



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

# LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES

Escuela Nacional de Estudios Superiores,  
Unidad Morelia

“Estudio de *Salvia fulgens* como  
especie potencial para realizar una  
restauración biocultural en la Zona  
Arqueológica de TzinTzunTzan,  
Michoacán”

# T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES**

P R E S E N T A

GABRIELA ARROYO ROBLES

DIRECTOR(A) DE TESIS: Dr. Roberto A. Lindig Cisneros

MORELIA, MICHOACÁN

AGOSTO, 2015



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

---

# LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES

Escuela Nacional de Estudios Superiores,  
Unidad Morelia

“Estudio de *Salvia fulgens* como  
especie potencial para realizar una  
restauración biocultural en la Zona  
Arqueológica de TzinTzunTzan,  
Michoacán”

# TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES**

P R E S E N T A

GABRIELA ARROYO ROBLES

DIRECTOR(A) DE TESIS: Dr. Roberto A. Lindig Cisneros

MORELIA, MICHOACÁN

AGOSTO, 2015



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

Dr. Isidro Ávila Martínez  
Director General de Administración Escolar, UNAM  
P R E S E N T E

Por medio de la presente me permito informar a usted que en la **sesión ordinaria 07 del H. Consejo Técnico** de la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) Unidad Morelia celebrada el día **10 de junio del 2015**, acordó poner a su consideración el siguiente jurado para el **Examen Profesional** de la alumna **Gabriela Arroyo Robles** con número de cuenta **411011143**, de la **Licenciatura en Ciencias Ambientales**, con la tesis titulada: **"Estudio de *Salvia fulgens* como especie potencial para realizar una restauración biocultural en la Zona Arqueológica de Tzintzuntzan, Michoacán"**, bajo la dirección del Tutor.- **Dr. Roberto Antonio Linding Cisneros** y como Co-tutor.- **Dr. Jorge Ernesto Schondube Friedewold**.

Presidente: Dra. Alicia Castillo Álvarez  
Vocal: Dra. Diana Tamara Martínez Ruiz  
Secretario: Dr. Roberto Antonio Linding Cisneros  
Suplente: Dr. Jorge Ernesto Schondube Friedewold  
Suplente: Dra. Ek del Val de Gortari

Sin otro particular quedo de usted.

**ATENTAMENTE**  
**"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"**  
Morelia, Michoacán, a 22 de junio de 2015.

  
DRA. DIANA TAMARA MARTÍNEZ RUIZ  
SECRETARÍA GENERAL

## AGRADECIMIENTOS INSTITUCIONALES

A la Universidad Nacional Autónoma de México por brindarme una oportunidad de aprendizaje y crecimiento inigualable.

Al Dr. Roberto Lindig Cisneros por aceptarme desde mis estancias de investigación en el laboratorio de Restauración Ecológica. Por compartir su conocimiento y tiempo para que esta tesis pueda ser un hecho. Por la atención, los ánimos y la paciencia, gracias.

Al Dr. Jorge E. Schondube Friedewold por su apoyo y entusiasmo presentes desde el inicio de la investigación, por la ayuda para su planeación, en el trabajo en campo, los análisis y redacción muchas gracias.

A mis sinodales, Dra. Ek Del Val de Gortari, Dra. Alicia Castillo Álvarez y Dra. Tamara Martínez Ruíz por dedicar tiempo a leer la tesis y hacer comentarios que nutrieron y mejoraron la tesis. Por las reflexiones propias y las que fueron planteadas, gracias.

## AGRADECIMIENTOS

A mi pequeña familia, padres no podría ser ni estar en donde me encuentro si no fuera por ustedes, ni las palabras ni el espacio bastan pero sepan que mi admiración y amor por ustedes es infinito. Al hombre de mi vida que con una sonrisa siempre dice lo que piensa, mi alter ego y complemento, gracias hermano.

A mi familia geográficamente lejana pero siempre presente. Los fuertes y sensibles Robles, las gracias no son suficientes; y a mis raíces Arroyo que espero regresar un poco de lo tanto que me han dado.

A los libros y bibliotecas que me albergaron. Gracias Atzimba.

A mi maravillosa, irreverente y chaira Gen 2010, por la oportunidad de conocernos y también de desconocernos. Por permitirme aprender de cada uno y de verme reflejada, por la empatía y el debate, por las porras y los consejos. Gracias Maly por ser todo corazón, Gruñielle por ser la voz de la razón, Pau Pau por tu transparencia, mi china Itzel por tanto, Anita que vengan más viajes, George sigamos buscando los hilos negros, Gio por regalar poesía, Zuri por tu fortaleza, Alexei por contagiarme de tu espontaneidad, Dave por tu sinceridad y risa contagiosa, Mau por escuchar, Chavé por transmitir la llamita de esperanza, Acapulpo por cuidarme.

A Fer por retarme y acompañarme.

A mi equipo ECOTEC, por ayudarme a crecer, aprender y conocer; pero sobre todo por dejarme ser. Omar y Alfredo el respeto que les tengo sólo crece con el paso del tiempo, Tania de alma generosa y fuerte gracias por los consejos, Fermín por permitirme conocerte de gran corazón, Myriam por tu sinceridad y sensibilidad. A Paulo y Raúl porque el fútbol nos une, Vic por tu cálida sonrisa y cordialidad, Vane por compartir tus ideas y simpatía, Meke por la larga y amena sobremesa.

A mis Valquirias poderosas, bellas y llenas de pasión.

A Alejandro Rebollar que siempre tuvo espacio y tiempo para apoyarme en los trámites. Tu siempre cordial trato hizo que los trámites parecieran más fáciles y cortos de lo que la larga lista aparentaba. Por los consejos y palabras de aliento muchas gracias Alex.

Resumen  
Abstract

- 1 Introducción
  - 1.1 Restauración Ecológica
  - 1.2 Regiones, sitios Multiculturales
  - 1.3 Restauración Biocultural
- 2 Antecedentes
- 3 Marco Conceptual
  - 3.1 Interacciones entre plantas y polinizadores
    - 3.1.1 Síndromes de polinización
    - 3.1.2 Hábitos de forrajeo de colibríes
  - 3.2. Especies de estudio
    - 3.2.1 Colibríes
    - 3.2.2 *Salvia fulgens*
  - 3.3 Percepción social en la restauración ecológica
- 4 Métodos
  - 4.1.1 Sitios de estudio
  - 4.2 Observación de colibríes
  - 4.3 Percepción social
    - 4.3.1 Entrevista semiestructurada
- 5 Resultados
  - 5.1 Propagación y reintroducción *Salvia fulgens*
  - 5.2 Observación de colibríes
  - 5.3 Análisis de entrevista semiestructurada
- 6 Discusión y conclusiones
- 7 Recomendaciones
- 8 Referencias
- 9 Anexos

## RESUMEN

La restauración ecológica busca más allá de recuperar los elementos de un ecosistema, restaurar las relaciones e interacciones entre ellos. La restauración biocultural pretende generar herramientas para recuperar paisajes culturales con sus atributos biológicos e importancia cultural.

Con el objetivo de propiciar un espacio para incentivar la relación humana hacia la naturaleza desde una visión de respeto y conservación de los procesos y recursos naturales, esta investigación reporta los resultados de una primera etapa de desarrollo del proyecto de Restauración Biocultural en la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan, Michoacán propuesto por Brenda Brown, artista y diseñadora de la Universidad de Manitoba, Canadá, y Roberto Lindig Cisneros, investigador del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), y que se lleva a cabo en colaboración estrecha con el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) en Michoacán.

TzinTzunTzan es un nombre que significa ‘Lugar de colibríes’ y es una onomatopeya del sonido que hacen los colibríes al volar, sin embargo su visibilidad es cada vez menor en la zona. A través de la reintroducción de *Salvia fulgens*, flora nativa de la región, se pretende atraer diferentes especies de colibríes a la Zona Arqueológica.

Se aplicaron entrevistas semiestructuradas dirigidas a los visitantes de la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan con el fin de conocer su percepción sobre los colibríes y sobre la restauración del sitio.

Palabras clave: restauración, restauración biocultural, percepción, Zona Arqueológica, *Salvia fulgens*, colibríes.



## ABSTRACT

Ecological restoration attempts to recover not only the components of an ecosystem but to restore interactions and relationships amongst them. Biocultural restoration aims to provide tools to recover cultural landscapes with its biological attributes and cultural importance.

This study includes a social perception approach as a vital factor that has the capability of redefining restoration (Higgs, 2003), for the particular case of a biocultural restoration at the Archaeological Zone in TzinTzunTzan, Michoacán.

With the goal of creating a space that allows to encourage human relationship towards nature from a perspective of respect and conservation of the processes and natural resources, this research reports the outcome of the first development stage of the Biocultural Restoration Project in the Archaeological Zone in TzinTzunTzan, Michoacán which was proposed by Brenda Brown, artist and designer from the Manitoba University, Canada, and Roberto Lindig Cisneros, researcher from the Ecosystems and Sustainability Research Institute (IIES) of the National Autonomous University of México (UNAM), and is being developed in narrow collaboration with the National Anthropology and History Institute (INAH) in Michoacán.

TzinTzunTzan is a name that means ‘Place of hummingbirds’ and is also an onomatopoeia originated from the flying sound of hummingbirds, nevertheless their visibility in the zone is now scarce. Through the reintroduction of *Salvia fulgens*, which is native flora of the region, the aim is to attract different hummingbird species into the Archaeological Zone.

Semi-structured interviews were applied to the visitors of the Archaeological Zone in TzinTzunTzan, with the objective of knowing their perception about hummingbirds and the restoration project.

Keywords: restoration, biocultural restoration, perception, Archaeological Zone, *Salvia fulgens*, hummingbirds.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Restauración Ecológica

‘...to restore something means to consider what the thing is and what it means  
(...restaurar algo significa considerar qué es lo que será restaurado y lo que significa).’

E. Higgs, 2003.

La Restauración Ecológica es una forma de manejo de ecosistemas que busca ayudar a la recuperación de ecosistemas degradados (Higgs, 2003) y tiene su fundamento en la Ecología de Restauración, una rama de la ciencia que tiene sus bases en la Ecología (Primack, 2008). Algunos autores la ubican dentro del campo interdisciplinario que ante la creciente y generalizada degradación de los ecosistemas, propone soluciones prácticas (Greipsson, 2010).

Tanto las actividades humanas como los fenómenos naturales provocan cambios en los ecosistemas y sus repercusiones no son las mismas, varían dependiendo de la intensidad, duración y extensión con que fue realizada la transformación y del ecosistema modificado. El tipo de degradación, daño y/o la destrucción del ecosistema puede afectar la integridad y sustentabilidad del sitio a tal punto que el sistema no puede recuperar su estado anterior al disturbio ni continuar con su trayectoria histórica (SER, 2004).

Naturalmente los ecosistemas tienen la capacidad de recuperarse después de un disturbio, sin embargo la rapidez con que estamos transformando el entorno ha limitado esta recuperación natural, lo cual nos lleva a tomar medidas encaminadas a acelerar la recuperación de los ecosistemas. Mediante la restauración ecológica se pretende además de recuperar los ecosistemas y sus componentes, recuperar las relaciones entre ellos (SER, 2004).

Para realizar la restauración ecológica de un sitio en particular, es indispensable conocer la composición, funcionamiento y estructura del ecosistema de referencia, y como tal se pueden tomar en cuenta, las condiciones del sitio antes de la degradación (SER, 2004). En ocasiones los obstáculos comienzan en este primer paso, ya que por lo general no se tiene información sobre el estado del ecosistema anterior a la perturbación. Si no es posible contar con un sistema de referencia en físico (un ecosistema similar o una parte del ecosistema que no haya sido degradado), la alternativa es reunir la información disponible sobre la severidad de los disturbios y las condiciones que han moldeado el paisaje. Además se recomienda que la restauración se planee con base en las restricciones u oportunidades actuales del sitio (Higgs, 2003). Las restricciones y oportunidades actuales serán aquellas definidas por los sectores involucrados en el proyecto (aprobación, realización y continuación del mismo) y por las metas u objetivos que se buscan alcanzar con el proyecto.

## 1.2 Regiones, sitios multiculturales

‘Somos muy efectivos al hacer que el entorno que nos rodea se amolde a nosotros, y meros principiantes en amoldarnos al entorno que nos rodea’

Bula, 2010.

‘Los humanos no se encuentran en un estado prístino de la naturaleza; si hay seres humanos, hay desarrollo cultural, tecnología, tradiciones, instituciones’

‘Los seres humanos son por definición, genuinamente bioculturales’

H. Schutkowsky, 2006.

Desde nuestra perspectiva como seres humanos, podemos observar la relación con el entorno desde dos facetas, una en la que la diversificación de los paisajes es el resultado de la modificación de los hábitats hecha por las primeras sociedades (Toledo & Barrera-Bassols, 2008); y otra, considerando al ambiente como el factor determinante de las

posibilidades del desarrollo cultural humano (Hardesty, 1977; Schutkowsky, 2006). Sin embargo, lo que sucede es una interacción mutua entre las culturas y sus ambientes naturales, en la que el ambiente limita al hombre y el hombre moldea, altera e incluso puede destruir el entorno (Sauer, 2006).

Dentro del inherente vínculo naturaleza-sociedad podemos reconocer un complejo biológico-cultural y distinguir la diversidad biológica, genética, lingüística, cognitiva, agrícola, paisajística, cultural y religiosa (Toledo & Barrera-Bassols, 2008; Stavenhagen, 2001). De hecho México es considerado el segundo país con mayor riqueza biocultural del mundo (Toledo & Barrera-Bassols, 2008), al contar con una diversidad de expresiones culturales portadoras de identidad, valores y sentido para los integrantes de los diferentes grupos sociales (Maraña, 2010).

Incluso en nuestra globalizada civilización existen sitios que abrazan rasgos bioculturales característicos que están grabados de formas muy profundas en su historia, un ejemplo son las ciudades que resguardan su pasado en sitios arqueológicos emblemáticos.

En Michoacán existen seis sitios arqueológicos decretados por el INAH, uno de ellos se encuentra en Santa Cruz de TzinTzunTzan, ciudad que durante el imperio P'urhépecha fue la capital y que es ahora una Zona Arqueológica conocida como 'Las Yácatas', en su momento se trató del centro ceremonial más importante de la cultura p'urhépecha. Parte del legado del poderío de los tarascos de su imponente pasado (véase Cuadro 1) se exhibe en el museo del Exconvento Franciscano y en el museo de la Zona Arqueológica.

#### Reseña histórica de Santa Cruz TzinTzunTzan

La cultura tarasca o p'urhépecha se extendió sobre el actual territorio de Michoacán y abarcó parte del actual territorio de Guanajuato, Jalisco y Guerrero (Hernández, 2010); sólo después de la de los aztecas fue la entidad política más grande en México (Foster, 2000). Al igual que Ihuatzio y Pátzcuaro, TzinTzunTzan fue uno de los centros vitales durante el imperio p'urhépecha (Alcalá, 2013), con una ubicación estratégica al oriente del Lago de Pátzcuaro que fue el "centro político del imperio" (Castro Leal, 1986).

Tariácuri, considerado el padre del imperio tarasco, peleó contra varios enemigos incluidos los aztecas y además agrandó el reino, tras su muerte el reino se dividió entre dos hijos de sus primos y su propio hijo, Hiquigaje, quien tomó Pátzcuaro; Hiripan, tomó Cuyacan (conocido ahora como Ihuatzio); y Tangaxoan tomó TzinTzunTzan. Los tres gobernantes hicieron la guerra a sus vecinos, y tomaron como tributo oro y plata, metales que fueron guardados en Cuyacan. El reino se reunió durante el reinado del hijo de Tangaxoan, Zizispandaquare; y tanto el tesoro nacional como el Dios Curicaveri (deidad del Sol, la guerra y el fuego) fueron transportados de Cuyacan a TzinTzunTzan. Aunque el imperio tarasco resistió los ataques de los aztecas durante el gobierno del hijo de Zizispandaquare, Zuangua, el imperio ya se estaba aproximando a su término con la llegada de los españoles. El último de los gobernantes tarascos fue Tangaxoan, hijo de Zuangua (Foster, 2000).

Para los tarascos la mayor figura de poder era el rey o calzongi, quien además de tener la facultad política más alta, era considerado la reencarnación del Dios Curicaveri. Todos los funcionarios tenían labores muy específicas como supervisores de cada tipo de artesanía y producto realizado. Las posiciones oficiales eran hereditarias y el sistema de casta era muy estricto. El encargado de la impartición de justicia era el sumo sacerdote o petamuti.

La llegada de los españoles a territorio p'urhépecha en 1522 marcó el fin del imperio, TzinTzunTzan se convirtió en tributario a la Corona, en 1593 se independizó de Pátzcuaro (Beaumont, 1873) y no fue sino hasta 1930 que es que fue nombrada cabecera municipal (Foster, 2000).

A la destrucción del imperio que vino con la colonización sobrevivieron algunas construcciones, son consideradas el centro ceremonial más importante anterior a la Conquista (Hernández, 2010) por encontrarse en TzinTzunTzan, la capital del imperio tarasco. Conocidas como yácatas, se construyeron en la ladera del cerro Yahuarato con lo cual se aseguraba el dominio visual de gran parte de la cuenca (INAH, 2013) y fueron construidas en honor al dios Curicaveri (Alcalá, 2013).

#### Las plantas y animales

Una de las razones por que el territorio tarasco se convirtió en imperio aparte de su belicosidad fue encontrarse en medio de tierras fértiles que permitían el cultivo de maíz, frijol, calabaza, chile, chayote y tomate. Además se hacía uso de árboles frutales tanto silvestres como cultivados, entre ellos: chirimoya, guayaba, mamey, cacao, chichzapote, capulín y tejocote. El maguey también era explotado para hacer pulque.

La pesca fue la principal actividad económica en las islas del lago (Foster, 2000). En cuanto a la caza, predominó la de venados, conejos y otros mamíferos pequeños; las águilas, colibríes, loros y aves de brillante plumaje eran enjauladas para su uso por los artesanos de plumas quienes realizaban cuadros, capas y túnicas con ellas. Como animales domésticos fueron comunes los guajolotes y perros pequeños además de pumas, lobos y coyotes que eran apreciados para tenerlos en la corte del rey.

Cuadro 1. Reseña Histórica de Santa Cruz TzinTzunTzan, Michoacán (Fuente: elaboración propia).

El nombre de TzinTzunTzan significa 'Lugar de colibríes', el colibrí para los tarascos no era sólo un ave, tenía una identidad guerrera, así como su propia cultura; incluso los nobles se nombraban en honor al huitzili (colibrí). Foster, en su libro 'Los hijos del imperio', describe como con la llegada de los españoles la capital tarasca 'perdió su esplendor' y al dejar de ser capital 'el pueblo se transformó en uno de tantos, sólo con recuerdos de la anterior grandeza como consuelo' (Foster, 2000).

Una ciudad con pasado glorioso como TzinTzunTzan tiene la oportunidad de abrir sus puertas para mostrar parte de su esplendor, su ubicación estratégica (por eso fue capital de la cultura tarasca) la coloca también de una importante ruta turística en Michoacán (véase Figura 1). Aún con su Zona Arqueológica, monumentos históricos y artesanías que evocan tiempos distintos, a la ciudad de TzinTzunTzan, y en particular a la zona arqueológica, le sigue faltando aquello que le dio su nombre, algo una vez llamado huitzili.



Figura 1. Mapa que marca la Ruta turística Don Vasco, TzinTzunTzan se encuentra en la parte superior derecha tomando como referencia a Pátzcuaro (Secretaría de Turismo del Estado de Michoacán, 2015).

### 1.3 Restauración Biocultural

‘La naturaleza tiene una cualidad sagrada, es la fuente primaria de la vida y no es sólo una fuente productiva sino que es el núcleo de la cultura el origen de la identidad étnica’  
 Toledo & Barrera-Bassols, 2008.

‘...hemos inventado mundos alternativos como una expresión física de negación al  
 desastre’  
 C. Sheppard, 1995.

La existencia humana se basa en adaptaciones culturales frente a las condiciones ecológicas, la adaptabilidad humana engloba las adaptaciones biológicas y las respuestas culturales. Actualmente aquellos que conocemos como ‘hábitats naturales’ no lo son, pues se considera que ya no existen hábitats que no hayan sido impactados en alguna medida por el ser humano y los resultados de estos impactos recaen sobre la operatividad biológica (Schutkowsky, 2006), podemos decir que ya cada espacio tiene una huella y una cultura antrópica innegable (Toledo & Barrera-Bassols, 2008).

La evidente relación sociedad-naturaleza expone el proceso biocultural de diversificación que se encuentra grabado en la historia de las culturas rurales, en la sabiduría tradicional, en los paisajes humanizados, en la memoria biocultural (Toledo & Barrera-Bassols, 2008; Schutkowsky, 2006). La diversidad de manifestaciones culturales en un sitio determinado es la afirmación del multiculturalismo, y como la diversidad biológica debe de protegerse (de la Peña, 2006; Phillips, 2007).

En un paisaje se pueden distinguir varios tipos de ecosistemas, pero también es posible detectar otro tipo de paisaje, el cultural. El paisaje cultural refleja los símbolos y significados de las sociedades que los habitan (Bocco & Urquijo, 2013) generalmente a través de la transformación (y a veces destrucción) de los componentes naturales (Sauer, 2006). Podemos decir entonces que la destrucción del hábitat también implica una destrucción de la misma cultura, un cambio drástico en el paisaje o en los valores y prácticas de una sociedad para con su entorno se verán reflejados en el mismo paisaje y a su vez provocar de nuevo un cambio social (Maraña, 2010).

La ciencia por su parte debe adaptarse a las problemáticas emergentes y renovarse con nuevos métodos de aproximación. Un ejemplo es la Restauración Biocultural que surge a partir de la restauración ecológica y se plantea el entendimiento de la destrucción de los paisajes culturales para desarrollar e implementar propuestas de restauración que involucren la unión de varios sectores.

La Restauración Biocultural también llamada por algunos autores Restauración Ecosocial (Higgs, 1997), tiene como fin la restauración de sitios mediante la utilización de métodos de aproximación sociales y biológicos, que permitan proponer soluciones integrales. Al igual que en la restauración ecológica se tienen que contemplar las implicaciones éticas debido a que se pretende intervenir en procesos naturales y sociales (Higgs, 2006).

Conscientes de la reciprocidad entre los procesos biológicos y las estructuras sociales (Schutkowsky, 2006), es importante encontrar formas de enriquecer la diversidad cultural y natural a la par (Toledo & Barrera-Bassols, 2008). Al reconocer la diversidad biocultural podremos visualizar y construir una modernidad que no destruya la tradición, sino que conviva, coopere y coevolucione con ella (Toledo & Barrera-Bassols, 2008).

La presente investigación toma como guía la Restauración Biocultural porque mediante la revegetación de la zona con especies nativas, se está podrá obtener información relevante sobre los colibríes (aves que inspiraron el propio nombre de la ciudad de TzinTzunTzan) y su fuente de alimentación; con la reintroducción de flora se propiciará un espacio para su visita, lo cual al mismo tiempo añadiría un atractivo adicional (además de Las Yácatas) a la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan.

## 2. ANTECEDENTES

¿Qué pasó con el resplandeciente pedazo de arcoíris y su fuente de vida?

El municipio de TzinTzunTzan es un lugar con gran valor patrimonial, ambiental y cultural; el mismo origen de su nombre envuelve estas tres dimensiones. La palabra TzinTzunTzan significa ‘Lugar de colibríes’ y es también una onomatopeya descriptiva del sonido que hacen los colibríes al revolotear.

En la actualidad el municipio tiene el reconocimiento de ‘pueblo mágico’; con fin turístico ofrece la apreciación de zonas naturales a sus alrededores, un mercado de artesanías y además alberga construcciones con alto valor histórico. Algunas construcciones del siglo



XVI como el Exconvento Franciscano y el Templo de la Soledad proveen información sobre el pasado de la ciudad, el Exconvento es incluso un museo en la actualidad, y la Zona Arqueológica que con la investigación arqueológica realizada bajo la responsabilidad del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), ha develado información importante sobre la cultura p'urhépecha y forma parte de los seis sitios arqueológicos salvaguardados por el INAH en Michoacán.

Existe una evidente relación entre el entorno natural, la rica cultura y el imponente pasado de TzinTzunTzan, es por ello que se esboza como un sitio invaluable para un proyecto de Restauración Biocultural con un enfoque trans y multidisciplinario.

Como marco de referencia cabe señalar que este trabajo de investigación es una parte de un proyecto de una escala temporal y espacial mucho mayor a lo que se aborda en el presente escrito. La Restauración Biocultural en la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan fue presentada en 2010 como una propuesta de Brenda Brown, de la Universidad de Manitoba, Canadá, y del Dr. Roberto Lindig Cisneros, investigador del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IES) de la UNAM, para el INAH.

Con la finalidad de restablecer el hábitat para diversas especies de colibríes dentro de la zona arqueológica de TzinTzunTzan, se planteó la reintroducción de flora nativa en el área de la Zona Arqueológica. La rehabilitación de los elementos naturales permitirá hacer una conexión entre el presente y el pasado restaurando al mismo tiempo el aspecto biológico y el cultural; ayudando a su vez a enaltecer las características de paisaje ecocultural (lugares que resguardan una relación entre historia, ser humano y naturaleza) en el sitio.

El enfoque que se adoptó para llevar a cabo la restauración ecológica en la Zona Arqueológica fue el de rehabilitación, con el cual sin pretender regresar a un estado prístino, se busca restaurar las funciones y estructuras esenciales del ecosistema para que sea estable y funcional (Greipsson, 2011). En el presente caso con la reintroducción de *Salvia fulgens*, que es una especie que presenta el síndrome de polinización por colibríes (flores rojas tubulares) y es nativa al área de TzinTzunTzan (Cornejo Tenorio & Ibarra-

Manríquez, 2011; UMAFOR, 2009); con su reintroducción se busca incidir positivamente en la población de colibríes.

Considerar las visiones de los visitantes respecto a este tipo de espacios públicos se reconoce esencial en los trabajos de restauración (Schutkowsky, 2006; Lees & Bates, 1990), pues permite planear estrategias de conservación y educación ambiental contextualizadas al proyecto que se desea desarrollar.

Con la documentación de otras experiencias se ubican las visitas académicas o turísticas (Allen, 1988), salones de clases vivientes que proporcionen conocimiento biológico y de historia natural, alentando así a los habitantes a interactuar con su entorno local. El presente proyecto ofrece la oportunidad de realizar observación de aves, acción que permitirá explorar la relación de los habitantes con su medio natural y que además es una de las actividades más redituables y populares para visitantes en sitios ecoturísticos (Knudson, Cable, & Beck, 2003).

### 3. MARCO CONCEPTUAL

#### 3.1 Interacciones entre plantas y polinizadores

##### 3.1.1 Síndromes de polinización

‘El éxito de cualquier proyecto de manejo y restauración de paisaje a distintas escalas debe contemplar las interacciones bióticas’.

J.F. Ornelas y C. Lara, 2002.

Las interacciones bióticas implican interconexiones a nivel de comunidades, un claro ejemplo es la polinización, que es considerada como uno de los servicios ecosistémicos más valiosos para la humanidad (Constanza, Arge, Groot, Farber, & Grasso, 1997). En términos biológicos, se ha reportado que un 70% de la plantas en numerosos ecosistemas son polinizadas por animales (Axelrod, 1960).

Esta alianza mutualista involucra a plantas y polinizadores y mientras éstos últimos obtienen alimento, actúan como vectores que permiten a las plantas reproducirse (Ornelas & Arizmendi, 1995; Kearns, Inouye, & Waser, 1998) manteniendo además los índices de biodiversidad. Algunos estudios indican que las comunidades de plantas polinizadas por un amplio conjunto de polinizadores pueden tener hasta un 50% más especies de plantas las comunidades con menor diversidad de polinizadores (Fontaine, Dajoz, Meriguet, & Loreau, 2006).

La mayoría de las interacciones planta-ave son generalistas (Waser, Chittka, Price, Williams, & Ollerton, 1996; Kearns, Inouye, & Waser, 1998), sin embargo hay plantas que debido a sus características (síndromes de polinización) requieren de la visita de polinizadores especialistas para que haya polinización efectiva (Parra Tabla & Bullock, 2002). La polinización no efectiva es conocida como 'robo de néctar' porque sólo se satisface la necesidad de alimentación del polinizador rompiéndose la relación de mutualismo entre los animales y las plantas (Ornelas, 1994). Las especies que rompen el mutualismo al alimentarse del néctar de las flores sin polinizar, provocan cambios en los patrones de forrajeo de los polinizadores efectivos, lo cual también tiene efectos en la adecuación de y distribución de las plantas (Maloof & Inouye, 2000).

La interacción de mutualismo va más allá de la alimentación y polinización, también se moldea el paisaje; así como el arreglo espacial de la flora permite la visita de ciertas especies, también las aves modifican y afectan los patrones de distribución espacial de las plantas, particularmente de las que dependen de vectores para dispersar sus propágulos en los sitios correctos (Ornelas & Lara, 2002).

Como los polinizadores y dispersores de semillas deben buscar y seguir los cambios en la abundancia y en la distribución temporal y espacial de los recursos (Ornelas & Arizmendi, 1995), las aves nectarívoras y frugívoras son las más sensibles a cambios en el paisaje (Ornelas & Lara, 2002; Traveset, Willson, & Sabag, 1998), por una parte la abundancia de los recursos define las relaciones de competencia y/o facilitación entre las especies (Van der Heijden, Klironomos, Ursic, Moutoglis, & Streitwolf-Engel, 1998; Cardinale, Palmer, &

Collins, 2002) y por otro lado, la extinción local de alguno de los componentes podría llevar consigo un ‘efecto dominó’ en la pérdida de los demás elementos en la interacción (Gordon & Ornelas, 2000).

### 3.1.2 Hábitos de forrajeo de colibríes

‘La conservación o restauración de interacciones planta-ave requiere del entendimiento de la reacción de cada uno de los sistemas y múltiples factores interconectados’  
J.F. Ornelas y C. Lara, 2002.

En el continente americano cientos de especies vegetales dependen exclusivamente de la polinización hecha por colibríes para su reproducción (Arizmendi & Berlanga, 2014) y de la misma forma el néctar que producen sus flores es la principal fuente de alimento dentro de la dieta nectarívora de los colibríes.

Debido a que el néctar es la mayor recompensa para los colibríes por sus servicios de polinización, las plantas polinizadas por ellos deben de tener flores con néctar dominado por sacarosa (de 22 a 26% de concentración de azúcar) (Stiles & Freeman, 1993), en la medida en que avanzan las estaciones se pueden observar diferentes especies que aportan las especificaciones requeridas por los colibríes (del Hoyo, Elliot, & Sargatal, 1999) y en elevados volúmenes (Pimm, Rosenzweig, & Mitchell, 1985).

Las plantas que están relacionadas con colibríes son generalmente hierbas perennes dicotiledóneas y arbustos que tienen flores de colores brillantes (Maloof & Inouye, 2000). Por su parte son pocos los árboles que dependen de la polinización de colibríes, pero entre ellos encontramos a varias especies del género *Erythrina* que tiene flores rojas con altas cantidades de néctar (Maloof & Inouye, 2000). Los colibríes no pueden oler pero sí pueden diferenciar entre sabor y concentración del néctar (Stiles, 1976), no existe una preferencia innata por las flores con colores brillantes, sino que los colibríes aprenden por prueba y error y después asocian los colores con el contenido de néctar, generalmente son las flores de tonos rojos las que tienen mayores volúmenes (del Hoyo, Elliot, & Sargatal, 1999).

El sistema de compatibilidad de la planta, la disponibilidad y calidad de recompensas y la variación espacio-temporal de las flores definirán la abundancia y morfología de polinizadores efectivos y de los llamados ladrones de néctar (Horvitz & Schemske, 1990; Schemske & Horvitz, 1984; Herrera, 1988) que típicamente incluyen ácaros florales, abejas, abejorros, hormigas, aves del orden Passeriforme e incluso algunos colibríes (Ornelas J. , 1994; Navarro, 1999; Lara & Ornelas, 2001).

A pesar de que mediante el forrajeo consiguen su alimento, los colibríes sólo le dedican a esta actividad entre 4 y 18% de su tiempo activo, y está determinado por su excelente memoria y percepción del espacio (del Hoyo, Elliot, & Sargatal, 1999). El casi 70% restante de su tiempo lo colibríes se encuentran perchados, estando en un sitio estratégico pueden ahorrar energía, vigilar su fuente de alimento y defenderla de potenciales competidores (Sutherland, 2004; Wolf & Hainsworth, 1971) o furtivamente tomar néctar del territorio de otros colibríes.

La estrategia de forrajeo de las especies dependerá de su masa, peso corporal, sexo (macho o hembra) e incluso coloración; algunos individuos tenderán a mantenerse visibles y dominantes mientras que otros se esconderán. El uso de diferentes estrategias de forrajeo es indispensable para evitar la competencia (Sutherland, 2004; del Hoyo, Elliot, & Sargatal, 1999) y mantener constantes las recompensas en néctar (Wolf & Hainsworth, 1971). Los colibríes se encuentran activos desde antes del amanecer y hasta después del atardecer (Pearson, 1950), el tiempo activo para un colibrí transcurre entre percharse, forrajear, cazar insectos, perseguir rivales o huir y revolotear; por otro lado, en su periodo de inactividad entran en un estado de torpor durante el cual bajan su tasa metabólica y su temperatura (Pearson, 1950; Hainsworth & Wolf, 1970; Wolf & Hainsworth, 1972).

Por sus altos requerimientos de energía son aves solitarias; hay algunas especies en las que los machos son muy territoriales al defender agrupaciones de flores para su uso exclusivo (Gill, 1978), mientras que generalmente son las especies de menor tamaño las que se mueven entre recursos más escasos y furtivamente se alimentan de las flores del territorio

de los colibríes territoriales (Pitelka, 1942; Kodric Brown & Brown, 1978; Wolf & Hainsworth, 1971; Carpenter, Hixon, Temeles, Russell, & Paton, 1993).

Debido a que generalmente hay muchos colibríes esperando alimentarse del mismo parche de flores es muy frecuente observar encuentros para competir por el recurso. Si un invasor trata de alimentarse de su territorio, el poseedor lo perseguirá hasta alejarlo. Además de mantener y defender territorios, otra estrategia es alimentarse de plantas sin defensa y forrajear en flores dispersas o pequeños parches de ellas. (Altshuler, Stiles, & Dudley, 2004)

### 3.2 Especies de estudio

#### 3.2.1 Colibríes

##### Colibríes (*Trochilidae*)

La familia Trochilidae alberga a las más pequeñas de todas las aves (Peterson & Chalif, 1994), con 328 especies es la segunda familia de aves más grande del mundo. Los colibríes se encuentran de forma natural sólo en el continente americano (del Hoyo, Elliot, & Sargatal, 1999); para México se registran 50 especies y se encuentran en la mayoría de las latitudes tropicales abarcando una gran variedad de hábitats (Peterson & Chalif, 1994).

Para la zona de estudio de la presente investigación se encontraron censos regionales y literatura que indican las especies potenciales de colibríes que es posible encontrar en los sitios de estudio (Peterson & Chalif, 1994; del Hoyo, Elliot, & Sargatal, 1999), dichas especies son: *Amazilia violiceps*, *Amazilia beryllina*, *Archilochus alexandri*, *Archilochus colubris*, *Selasphorus platycercus*, *Selasphorus rufus*, *Eugenes fulgens*, *Lampornis clemenciae*, *Hylocharis leucotis* y *Cyananthus latirostris* (véase Figura 2).

Al tener una amplia distribución entre los hábitats de este continente, sus nombres comunes son también variados. Hay ciertos nombres que indican la estrecha relación entre flor y polinizador, como: chuparrosa, chupamirto y picaflor; tsunún de origen p'urhépecha hace

referencia al zumbido de sus alas; huitzili que en náhuatl significa espina, resalta su característico pico, y biulú como en zapoteco se les llama, significa ‘lo que se queda en los ojos’. Algunos de los nombres con los que comúnmente se conocen hacen referencia a características propias de la especie, tal es tamaño, su forma de la alimentación o el zumbido producido por el movimiento tan rápido de sus alas (del Hoyo, Elliot, & Sargatal, 1999; Córdoba, 2015).

Presentan también un dimorfismo sexual muy marcado, los machos adultos de la mayoría de las especies tienen plumas en la garganta de colores brillantes e iridiscentes, lo cual cumple funciones importantes en el cortejo y en la defensa de su territorio; mientras que las hembras carecen de colores tan llamativos. Tienen adaptaciones muy especializadas en cuanto a su tipo de vuelo, a diferencia de otras especies de aves los colibríes no trepan por los árboles, sino que revolotean alrededor de las flores y debido a la forma de sus alas pueden realizar maniobras hacia adelante, hacia atrás a los lados e incluso de cabeza. Al ser aves belicosas (en especial los machos) estos movimientos les resultan útiles cuando tienen que defender su territorio y claro durante el forrajeo (Peterson & Chalif, 1994; del Hoyo, Elliot, & Sargatal, 1999).

Su aparato digestivo es muy peculiar y su metabolismo totalmente distinto al de cualquier otra ave, se estima que su dieta se compone en un 90% por el néctar de las flores (con preferencia por las que tienen matices rojos) y el resto por: áfidos, insectos pequeños, arañas y polen. Sus largos picos en forma de aguja muchas veces son tan especializados que sólo pueden alimentarse de una especie de planta en particular (del Hoyo, Elliot, & Sargatal, 1999).

La información disponible sobre colibríes sigue siendo escasa debido a sus requerimientos nutricionales tan específicos y por la variedad de hábitats que pueden ocupar; por ello la presente investigación sobre estas aves es pertinente y necesaria, pues puede brindar un panorama acerca de la forma en que los colibríes logran adaptarse a las perturbaciones en los ecosistemas e identificar algunas de las amenazas a las que se enfrentan (Arizmendi & Berlanga, 2014).



Figura 2. Fotografías de diferentes especies de colibríes, de izquierda a derecha se observa: *Amazilia violiceps*, *Amazilia beryllina*, *Archilochus colubris*, *Archilochus alexandri*, *Selasphorus platycercus*, *Selasphorus rufus*, *Eugenes fulgens*, *Lampornis clemenciae*, *Hylocharis leucotis* y *Cyananthus latirostris*.

### 3.2.2 *Salvia fulgens*

Como se mencionó en los antecedentes, hay algunas especies de plantas que presentan el síndrome de polinización por colibríes y la especie elegida (*Salvia fulgens*) para la reintroducción de flora en la ZAT se encuentra dentro del género *Salvia*, que cuenta con más de 900 especies en todo el mundo y pertenece a la familia Lamiaceae (Jenks & Seung-Chul, 2013), siendo altamente diversa en zonas templadas. México alberga aproximadamente 300 especies (Ramamoorthy, 1984), de las cuales 232 son endémicas y 32 géneros nativos que se pueden encontrar de forma silvestre; siendo abundantes la coloración púrpura, azul y roja (López-Pérez, Tejero-Díez, Torres-Díaz, & Luna-Vega, 2011). Estas plantas forman parte del estrato arbustivo (un estudio realizado en Michoacán reportó que más de la mitad de las especies se encuentran en estado de hierba perenne o arbusto (Cornejo Tenorio & Ibarra-Manríquez, 2011)) en zonas montañosas abarcando bosques templados, bosques mixtos de pino-encino y encinares (Comisión Nacional para el



Conocimiento y el uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2014); tienen la mayor floración en octubre y continúa a lo largo del año (Cornejo Tenorio & Ibarra-Manríquez, 2011).

Para el presente estudio se utilizó una especie perteneciente al subgénero *Calosphaea* comúnmente conocido como mirto (Jenks & Seung-Chul, 2013). La especie elegida fue *Salvia fulgens*, la cual es también conocida como: *Salvia boucheana*, *Salvia cardinalis*, *Salvia incana*, *Salvia grandiflora*, *Salvia orizabensis*, *Salvia pendula* y *Salvia schaffneri* (Cornejo Tenorio & Ibarra-Manríquez, 2011; Jenks & Seung-Chul, 2013). Se ha reportado que en el territorio mazahua de Michoacán se le llama ts'imbarenzé (Jenks & Seung-Chul, 2013). De acuerdo a la CONABIO (2014) se clasifica como una planta fanerófita cespitosa, sus órganos superiores son de regeneración anual y generalmente sus brotes tienen un arreglo aglomerado. La altura que pueden alcanzar oscila entre los 0.3 y 3 m.

Su rango de distribución abarca desde la Sierra Madre Occidental en los territorios de Michoacán y Jalisco, a través del Eje Neovolcánico Transversal hasta Puebla; encontrándose desde los 2000 hasta los 3400 msnm. Sólo en Michoacán se han identificado individuos en: bosque de oyamel (*Abies* spp.), bosque mesófilo de montaña, bosque de Pinus, bosque de Pinus-Quercus, bosque de Quercus, bosque tropical caducifolio, pastizal y vegetación secundaria (CONABIO, 2014; Cornejo Tenorio & Ibarra-Manríquez, 2011). Es común observar su floración a lo largo del año como el resto de las especies del género, pero tiene mayor número de flores de julio a febrero (Cornejo Tenorio & Ibarra-Manríquez, 2011). Presenta corola y cáliz bilabiados, sus estambres tienen un conectivo alargado articulado sobre un filamento corto y alto contenido en volumen de néctar; características especializadas para la polinización (López-Pérez, Tejero-Díez, Torres-Díaz, & Luna-Vega, 2011; Wester & Claßen-Bockhoff, 2007). Su corola es de un brillante color rojo y al igual que otras plantas con flores largas (4-6 cm (Rzedowsky, 1985)) y llamativas son cultivadas en jardines y áreas fuera de su rango nativo (Jenks & Seung-Chul, 2013). Su importancia económica puede radicar en su uso ornamental (Martínez-Gordillo, Fragosó-Martínez, García-Peña, & Montiel, 2013) y también medicinal (Jenks & Seung-Chul, 2013).

De acuerdo a las características de las flores de *Salvia fulgens* descritas anteriormente es que los colibríes se definen como polinizadores efectivos para estas plantas (Wester & Claßen-Bockhoff, 2007). Los registros que se tienen de visitas incluyen a *Eugenes fulgens*, *Hylocharis Leucotis* (Arizmendi, Monterrubio-Solis, Juárez, Flores-Moreno, & López-Saut, 2007) y *Lampornis clemenciae* (Wester & Claßen-Bockhoff, 2007).



Figura 3. Flor de *Salvia Fulgens*.

### 3.3 Percepción social en la restauración ecológica

‘La naturaleza tiene una cualidad sagrada, es la fuente primaria de la vida y no es sólo una fuente productiva sino que es el núcleo de la cultura el origen de la identidad étnica’

Toledo & Barrera-Bassols, 2008.

La diversidad biológica es moldeada por los seres humanos y como tales, actuamos en relación a nuestra cosmovisión (Toledo, 2003), cada cosmovisión, paradigma y sistema de creencias ha nacido de una interacción intelectual, sensorial y afectiva de los seres humanos con el mundo (Guzmán Hennessey, 2010; Toledo & Barrera-Bassols, 2008). El ser humano es una parte de la naturaleza (Callicot, Crowder, & Munford, 1998) y actuará hacia ella desde la percepción que tenga de la misma-. De acuerdo a Merleau-Ponty (1997), como individuos siempre tendremos una percepción parcial sobre una situación o fenómeno; entendiendo percepción como la interpretación o sensibilidad hacia el entorno y que se construye socialmente.

Los sistemas de pensamiento y de conocimiento emergen de la mediación entre actividad humana y naturaleza-, es por ello que para tener un manejo corresponsable del entorno y la participación de las comunidades locales en actividades de conservación se debe tener un enfoque plural, en el que los valores y conocimientos de los diferentes actores sean considerados para la toma de decisiones (Brown, 2003).

Una forma de ‘educación al aire libre’ que ha funcionado son los jardines botánicos, que son centros de educación sobre las ciencias naturales y tratan temas de conservación y educación ambiental. Son espacios que ofrecen la posibilidad de contar con especies *in situ*, al tiempo que se logra tener un espacio armónico para los visitantes y para la fauna local.

Gonzalo Carámbula (en Maraña, 2010) explica que tener un abordaje cultural de los problemas de la sociedad no basta, pero sí es necesario. Los mencionados a continuación son casos en los que se unió el trabajo de investigación con el entendimiento local, resultando en una experiencia integral, ofreciendo conocimiento para pasar de lo abstracto a lo local (Adams, 2001).

- Jardín Botánico ‘Charco del Ingenio’ localizado en San Miguel de Allende, Guanajuato, México; que es un ejemplo de restauración de un sitio perturbado por actividades humanas y que con el apoyo de la sociedad civil pudo convertirse en

una actual Reserva Natural que cuenta con recorridos guiados, observación y santuarios de aves, talleres, cursos y programas de educación e investigación ambiental, además de la realización de eventos culturales.

- Jardín Botánico Comunitario “Helia Bravo Hollis” ubicado en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán abarcando estados de la zona sureste de México, en donde los encargados de la conservación de los recursos son los propios habitantes; los jóvenes de la región realizan recorridos guiados por el jardín *‘in situ’* y cuentan con actividades turísticas enfocadas a la divulgación apoyadas con un museo y vivero comunitario (Visitas Virtuales Vega, 2015; Tehuacán, 2015).

Como se ha mencionado a lo largo del trabajo, hay una confluencia entre elementos de índole cultural y recursos biológicos; para poder abordar la relación hombre-naturaleza sabiendo ya que hay culturas distintas, ambientes diversos y percepciones heterogéneas, Leff (2010) escribe sobre la necesidad de re enlazar la cultura y la naturaleza, pero con un cambio de paradigma hacia un juicio integrador (Capra, 1996). Los caminos hacia la intervención social requieren investigaciones que tengan nuevas articulaciones y sistemas de pensamiento (Floriani, 2010) y abarcar el enfoque cualitativo en las investigaciones provee una visión de conjunto de una situación además, ayuda a desenmarañar las complejidades y transmitir el entendimiento de las diferentes perspectivas (Newing, 2011). Es un enfoque que sirve para llevarnos en la dirección correcta respecto a las correlaciones o relaciones causa-efecto entre las diferentes variables (Creswell, 2003). Para el actual proyecto se utilizó como recurso la entrevista semiestructurada, por ser un recurso que permite al participante hablar libremente sobre su experiencia (Sampieri, Collado, & Lucio, 1998).

## Justificación

Desde hace más de dos décadas se ha identificado a la pérdida de hábitat dentro de las tres primeras causas de desaparición de flora y fauna (Martinko, 1992; Groombridge, 1992; IUCN, 1995; Bradstock, 1995; Ehrlich, 1995; Fahrig, 1997; Vitousek, 1997; WWF

International, Zoological Society of London, 2014), por ello se considera necesario llevar a cabo acciones de restauración sabiendo que para poder conservar a las especies, sea cual sea su estatus de conservación y su patrón de distribución, es indispensable conservar el hábitat que ocupan (Birdlife International, 2000). Al perder especies y hábitats, perdemos también los flujos de materia y energía y las interacciones intra e interespecíficas que existen dentro de los ecosistemas. La falta de proyectos que involucren la restauración de interacciones hace relevante la presente investigación que pretende incidir tanto en la conservación como en la restauración biocultural de la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan.

#### Objetivo General:

El presente trabajo busca, conocer el patrón de uso de la especie *Salvia fulgens* por colibríes en cuatro zonas de estudio en el Estado de Michoacán, hacer un diagnóstico de la viabilidad de una restauración biocultural utilizando *Salvia fulgens* y documentar las percepciones que tienen los visitantes sobre la presencia de colibríes en la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan.

#### Preguntas de la Investigación:

1. ¿Cuáles son las especies de colibríes que se encuentran en las zonas de estudio con presencia de *Salvia fulgens*?
2. ¿Cómo es el uso de la especie *Salvia fulgens* por colibríes en las diferentes zonas de estudio?
3. ¿Cuál es la percepción que tienen los visitantes sobre los colibríes en la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan, sitio en el que se pretende llevar a cabo una restauración biocultural?

#### Objetivos Particulares:

- Registrar a las especies de colibríes presentes en cada zona de estudio.
- Averiguar el patrón de uso de *Salvia fulgens* por colibríes en cada zona de estudio.
- Conocer la percepción de los visitantes a la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan acerca de los colibríes.

## 4. MÉTODOS

### 4.1 Sitios de estudio

Con la finalidad de conocer la importancia local de *Salvia fulgens* para los colibríes en la región de interés y su potencial para ser usada como un elemento dentro una restauración de hábitat para las aves ya mencionadas, llevamos a cabo observaciones en tres condiciones distintas:

#### a. Zona natural (Zn)

Con un sitio natural como control podemos saber que especies usan la planta en condiciones naturales y el papel que tienen para las especies locales de colibríes. Asimismo, es posible observar detectar a las especies de colibríes que utilizan a *Salvia fulgens* en condiciones climáticas y topográficas similares a las de hábitats potenciales para restaurar (una zona urbana y en este caso, la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan que es donde se llevará a cabo el proyecto de restauración biocultural).

La Zona natural elegida para la observación se encuentra en Atécuaro, una tenencia de la ciudad de Morelia, ubicada a 11 km de la capital y a una elevación de 1980 m. El bosque de pino domina el paisaje, con manchones de *Salvia fulgens* ubicados en el sotobosque y algunas otras plantas herbáceas.

#### b. Zona urbana (Zu)

Dentro de la ciudad de Morelia se eligieron dos sitios de observación, ambos sitios se determinaron debido a la presencia de *Salvia fulgens* en ambos lugares. Los dos sitios se encuentran dentro de fraccionamientos privados más las condiciones del entorno fueron variables.

El sitio número 1, ubicado a 19°39'29.24" latitud norte y 101°13'26.99" longitud oeste y con una elevación de 1921 msnm, dentro del Fraccionamiento 'El Pueblito'. La

observación se realizó con una planta de *Salvia fulgens* que se encontraba a orilla de un jardín de un domicilio privado y rodeada de algunos árboles y arbustos. Cabe mencionar que el organismo contaba con dos años de estar plantada en el sitio.

El sitio 2 se encuentra ubicado a 19°40'10.55" latitud norte y 101°13'59.13" longitud oeste y a 1893 msnm dentro del Fraccionamiento 'Campestre de Morelia'. En este caso la planta observada se encontraba rodeada por una barda, sin embargo en las inmediaciones también se podían observar algunos árboles de poco tamaño y plantas ornamentales. El individuo organismo en este sitio tenía 3 años plantado.

c. Zona Arqueológica de TzinTzunTzan (ZAT)

El municipio de TzinTzunTzan se encuentra a 2050 msnm y está ubicado en la parte norte del estado de Michoacán en las coordenadas 19°37'00" de latitud norte y 101°35'00" de longitud oeste. Limita al norte con Quiroga, al noroeste con Morelia, al este con Lagunillas, al suroeste con Huiramba, al sur con Pátzcuaro y al oeste con Erongarícuaro (SEGOB, 1988).

La zona arqueológica se encuentra en dirección norte a la zona urbana de TzinTzunTzan, tomando como referencia la dirección de la carretera Pátzcuaro-Quiroga se encuentra a la entrada de la ciudad. Por su cercanía a la carretera tiene una amplia visibilidad (Guiza, 2001) y al estar en una de las entradas, permite a los visitantes tener un fácil acceso a la zona arqueológica.

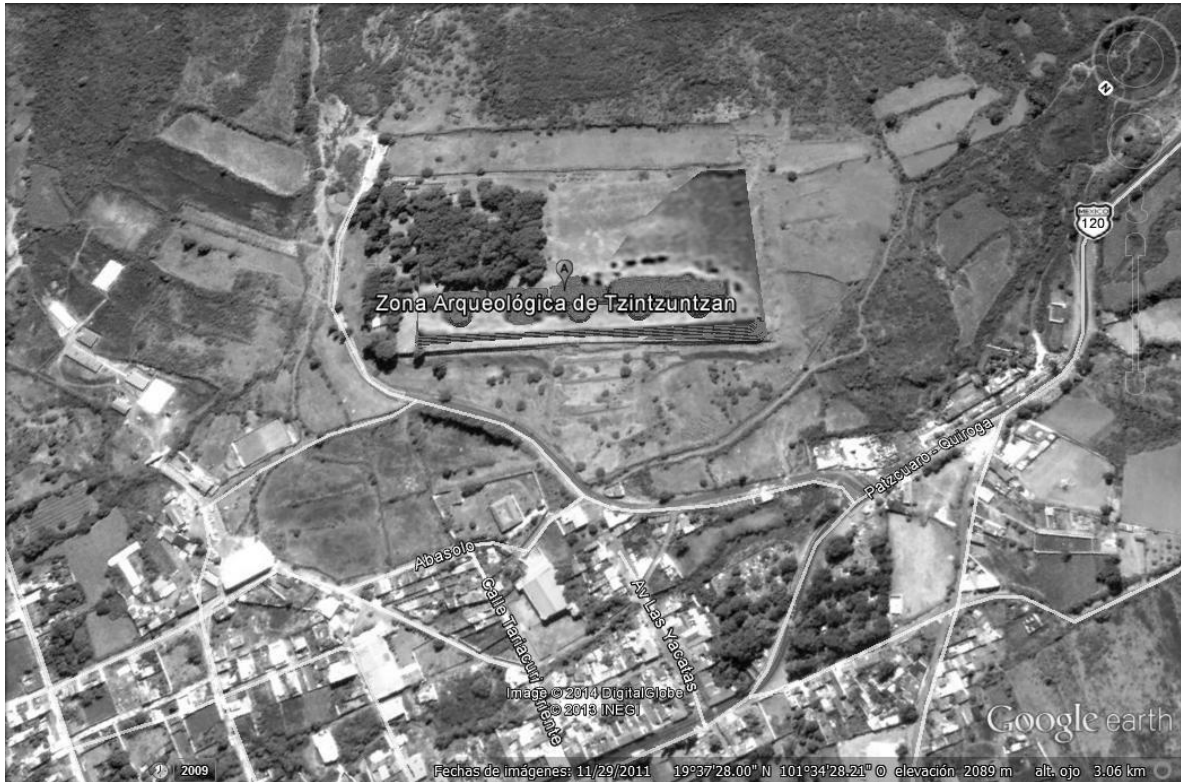


Figura 4. Ubicación de la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan.

En la ZA hay tres conjuntos de asentamientos denominados: la Gran Plataforma, el Barrio de San Pablo y el Barrio de Santa Ana.

La Gran Plataforma: es la plataforma más grande, mide 450 x 250 m. Sobre la superficie oriental de dicha plataforma hay cinco construcciones piramidales hechas en forma de ojo de cerradura denominadas Yácatas, la denominada Rampa y los Edificios A, B, C, D y E.

Edificios A y D: se erigieron en el periodo posconquista.

Edificio B o El Palacio: es un patio rodeado por un complejo de habitaciones.

El Barrio de San Pablo: al sureste de la Gran Plataforma, lo integran un conjunto de nivelaciones y terrazas.

El Barrio de Santa Ana: consiste en un conjunto de nivelaciones y plataformas localizados frente a la Gran Plataforma (INAH, 2013).



Hacia el poniente de la ciudad, se encuentran las colinas del Tariaqueri y Yahuario en las que se pueden observar: robles rojos y blancos, pino, abeto, cedro (*Cupressus lusitanica*), fresno (*Fraxinus uhdei*), saúco, sauce llorón, nuez inglesa, huizache (*Acacia tortuosa*), colorín (*Erythrina americana*), algarrobo o tepame (*Acacia pennatula*), changungo (*Byrsonima crassifolia*) y chupirín (*Castilleja canescens*) y árboles frutales de higo, aguacate, manzana, durazno, granada, chabacano, zapote y tejocote. Además cactus como el nopal (*Opuntia tomentosa*), maguey (*Agave cupreata*) y yuca (Foster, 2000).



Figura 5. Croquis que indica en color azul el trayecto que une la carretera Pátzcuaro-Quiroga con la ZAT, en rojo el Campamento y en verde Las Yácatas.

#### 4.2 Observación de colibríes

Como se menciona en los objetivos, con la presente investigación queremos conocer la forma en que *Salvia fulgens* es utilizada por los colibríes en diferentes ámbitos con el fin de validar localmente el recurso y poder utilizarlo de forma adecuada en la Restauración.

La elección de los sitios de observación se realizó en base a la presencia de *Salvia fulgens*, ya que es conocido que los colibríes son atraídos por ella (Martínez-Gordillo, Fragoso-Martínez, García-Peña, & Montiel, 2013; Fontaine, Dajoz, Meriguet, & Loreau, 2006; Ramamoorthy, 1984). El fin de hacer observaciones de colibríes en varios sitios de estudio fue contar con un estudio que nos permitiera validar localmente el uso de *Salvia fulgens* por ciertas especies de colibríes que potencialmente se encuentran en un sitio proyectado para realizar una restauración biocultural (ZAT).

En todos los sitios de estudio (Zn, Zu y ZAT) se realizaron observaciones *ad libitum* con una duración de entre una hora y dos horas máximo y se utilizó el método de conteo por observaciones (Altmann, 1974). Gracias al conocimiento previo que se tenía sobre el hábitat y presencia de colibríes en la zona fue posible identificar fácilmente sitios adecuados para la observación.

Tanto en la Zona natural como en la Zona Urbana, las observaciones se realizaron estando inmóviles a una distancia de 5 metros del manchón o planta de *Salvia fulgens* que se deseaba monitorear, para evitar en la medida de lo posible que los colibríes modificaran su comportamiento debido a nuestra presencia. En la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan se localizaron zonas que presentaran recursos que resultaran atrayentes a los colibríes, entre ellos los manchones de *Salvia fulgens*, árboles de *Erythrina* y mezquites presentes en los alrededores. Se determinaron senderos y una pareja de observadores cubrió cada uno. Se realizaron caminatas de una hora de duración para cubrir la zona y se registraron las especies observadas. El objetivo de la visita en este único caso de la Zona Arqueológica, fue identificar a las especies de colibríes visitantes sin importar el recurso al que se acercaran. Dado que la identificación de aves requiere una rápida y precisa identificación y para el trabajo con colibríes aún mayor esfuerzo debido a su tamaño y rapidez (Gregory, Gibbons, & Donald, 2004), al finalizar el tiempo destinado a la observación se compararon notas entre los observadores con la finalidad de corroborar si la identificación fue consistente (Bibby, 2004).

Primero se realizaron las observaciones en la Zona urbana debido a la cercanía, llevándose a cabo dos observaciones en el Sitio uno (véase descripción de los sitios de estudio) y una observación en el Sitio dos; las observaciones fueron realizadas entre el 17 y 29 de enero del año 2014. En la Zona natural se llevó a cabo una observación el día 20 de febrero del 2014.

### 4.3 Percepción social

#### 4.3.1 Aplicación de entrevista semiestructurada

‘The aim will not be to protect threatened reserves *per se*, but to change the imagination and ambitions of humans

(El objetivo por si mismo no será la protección de las reservas, sino cambiar la imaginación y ambición de los humanos)’

E. Higgs, 2003.

La entrevista fue redactada para dirigirse específicamente para los visitantes de la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan y con el objetivo de conocer su percepción respecto a los colibríes. Previo a la aplicación de la entrevista se realizó una prueba piloto para determinar la viabilidad de las preguntas; en la entrevista piloto se incluyeron categorías para dos preguntas (véase Anexo A). A pesar de que las respuestas/opciones no se mencionaron durante la realización de las entrevistas, sí se tuvieron en cuenta esas categorías para el análisis posterior. Después de la aplicación de la entrevista piloto se optó por realizar preguntas abiertas y sin categoría preestablecidas, como una entrevista semiestructurada (Creswell, 2003; Sampieri, Collado, & Lucio, 1998), que permitiera conocer las visiones de los entrevistados. La entrevista piloto además ayudó a cambiar el orden de las preguntas, de modo que la sucesión de las mismas tuviera congruencia. La entrevista final constó de once preguntas abiertas, tres de las once preguntas tenían por opciones ‘sí’ y ‘no’ y se pedía a los entrevistados argumentar su respuesta (Véase Anexo B).

Para tener un tamaño de muestra representativa se investigó el número de visitantes a la Zona Arqueológica en los días domingo. El tipo de muestra fue por cuota o proporcional (Ander-Egg, 1995), sabiendo que un promedio de cincuenta y un visitantes llegan a la ZAT cada domingo (la cifra promedio se obtuvo de la revisión del libro de registro de visitas de la ZAT contando los registros de tres meses) se aplicaron 26 entrevistas en dos visitas, la primera realizada en enero de 2014 y la segunda en febrero del mismo año.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Propagación y reintroducción de *Salvia fulgens*

Se realizó una recolección de semillas de *Salvia fulgens* en un sitio con condiciones climáticas similares a las de TzinTzunTzan.

Después de la recolección, se germinaron las semillas utilizando un sustrato de arena; una vez que alcanzaron mayor talla se cambiaron de contenedor y como sustrato se utilizó turba, que tiene un alto contenido de materia orgánica (peat moss), mezclado con vermiculita en una proporción 1:1.

El germinado de las semillas comenzó en julio y el cuidado de las plantas se realizó hasta enero. Conforme las plantas fueron requiriendo más espacio, se cambiaron de contenedor, lo cual ocurrió en tres ocasiones. Desde el comienzo las plantas se colocaron a la intemperie con el fin de aclimatarlas al espacio abierto en que serían plantadas en la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan.

Una vez que las plantas comenzaron su floración se realizó su traslado hacia la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan el día 21 de enero del 2014. La primera etapa de reintroducción artificial se llevó a cabo con trece individuos de *Salvia fulgens*; de las sesenta plantas que se tenían disponibles se eligieron aquellas con mayor número de flores. A continuación se muestran los lugares en que se ubicaron los manchones de plantas.



Figura 6. Arreglo de plantas colocadas detrás de Las Yácatas y por debajo del arbolado.

El día 5 de marzo se regresó a la Zona Arqueológica para llevar cinco plantas más. El acomodo de plantas original se tenía planeado para hacer dos grupos con 9 individuos cada uno y ser colocados detrás de Las Yácatas (vista desde el lago), sin embargo al llegar a la ZAT nos dimos cuenta que los jardineros habían cambiado de lugar cuatro plantas de su ubicación detrás de Las Yácatas a la entrada de la Zona Arqueológica. Las personas encargadas del cuidado de las plantas nos explicaron que era muy complicado regarlas, así que pusieron las cuatro plantas en un lugar en el que fuera más sencillo para ellos cuidarlas. Decidimos entonces hacer tres manchones: el primero de cuatro plantas a la entrada de la ZAT, otro con siete plantas detrás de Las Yácatas (nos seguía interesando conocer su desarrollo cerca de los árboles de la ZAT) y el último de siete plantas a la entrada del Campamento (véase Figura 7) para tener al final 18 plantas.



Figura 7. El espacio llamado campamento se encuentra detrás de las plantas de *Salvia fulgens* que se encuentran en macetas naranjas.

## 5.2 Observación de colibríes

Las observaciones de colibríes nos permitieron conocer cuáles son las especies de colibríes que usan *Salvia fulgens* tanto en ámbitos urbanos como en sitios naturales. La tabla que se observa a continuación muestra las fechas en que se realizaron las observaciones y los sitios en que se llevaron a cabo.

Tabla 1. Bitácora de observaciones de colibríes sobre *Salvia fulgens* con sitios y fechas.

Zona de Observación	Fecha
Zona urbana (Zu)- Sitio 1	17 enero 2014
Zona Arqueológica de TzinTzunTzan (ZAT)	24 enero 2014
Zona urbana (Zu) – Sitio 2	28 enero 2014
Zona urbana (Zu)- Sitio 1	29 enero 2014
Zona natural (Zn)	20 febrero 2014
Zona natural (Zn)	7 marzo 2014
Zona Arqueológica de TzinTzunTzan (ZAT)	13 marzo 2014



Figura 8. Fotografía de la Zona natural de observación de colibríes.

a. Zona natural (Zn)

Como se muestra en la fotografía (véase Figura 8) el sitio de observación se encuentra a ‘pie de carretera’, pero se trata de un camino angosto y poco transitado. Nosotros nos colocamos frente al manchón de *Salvia fulgens* del otro lado del camino, mientras registramos a los colibríes observados.

A esta zona se hicieron dos visitas (véase Tabla 2) y se obtuvo un registro de 36 observaciones, el manchón de *Salvia fulgens* es el que se observa en el estrato inferior a los árboles. Las especies que se pudieron reconocer fueron *Amazilia beryllina* y *Cyananthus latirostris*, en algunos avistamientos se registró la especie observada, sin embargo, debido a la poca visibilidad resultado de la cobertura vegetal, sólo se reporta el número de avistamientos sin especificar la especie de los individuos. Además de ser el sitio con más avistamientos, también se observaron interacciones agresivas entre los colibríes.

b. Zona urbana (Zu)

Para documentar los avistamientos en zonas urbanas detectamos dos sitios que contaban con *Salvia fulgens* y precedentes de haber sido visitadas por colibríes. Al sitio 1 se hicieron dos visitas (véase Tabla 2): en la primera se registró el avistamiento de *Amazilia beryllina* en tres ocasiones y de *Cynanthus latirostris* solamente una, no hubo interacciones agresivas pero tampoco se visitó la *Salvia fulgens*, sólo se observaron a ambas especies de colibríes perchados. En la segunda visita sólo se observó a *Cynanthus latirostris* en seis ocasiones, sólo perchado y sin visitar las flores de *Salvia fulgens*.

El sitio 2 sólo se visitó en una ocasión y no se observó a ningún colibrí, de este sitio nos dijeron que hacía poco tiempo que habían colocado la barda que rodeaba al jardín.

c. Zona Arqueológica de TzinTzunTzan (ZAT)

En la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan se llevaron a cabo diversas observaciones (véase Tabla 2); en la siguiente figura (véase Figura 9) se muestra el arreglo de árboles y flores que se pueden encontrar dentro de la ZAT y en el entorno inmediato.



Figura 9. Los senderos recorridos dentro de la zona se aprecian como una línea de color azul. La línea verde delimita el bosque y la zona roja es el Campamento.



Para la toma de datos en la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan, se contó con el apoyo del Dr. Jorge E. Schondube y estudiantes de su laboratorio (Ecología Funcional, IIES) que ayudaron durante la observación e identificación de especies.

Dentro de la Zona Arqueológica se determinaron tres zonas, fuera de la Zona arqueológica sólo una. Para los sitios dentro de la ZAT una pareja de observadores recorrió durante noventa minutos el sendero designado. Los sitios fueron: la zona lateral de Las Yácatas, cerca del campamento. Una pareja más recorrió un sendero al terminar Las Yácatas y el bosque. Una persona más se quedó observando los manchones de *Salvia fulgens* que se encontraban entre el bosque y detrás de Las Yácatas. Las observaciones fuera de la ZAT se llevaron a cabo por una pareja que recorrió el camino que lleva a la entrada de la zona arqueológica, la Avenida de Las Yácatas. Para las observaciones realizadas en la Zona Arqueológica no se registró el número de flores visitadas ni las interacciones entre colibríes, sólo se registraron las especies observadas, porque el objetivo fue registrar y reconocer a las especies potenciales de colibríes que se encuentran en la zona y que podrían hacer uso del recurso *Salvia fulgens*.

Las especies que se registraron fueron: *Cynanthus latirostris*, *Eugenes fulgens*, *Amazilia violiceps*, *Amazilia beryllina* y *Lampornis clemenciae*.

Tabla 2. Especies registradas en cada sitio de observación.

Sitio	Especies Observadas					Interacciones Agresivas
	<i>Amazilia beryllina</i>	<i>Cynanthus latirostris</i>	<i>Eugenes fulgens</i>	<i>Amazilia violiceps</i>	<i>Lampornis clemenciae</i>	
Zona natural						Sí
Zona urbana						No
Zona Arqueológica						No

### 5.3 Análisis de entrevistas semi-estructuradas

Al abordar un enfoque cuantitativo los análisis requieren triangulación de datos, compendios de información y la síntesis de diferentes fuentes, en este caso con la entrevista semi-estructurada se pretendió tener una aproximación a la percepción de las personas hacia los colibríes en un sitio arqueológico.

Las entrevistas semi-estructuradas fueron aplicadas en la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan en día domingo, la elección de este día para realizar las entrevistas fue porque el día domingo es el único día de la semana en que no se cobra la entrada a la Zona Arqueológica (por disposición del INAH, en todas los monumentos, museos, zonas arqueológicas los domingos hay entrada libre para visitantes nacionales), además de que de lunes a viernes las visitas son en su mayoría por grupos escolares; y el objetivo principal de realizar entrevistas fue conocer la percepción de los visitantes de la Zona Arqueológica.

Aunque se había realizado una prueba piloto del cuestionario que sería aplicado, la forma en que las entrevistas eran contestadas difirió de lo planeado. Durante la aplicación de las mismas se observó que las preguntas eran contestadas ‘grupalmente’; de las veintiséis entrevistas aplicadas, sólo una fue contestada por una persona; el resto fueron contestadas por grupo desde dos hasta seis personas.

Con la primera pregunta de la entrevista se buscó conocer la procedencia de los visitantes a la Zona Arqueológica. La razón para ello fue identificar el origen más común y rutas más utilizadas para llegar a TzinTzunTzan, y relacionarlos con la cercanía a la ciudad o porque TzinTzunTzan forma parte de la Ruta Turística Don Vasco. Los municipios de procedencia de los visitantes se regionalizaron utilizando la categorización del Centro Estatal para el Desarrollo Municipal (CEDEMUN) del estado de Michoacán (véase Anexo C) (CEDEMUN, 2014).

1. Lerma de Chapala
2. Bajío
3. Cuitzeo
4. Oriente
5. Tepalcatepec
6. P'urhepecha
7. Pátzcuaro-Zirahuén
8. Tierra Caliente
9. Sierra-Costa
10. Infiernillo

Los resultados de la entrevista aplicada a veintiséis personas mostraron que la mayoría de los entrevistados provenían de las regiones (véase Anexo C):

- Cuitzeo,
- Pátzcuaro-Zirahuén y,
- P'urhépecha

Además de las regiones de Michoacán se agregó la opción para otros estados de la República Mexicana (véase Figura 10); y una última opción que se refiere a 'otro país'. Esta última opción no refiere a entrevistas realizadas a extranjeros, sino a mexicanos que radican en Estados Unidos.

## Procedencia

---

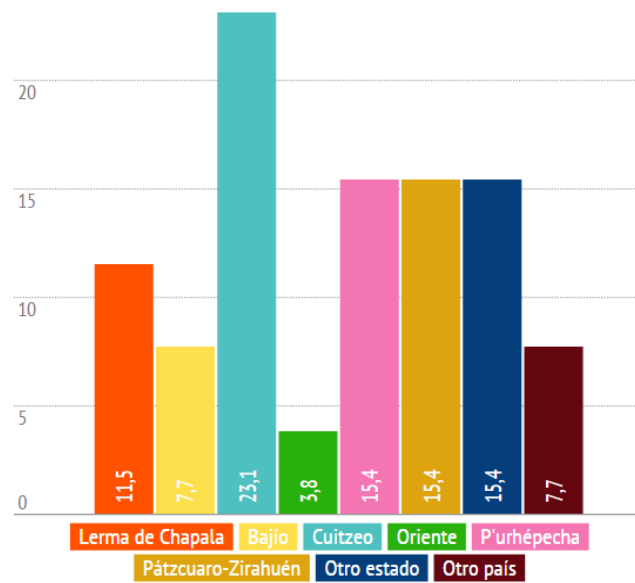


Figura 10. En el eje 'x' se encuentran las regiones de procedencia de los visitantes a la ZAT y en el eje 'y' el porcentaje de visita de cada región.

Se realizó una pregunta con el objetivo de conocer las razones por las cuales las personas visitan TzinTzunTzan, las respuestas que obtuvimos son las que se muestran en la figura 11, las imágenes se encuentran en escalas que representan los respectivos porcentajes para cada respuesta.

Como se mencionó anteriormente, TzinTzunTzan forma parte de la Ruta Turística Don Vasco, por las respuestas recibidas por parte de los visitantes se constató que la mayoría de ellos van *'de paso'* (Entrevista 15) o *'por que se atravesó en el camino'* (Entrevista 1) ya que el destino final era otra ciudad como Quiroga o Pátzcuaro.

# Razón de visitar TzinTzunTzan

---

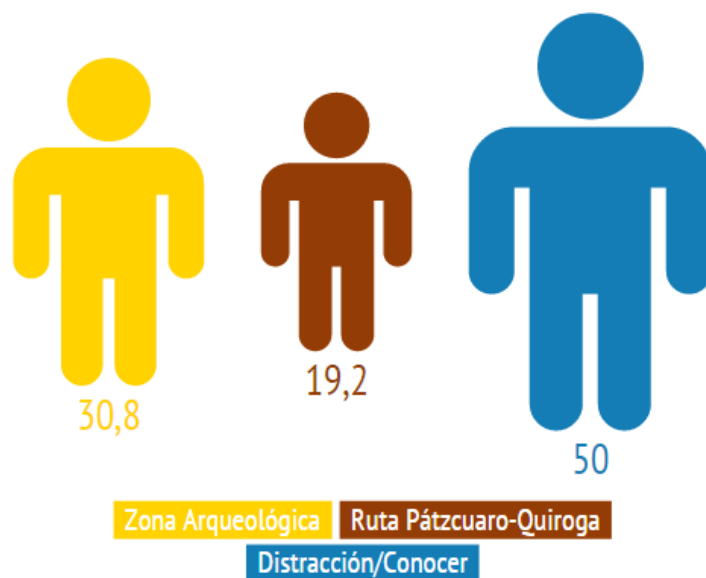


Figura 11. Razones por las cuales es visitada la ciudad de TzinTzunTzan.

A la entrada de la Zona Arqueológica se puede leer una de las dos reseñas que se encuentran en todo el recorrido de la ZAT, en este primer cartel se habla a grandes rasgos sobre la ciudad de TzinTzunTzan, así como el significado del nombre. Sabiendo lo anterior, una de las preguntas de la entrevista fue sobre el significado del nombre TzinTzunTzan; la anterior pregunta nos permitió saber si las personas leían la reseña o ya conocían el significado.

Como ya se mencionó al inicio del trabajo, TzinTzunTzan tiene un significado onomatopéyico que imita el zumbido de los colibríes y la mayoría de los historiadores coinciden en que significa ‘Lugar de colibríes’. Aunque en la pregunta no se pidió especificar si ya conocían anteriormente el significado o si lo habían aprendido por la reseña, algunas personas mencionaban recordar el cartel, las que ya lo conocían mostraban

incluso orgullo por saberlo. El trasfondo de esta pregunta es muy importante porque evidencia más clara de la relación entre la cultura y componentes biológicos del paisaje (recursos bioculturales).

## **Conocen el significado de TzinTzunTzan**

---

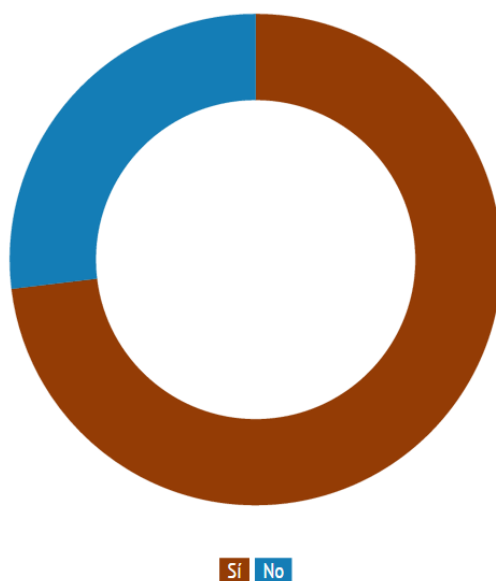


Figura 12. El porcentaje de personas que conocen el significado de TzinTzunTzan corresponde al 73,1% y las que no lo conocen al 26,9%.

Visitar una ciudad no necesariamente significa que se han visitado sus monumentos históricos o sitios importantes de la misma. Decidimos hacer dos preguntas que nos permitieran ir de lo general a lo particular: primero se cuestionó a los visitantes si habían visitado la ciudad de TzinTzunTzan anteriormente, y después se preguntó lo mismo sólo sustituyendo a la ciudad por la Zona Arqueológica.

Se puede observar una variación en el número de personas que habían visitado ya la ciudad de TzinTzunTzan con respecto a las personas que habían visitado la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan, lo cual nos podría decir que los visitantes por alguna u otra razón no visitaron la Zona Arqueológica en su visita anterior a la ciudad de TzinTzunTzan. Me

permite citar a un entrevistado; *‘Llegamos sin querer, no sabíamos que había ruinas aquí’* (Entrevista 18). O había otros que por el contrario sabían de la Zona Arqueológica, pero su visita superaba sus expectativas, cito: *‘Pensé que la zona era algo más austera, pero es muy imponente’* (Entrevista 5).

Del 53.8% de respuestas afirmativas, el cien por ciento de los entrevistados indicó que visitaban nuevamente el sitio arqueológico porque llevaban a su familia a conocer. Algunos refirieron la importancia de conocer la historia del lugar. Cito a un entrevistado a continuación: *‘Me siento orgulloso de ser de Michoacán y quiero que mis hijos conozcan’* (Entrevista 12).

### Visitas previas TzinTzunTzan (a)    Visitas previas a ZAT (b)

---

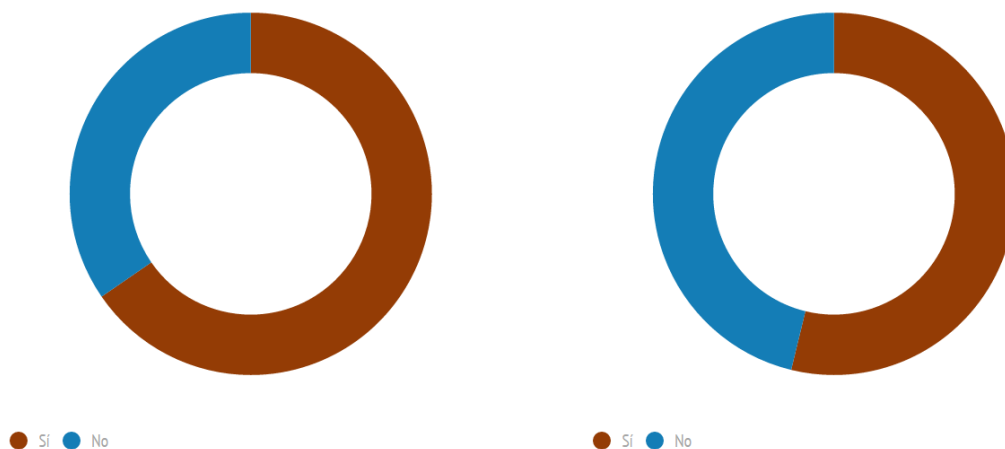


Figura 13. Para el gráfico (a): en color café se muestra el porcentaje de personas que contestaron haber visitado anteriormente la ciudad de TzinTzunTzan y que equivale al 65.4%, las respuestas negativas están en color azul y fueron el 34.6% de las respuestas.

Para el gráfico (b): el color café representa las respuestas afirmativas y corresponde al 53.8%, el color azul a las respuestas negativas y es el 46.2%.

Reuniendo las respuestas de razones por las que hay gente visitando TzinTzunTzan y la Zona Arqueológica podemos decir a grandes rasgos que es porque hay Turismo Histórico o Cultural. Sin embargo para lograr conocer aquello que atañe al proyecto, incluimos preguntas que nos permitieran conocer el sentir de las personas respecto a poder incluir dentro de su visita a Las Yácatas, el reconocimiento de los recursos bioculturales de TzinTzunTzan.

Se preguntó a los visitantes si sabían cómo es un colibrí (pregunta 4 en Anexo B), el cien por ciento de los entrevistados respondió que sabía cómo es un colibrí e incluso los describían, cito: '*aves pequeñas de pico largo*' (Entrevista 7), '*tienen colores hermosos y llamativos, vuelan así porque son ligeras*' (Entrevista 16).

Después de esta pregunta queríamos que las personas nos dijeran otros nombres con los cuales conocen a los colibríes, sin embargo en muchas ocasiones desde la pregunta anterior nos mencionaban otro nombre queriendo corroborar que era la misma ave a la que nos referíamos.

En la entrevista se incluyó una pregunta para saber cuál es el nombre o los nombres más conocidos para referirse a los colibríes en la región. Los resultados obtenidos nos dicen que la forma más común de llamar a un colibrí es chuparroza, seguido de chupamirto y menos comunes pero también identificados: picaflor, chupamiel y Huitsi/Huitzili (véase Figura 14).



## Nombres comunes para los colibríes

---

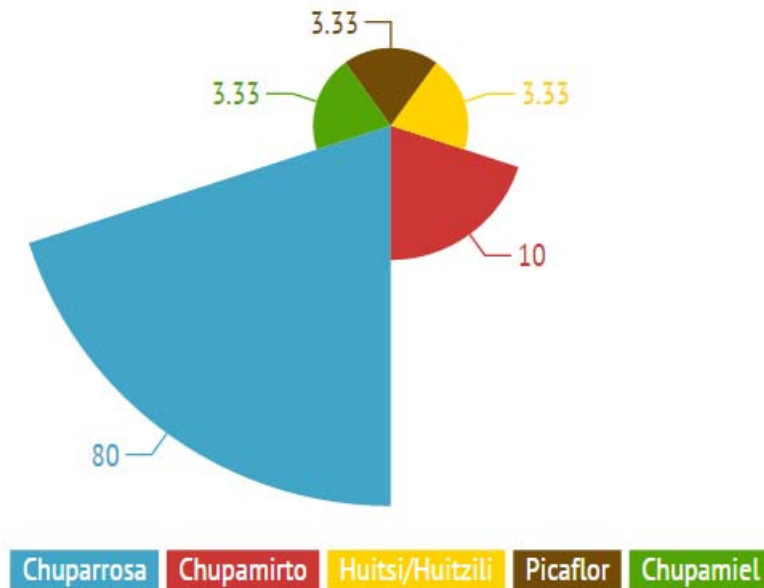


Figura 14. El número y tamaño de la figura representa el porcentaje de respuestas dadas por los visitantes para cada nombre.

El proyecto a largo plazo de Restauración Biocultural en la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan plantea la colocación de flora nativa dentro de la ZAT que atraiga a diferentes especies de colibríes. Se pretende que a largo plazo este jardín vivo sea un espacio observado como tal, es decir que se pueda aprender sobre la flora nativa y las especies de colibríes que la visitan. En este sentido, nos pareció importante saber si las personas habían podido observar algún colibrí durante su visita a la ZAT, sólo en dos de las veintiséis entrevistas hubo una respuesta afirmativa (véase Figura 15).

## Avistamientos de colibríes

---

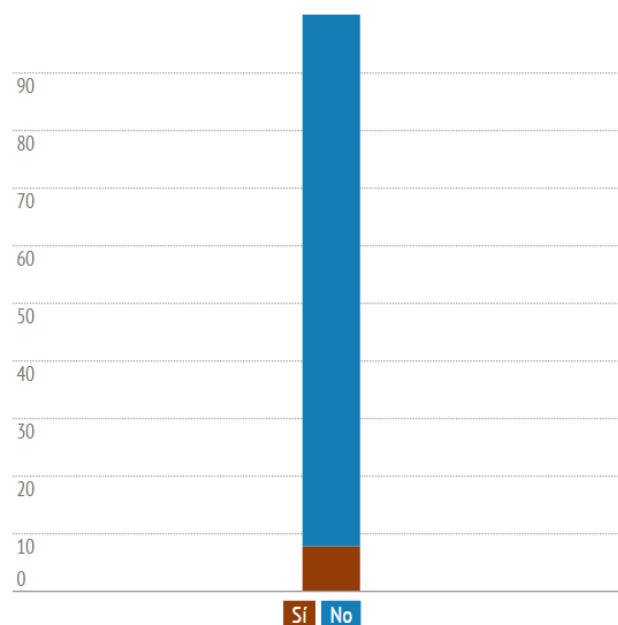


Figura 15. Muestra los porcentajes de las respuestas para la pregunta '¿Ha visto algún colibrí en la ZAT?', el porcentaje afirmativo corresponde a 7.70% mientras que el porcentaje de personas que respondieron no haber visto ninguno fue de 92.30%

Ya que una mayoría de las personas respondieron que no habían visto colibríes, les preguntamos por qué creían que no se veían, las respuestas fueron muy variadas: '*no tengo la menor idea*' (Entrevista 1), '*porque está deforestado y no hay flores*' (Entrevista 25), '*por el cambio climático*' (Entrevista 3), o '*la mancha urbana ya les ganó su espacio*' (Entrevista 5)'.

Tabla 3. Respuestas para la pregunta, ‘¿por qué no se ven los colibríes?’, así como la frecuencia de cada una.

<b>¿Por qué no se ven colibríes?</b>	<b>Frecuencia</b>
<b>No hay flores</b>	10
<b>Está deforestado</b>	4
<b>Están en peligro de extinción</b>	4
<b>Mancha urbana</b>	3
<b>No es su temporada</b>	3
<b>Por los seres humanos</b>	2
<b>El cambio climático</b>	2
<b>Perturbación</b>	1
<b>Contaminación</b>	1
<b>No tengo idea</b>	1
<b>Total</b>	31

Los libros revisados respecto a colibríes hablaban sobre la admiración que los seres humanos profesan a los colibríes, por su vuelo, su tamaño, sus colores y su comportamiento. Justamente a esas características fueron a las que las personas entrevistadas hacían referencia para expresarse cuando se les preguntó si les gustaban o no los colibríes, el cien por ciento de los contestados contestó afirmativamente a la pregunta.

La idea de que los colibríes son aves benéficas, bellas e incluso de buena suerte, hace que la gente desee que haya más sin temor a visualizarlas como una especie plaga o sentirlas como un algo que los perjudicara. Con los resultados de nuestras entrevistas pudimos constatar esa postura positiva respecto a los colibríes, ya que todas las personas respondieron que les gustaría ver más colibríes en la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan.

La idea de que pudieran ver más colibríes en la ZAT entusiasmaba a los visitantes, sin embargo cuando se les preguntó en qué lugar del sitio arqueológico les gustaría verlos, fue una minoría la que respondió con algún lugar concreto (véase Figura 16). En ocasiones el argumento para decir que debería haber más colibríes era que debería hacer ‘honor’ a su

nombre de TzinTzunTzan, como en los siguientes casos que cito: ‘...aquí en este lugar que se dice que es lugar de colibríes’ (Entrevista 20), o ‘Si se llama así (refiriéndose a TzinTzunTzan) debería de haber’ (Entrevista 19).

## Sitios para avistamiento

---

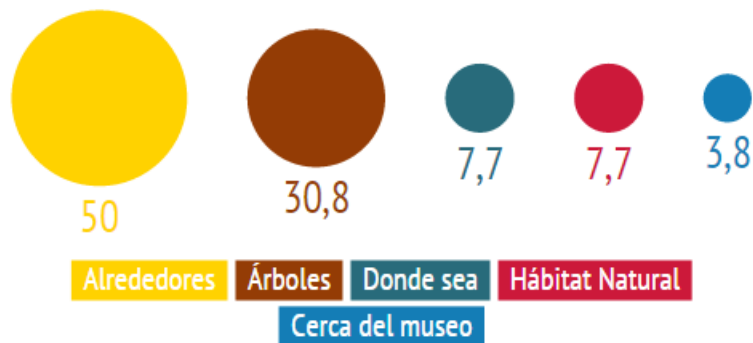


Figura 16. Respuestas de los entrevistados a la pregunta ‘¿Dónde le gustaría ver a los colibríes dentro de la ZAT?’

Al finalizar la entrevista se agradeció a los entrevistados y se les explicó a grandes rasgos el proyecto y que sus respuestas serían utilizadas para un trabajo de tesis.

### 6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

‘Las nuevas disciplinas de educación socioambiental promueven nuevas asociaciones, cuyos resultados todavía inciertos vienen cargados de potenciales compromisos’  
Floriani, 2010.

La forma de delimitar los objetivos del presente trabajo fue concretar la etapa inicial de recolección de datos de un proyecto de Restauración Biocultural que es mucho mayor en escala temporal y espacial y que será llevado a cabo en la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan.

Debe ser mencionado que el inicio del proyecto no fue con la recolección de semillas para las primeras plantas que serían utilizadas para comenzar la reintroducción de plantas nativas en la Zona Arqueológica, sino el contacto inicial con el INAH para plantear la propuesta.

Las observaciones realizadas con una misma especie (*Salvia fulgens*) en diferentes ámbitos nos brindó un panorama de su uso por las aves. Basándonos en los resultados obtenidos, podemos decir que en la región existe un uso de *Salvia fulgens* por al menos dos especies de colibríes *Cynanthus latirostris* y *Amazilia beryllina*.

La Zona natural fue por su parte el sitio que al tener un manchón de plantas de *Salvia fulgens*, tenía también más flores; además estaba rodeado de especies arbóreas de gran tamaño, su estado de conservación permitió que pudiéramos tener mayores observaciones. En esta zona lo que pudimos registrar es que los colibríes se perchan en árboles dentro del bosque para después forrajear en el manchón, en esta zona se observó a ambas especies de colibríes incluso con algunas interacciones agresivas mientras forrajeaban.

Para la Zona urbana sólo en el Sitio 1 se comprobó la presencia de *Cynanthus latirostris* y de *Amazilia beryllina*, en el Sitio 2 no se pudo observar ningún colibrí; sin embargo de acuerdo a la información provista por las personas que vivían allí, hacía poco tiempo que habían colocado una barda rodeando el jardín, dicho evento pudo haber colaborado a que no observáramos colibríes.

En la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan se registraron además de *Cynanthus latirostris* y *Amazilia beryllina*, tres especies más. Al final con el registro de todas las observaciones se obtuvieron las siguiente especies: *Cynanthus latirostris*, *Amazilia beryllina*, *Eugenes fulgens*, *Amazilia violiceps* y *Lampornis clemenciae*. En la propuesta del proyecto de Restauración Biocultural, se indica que potencialmente se podrían esperar dieciocho especies de colibríes debido a la ubicación geográfica (Brown, 2015), sin embargo para el presente trabajo se identificaron sólo las especies escritas anteriormente. Se espera que con el avance en la reintroducción de flora nativa en la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan se

puedan observar más especies de colibríes.

La validación de uso del recurso *Salvia fulgens* para la Restauración Biocultural en la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan, fue posible por la observación del uso por colibríes en diferentes contextos de una misma región. Además de la revisión de estudios que confirman el forrajeo de colibríes en la especie *Salvia fulgens* (Ramamoorthy, 1984; Arizmendi et al., 2007).

Contar con el apoyo de las personas que trabajan en la Zona Arqueológica fue de gran ayuda para poder mantener los individuos de *Salvia fulgens* que fueron trasplantados, a su vez, tener un espacio geográficamente delimitado permite proteger los manchones de perturbaciones o eventualidades que podrían ocurrir en un espacio abierto (quemadas, corte de plantas). Al tratarse de un espacio resguardado, nuestro sistema no está susceptible a perturbaciones, lo cual puede ayudar al avance continuo del proyecto (L. Gross, N. Suding, & R. Houseman, 2004). Investigaciones recientes acerca de la polinización están comenzando a abordar el tema desde una perspectiva muy distinta a la descripción meramente ecológica, introduciendo de manera importante a la sociedad y la importancia de la educación para la conservación, sin embargo las mismas investigaciones hablan de la necesidad de documentar e investigar la interacción polinizador-planta-ser humano en sitios perturbados.

En el presente trabajo se ubica a la restauración ecológica en un punto crucial, más que un método o pasos de investigación, como un nodo con el objetivo de reconectar a los seres humanos con su entorno inmediato. Con la cultura como fuerza moldeadora del paisaje no podemos pensar en hacer una Restauración Biocultural sin abordar la problemática cultural-social del mismo modo que abordamos la parte biológica.

El diseño de la entrevista aplicada fue pensado de manera que se abordaran tres temas: razón por la que se encontraban en TzinTzunTzan, percepción de los colibríes, su consideración de tener a la ZAT como un espacio para observar colibríes. Además quisimos hacerla breve y concreta de modo que pudiera ser aplicada posteriormente y hacer una comparación entre el rol de visitante antes y el después.

Dentro de las razones por las cuales las personas visitan la ciudad de TzinTzunTzan, se encontraron tres motivos principales tal como se explicó en el capítulo anterior. La tercera razón mencionada en la cual las personas pasan a TzinTzunTzan porque queda de paso puede indicar que los visitantes no es que planeen ir a la ZAT o a la ciudad, incluso puede que ni sepan que hay un sitio arqueológico. Esto puede tener implicaciones fuertes, ya que en TzinTzunTzan las personas se dedican a la fabricación de artesanías y dependen del turismo en gran medida (Foster, 2000). La visita a la ZAT es la segunda razón en importancia y la primera razón fue que era como distracción. Esa respuesta puede significar muchas cosas y aunque la mayor cantidad de personas lo mencionó, algunas más complementaron su argumento con otro tipo de enfoque, me permito citar a continuación dos respuestas: *‘Nos pareció interesante conocer nuestras raíces’* (Entrevista 20) y *‘Para respirar aire puro’* (Entrevista 3).

Algunas respuestas hacían referencia a la historia o a la identidad, mientras que otras a servicios ecosistémicos, el estético por ejemplo. Tal vez de forma inconsciente, pero está allí una idea de la ZAT como un monumento de memoria cultural.

En la sección en que preguntamos sobre sinónimos de colibrí, es importante mencionar que todas las personas ubicaban el término *colibrí*, sin embargo los sinónimos inmediatos con los que respondían fueron aquellos como chuparrosa y chupamirto, que son nombres que indican explícitamente una peculiaridad de los colibríes, su forma de comer. Tal vez porque es más fácil de recordar, porque si pensamos en un colibrí, lo primero que viene a nuestra mente es la imagen de un colibrí alimentándose.

Cuando preguntamos a los visitantes si habían podido observar colibríes en la zona la mayoría respondió que no, sin embargo esto no quiere decir que no existen colibríes, por el contrario nos puede ayudar a explicar otras variables. La primera y más fácil deducción es que casi no hay colibríes, entonces es complicado verlos; y la otra puede ser que no existe una cultura de observación de aves y como no hay señalizaciones dentro de la ZAT que indiquen que se pueden observar colibríes, y por ende las personas no van prestando

atención a ello. Un visitante respondió que la falta de colibríes era porque ‘*el ser humano es destructor por naturaleza*’, que seguramente ‘*...ya los han de traer de preñado*’ (Entrevista 18).

Gracias al carisma asociado a esta especie, creemos que cualquier trabajo con ellos es mucho más sencillo comparado con alguna especie que sea vista como problemática o dañina; en este caso es todo lo contrario. Ya que todos los entrevistados contestaron que les gustaría ver colibríes dentro de la ZAT, se les preguntó si había algún lugar en específico que les gustara para observarlos, porque al final son ellos los que van a poder apreciarlos en el jardín vivo y también con la pregunta nos pudimos dar cuenta de que su reacción ante la idea de tener flora pensada para que los colibríes se acercaran nunca fue negativa, en algunos casos sí parecía haber indiferencia, pero la mayoría de las veces fue entusiasmo.

Al finalizar con ayuda de los análisis con las entrevistas nos pudimos percatar de que si bien la información recopilada fue muy valiosa, nos hubiera gustado tener más entrevistados para poder llegar a conclusiones fundamentadas en una muestra más grande, sin embargo, con la presente aproximación sí nos permitieron tener un primer acercamiento con los visitantes que son actores sociales importantes dentro de la ZAT.

Como se mencionó en las entrevistas, las visitas son por recreación, digamos que el aprendizaje ocurre ‘de paso’ (Knudson, Cable, & Beck, 2003), hecho que no catalogamos como algo inadecuado, sólo que podría ser más completo con la concreción de las siguientes etapas del proyecto de Restauración Biocultural.

¿Por qué la presente investigación es relevante?

La investigación realizada fue fundamental para la validación regional de la especie *Salvia fulgens*, que sería utilizada para atraer colibríes en el sitio en que se llevaría a cabo la Restauración Biocultural y que ayudaría a la reestructuración del hábitat. La investigación en diferentes ámbitos se llevó a cabo.



Por otro lado, se trata de un proyecto de restauración que no sólo involucra flora, o fauna, sino ambos factores y además el componente de la percepción social de los recursos bioculturales. Mundialmente conservar la avifauna se considera un gran reto, para el presente trabajo el esfuerzo fue dirigido a los colibríes que son polinizadores. En general las aves se consideran indicadores apropiados para conocer el estado del ambiente además de que son especies clave para la educación y la concientización de la población sobre la problemática ambiental (Bibby, Burgess, Hill, & Mustoe, 1992).

Conscientes de que abordar los aspectos biológicos no es suficiente, se abordó la problemática teniendo en cuenta al sector social ya que tener un enfoque biocultural asegura el desarrollo equilibrado mediante la integración de los factores culturales en las estrategias para alcanzarlo” (Conferencia Mundial sobre Las Políticas Culturales (MONDIACULT), 1982; Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), 2009).

¿Se podría recuperar el sitio sin intervención?

Una sucesión natural de las flores nativas (al menos en el caso de *Salvia fulgens*) no se podría llevar a cabo en sitio dadas las condiciones actuales, en particular, debido a que el banco de semillas en el sitio es inexistente. Sin embargo hay otras especies en el sitio como: *Erythrina americana*, *Jacaranda mimosaeifolia*, muérdago y flores de *Agave cupreata* que en varias salidas de campo a la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan se observó que forman parte del alimento de los colibríes en la zona, pues en todas ellas se registró el forrajeo de alguna especie de colibrí.

Posteriormente para las siguientes etapas del proyecto se puede aprovechar el efecto nodriza de las plantas ya establecidas y continuar la investigación para otras especies nativas que pueden servir como recurso para los colibríes.

La recuperación del sitio en este caso, aparte de la reintroducción de flora nativa y el

propiciar un espacio atractivo para colibríes añade un reto por encontrarse en un sitio arqueológico que tiene un público y por lo tanto afluencia constante de gente. Es por ello indispensable entender a la educación como una valiosa herramienta que mediante estrategias idóneas puede ser internalizada y despertar, cambiar o incentivar una actitud en pro de la conservación (Escobar, 1997; Maraña, 2010; Floriani, 2010). Para este estudio en particular se busca que los visitantes a la Zona Arqueológica y los habitantes conozcan se interesen y conozcan sobre el papel que tienen en este caso la *Salvia fulgens* y los colibríes.

Los cambios de actitud deben de suceder dentro del propio marco de referencia sociocultural de las comunidades. Por ello cada una de las estrategias de conservación deben estar siempre estrechamente ligadas a la educación. A través de ella se generará una cultura de conservación y sustentabilidad (Maraña, 2010).

¿Por qué la restauración debería ir enfocada a los habitantes?

Foster (2000) menciona en su libro ‘Los hijos de imperio: la gente de TzinTzunTzan’ que todos los habitantes sabían que TzinTzunTzan había sido la capital del imperio p'urhepecha, y que esto les permitía entender que hubiera personas foráneas interesadas por su forma de vida. Sin embargo sería vital conocer la situación actual de las percepciones de los habitantes sobre su ciudad.

Esto es importante porque quiere decir que las personas al tener conocimiento de la historia de su pueblo, de su propia historia comprendían que hubiera interés por conocer sus costumbres, su forma de organización, sus historias. Si los habitantes tienen una estima alta de su hogar, entonces no sólo podrán, sino que querrán protegerlo.

Si las personas que habitan en un sitio no sienten una identidad con su pasado, no lo podrán tener a su futuro, y cualquier proyecto, por mejor planeado que esté, lo más seguro es que no tenga éxito, porque los habitantes de un lugar son los ‘guardianes’. Aunque este es un proyecto que se está llevando a cabo en la Zona Arqueológica, sitio al que acceden más turistas que habitantes, sigue siendo un lugar característico de TzinTzunTzan y son sus

habitantes los que decidirán mantenerlo, mejorarlo o ignorarlo; porque los turistas son pasajeros, los habitantes no. En este sentido es importante que los habitantes sepan como la revalorización y recuperación de los elementos culturales que los caracterizan e identifican ante un mundo globalizado (Toselli, 2006) puede traer consigo beneficios reales, tangibles y contables (Bradstock, 1995; Constanza, Arge, Groot, Farber, & Grasso, 1997; Gómez de Silva & Oliveras de Ita, 2002); el turismo cultural podría potenciar esa revalorización y recuperación (Toselli, 2006).

Cuando un área se decreta como protegida, parque nacional o sitio arqueológico es porque se pretende tener un espacio de conservación, para en ocasiones después ser destinados al turismo y a la investigación; en cualquiera de los casos informar a los habitantes sobre el decreto o proyecto y pedirles su retroalimentación puede provocar el sentimiento de apropiación por el mismo; siempre al involucrar a los sectores interesados de la comunidad, se obtiene una gran oportunidad para trabajar conjuntamente.

Es sumamente importante que el presente proyecto se acompañe de una campaña informativa permanente en sitios de acceso público (para habitantes de TzinTzunTzan y visitantes), con el fin de contar con espacios que permitan la exposición del proyecto, su viabilidad y formas de unirse a él; así una visita a la ZAT iría mucho más allá de apreciar “las imponentes Yácatas” (citando a un visitante). Incluso llegar a tener guías locales (como en el Jardín Botánico Helia Bravo Hollis) que dieran un recorrido por la Zona Arqueológica y contaran con el conocimiento necesario para explicar sobre la historia, pero también sobre la flora y la fauna local y su importancia.

Forjar vínculos de participación (Gustavsen, 2004) es lo que marca en cierta medida el progreso de un proyecto como el presente, puesto que a medida que haya cooperación y se involucren más sectores, el alcance será mayor. Una estrategia que se plantea para la investigación participativa es que se trabaje en campo y no exclusivamente en laboratorio (Lewin, Lippitt, & White, 1939).

Con esta investigación se pretende proponer estrategias viables que puedan ser puestas en

práctica en el proyecto, durante la investigación bibliográfica en un documento de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, se decía que ‘En Latinoamérica la restauración es insostenible al menos que refuerce la base ecológica para la sobrevivencia humana’, lo cual me lleva a la siguiente reflexión: para que las propuestas de conservación y restauración sean exitosas, hay que ser conscientes de que en muchas ocasiones estas propuestas fracasan porque no contemplan el ámbito económico y los medios de subsistencia de los habitantes, es decir, fracasan por no observar el panorama completo (Higgs, 1997). En el caso presente de la Restauración Biocultural en la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan, se habla de un sitio que reúne la riqueza histórica, cultural, arqueológica y, potencialmente, la adición de los recursos bioculturales (véase Tabla 4). La incorporación del sector educativo sería de gran valor, así como el sector público para que prevea el desarrollo económico de la región girando en torno a la preservación y restauración del patrimonio biocultural.

Tabla 4. Contiene los valores bioculturales relacionados a la zona Arqueológica de TzinTzunTzan.

<b>Valores Bioculturales dentro de la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan</b>	
<b>Estéticos</b>	Vista desde la ZAT al lago.
<b>Arquitectónico/Histórico/Simbólico</b>	Edificaciones y monumentos.
<b>Naturales</b>	Avifauna y flora.

Además una tarea que tenemos es la de difundir el conocimiento producido dentro de la academia, dirigirnos a las instituciones pertinentes para realizar divulgación. Para este caso sería acercarnos como una opción al Centro Estatal para el Desarrollo Municipal (CEDEMUN) que se dedica a promover y realizar proyectos de investigación, estudios y análisis de la organización municipal, así como difundir a través de publicaciones los resultados.

‘¿Cómo acercarnos a esta gente si desconocemos todo de ellos?’

Fragmento de La Relación de Michoacán.

La aportación más importante de la tesis es ser una primera exploración del panorama ante la realización de una Restauración Biocultural en la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan. La recolección de datos, observaciones de comportamiento y aplicación de entrevistas permiten hacer un monitoreo inicial y poder después decidir la forma en que se abordarán los diferentes enfoques de forma adecuada para tener éxito con un proyecto a largo plazo. Además de proponer líneas de investigación, pues por el momento quedan más preguntas y recomendaciones que respuestas.

De acuerdo a la línea de avance que ha seguido el proyecto, podemos decir que la restauración en la Zona Arqueológica de TzinTzunTzan dependerá de la coordinación entre la investigación, el apoyo brindado por el INAH y la vinculación con la población local.

## 7. RECOMENDACIONES

Para próximos estudios se proponen algunas líneas de investigación que creemos pueden dar robustez al proyecto de investigación y a las acciones prácticas que se planean llevar a cabo para la Restauración Biocultural en TzinTzunTzan, Michoacán.

Si deseamos comunicar el conocimiento biológico en la cultura local y la población flotante de visitantes, es imperante implementar acciones culturales (Amo-Rodríguez, Vergara-Tenorio, Ramos-Prado, & Porter-Bolland, 2010) que busquen preservar las tradiciones orales, conocimientos y valores mediante la promoción de diferentes expresiones artísticas. Un ejemplo para unir al conocimiento empírico con el científico sería importante solicitar a los visitantes y también a los habitantes de TzinTzunTzan que describan las aves que vieron y lo que estaban haciendo; esta acción podría servir como monitoreo y también ayudar al reconocimiento del patrimonio biocultural.

Zimmerman (2001) habla de la ecopedagogía, proponiendo una educación de los sentidos con el fin de poder comprender y disfrutar la naturaleza. Considero personalmente que la educación ambiental es un tema que requiere constancia y novedad para el público al que se dirige. El concepto de ecopedagogía involucra un aprendizaje real del entorno, conocerlo realmente para querer protegerlo; en la Zona Arqueológica se presenta una oportunidad única para desarrollar actividades destinadas tanto a grupos escolares de diversas edades, como a familias e incluso extranjeros. Crear una estrategia de difusión del proyecto de la Restauración Biocultural en la cual se explicaran sus antecedentes y justificación mediante herramientas gráficas y visuales sería una forma en la que la sociedad interesada podría involucrarse y apropiarse del proyecto.

## 8. REFERENCIAS

- Adams, M. (2001). *Redefining relationships: Aboriginal interests and biodiversity conservation in Australia*. Australia: University of Wollongong.
- Altshuler, D. L., Stiles, F. G., & Dudley, R. (2004). Of hummingbirds and helicopters: hovering costs, competitive ability and foraging strategies. *The American Naturalist*, 16-25.
- Arizmendi, M. C., & Berlanga, H. (2014). *Colibríes de México y Norteamérica. Hummingbirds of Mexico and North America*. México: CONABIO.
- Arizmendi, M. C., Monterrubio-Solis, C., Juárez, L., Flores-Moreno, I., & López-Saut, E. (2007). Effect of the presence of nectar feeders on the breeding success of *Salvia mexicana* and *Salvia fulgens* in suburban park near México City. *Biological Conservation*, 155-158.
- Ashworth, L., Aguilar, R., Galetto, L., & Aizen, M. A. (2004). Why do pollination generalist and specialist plant species show similar reproductive susceptibility to habitat fragmentation? *Journal of Ecology*, 717-719.
- Axelrod, D. I. (1960). The evolution of flowering plants. En S. Tax, *Evolution After Darwin. Volume I* (págs. 227-305). Chicago: University of Chicago Press.
- Bené, F. (1945). The role of learning in the feeding behavior of black-chinned hummingbirds. *Condor*, 3-22.
- Bocco, G., & Urquijo, P. S. (2013). Geografía ambiental: reflexiones teóricas y práctica institucional. *Región y Sociedad*, 75-102.
- Bradstock, R. A. (1995). *Conserving biodiversity: threats and solutions*. Surrey Beatty & Sons.
- Brown, B. J. (2015). *TzinTzunTzan, El lugar de lo colibríes, otra vez*. Morelia: Museo de Arte Contemporáneo Alfredo Zalce.
- Buchmann, S. L., & Nabhan, G. P. (1996). *The forgotten pollinators*. Washington, D. C.: Island Press.
- Bula, G. (2010). Cinco habilidades para el siglo XXI. *Sustentabilidad(es)*, 16-30.
- Cabrera, A., Incháustegui, C., García, A., & Toledo, V. M. (2001). Etnoecología Mazateca: Una Aproximación al Complejo cosmos-corporis-praxis. *Etnoecología*, 61-83.
- Callaway, R. M., Brooker, R. W., Choler, P., Kikvidze, Z., & Lortie, C. J. (2002). Positive interactions among alpine plants increase with stress. *Nature*, 844-848.
- Capra, F. (1996). *The web of life*. Londres: Harper Collins.
- Cardinale, B. J., Palmer, M. A., & Collins, S. L. (2002). Species diversity enhances ecosystem functioning through interspecific facilitation. *Nature*, 426-429.
- Carpenter, F. L., Hixon, M. A., Temeles, E. J., Russell, R. W., & Paton, D. C. (1993). Exploitative compensation by subordinate age-sex classes of migrant rufous hummingbirds. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 305-312.
- CONABIO. (2000). *Estrategia Nacional sobre la Biodiversidad de México*. México, D.F.: CONABIO.
- CONABIO. (20 de Octubre de 2014). *Naturalista*. Obtenido de Naturalista: <http://conabio.inaturalist.org/>
- CONABIO. (5 de marzo de 2015). *Aves CONABIO*. Obtenido de Aves CONABIO: <http://avesmx.conabio.gob.mx/>
- Constanza, R., Arge, R., Groot, R., Farber, S., & Grasso, M. (1997). The value of the

- world's ecosystemic services and natural capital. *Nature*, 253-260.
- Córdoba, R. (4 de Enero de 2015). *Como en el tianguis*. Obtenido de Como en el tianguis: <http://comoeneltianguis.com.mx/2012/07/14/la-leyenda-maya-del-colibri/>
- Cornejo Tenorio, G., & Ibarra-Manríquez, G. (2011). Diversidad y distribución del género *Salvia* (Lamiaceae) in Michoacán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 1279-1296.
- Creswell, J. W. (2003). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Sage Publications.
- del Hoyo, J., Elliot, A., & Sargatal, J. (1999). *Handbook of the Birds of the World. Vol 5. Barn-owls to Hummingbirds*. Barcelona: Lynx Edicions.
- Dieringer, G., Ramamoorthy, T. P., & Tenorio-Lezama, P. (1991). Floral visitors and behavior to sympatric *Salvia* species (Lamiaceae) in Mexico. *Acta Botánica Mexicana*, 75-83.
- Ehrlich, P. R. (1995). The scale of human enterprise and biodiversity loss. En J. M. Lawton, *Extinction Rates* (págs. 214-226). Oxford: Oxford University Press.
- El Charco del Ingenio A.C. (6 de Mayo de 2015). *El Charco del Ingenio*. Obtenido de El Charco del Ingenio : <http://elcharco.org.mx/>
- Escobar, A. (1997). Cultural politics and biological diversity: state, capital and social movemets in the Pacific coast of Colombia. En R. G. Fox, & O. Starn, *Between resistance and revolution: cultural politics and social protest*. Nueva Jersey: Rutgers University Press.
- Fahrig, L. (1997). Relative effects of habitat loss and fragmentation on population extinction. *The Journal of Wildlife Management*, 603-610.
- Floriani, D. (2010). Educación socioambiental en el contexto latinoamericano a comienzos del nuevo siglo: obstáculos y perspectivas epistemológicas y políticas. *Sustentabilidad(es)*, 32-42.
- Fontaine, C., Dajoz, I., Meriguet, J., & Loreau, M. (2006). Functional diversity of plant-pollinator interaction webs enhances the persistence of plant communities. *PLoS Biol.*
- Gill, F. B. (1978). Proximate costs of competition for nectar. *American Zoologist*, 753-763.
- Golley, F. B. (1993). *A History of the Ecosystem concept in Ecology*. New Haven: Yale University Press.
- Gómez de Silva, H., & Oliveras de Ita, A. (2002). *Conservación de Aves, Experiencias en México*. D.F.: CIPARMEX.
- Gordon, C. E., & Ornelas, J. F. (2000). Comparing endemism and habitat restriction in the Mesoamerican tropical deciduous forest avifauna: implications for biodiversity conservation planning. *Bird Conservation International*, 289-304.
- Gregory, R. D., Gibbons, D. W., & Donald, P. F. (2004). Bird census and survey techniques. En W. J. Sutherland, I. Newton, & R. E. Green, *Bird Ecology and Conservation* (págs. 17-55). Nueva York: Oxford University Press.
- Groombridge, B. (1992). *Global biodiversity: state of the earth's living resources*. Nueva York: Chapman and Hall.
- Guzmán Hennessey, M. (2010). Hipótesis caos: de la racionalidad simple a la autoorganización en el sistema climático global. *Sustentabilidad(es)*, 44-57.
- Herrera, C. M. (1988). Variations in mutualisms: the spatio-temporal mosaic of a pollinator assemblage. *Biological Journal of the Linnean Society*, 95-125.
- Higgs, E. (2003). *Nature by design: People, Natural Process and Ecological Restoration*.



- Massachusetts: MIT Press.
- Higgs, E. S. (1997). What is a good ecological restoration? *Conservation Biology*, 338-348.
- Horvitz, C. C., & Schemske, D. W. (1990). Spatio temporal variation in insect mutualism of a neotropical herb. *Ecology*, 1085-1097.
- IUCN. (1995). *Centres of plant diversity*. Reino Unido: World Wide Fund for Nature and World Conservation Union.
- Jenks, A. A., & Seung-Chul, K. (2013). Medicinal plant complexes of *Salvia* subgenus *Calosphace*: An ethnobotanical study of new world sages. *Journal of Ethnopharmacology*, 214-224.
- Jordano, P. (1987). Patterns of mutualistic interactions in pollination and seed dispersal: connectance, dependence asymmetries, and coevolution. *The American Naturalist*, 657-677.
- Jordano, P., Bascompte, J., & Olesen, J. M. (2003). Invariant properties in coevolutionary networks of plant-animal interactions. *Ecology Letters*, 69-81.
- Kearns, C. A., Inouye, D. W., & Waser, N. M. (1998). Endangered mutualisms: the conservation of plant-pollinator interactions. *Annual review of ecology and systematics*, 83-112.
- Kodric Brown, A., & Brown, J. H. (1978). Influence of economics, interspecific competition, and sexual dimorphism on territoriality of migrant rufous hummingbirds. *Ecology*, 285-296.
- Koptur, S. (2006). The Conservation of Specialized and Generalized Pollination Systems in Subtropical Ecosystems: A Case Study. En N. M. Waser, & J. Ollerton, *Plant-Pollinator Interactions. From Specialization to Generalization* (págs. 341-361). Chicago: The University of Chicago Press.
- Leff, E. (2010). La esperanza de un futuro sustentable: Utopía de la Educación Ambiental. *Sustentabilidad(es)*, 58-74.
- López-Pérez, Y., Tejero-Díez, J. D., Torres-Díaz, A. N., & Luna-Vega, I. (2011). Flora del bosque mesófilo de montaña y vegetación adyacente en Avándaro, Valle de Bravo, Estado de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 35-53.
- Maass, J. M., & Martínez-Yrizar, A. (1990). Los Ecosistemas: definición, origen e importancia del concepto. *Ciencias*, 10-20.
- Maloof, J., & Inouye, D. (2000). Are nectar robbers cheaters or mutualists? *Ecology*, 2651-2661.
- Maraña, M. (2010). *Cultura y desarrollo. Evolución y perspectivas*. UNESCO Etxea.
- Martínez-Gordillo, M., Fragoso-Martínez, I., García-Peña, M. d., & Montiel, O. (2013). Géneros de Lamiaceae de México, diversidad y endemismo. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 30-86.
- Martinko, E. A. (1992). Diverse and contrasting effects of habitat fragmentation. *Science*, 524-526.
- Memmott, J. (1999). The structure of a plant-pollinator food web. *Ecology Letters*, 276-280.
- Merleau Ponty, M. (1997). *Fenomenología de la percepción*. Barcelona: Península.
- Morin, E. (1984). *Ciencia con conciencia*. Barcelona: Anthropos.
- Navarro, L. (1999). Pollination ecology and effect of nectar removal in *Macleania bullata* (Ericaceae). *Biotropica*, 618-625.
- Newing, H. (2011). *Conducting research in conservation: social science methods and practice*. Routledge.

- Ornelas, J. F. (1994). Serrate tomia: an adaptation for nectar robbing in hummingbirds? *The Auk*, 703-710.
- Ornelas, J. F., & Arizmendi, M. C. (1995). Altitudinal migration: implications for conservation of avian Neotropical migrants in western Mexico. En M. Wilson, & S. Sader, *Conservation of Neotropical migratory birds in Mexico* (págs. 98-112). Maine: Maine Agricultural and Forest Experimental Station. Miscellaneous Publication.
- Ornelas, J. F., & Lara, C. (2002). Conservación de interacciones planta-ave. En H. Gómez de Silva, & A. Oliveras de Ita, *Conservación de Aves, Experiencias en México* (págs. 195-209). México: CIPAMEX.
- Parra Tabla, V., & Bullock, S. H. (2002). La polinización en la selva tropical de Chamela. En F. A. Noguera, J. H. Vega Rivera, A. N. García Aldrete, & M. Quesada Avendaño, *Historia Natural de Chamela* (págs. 499-515). México: Instituto de Biología, UNAM.
- Pearson, O. P. (1950). 1950. *The metabolism of hummingbirds*, 145-152.
- Peterson, A. T., Egbert, S. L., Sánchez-Cordero, V., & Price, K. P. (2000). Geographic analysis of conservation priorities: endemic birds and mammals in Veracruz, México. *Biological Conservation*, 85-94.
- Peterson, R. T., & Chalif, E. L. (1994). *Aves de México*. México: Diana.
- Picket, V. (2013). *Vocabulario Zapoteco del Istmo*. México: Instituto Lingüístico de Verano.
- Pimm, S. L., Rosenzweig, M. L., & Mitchell, W. (1985). Competition and food selection: field tests of a theory. *Ecology*, 550-559.
- Pitelka, F. A. (1942). Territoriality and related problems in North American hummingbirds. *Condor*, 189-204.
- Pressey, R. (1995). Crown jewels or leftovers. *Search*, 47-51.
- Primack, R. B. (2008). *A primer of Conservation Biology*. Massachusetts: Sinauer Associates Inc.
- Ramakrishnan, P. S. (2004). *Globally Important Ingenious Agricultural Heritage Systems (GIAHS): An Eco-Cultural Landscape Perspective*. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Ramamoorthy, T. P. (1984). Notes of *Salvia* (Labiatae) in Mexico, with three new species. *Journal of the Arnold Arboretum*, 135-143.
- Rzedowsky, J. (1985). *Flora fanerogámica del Valle de México*. México: Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (1998). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill.
- Sauer, C. O. (2006). La morfología del paisaje. *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*.
- Schemske, D. W., & Horvitz, C. C. (1984). Variation among floral visitors in pollination ability: a precondition for mutualism specialization. *Science*, 519-521.
- Schutkowski, H. (2006). *Human Ecology: biocultural adaptations in human communities*. Heidelberg: Springer.
- Secretaría de Turismo del Estado de Michoacán. (15 de enero de 2015). *Ruta Don Vasco*. Obtenido de Ruta Don Vasco: [WWW.PROGRAMARUTADONVASCO.COM](http://WWW.PROGRAMARUTADONVASCO.COM)
- Stiles, F. G. (1976). Taste preferences, color preferences and flower choice in hummingbirds. *Condor*, 10-26.

- Stiles, F. G., & Freeman, C. E. (1993). Patterns in flora nectar characteristics of some bird-visited plant species from Costa Rica. *Biotropica*, 191-205.
- Sutherland, W. J. (2004). Diet foraging behavior. En W. J. Sutherland, I. Newton, & R. E. Green, *Bird Ecology and Conservation* (págs. 233-250). Nueva York: Oxford Press University.
- Tehuacán. (5 de Enero de 2015). *Tehuacán*. Obtenido de Tehuacán: <http://www.tehuacan.com.mx/2011/10/jardin-botanico-reserva-de-la-biosfera-zapotitlan-salinas/>
- Tello, A. (1968). *Crónica miscelánea de la Santa Provincia de Xalisco*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Thebault, E., & Loreau, M. (2003). Food-web constraints on biodiversity-ecosystem functioning relationships. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*.
- Throop, W., & Purdom, R. (2006). Wilderness restoration: The paradox of public participation. *Restoration Ecology*, 493-499.
- Toledo, V. M., & Barrera-Bassols, N. (2008). *La memoria biocultural*. Barcelona: Icaria.
- Traveset, A., Willson, M. F., & Sabag, C. (1998). Effect of nectar-robbing birds on fruit set of *Fuchsia magellanica* in Tierra del Fuego: a disrupted mutualism. *Functional Ecology*, 459-464.
- UMAFOR. (2009). *Estudio Regional Forestal*. Pátzcuaro: CONAFOR.
- Van der Heijden, M., Klironomos, J. N., Ursic, M., Moutoglis, P., & Streitwolf-Engel, R. (1998). Mycorrhizal fungal diversity determines plant diversity, ecosystem variability and productivity. *Nature*, 69-72.
- Vázquez, D. P., & Simberloff, D. (2002). Ecological specialization and susceptibility to disturbance: Conjectures and refutations. *The American Naturalist*, 606-623.
- Vergara Tenorio, M. (2009). La creación de jardines botánicos y el manejo del paisaje en las universidades. *Primer Foro Nacional de Sistemas de Manejo Ambiental Universitarios*. Guanajuato.
- Visitas Virtuales Vega. (5 de Enero de 2015). *Visitas Virtuales Vega*. Obtenido de Visitas Virtuales Vega: <http://visitasvirtualesvega.com/jardin-botanico-helia-bravo-hollis-zapotitlan-salinas-puebla-mexico-2012.html>
- Vitousek, P. M. (1997). Human-domination in Earth's ecosystems. *Science*, 494-499.
- Wade, P. (2006). Etnicidad, multiculturalismo y políticas sociales en Latinoamérica: poblaciones afrolatinas (e indígenas). *Tabula Rasa*, 59-81.
- Waser, N. M., & Ollerton, J. (2006). *Plant-Pollinator Interactions from specialization to generalization*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Waser, N. M., Chittka, L., Price, M. V., Williams, N. M., & Ollerton, J. (1996). Generalization in Pollination Systems, and Why it Matters. *Ecology*, 1043-1060.
- Wester, P., & Claßen-Bockhoff, R. (2007). Floral Diversity and Pollen Transfer Mechanisms in Bird-pollinated *Salvia* species. *Annals of Botany*, 401-421.
- Wolf, L. L., & Hainsworth, F. R. (1971). Time and energy budgets of territorial hummingbirds. *Ecology*, 980-988.
- Zimmerman, M. (2001). *Ecopedagogía para el Nuevo Milenio*. Bogotá: Ecoediciones.

9. ANEXOS

**Anexo A**



No. de cuestionario: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/13

Hora \_\_\_\_:\_\_\_\_  
Edad: \_\_\_\_\_

Procedencia: \_\_\_\_\_

1. ¿Cuál es la razón de su visita?
  - Zona Arqueológica
  - Convento Franciscano
  - Mercado de Artesanías
  - Pueblo Mágico
  - Visitar Familiares
2. ¿Había visitado Tzintzuntzan anteriormente?
  - Sí, ¿por qué decidió visitarlo nuevamente?
  - No, ¿por qué decidió visitarlo?
3. ¿Sabe que significa Tzintzuntzan? ¿Sabe por qué se llama Tzintzuntzan este lugar?
4. ¿Sabe cómo son los colibríes?
5. ¿Con qué otro nombre los conoce?
6. ¿Ha visto alguno en la zona?
  - Sí, ¿dónde?, ¿cómo era?, ¿qué estaba haciendo?
  - No, ¿por qué cree que no se ven?
7. ¿Qué le parecen los colibríes?
8. ¿Le gustaría que hubiera más?
9. ¿Dónde le gustaría verlos?
10. ¿Visitar la Zona Arqueológica es la razón principal de su visita?
11. ¿Había visitado anteriormente la Zona Arqueológica?
  - Sí, ¿por qué decidió visitarlo nuevamente?, ¿tiene planeado un recorrido?
  - No, ¿cuál es su razón para visitarlo?, ¿qué zona llama más su atención?

## **Anexo B**



No. de cuestionario: \_\_\_\_\_

Hora

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/14

Edad: \_\_\_\_\_

Procedencia:



1. ¿Cuál es la razón de su visita a Tzintzuntzan?
2. ¿Había visitado Tzintzuntzan anteriormente?
  - Sí, ¿por qué decidió visitarlo nuevamente?
  - No, ¿por qué decidió visitarlo?
3. ¿Sabe que significa Tzintzuntzan? ¿Sabe por qué se llama Tzintzuntzan este lugar?
4. ¿Sabe cómo son los colibríes?
5. ¿Con qué otro nombre los conoce?
6. ¿Ha visto alguno en la zona?
  - Sí, ¿dónde?, ¿cómo era?, ¿qué estaba haciendo?
  - No, ¿por qué cree que no se ven?
7. ¿Le gustan los colibríes?
8. ¿Le gustaría que hubiera más?
9. ¿Dónde le gustaría verlos?
10. ¿Visitar la Zona Arqueológica es la razón principal de su visita?
11. ¿Había visitado anteriormente la Zona Arqueológica?
  - Sí, ¿por qué decidió visitarlo nuevamente?, ¿tiene planeado un recorrido?
  - No, ¿cuál es su razón para visitarlo?, ¿qué zona llama más su atención?

## Anexo C



## Municipios comprendidos dentro de las regiones del Estado de Michoacán

<b>I. LERMA DE CHAPALA</b>	YURECUARO	TUXPAN	<b>VII. PATZCUARO- ZIRAHUEN</b>
BRISEÑAS	ZACAPU	TUZANTLA	ERONGARICUARO
CHAVINDA	ZINAPARO	TZITZIO	HUIRAMBA
IXTLAN		ZITACUARO	LAGUNILLAS
JACONA	<b>III. CUITZEO</b>		PATZCUARO
JIQUILPAN	ACUITZIO		QUIROGA
MARCOS CASTELLANOS	ALVARO OBREGON		SALVADOR ESCALANTE
PAJACUARAN	CHARO	<b>V. TEPALCATEPEC</b>	TZINTZUNTZAN
PUREPERO	CHUCANDIRO	AGUILILLA	
COJUMATLAN DE REGULES	COPANDARO	APATZINGAN	<b>VIII. TIERRA CALIENTE</b>
SAHUAYO	CUITZEO	BUENAVISTA	CARACUARO
TANGAMANDAPIO	HUANDACAREO	COTIJA	HUETAMO
TANGANCICUARO	INDAPARAPEO	LOS REYES	MADERO
TLAZAZALCA	MORELIA	PARACUARO	NOCUPETARO
VENUSTIANO CARRANZA	QUERENDARO	PERIBAN	SAN LUCAS
VILLAMAR	SANTA ANA MAYA	TEPALCATEPEC	TACAMBARO
VISTA HERMOSA	TARIMBARO	TINGÚNDIN	TURICATO
ZAMORA	ZINAPECUARO	TOCUMBO	
			<b>IX. SIERRA COSTA</b>
<b>II. BAJIO</b>	<b>IV. ORIENTE</b>		AQUILA
ANGAMACUTIRO	ANGANGUEO	<b>VI. PUREPECHA</b>	ARTEAGA
COENEO	APORO	CHARAPAN	CHINICUILA
CHURINTZIO	CONTEPEC	CHERAN	COAHUAYANA
ECUANDUREO	EPITACIO HUERTA	CHILCHOTA	COALCOMAN DE VAZQUEZ PALLARES
HUANIQUEO	HIDALGO	NAHUATZEN	LAZARO CARDENAS
JIMENEZ	IRIMBO	NUEVO PARANGARICUTIRO	TUMBISCATIO
JOSE SIXTO VERDUZCO	JUAREZ	PARACHO	<b>X. INFIERNILLO</b>
MORELOS	JUNGAPEO	TANCITARO	ARIO
NUMARAN	MARAVATIO	TARETAN	CHURUMUCO
PENJAMILLO	OCAMPO	TINGAMBATO	GABRIEL ZAMORA
PANINDICUARO	SENGUIO	URUAPAN	LA HUACANA
LA PIEDAD	SUSUPUATO	ZIRACUARETIRO	MUGICA
PURUANDIRO	TIQUICHEO DE NICOLAS ROMERO		NUEVO URECHO
TANHUATO	TLALPUJAHUA		

Regionalización del Estado de Michoacán (Fuente: Centro Estatal para el Desarrollo Municipal, CEDEMUN).