT/NOCHE/ b. PP- Polillas c. PC- Murciélagos	polillas, murciélagos,
30. EXT/DIA/ PP- Colibríes PPP-Abejas cerca de una colmena	algunas aves como los colibríes y... las famosas abejas.
31. Diseño- Mapamundi físico (planisferio) Texto en pantalla: 20,000	Y hablando de abejas, en todo el mundo existen más de 20,000 especies;
32. Zoom a México	sólo en México existen más o menos 2000 especies nativas,
33. EXT/ DIA/ PGC- Cultivo de jitomate PGC- Cultivo de calabaza PP- Cultivo de aguacate PP- Cultivo de frijoles PP- Cultivo de chiles	muchas de las cuales, han desarrollado una íntima relación con los cultivos silvestres autóctonos de Mesoamérica: el jitomate, la calabaza, el aguacate, los frijoles y los chiles, entre otros.
34. EXT/DIA/ Planos varios de abejas en flores de calabaza en el bosque o silvestres. Foco: abejas en flor/ contrafoco: en el fruto.	Estas abejas nativas, son fundamentales en la producción y conservación de especies mesoamericanas de plantas que han sido domesticadas desde hace más de ocho mil años.
35. Mapa de México Texto en pantalla: cifras	En un estudio realizado en México, se identificaron más de 400 plantas que son aprovechadas por el ser humano. De las plantas cultivadas, el 85% (más de 200 especies) son polinizadas por nuestros mensajeros.
36. INT/DIA/ PG- Puestos de frutas y verduras en un mercado PC- Frutas y verduras varios Texto en pantalla: 74 %y 84%	Mientras que en el mundo entre el 74 y el 84% de las plantas cultivadas como alimento, dependen en cierto grado de los polinizadores para la producción de frutos o semillas.
37. EXT/DIA/ PC- Persona comiendo alguna fruta. Naranjas/fresas	Nuestros mensajeros prestan un servicio gratuito, del que obtenemos múltiples beneficios.
38. Mapamundi con animación, abejas. Mapa de México, cifras en pantalla.	A nivel mundial, el servicio de polinización genera ganancias estimadas en más o menos 2.7 billones de pesos mexicanos. En México el aporte de la polinización a la agricultura es de 43 mil millones de pesos al año.
39. INT/DIA/ Secuencia en un mercado con madre e hijo comprando frutas	Pero la polinización, no sólo ganancias genera... Gracias a nuestros mensajeros, estos cultivos proveen una gran diversidad de alimentos y nutrientes básicos para el bienestar humano.

40. INT/DIA/ Al final, la madre le ofrece una fruta grande/vistosa al hijo.	Una dieta humana diversa, incluye diferentes vegetales, semillas y frutos, que son esenciales para mantener la salud pública y asegurar una buena calidad de vida.
41. EXT/DIA/ 3 planos cortos de polinizadores sobre flores	Si son tan indispensables,
42. EXT/DIA/ Se congela la imagen y sólo se queda la sombra en gris y desaparecen los polinizadores del cuadro.	¿Qué pasa entonces cuándo no hay polinizadores?
43. EXT/DIA/ PC- Aparece bosque con flores y sin polinizadores en blanco y negro.	Si se acaban los polinizadores, se acaba el bosque, pero si se acaba el bosque, también se acaban los polinizadores.
44. EXT/DIA/ Flor en cámara lenta que se mueva con el viento	Si se acaban los polinizadores,
45. EXT/DIA/ PP- Cultivo de calabazas	se acaban las calabazas,
46. EXT/DIA/ PP- Cultivo de chiles	los chiles,
47. EXT/DIA/ PP- Cultivo de aguacate	aguacates
48. EXT/DIA/ PP- Cultivo de frijoles	y algunos frijoles.
49. EXT/DIA/ PG- Campo con flores secas o sin flores	El círculo del horror se completa.
50. EXT/DIA/ PG- Avioneta rociando pesticidas	Existen diferentes factores que están amenazando la supervivencia de las abejas en la Tierra. Los principales son: el uso excesivo de pesticidas,
51. EXT/DIA/ PG- Bosque deforestado para uso agrícola	la destrucción de su hábitat natural,
52. EXT/DIA/ PD- Ácaro de varroa sobre una abeja	parásitos
53. EXT/DIA/ PG- Sol muy grande, irradiando mucho	y el cambio climático.

<p>54. EXT/DIA/ PG- Una gran extensión de monocultivos</p>	<p>La expansión del mercado global y el rápido crecimiento de la población han ido arrasando con grandes extensiones de áreas silvestres, para establecer cultivos</p>
<p>55. EXT/DIA/ PG- Avioneta rociando pesticidas a los cultivos PP- Aspersor tirando el veneno</p>	<p>y ha promovido el uso intensivo de pesticidas: venenos que la producción agrícola utiliza en su desenfrenada carrera por producir más, alcanzar más mercados... vender más.</p>
<p>56. ANIMACION</p>	<p>Por ejemplo, los -neonicotinoides-, compuestos químicos parecidos a la nicotina afectan el sistema nervioso central y debilitan el sistema inmunológico de las abejas. En la actualidad, los neonicotinoides se aplican a las semillas antes de ser plantadas. Por eso, cuando éstas germinan, el veneno circula en el sistema vascular de la planta mientras ésta crece. Así llega al polen y al néctar. Pero el veneno no sólo extermina las plagas de los cultivos. Cuando los polinizadores como las abejas visitan las flores de las plantas contaminadas, se envenenan al consumir el néctar.</p>
<p>57. Animación</p>	<p>El veneno hace que las abejas pierdan su “capacidad homing”, que es la habilidad para orientarse en su territorio, memorizando puntos de referencia, lo que les permite volver a la colmena, volver a casa. Cuando se envenenan, se desorientan y así, ¡son incapaces de regresar a la colmena!</p>
<p>58. EXT/DIA/ PP- Abeja entra a la colmena con polen en las patas, cámara lenta, plano cerrado</p>	<p>Aquellas abejas que lo logran, llevan el polen -lleno de pesticidas-,</p>
<p>59. EXT/DIA/ PP- Símbolo de veneno sobre la entrada a la colmena Zoom In (con sonido de puerta cerrada)</p>	<p>adonde es consumido por el resto de las abejas. El veneno cierra su círculo de muerte, abatiendo a las mensajeras de la vida.</p>
<p>60. EXT/DIA/ PM- Abejas volando sobre una colmena</p>	<p>Como cualquier ser vivo también son susceptibles a enfermarse, y las enfermedades también constituyen una amenaza para las abejas.</p>
<p>61. EXT/DIA/ PD- Ácaro de varroa sobre una abeja</p>	<p>Actualmente las está atacando un ácaro llamado <i>Varroa destructor</i>.</p>
<p>62. EXT/DIA/ PD- Larvas con varroa PD- Pupas con varroa PD- Abejas adultas con varroa</p>	<p>Este ácaro provoca en las abejas la varroosis, una enfermedad parasitaria que ataca las colmenas de abejas, pero principalmente a las crías.</p>
<p>63. EXT/DIA/ PD- varias abejas infestadas con varroa</p>	<p>Este ácaro se alimenta de la sangre de las abejas debilitando su sistema inmune dejándolas susceptibles a otras enfermedades.</p>

64. EXT/DIA/ PG- Bosque deforestado	Otro factor que afecta la supervivencia de las abejas es la destrucción de su hábitat.
65. EXT/DIA/ PG- Personas talando un bosque PG- Terrenos extensos de cultivos PG- Ciudad muy grande (expansión urbana)	Acciones como la deforestación, la expansión agrícola, la expansión urbana afectan a las poblaciones de abejas,
66. EXT/DIA/ PM- Flores en un jardín con las partes expuestas (anteras y estigma)	ya que su principal alimento es el néctar y polen que extraen de las flores
67. EXT/DIA/ PG- Campo sin flores	y al no tener variedad en los recursos florales disponibles, ya que se alimentan de una sola variedad de flores, caen en una desnutrición, lo que las hace susceptibles a enfermedades.
68. Animación, ver la Temperatura subiendo en un termómetro.	El Panel Intergubernamental del Cambio Climático ha pronosticado un incremento en la temperatura global entre 1 y 6 °C durante este siglo.
69. Animación mapa y animales migrando hacia los polos	Con el aumento de la temperatura planetaria, algunas especies están migrando hacia sitios con temperaturas adecuadas para subsistir, pero también se están registrando cambios en los tiempos de floración y actividad de los polinizadores, provocando desajustes en las interacciones de polinización.
70. Animación: Apis y mariposa volando sobre plantas sin flores, desorientadas de porque no hay floración	Por ejemplo, en la península ibérica la abeja <i>Apis mellifera</i> y la mariposa <i>Pieris rapae</i> han adelantado sus periodos de actividad, y por eso no coinciden con el periodo de floración de las plantas que ellas polinizan.
71. Animación- Termómetro subiendo en un ambiente tropical y abeja polinizando desgastada (con poca energía) afectada por la temperatura.	Esos cambios podrían afectar en mayor manera a los polinizadores tropicales porque resulta que ellos son más sensibles a la variación en la temperatura que los polinizadores de mayores latitudes.
72. EXT/DIA/ PG- Sol muy grande, irradiando mucho	Otras alteraciones que el cambio climático está produciendo como
73. EXT/DIA/ PG- Lluvia muy fuerte	cambios en la frecuencia e intensidad de la lluvia
74. EXT/DIA/ PP- Suelo/tierra agrietada	provocan sequías en diversas partes del planeta,

<p>75. EXT/DIA/ PGC- Monte con muchas plantas silvestres (sin flores). PP- Plantas silvestres o de un jardín secas y sin flores.</p>	<p>y éstas puede disminuir la cantidad de flores, lo que significa que disminuye el alimento para los polinizadores y por tanto, la tasa de sus visitas.</p>
<p>76. EXT/DIA/ PGC- Árbol frutal con poca producción</p>	<p>De ese modo, se provocaría una baja en la producción de frutos y semillas de las plantas.</p>
<p>77. EXT/DIA PG- Bosque deforestado para uso agrícola PG- Una gran extensión de monocultivos PG- Avioneta rociando pesticidas a los cultivos</p>	<p>Todas estas condiciones están generando la crisis de los polinizadores y su desaparición. Se prevé que van a tener un efecto más severo sobre la producción de alimentos.</p>
<p>78. EXT/DIA/ PG- Vivienda humilde PG- Expansión urbana (muchas casas) PP- Abeja polinizando flor de frijol</p>	<p>Porque el nivel de pobreza, la densidad poblacional y el nivel de dependencia de polinizadores de plantas comestibles, los hace más vulnerables a la disminución de nuestros mensajeros.</p>
<p>79. INT/DIA/ Tomas varias de personas comprando en un mercado frutos dependientes de polinizadores</p>	<p>México, es uno de los países en donde estas afectaciones son muy importantes. Por eso, es muy vulnerable a la pérdida de sus polinizadores, ya que una gran parte de la población mexicana depende exclusiva y directamente de este servicio ecosistémico para su supervivencia.</p>
<p>80. Animación- Mapa de México con los principales cultivos y flechas hacia el exterior.</p>	<p>Es importante recordar que México es uno de los centros de origen de diversos cultivos y de domesticación de las plantas más importantes a nivel mundial. Aquí se han domesticado 140 especies de plantas, principalmente para consumir sus frutos o semillas.</p>
<p>81. EXT/DIA/ Planos varios de polinizadores sobre flores silvestres</p>	<p>Los polinizadores nativos como las abejas son vitales para la producción de frutos y semillas de plantas domesticadas o de las que por tradición, no se cultivan,</p>
<p>82. EXT/DIA/ PGC- Recolección de frutos/semillas por familias campesinas incluyendo niños</p>	<p>¡pero sí son intensamente recolectadas en ambientes naturales!</p>
<p>83. EXT/DIA/ PG- Campesinos caminando en el campo con frutos recolectados PPP- Rostro de un niño mordiendo uno de esos frutos colectados (se congela la imagen).</p>	<p>¡Estos frutos y semillas, que siempre son bienvenidos para enriquecer el sustento de la población mexicana!</p>
<p>84. EXT/DIA/ PP- Persona pensando</p>	<p>Pero... ¿Qué podemos hacer para salvarlas?</p>
<p>85. EXT/DIA/</p>	<p>Aún se pueden hacer algunas acciones para mantener las poblaciones de abejas, una de ellas es la creación de áreas naturales protegidas.</p>

PG- Área Natural Protegida (ejemplo, la Mariposa Monarca)	
86. EXT/DIA/ PG- Bosque PM- Flores variadas del bosque PM- Polinizadores sobre flores	Mantener los bosques naturales promueve la abundancia y diversidad de polinizadores ya que las abejas encuentran sitios para anidar y una mayor disponibilidad de recursos florales para alimentarse.
87. EXT/DIA/ PG- Cultivos cerca de una ANP muy vistosos.	Y además, en las zonas cercanas a los cultivos agrícolas se incrementa la productividad de los cultivos.
88. EXT/DIA/ PG- De un jardín de polinizadores	Otra iniciativa que ha surgido es la creación de <i>Jardines para polinizadores</i> .
89. EXT/DIA/ PGC- Jardín de una escuela	La idea consiste en adaptar un jardín de una escuela,
90. EXT/DIA/ PGC- Jardín de una casa	un parque público o de una casa.
91. EXT/DIA/ PMC- Flor de lavanda sembrada en un jardín	En dicho jardín se sembrarán plantas con flores nativas como lavanda,
92. EXT/DIA/ PMC- Flor de algodoncillo sembrada en un jardín	algodoncillo,
93. EXT/DIA/ PMC- Flor de panalillo sembrada en un jardín	panalillo,
94. EXT/DIA/ PMC- Flor de salvia sembrada en un jardín	salvia,
95. EXT/DIA/ PMC- Flor de cosmos sembrada en un jardín	cosmos,
96. EXT/DIA/ PMC- Flor de dalia sembrada en un jardín	dalia,
97. EXT/DIA/ PG- Abejas sobre jardín	con el fin de las abejas encuentren en ellas su fuente de alimento.
98. EXT/DIA/ PMC- Símbolo de prohibido del aerosol con el fondo de un jardín.	Además, se debe evitar el uso de pesticidas en los jardines de las casas
99. EXT/DIA/ PG- Campo agrícola con diferentes cultivos	y sobre todo en los cultivos agrícolas.

PG- Plano general

PGC- Plano general corto

PC- Plano corto

PML- Plano medio largo
PP- Primer plano
PPP- Primerísimo primer plano
ZI- Zoom In
ZO- Zoom Out