

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/351884052>

# Estudios sobre la fauna silvestre de México y las interacciones humano-animal

Book · May 2021

---

CITATIONS

0

2 authors, including:



[Raul Perezgrovas](#)

Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH)

79 PUBLICATIONS 299 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Desarrollo sustentable agropecuario [View project](#)



Etnozootecnia en Chiapas [View project](#)

# **Estudios sobre la fauna silvestre de México y las interacciones humano-animal**

**Raúl Andrés Perezgrovas Garza y Eréndira Jacqueline Sedano Quirarte**

Editores

**LA EDICIÓN E IMPRESIÓN DE ESTE LIBRO FUE APOYADA POR EL PROYECTO P/PFCE-2019-07MSU0001H-05, DES CIENCIAS AGROPECUARIAS, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS**

**“Este programa es público ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa”**



# **Estudios sobre la fauna silvestre de México y las interacciones humano-animal**

**Raúl Andrés Perezgrovas Garza y Eréndira Jacqueline Sedano Quirarte**  
Editores



**Estudios sobre la fauna silvestre de México y las interacciones humano-animal**  
Primera Edición 2019

Red Mexicana sobre Conservación y Utilización de los Recursos Zoogenéticos, A.C.

D.R. Raúl Andrés Perezgrovas Garza y Eréndira Jacqueline Sedano Quirarte  
D.R. Red Mexicana CONBIAND AC

ISBN: 978-607-561-034-4

Edición: Raúl Andrés Perezgrovas Garza y Eréndira Jacqueline Sedano Quirarte

Cuerpo de Arbitraje:

Dr. Aureliano Juárez Caratachea (Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo, Michoacán)  
Dr. Daniel Ortuño Sahagún (Universidad de Guadalajara, Jalisco)

Diseño de portada e ilustraciones: Eréndira Jacqueline Sedano Quirarte  
Corrección y cuidado de la edición: Raúl Andrés Perezgrovas Garza

Derechos Reservados. Ninguna parte de esta obra puede ser reproducida, mediante sistema o método alguno, sin la previa autorización, por escrito, de los editores. El contenido de los capítulos es responsabilidad exclusiva de los autores.

Impreso en México. *Printed in México.*

## Contenido

Presentación .....	v
ACERCAMIENTO SISTEMÁTICO Y MULTIDISCIPLINARIO A LA CACERÍA Y LA PESCA EN EL MÉXICO-TENOCHTITLAN DEL SIGLO XVI .....	1
Raúl Andrés Perezgrovas Garza, Eréndira Jacqueline Sedano Quirarte y Víctor Hugo Severino Lendechy	
SIMBOLISMOS EN LA REPRESENTACIÓN DEL JAGUAR ( <i>Panthera onca</i> ) EN LOS CÓDIGOS PREHISPÁNICOS Y EN LAS CRÓNICAS COLONIALES NOVOHISPANAS .....	41
Eréndira Jacqueline Sedano Quirarte y Raúl Andrés Perezgrovas Garza	
EMPLEO DE REPTILES SILVESTRES EN OAXACA .....	78
Gisela Fuentes-Mascorro	
COSMOVISIÓN Y CONOCIMIENTOS TRADICIONALES SOBRE LA FAUNA SILVESTRE ENTRE LOS TOJOL-AB'ALES DE CHIAPAS .....	90
Fernando Guerrero Martínez y Rosemberg Blanco Álvarez Luna	
USO TERAPÉUTICO DE LA FAUNA SILVESTRE POR COMUNIDADES MAYAS 111	
Oscar Gustavo Retana Guiascón y Tania Vianney Gutiérrez Santillán	
ROEDORES EN LA GASTRONOMÍA MAYA-TSELTAL .....	134
Pedro Pablo Gómez	
EL VENADO TEMAZATE ROJO ( <i>Mazama temama</i> ) EN EL TONACAPÁN MONTAÑOSO DEL ESTADO DE PUEBLA .....	140
Oscar Agustín Villarreal Espino Barros, Nallely Sánchez López, Roberto Reséndiz Martínez, Herminio Jiménez Cortez	

CARACTERIZACIÓN DE UMAS INTENSIVAS DE PECARÍ DE COLLAR (*Pecari tajacu*) Y COMERCIALIZACIÓN DE SUS PRODUCTOS EN YUCATÁN, MÉXICO 160

Christian May Cruz, Rubén Montes Pérez, Juan Euan Oy

TRANSFERENCIA DE PAQUETE TECNOLÓGICO PARA CRIANZA DE TEPEZCUINTLE (*Cuniculus paca*) EN YUCATÁN..... 176

Rubén Cornelio Montes Pérez y Alejandro Reid Góngora

SUSTENTABILIDAD DE LA UMA DE IGUANA VERDE (*Iguana iguana*) “LA HUELLA”, CHIAPA DE CORZO, CHIAPAS ..... 186

Javier Zúñiga Aguilar

PARADIGMAS EN LA CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LOS CROCODYLIA EN MÉXICO ..... 201

Alejandro Villegas y Raúl Ulloa-Arvizu

METODOLOGÍA PARA COLECTAR Y CRIOPRESERVAR SEMEN DE JAGUAR CON MIRAS A LA CONSERVACIÓN *EX SITU IN VITRO* ..... 217

Eréndira Jacqueline Sedano Quirarte, Horacio Álvarez Gallardo, Francisco Javier Padilla Ramírez y Alberto Ramos Mora

## Presentación

El presente volumen es un esfuerzo colectivo de los integrantes de la Red Mexicana sobre Conservación y Utilización de los Recursos Zoogenéticos (Red Mexicana CONBIAND AC), y de algunos investigadores interesados en el tema de los animales silvestres de México. El objetivo de este trabajo fue conjuntar una serie de experiencias y avances recientes de las investigaciones que tratan sobre la fauna silvestre de México.

La temática de los recursos zoogenéticos silvestres es una parte fundamental de los ejes de acción de la Red Mexicana CONBIAND AC, y su presencia en los congresos anuales de esta organización ha sido por demás evidente a lo largo de los años; ese fue el elemento instigador de esta obra titulada “*Estudios sobre la fauna silvestre de México y las interacciones humano-animal*”: presentar una panorámica general de las actividades de investigación que se llevan a cabo en el país teniendo como eje a los animales que se encuentran en el medio silvestre, o bien los animales silvestres que se han estado incorporando a las Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAs).

La presentación recurrente de trabajos académicos sobre fauna silvestre en los eventos de la Red Mexicana CONBIAND AC, invitaba a que los investigadores comenzaran a trabajar en forma colectiva, intercambiando experiencias, material bibliográfico, y realizando algunas iniciativas de manera conjunta que, al fin y al cabo, es una de las funciones para las que fue creada la Red. Este volumen puede ser el resultado del primer acercamiento colectivo de colaboración que ha tenido el grupo temático sobre fauna silvestre, y pensamos que puede ser apenas el primer trabajo en colaboración de gran envergadura, y que otras iniciativas vendrán como consecuencia, tratando de efficientar los exiguos recursos de los que dispone la investigación en nuestros días.

El presente volumen comienza con un repaso de carácter histórico en relación a la fauna silvestre. Un primer capítulo nos presenta una descripción de la cacería y la pesca en los tiempos en que se daba el contacto de las culturas mesoamericanas con la europea a fines del siglo XV y principios del XVI; las técnicas y los instrumentos de cacería y pesca empleados en esa época tienen mucho de curioso, pero mucho más de ofrecernos un retrato de algunos aspectos puntuales de la vida cotidiana de la población, que dependía de esos recursos animales que podía obtener en el medio natural, ya sea para su sustento o bien para cumplir propósitos varios dentro de su ámbito cultural y social.

El apartado histórico se complementa con un estudio particular del jaguar, que es un animal emblemático para las culturas mesoamericanas en su conjunto; la metodología incluyó la revisión de distintas fuentes documentales: las pictóricas conocidas como códices, y las crónicas escritas en castellano que describen en prosa infinidad de aspectos en los que el jaguar era el protagonista. Este segundo capítulo hizo una amplia exploración de las fuentes documentales históricas, y hace una interesante propuesta para sistematizar la profusa información recabada, pasando de los apartados relacionados con la magia y la cosmovisión, hasta aquellos más pragmáticos que tienen que ver con el feroz depredador que habita en los montes. De manera significativa, este capítulo viene acompañado de una serie de

ilustraciones propias de los autores, además de todas aquellas representaciones que se pueden encontrar en los diferentes códices prehispánicos.

El capítulo relacionado con los reptiles silvestres en Oaxaca es un puente entre los estudios históricos, mencionando el simbolismo de varios reptiles en la pictografía prehispánica y pasando después a hacer una amplia descripción etnográfica de la concepción y el uso que se da a varios de estos animales silvestres por distintas poblaciones en el campo oaxaqueño, culminando con las diversas actividades que se están llevando a cabo de manera exitosa para conservarlos y multiplicarlos, las que se llevan a cabo por iniciativa de las propias comunidades, y las que son facilitadas por diferentes instituciones.

Pasando de las etnias de Oaxaca a las de Chiapas y la península de Yucatán, un siguiente capítulo hace referencia a la cosmovisión y los conocimientos tradicionales que tiene la etnia tojol-ab'al de Chiapas en relación a la fauna silvestre, en el más puro estilo de investigación sobre las relaciones fauna-humano. Tras una interesante disertación teórica sobre la etnozología contemporánea, los autores entran al campo de la cosmovisión de este grupo étnico chiapaneco, al que no se le ha dado el mismo tratamiento académico que a otras etnias mayenses más conocidas. Resulta evidente en este trabajo que los tojol-ab'ales tienen hoy día un muy amplio conocimiento sobre los animales silvestres, y hacen los autores una clasificación de los diferentes grupos en los que pueden ubicar a los animales, desde aquellos que “anuncian” eventos significativos en la vida de las personas, los que pueden emplearse como parte de los rituales curativos y los que entran en comunicación con los humanos.

Para seguir con las etnias mayenses, el siguiente capítulo hace una extensa relatoría del uso terapéutico que se hace con los animales silvestres en algunas comunidades mayas de Campeche. En este trabajo se encontró que las comunidades mayas utilizan distintas especies animales para el tratamiento de una muy extensa serie de padecimientos; entre las especies animales destacan por su frecuencia los mamíferos y las aves, cuyo uso sirve para el tratamiento de varias decenas de enfermedades, particularmente las de tipo respiratorio. En el trabajo se hace énfasis en aquellas enfermedades de origen sobrenatural o de filiación cultural, como el “mal de ojo” y el “aire”, que pueden ser atendidas con animales o con partes de ellos. El trabajo se complementa con muy detallados anexos con listados de animales empleados en la zooterapia, así como de las enfermedades que pueden ser tratadas con ellos.

El siguiente capítulo de esta obra nos muestra un caso de alguna manera excepcional, como lo es el consumo de diferentes roedores silvestres dentro de la gastronomía de los habitantes de las comunidades tzeltales de las montañas de Chiapas. Con frecuencia se habla del consumo de distintas especies silvestres, pero no es común que esto suceda con roedores como las diferentes ratas de campo y las tuzas. Los autores recalcan que el consumo de roedores no está asociado a una situación de pobreza y marginación, sino a que es una forma de conservar la identidad cultural de los tseltales de Oxchuc, y que además significan un gran aporte nutricional.

Terminando con los trabajos relacionados con las especies silvestres en su estado natural, se presenta el trabajo sobre el venado temazate rojo en los bosques del estado de Puebla. El estudio hace una completa caracterización del medio geográfico en el que se encuentra distribuido este venado de tamaño pequeño, de los múltiples recursos botánicos que constituyen su alimentación, e incluso de los principales depredadores que lo amenazan. El capítulo hace hincapié en la metodología para calcular la distribución de esta especie en el

medio natural, sin dejar de elaborar en los aspectos relacionados con la depredación y la cacería a que están expuestos; en términos generales, el trabajo invita a estudiar, proteger y conservar esta especie tan significativa de México.

El siguiente segmento de este volumen hace referencia a las especies de animales silvestres que se están conservando por medio de las Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAs). En particular se abarca el trabajo realizado con tres especies de gran importancia para el país, como son el pecarí de collar y el tepezcuintle en el estado de Yucatán, y la iguana verde en la región central del estado de Chiapas. En todos estos trabajos se habla de la metodología para obtener información de parte de los responsables de dichas organizaciones, y de la manera como se lleva a cabo el sistema productivo (manejo reproductivo, genético, infraestructura, comercialización, programa sanitario, etc.). También es relevante la forma en que se hace promoción de esta actividad pecuaria a través de talleres, en los que se invita a los pobladores de las comunidades a ser parte de este programa de conservación que tiene importantes repercusiones sociales, económicas y ambientales.

Siguiendo con los reptiles, en la recta final de este volumen se presenta un trabajo sobre los crocodilia de México, el cual es una propuesta para romper el paradigma tradicional sobre estas especies de grandes reptiles semiacuáticos, para abarcar de manera holística los aspectos relacionados con el cambio evolutivo, sobre su dinámica ecológica, y las actividades de origen antropogénico que se relacionan con ella. La propuesta retoma el concepto de que, para conservar una especie silvestre, sin importar si está amenazada o no, hay que ir más allá de simplemente aumentar su censo, sino analizar los impactos ecológicos y los contextos sociales y económicos que tienen que ver con su supervivencia. En el texto se proponen distintas estrategias de conservación y aprovechamiento sustentable de los crocodilianos, como la hibridación, el estudio de la ecología de poblaciones y las interacciones humano-cocodrilo.

La parte final del volumen la constituye un capítulo que hace una detallada propuesta metodológica para coleccionar y preservar por medio de congelación el semen de los grandes felinos, tomando en este caso el ejemplo del jaguar. Los autores hacen énfasis en las descripciones de las técnicas empleadas, que son producto de una amplia experiencia con jaguares, con el objetivo de guiar al lector para realizar este trabajo de la mejor manera. Las técnicas empleadas han representado un incremento de 100% en el porcentaje de motilidad postdescongelación en semen de jaguar, en comparación con los datos reportados en la literatura. Se recomienda que este trabajo se utilice como guía para coleccionar y criopreservar semen de otros felinos, adecuando las técnicas a las condiciones particulares de la especie que se trate de estandarizar.

Finalmente, quisiéramos reiterar la voluntad de la Red Mexicana sobre Conservación y Utilización de los Recursos Zoogenéticos AC, para hacer extensivos sus resultados de investigación a todo el medio académico y al público en general, con lo cual se cumplirá uno de los objetivos por los que fue creada.

Raúl Andrés Perezgrovas Garza  
Eréndira Jacqueline Sedano Quirarte  
Editores

# ACERCAMIENTO SISTEMÁTICO Y MULTIDISCIPLINARIO A LA CACERÍA Y LA PESCA EN EL MÉXICO-TENOCHTITLAN DEL SIGLO XVI

Raúl Andrés Perezgrovas Garza<sup>1</sup>, Eréndira Jacqueline Sedano Quirarte<sup>2</sup> y Víctor Hugo Severino Lendechy<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Estudios Indígenas, Universidad Autónoma de Chiapas, rgrovas@unach.mx

<sup>2</sup>Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Zapopan 45110, Jalisco, México, sedqui\_ere@hotmail.com

<sup>3</sup>Centro de Estudios Etnoagropecuarios, Universidad Autónoma de Chiapas, vhseverino@hotmail.com

## Resumen

Tras plantear el diseño y la evolución de la metodología multidisciplinaria empleada en este trabajo, se presentan las fuentes documentales que se utilizaron para analizar de manera sistemática las actividades relacionadas con la cacería de fauna silvestre y con la pesca en la Cuenca de México-Tenochtitlan en la primera mitad del siglo XVI. Se muestran los distintos objetivos que pudo tener la actividad cinegética y pesquera en esa época: complementar la alimentación, entretenimiento de personas poderosas, incrementar el acervo de los vivarios de Moctezuma, pagar tributos, realizar comercio y proveer elementos para distintas ceremonias rituales. En este capítulo se hace énfasis en los instrumentos utilizados para capturar o para matar animales y en los procesos diseñados para tal fin. Destacan las técnicas empíricas para cazar jaguares y aves prodigiosas, y para atrapar animales vivos como tapires, aves diversas —particularmente águilas y aves migratorias— así como animales de tierras lejanas como monos y tortugas marinas. El caso de la pesca resultó extenso debido al carácter lacustre de la Cuenca de México-Tenochtitlan, encontrando diferentes instrumentos y métodos. Se hace una síntesis de los implementos utilizados en la cacería y en la pesca, con sus nombres en náhuatl y sus principales características. La información sobre caza y pesca en la primera mitad del siglo XVI es abundante, pero se encuentra dispersa en los códices, las crónicas y los documentos; la versión facsimilar de varias de las fuentes permite recrear muchos de los elementos de la cacería y la pesca, y de ese modo, de la vida cotidiana de la población indígena de esa época que, al menos en aspectos de caza y pesca, tenía poca interacción con los españoles.

**Palabras clave:** Códice Florentino, Matrícula de Tributos, Fauna silvestre, Mapa de México de 1550, vida cotidiana.

## Abstract

After setting up the design and the evolution of the multidisciplinary methodology utilized in this investigation, the documentary sources used for the systematic analysis of the activities related to hunting and fishing in the México-Tenochtitlan basin during the first half of the 16<sup>th</sup> Century are presented. The different objectives that the hunting and fishing activities at the time are shown: to provide feeding, amusement of powerful people, to increase the stock of Moctezuma's vivarium, the payment of tributes, trade transactions and ceremonial and ritual utilization. This chapter emphasizes the diverse instruments used in capturing and hunting wild animals and fishing different kind of lake animals, as well as the different processes required. The empirical techniques to kill jaguars and other prodigy birds,

and to catch live prey such as tapir, diverse birds —particularly eagles and migratory birds— and also distant-land animals such as monkeys and sea turtles. The section on fishing resulted quite comprehensive due to the lake nature of the México-Tenochtitlan basin, and several instruments and techniques were found. A synthesis is presented on the different hunting and fishing instruments, with its Aztec names and main characteristics. The information on hunting and fishing during the first half of the 16<sup>th</sup> Century is abundant, but it is quite disseminated throughout the codex, chronicles and documents; the facsimile versions of some of such sources allow to recreate many of the different hunting and fishing elements, and hence the livelihoods of the indigenous population at that time that, at least on hunting and fishing matters, had little interaction with the Spaniards.

**Key Words:** Florentine Codex, Tribute Roll, wild fauna, Map of México 1550, daily life.

### **Antecedentes**

El estudio de la participación de mujeres indígenas en la cría de ganado lanar en la región montañosa de Los Altos de Chiapas ha tenido varias facetas y tiempos; inicialmente se partió de la caracterización zootécnica y morfológica del propio animal de origen Ibérico, comparando sus indicadores fenotípicos con las que se piensa fueron las razas españolas de origen (Perezgrovas, 1998: 428), para llegar finalmente al análisis multidisciplinario de las prácticas tradicionales de cría de este animal entre las mujeres de la etnia Tzotzil de Chiapas (Perezgrovas y Castro, 2000: 397).

El llamado “sistema tradicional de manejo” de los borregos en las comunidades tzotziles de Chiapas, resultó ser mucho más complejo de lo que se podía apreciar a simple vista, y es por ello que la identificación completa de sus características tuvo que complementarse con distintas disciplinas científicas y humanísticas, entre las que sobresale la medicina veterinaria, la zootecnia, la historia y la etnografía. Para lograr lo anterior, se fue desarrollando de manera paulatina una metodología apropiada, la cual se derivó de los primeros estudios etnoveterinarios en Chiapas, en los cuales se analizaban de manera multidisciplinaria todas las prácticas empíricas de salud animal utilizadas por las pastoras tzotziles. En esos estudios pioneros, el saber ancestral de las pastoras tzotziles sobre la salud de sus ovejas se obtenía por medio de metodologías provenientes de las ciencias sociales (etnografía, historias de vida, entrevistas semiestructuradas, socialización comunitaria), combinando igualmente algunas herramientas de las ciencias agropecuarias como la inspección de animales, el muestreo y el diagnóstico clínico, la evaluación zootécnica de instalaciones, animales, áreas de pastoreo y prácticas reproductivas y alimenticias.

El resultado de la aplicación de esta metodología multidisciplinaria constituyó en su momento un parteaguas académico, al combinar las ciencias sociales con las ciencias veterinarias y agropecuarias. De este modo, la evaluación de las prácticas de salud animal diseñadas y puestas en práctica por las pastoras tzotziles en sus rebaños (Perezgrovas y Pedraza, 1985: 22) encontró que el saber ancestral de las mujeres había logrado identificar, controlar y prevenir algunas enfermedades que provocaban elevada mortalidad en los animales, como la fasciolosis causada por el tremátodo *Fasciola hepatica*. Esa investigación, en el más puro estilo etnoveterinario, incluso fue publicada antes de que se definiera oficialmente la disciplina etnoveterinaria por Constance Marie McCorkle en 1986, en su trabajo inaugural ya clásico.

El producto más relevante del enfoque multidisciplinario en el estudio de las prácticas empíricas de manejo de ganado lanar empleadas por las pastoras tzotziles, fue la integración de varios trabajos en un solo volumen, *Los Carneros de san Juan. Ovinocultura Indígena en Los Altos de Chiapas* (Perezgrovas, 2004), en el cual se puede encontrar el devenir diacrónico de la metodología socio-biológica que se describirá más adelante y que se utilizó para cumplir con los objetivos del presente trabajo.

### **De los animales domésticos a la fauna silvestre**

La evolución temática que permitió pasar del estudio de la salud animal al análisis de las técnicas e instrumentos de la caza y la pesca en el siglo XVI, no requirió de un cambio profundo de enfoque, y más bien se adaptó con ese fin la secuencia metodológica ya desarrollada. En un primer momento, se llevó a cabo el estudio integral de la cría de ganado lanar por las pastoras tzotziles de Chiapas, desglosando sus diversos componentes para analizarlos con un enfoque multidisciplinario, y de manera subsecuente culminar con una visión holística del sistema tradicional de manejo de ovinos y de los procesos textiles por medio de los cuales las mujeres de la comunidad transformaban la materia prima (lana) en prendas tejidas para uso diario y ceremonial.

Gracias a esa aproximación multidisciplinaria a la cría de ovejas que realizan hasta nuestros días las pastoras tzotziles, fue posible discernir entre aquellos elementos de la ovinocultura tradicional que tienen un origen definitivamente español, de los que son indiscutiblemente tzotziles o mayas, e incluso de los que representan un sincretismo entre ambos. Es de este modo que, al realizar un estudio retrospectivo de las costumbres pastoriles españolas del siglo XIV, se pudieron identificar aquellas que vinieron junto con los animales a su llegada al macizo montañoso central de Chiapas, en algún momento en el primer tercio del siglo XVI, caminando desde los Cuchumatanes de Guatemala tan temprano como 1530, poco después de la llegada de “los primeros ejemplares ganado ovejuno a esa región” (Perezgrovas, 2004: 64).<sup>1</sup>

Entre estas prácticas de origen ibérico podemos incluir el proporcionar sal a los animales, lo cual realizan las pastoras tzotziles de manera habitual, y que se puede asociar a la suplementación mineral que hacían los encargados de los rebaños trashumantes, y para lo cual viajaban con varios sacos de sal cargados por mulas durante sus largos recorridos. Otra de esas costumbres pastoriles hispánicas que han perdurado o que se han modificado de acuerdo con la concepción indígena de la cría de ovejas, es el cambio regular del sitio en donde pernoctan los animales. En el origen, los rebaños trashumantes españoles eran alquilados por los labriegos para que permanecieran durante algunas noches en un sitio agrícola; el objetivo evidente era aprovechar los desechos sólidos y líquidos de los animales para abonar la tierra de cultivo, que recibía un abono natural sumamente eficaz para incrementar las cosechas. Al paso de los siglos, las pastoras indígenas modificaron esa costumbre y la adaptaron al reducido tamaño de sus rebaños y de sus parcelas; es así que en la actualidad se construyen corrales pequeños con palos y tablas, los cuales se desplazan cada tres o cuatro semanas dentro del área de cultivo en el traspatio, con lo cual se aprovechan los desechos animales para propiciar una mejor producción vegetal.

---

<sup>1</sup> La primera mención relacionada con el ganado lanar en San Cristóbal de Las Casas se refiere a la existencia de corrales cerrados en los terrenos del convento de Santo Domingo en 1549 (Perezgrovas, 2004: 65).

Como se evidencia en los ejemplos anteriores, el valor de la metodología multidisciplinaria empleada es precisamente el poder diseccionar los distintos elementos estudiados y así vislumbrarlos de una forma holística e integral, en los casos aquí relatados con el apoyo de la historia, la agronomía, la zootecnia, la etnografía y las técnicas de trabajo de campo derivadas de las ciencias sociales. Es por ello que se pensó pertinente aplicar esta metodología multidisciplinaria para estudiar otro tipo de fenómenos socio-históricos. Fue así que se realizaron diversas investigaciones sobre aspectos particulares de la vida cotidiana de una población determinada en un periodo histórico muy definido, como lo es el encuentro de dos civilizaciones —mexica y española— en la época de conquista y principios de la colonización, es decir, la primera mitad del siglo XVI, dentro de un espacio social igualmente delimitado como lo era la cuenca hidrológica de México-Tenochtitlan.

Una de esas investigaciones socio-históricas particulares estuvo relacionada con la amalgama de especies animales, ingredientes y prácticas culinarias en la gastronomía de la primera mitad del siglo XVI (Perezgrovas *et al.*, 2016: 3); el análisis histórico en dicho estudio encontró que el primer contacto de los españoles con nuevas costumbres e ingredientes se dio desde los viajes de exploración, cuando probaron “el maíz como base de la alimentación, el chile como especia, los tomates para las salsas y los frijoles como complemento nutricional” (Curiel-Monteagudo, 2011: 63), o bien los nuevos platillos y técnicas como el “perrillo cocinado en horno de tierra”, el cual disfrutó el mismo Pedro de Alvarado en su viaje de conquista por el territorio guatemalteco en 1523 (*Idem.*: 75). Y qué decir del “principal protagonista de la amalgama culinaria que se dio en México-Tenochtitlan” que fueron los guajolotes (Perezgrovas *et al.*, 2016: 3), nueva especie desconocida para los españoles, quienes les llamaron “gallos de papada o gallinas de la tierra”.

Tal vez uno de los primeros encuentros de los españoles con estos guajolotes nativos de Mesoamérica, ocurrió en el viaje de Cortés y sus huestes hacia Tenochtitlan, en 1519; esto se hace evidente en la versión facsimilar del Lienzo de Tlaxcala original<sup>2</sup> y que ilustra a los tlatoques enviados de Moctezuma ofrendando oro, cuentas de jade y animales a los conquistadores. Entre esos animales había codornices dentro de algunas jaulas, y varios grupos de guajolotes vivos, además de algunos cestos conteniendo huevos de guajolota. Se demuestra así, por un lado, el papel protagónico del guajolote en la gastronomía de los futuros colonos españoles que, junto con las tortillas, el cacao y el pulque comenzaron a formar parte de una nueva tradición culinaria. Por otra parte, se evidencia nuevamente la utilidad de la metodología multidisciplinaria en el estudio de fenómenos socio-históricos en este momento clave de nuestro pasado.

Un último ejemplo del empleo de la metodología multidisciplinaria para la investigación socio-histórica —y ya para entrar en la materia de este capítulo— lo constituye el análisis de las prácticas de manejo de animales domésticos en el espacio social de México-Tenochtitlan en el siglo XVI (Perezgrovas y Paniagua, 2018). En dicho trabajo se utilizaron distintas fuentes documentales, las cuales permitieron identificar aspectos particulares de la cría y el uso de animales domésticos, sus características morfológicas a la inspección y las destrezas que eran necesarias para cuidarlos y aprovecharlos (*Ibid.*: 154). La revisión de los documentos fue determinante para cumplir los objetivos del estudio; las fuentes facsimilares

---

<sup>2</sup> [http://bdmx.mx/documento/galeria/lienzo-tlaxcala-fragmentos-texas/co\\_lienzo-de-tlaxcala-a/fo\\_lienzo-de-tlaxcala](http://bdmx.mx/documento/galeria/lienzo-tlaxcala-fragmentos-texas/co_lienzo-de-tlaxcala-a/fo_lienzo-de-tlaxcala)

incluyeron el Mapa de México de 1550<sup>3</sup> y el Códice Florentino de Fray Bernardino de Sahagún, las que se complementaron con otras fuentes históricas como la *Historia de la Ganadería Hispanoamericana* de José Tudela de la Orden (1993), entre varias otras.

El análisis histórico descubrió antecedentes desde 1526, en las Cartas de Hernán Cortés a su padre solicitándole “carneros y cabras” (Curiel, 2011:79), si bien el objetivo específico era reconstruir la vida cotidiana relacionada con la cría de animales domésticos y la transformación de sus productos en el siglo XVI. Los principales oficios de los que se encontró noticia documental fueron los siguientes: acemileros, que se encargaban de conducir y atender las recuas con las que se transportaba la carga desde Veracruz hasta el mercado situado en la plazuela de Santo Domingo, a un par de cuadras de la traza de la plaza central de la ciudad; los “pellejeros” o “fabricantes de pellejos de animales”, es decir, los odres en los que se guardaba el vino, vinagre y el aceite, que además debían saber curtir y costurar las pieles; los carniceros o tablajeros, “cuya labor pasa desapercibida en las crónicas”; los ordeñadores y queseros; los pastores; los talabarteros (fabricantes de los cinchos con que se sostenían las espadas en la cintura), entre otros más igualmente variados y pintorescos como el de vaquero, que implicaría guiar y acorrallar hatos, castrar reses, al igual que domar bueyes y conducir yuntas, todo lo cual sugiere que la vida cotidiana en Mexico-Tenochtitlan en la primera mitad del siglo XVI era bulliciosa y dinámica alrededor de los animales domésticos (Perezgrovas y Paniagua, 2018: 159).

Con base en los antecedentes aquí mencionados, para este capítulo se planteó como objetivo principal el realizar el análisis multidisciplinario de algunas actividades relacionadas con la fauna silvestre en el espacio social de la cuenca de México-Tenochtitlan durante la primera mitad del siglo XVI, con particular énfasis en los instrumentos y las técnicas empleadas en la cacería y la pesca. Con ello se pretende recrear —de una manera innovadora y tal vez llamativa— una imagen renovada de ese aspecto de la vida cotidiana de los habitantes de la primera gran urbe novohispana de la época colonial.

A manera de justificación se puede decir que, al estar revisando textos, crónicas y documentos relacionados con la historia de la ganadería en la Nueva España —que es otro objetivo que se pretende cumplir con la metodología multidisciplinaria aquí comentada— fue sorprendente la cantidad de referencias asociadas a la cacería y a la pesca, desde distintos enfoques. Esos hallazgos motivaron a realizar la sistematización de todo el material encontrado, tratando de darle una secuencia no únicamente lógica desde el punto de vista histórico, sino una organización de tipo etnográfico que le diera amenidad sin perder el contexto de las situaciones recreadas.

### **Fuentes de información**

Para la elaboración del presente estudio se revisaron diversas fuentes y documentos relacionados con los sucesos de la época de conquista y primeros años de la colonización; las fuentes se clasificaron arbitrariamente en: facsimilares y textos editados. Entre los documentos examinados en su versión facsimilar destacan los siguientes:

### **Matrícula de tributos**

---

<sup>3</sup> Las versiones facsimilares del mapa y del códice se encuentran disponibles para consulta en línea, en el acervo de la Biblioteca Digital Mundial, en las siguientes ligas: <https://www.wdl.org/es/item/503/view/1/1/> [Mapa de Uppsala] y <https://www.wdl.org/en/item/10096/view/1/1/> [Historia general de las cosas de la Nueva España].

Este códice, cuyo original fue probablemente ordenado por el propio Hernán Cortés,<sup>4</sup> registra en forma pictórica los tributos que los pueblos sujetos al imperio Mexica debían entregarle en forma periódica; la matrícula de tributos especifica no únicamente la cantidad que se debía entregar, sino también la frecuencia de los distintos tributos, que podía ir de cada 40 días, cada 80 días o anualmente. La Matrícula fue elaborada en papel amate en la primera mitad del siglo XVI, alrededor de los años 1522 a 1530; en la actualidad se conservan sólo 16 hojas, de 29 x 42 cm, pintadas por ambas caras.

Se sabe ahora que los pueblos tributarios fueron casi 400, y que estaban situados, algunos en las cercanías de la Cuenca de México, mientras que otros se localizaban en los territorios de Chiapas y Guatemala; las fuentes refieren presencia azteca en la costa y en las tierras altas de Chiapas (Gussinyer, 1984: 118). La versión facsimilar de este importante documento se puede consultar en línea, dentro del acervo de la Biblioteca Digital Mundial.<sup>5</sup>

### **Mapa de México de 1550**

Este mapa de la ciudad de México-Tenochtitlan y de la zona de influencia de la cuenca hidrológica en la que se asentaba, es una verdadera joya no sólo artística, sino también etnográfica y toponímica, por la gran cantidad de información que puede desprenderse de él. El mapa está elaborado en dos lienzos de pergamino de ciervo unidos por la parte media, mide 78 x 114 cm y está pintado en varios colores para representar cuerpos de agua, montes, veredas y edificaciones (León-Portilla y Aguilera, 2016: 51). El mapa fue pintado en la primera mitad del siglo XVI, apenas unas décadas después del sitio y la conquista de la gran Tenochtitlan por Hernán Cortés.

Había existido cierta controversia sobre el o los autores de esta obra magnífica por su acabado y detalle. El mapa se localiza en la actualidad en la Biblioteca de la Universidad de Uppsala, Suecia, motivo por el cual se le conoce también con el nombre de Mapa de Uppsala. En algún momento se le atribuyó al cosmógrafo real Alonso de Santa Cruz, quien en efecto debió haberlo tenido en sus manos para elaborar un bosquejo sintético de México-Tenochtitlan, que incluyó en su conocido “Islario”.<sup>6</sup> En la actualidad se ha establecido que el Mapa fue elaborado por pintores indígenas en el Colegio de Santa Cruz de Tlatelolco, y probablemente hayan sido los mismos de la escuela formada por fray Bernardino de Sahagún y que trabajaban —quizá de manera simultánea— en el Códice Florentino.

El Mapa de México de 1550 ha sido trabajado por la investigadora en medios Lily Díaz-Kommonen, para hacerlo interactivo al incluir descripciones de los toponímicos ilustrados con pictogramas al estilo náhuatl, así como de los edificios y otras representaciones dibujadas a lo largo y ancho de la obra. La propia Dra. Díaz-Kommonen ha establecido que el mapa es una fuente de rica información sobre la vida social y las actividades productivas, así como

---

<sup>4</sup> La matrícula pudo ser elaborada o copiada entre 1522 y 1530 a petición del conquistador Hernán Cortés, que deseaba conocer la organización económica del imperio [<http://bdmx.mx/documento/matricula-tributos>].

<sup>5</sup> <https://www.wdl.org/es/item/3248/view/1/1-32/>

<sup>6</sup> Hay que recordar que México-Tenochtitlan se consideraba una isla dentro del conjunto lacustre de Texcoco. El *Islario general de todas las islas del mundo* es una de las obras más importantes del cosmógrafo real Alonso de Santa Cruz (1505-1567), quien lo dedicó al rey Felipe II. Se compone de 111 mapas que representan todas las islas y penínsulas del mundo que fueran descubiertas por los exploradores europeos desde 1400 hasta mediados del siglo XVI. Una descripción más detallada de este Islario puede consultarse en <https://www.wdl.org/es/item/10090/>.

sobre la flora y la fauna que formaba parte del modo de vida de los habitantes de la cuenca hidrológica (Díaz-Kommonen y Castro, 2008: 120).

Para analizar los contenidos del mapa y cumplir con el objetivo de este trabajo, se realizó una división arbitraria en 24 cuadrantes, los cuales fueron revisados de manera cuidadosa para registrar cualquier actividad ahí representada que tuviera relación con la cacería y la pesca, que en realidad fueron abundantes dado el carácter lacustre del asentamiento y de la diversidad de fauna que —en esa época— existía en los alrededores boscosos de la metrópoli.

### **Códice Florentino facsimilar**

Una de las obras más importantes de fray Bernardino de Sahagún fue el *Códice Florentino*, escrito a dos columnas en castellano y en náhuatl, que relata e ilustra diferentes temáticas relacionada con la vida de la población mexicana, desde su cosmovisión hasta la conquista, incluyendo descripciones detalladas de la flora y la fauna de la época. El texto en castellano del Códice Florentino es el libro *Historia General de las Cosas de la Nueva España*, escrito en tres volúmenes (existe un cuarto volumen hasta ahora desconocido); una de las copias del Códice se encuentra actualmente en Florencia, de donde toma su nombre, tras haber sido re-encuentrado gracias a que Ángel María Bandini describió su contenido en 1793, es decir, más de dos siglos después de haberse escrito.<sup>7</sup>

De acuerdo con el Instituto Nacional de Antropología e Historia, el contenido del Códice Florentino es la recopilación que hiciera el fraile franciscano, por escrito —en castellano y náhuatl—, sobre

... todo lo relativo a los antiguos habitantes de la Nueva España, en especial la cultura nahua. Para tal fin [Sahagún] se reunió con los antiguos señores y sabios. Dio forma a sus 'escrituras' dividiéndolas en 12 libros que contienen información de deidades y fiestas, astrología, agüeros, filosofía y retórica, historia de algunos señores y maneras de gobierno, costumbres, flora y fauna y, finalmente, episodios de la conquista de México. (INAH, s/f: 3)

En particular, el *Libro Undécimo* del Códice Florentino se refiere a la flora y a la fauna que los mexicanos conocían y utilizaban, y es de donde se ha obtenido una gran parte del material que compone este capítulo; sin embargo, existe información relacionada con las técnicas y los instrumentos de cacería y pesca dispersa a lo largo de la obra, por lo que fue necesario hacer una lectura completa de ella, lo cual, además, resultó fascinante por la diversidad y riqueza de la información presentada.

Una reseña escrita por Ascensión Hernández de León-Portilla nos permite recrear y percibir el entorno y el contexto en el que sucedió el trabajo de fray Bernardino para llevar a cabo su obra a mediados del siglo VI:

Durante dos años, el *Scriptorium* del Colegio de Santa Cruz de Tlatelolco estuvo lleno de mesas y pupitres y sobre ellos, plumas y pinceles, tintas, pinturas y pliegos de papel de hilo traído de lejos. Podemos imaginarnos el

---

<sup>7</sup> La *Historia General*... fue “sacada de la circulación” poco después de que fray Bernardino la terminara, debido a que la Corona temía que el rescatar y poner por escrito los antiguos ritos paganos favorecería su persistencia.

ambiente de trabajo con el ir y venir de los maestros y tlahcuilos [pintores o ilustradores de códices] consultando los libros de pinturas, es decir, los códices... (Hernández, 2003: 490)<sup>8</sup>

### **Textos editados**

Esta sección se refiere a los libros impresos que tratan diversos temas asociados a la conquista y primeros decenios de la época colonial. Como puede esperarse, no existe en estas obras una sección específica a las actividades de la cacería y la pesca, y más bien se fueron buscando y encontrando durante su lectura. Diversas fuentes impresas cayeron en esta clasificación; entre ellos destacan los siguientes.

*Historia verdadera de la conquista de la Nueva España*, escrita por Bernal Díaz del Castillo (2011), soldado que participó directamente en muchas batallas durante la incursión de Hernán Cortés hacia el centro del territorio en 1519, y posteriormente en otros de los recorridos españoles de exploración, conquista y pacificación. El valor de las crónicas de Díaz del Castillo deriva de haber sido testigo presencial y protagonista de muchos de los episodios relacionados con la conquista de México-Tenochtitlan, aunque hay que considerar que escribió su obra muchos años después y que su memoria pudo ya no ser tan lúcida.

*La vida cotidiana de los aztecas en vísperas de la conquista*. Es una obra de Jacques Soustelle (2006), antropólogo y etnógrafo francés, que describe con extrema claridad y detalle los acontecimientos de la vida cotidiana de los pobladores de la gran Tenochtitlan antes de la llegada de los conquistadores españoles. Las representaciones que hace Soustelle son tan vívidas que uno se puede imaginar dentro de las escenas que describe. Su obra está basada principalmente en las crónicas de Bernal Díaz del Castillo, con el valor agregado de que están bien escritas y contextualizadas.

*Mapa de México-Tenochtitlan y sus contornos hacia 1550*. Este libro es el trabajo de los antropólogos mexicanos Miguel León-Portilla y Carmen Aguilera (2006), quienes tomaron el Mapa de Upsala y lo desglosaron para explicar las imágenes ahí dibujadas dentro del entorno cultural y social de la época en que fue elaborado, a mediados del siglo XVI. Especial énfasis pusieron los autores de este volumen en los aspectos de toponimia, debido a que el mapa está literalmente plagado de glifos nahuas que representaban el nombre de los lugares que aparecen dibujados.

*De las chinampas a la megalópolis: el medio ambiente en la cuenca de México*. Esta obra del ecólogo Exequiel Ezcurra (2003) resultó muy valiosa para entender cómo era el ambiente de México-Tenochtitlan en el momento en que llegaron ahí los conquistadores. La información sobre la flora y la fauna que existía en la cuenca fue particularmente útil, y permitió dimensionar la cantidad y la variedad de las especies de animales silvestres que eran cazadas o pescadas por los mexicas, todo ello dentro del contexto de las distintas regiones naturales de la cuenca.

### **El medio natural en la cuenca de México-Tenochtitlan**

Para aquilatar de manera adecuada las actividades que se relacionaban con la cacería y la pesca, es necesario contextualizar el medio ambiente natural de la cuenca de México-

---

<sup>8</sup> La reseña que hace Hernández se refiere al siguiente texto: *Códice Florentino*, y apareció en la revista Estudios de Cultura Náhuatl, vol. 34: 489-495.

Tenochtitlan en la primera mitad del siglo XVI; en cuanto a ecosistemas, se podían percibir nueve zonas ambientales muy bien diferenciadas por el tipo de vegetación y de fauna que albergaban, dentro de las cuales centraremos la atención primeramente en el sistema lacustre, que representaba el sitio de descanso de muchas especies de “aves acuáticas migratorias” (Ezcurra, 2003: 15). Siguiendo al mismo autor, tras varias regiones de costas salobres y suelos pantanosos, comenzaban a verse suelos elevados en los que se encontraba vegetación de bosque bajo de encinos (*Quercus spp.*) y bosque medio de encinos y tepozanes (*Buddleia spp.*), hasta llegar al ambiente de sierra a los 2700 metros, espacio para los pinos y oyameles (*Abies spp.*). Esta diversidad ambiental ayuda a comprender las actividades humanas que formaban parte de la vida cotidiana de la población mexicana que habitaba la cuenca, dentro de las cuales la cacería y la pesca eran parte fundamental, al igual que la obtención de materiales para construcción.

Dentro de las especies de fauna silvestre en la cuenca, y que serán parte de las descripciones de este capítulo, se pueden mencionar las siguientes (*Ibíd.*: 23): tlacuache (*Didelphis marsupialis*), marsupial que llamó la atención de los españoles como para incluirlo en las descripciones del Códice Florentino; armadillo (*Dasipus novemcinctus*), también en los códices; varios lagomorfos como la liebre (*Leptus callotis*) y el conejo (*Sylvilagus spp.*); y muchos pequeños roedores de distintas especies. Dentro del grupo de los carnívoros están los grandes felinos: puma (*Puma concolor*), ocelote (*Leopardis pardalis*) y lince (*Lynx rufus*), además del coyote (*Canis latrans*) y la zorra (*Urocyon spp.*); de acuerdo con esta relación basada en evidencia histórica y arqueológica, es claro que no existían jaguares en la cuenca, de lo que hablaremos posteriormente. Por último, Ezcurra (2003: 24) hace recuento de los grandes y medianos ungulados que había en esta región lacustre, como los venados (*Odocoileus spp.*) y el pecarí (*Pecari tajacu*); ambas especies eran objeto directo de la caza.

Muchos de estos animales eran “muy apreciados por su valor alimenticio”, por lo que fueron desapareciendo paulatinamente debido a “la sobrecarga en tiempos muy tempranos de la ocupación humana de la región”; entre estas especies sujetas a cacería intensa estuvieron no sólo los venados, como ya lo demostraron las imágenes del Mapa de México de 1550, sino los guajolotes silvestres (*Meleagris gallopavo* L.). En este sentido vale la pena referir que en 1540 se organizó una cacería en honor de Antonio de Mendoza y Pacheco, primer virrey de la Nueva España, en la cual se mataron “600 venados y berrendos” al noroeste de la cuenca de México-Tenochtitlan (Retana, 2006: 55).

En cuanto a las aves, existe una relación de más de 60 especies de aves acuáticas migratorias dentro de la cuenca de México-Tenochtitlan, pero los patos y los gansos siempre fueron “los más buscados” (Ezcurra, 2003: 25-26). En lo que se refiere a los peces presentes en las lagunas de agua salobre y dulce de la cuenca de México-Tenochtitlan, el trabajo minucioso de Rojas Rabiela (1985: 27-35) menciona al menos una veintena de especies, las cuales varían por su tamaño, características morfológicas y hábitat, lo que representa una importante biodiversidad.

Debe considerarse igualmente la existencia de muchos otros recursos alimenticios de origen animal que podían obtenerse dentro del ambiente natural de la cuenca de México-Tenochtitlan, que no serán relatados en el presente capítulo, pero que se mencionan para tener una visión holística de las distintas posibilidades que tenían sus habitantes para complementar la dieta; entre estos se encontraban varios organismos acuáticos como

insectos, algas, ranas, renacuajos, ajolotes, acociles, chinches de agua, moscas, coquillos y gusanos de agua, así como tortugas y lombrices (Favila, 2011: 42-45).

### **Objetivos de la cacería y la pesca**

Aunque pareciera insustancial, para la cabal comprensión de los resultados que se presentarán más adelante, hay que señalar los principales objetivos —si bien no son todos— que podrían haber tenido la actividad cinegética y la pesca en aquellos tiempos del inicio de la época de la Colonia en México-Tenochtitlan. Algunos de estos objetivos ya habían sido descritos por Retana (2006: 33) como valores de utilidad, pero sólo en tres rubros principales: como alimento, para comercio o intercambio, y por su importancia dentro de la cosmovisión de las culturas mesoamericanas. En este capítulo le encontramos algunos otros motivos de utilidad, como se bosquejan a continuación.

#### **1. Fuente de alimento**

El primer objetivo es el de procurar alimentos que suministraran proteínas de origen animal, teniendo presente que las fuentes de donde provenían esas proteínas no estaban únicamente limitadas a las que se podían obtener por medio de la cacería, sino que había cría de animales domésticos en los solares de las viviendas y obtención de otros alimentos por colecta y trueque.

Al respecto, existen diversas referencias sobre la riqueza y variedad de la alimentación entre los mexicas, y una de las más detalladas y profusas crónicas la presenta Jacques Soustelle, comentando que las clases populares —los macehuales— confiaban en los recursos del lago para los tiempos difíciles, entre ellos: “ranas, ajolotes, renacuajos, camarones de agua, moscas y larvas acuáticas, gusanos blancos y los huevos de una mosca acuática”, y tampoco eran extraños los gusanos de maguey y las hormigas (Soustelle, 2006 155). El mismo autor señala, sin embargo, que incluso los mexicanos comunes ponían en su mesa carne de venado producto de la caza, o de guajolote doméstico, aunque sólo lo hicieran “raramente”, a la hora de la comida fuerte, que era al mediodía.

Y qué decir de los gobernantes, cuya dieta era rica y abundante, aunque no fueran ellos quienes personalmente consiguieran sus alimentos. Bernal Díaz del Castillo comenta con asombro lo que preparaban al emperador Moctezuma quien, antes de sentarse a comer —siempre en privado y en solitario— escogía lo que sería su menú del día:

...cotidianamente le guisaban [a Moctezuma] gallinas [guajolotas], gallos de papada [guajolotes], faisanes, perdices de la tierra, codornices, patos mansos e bravos, venado, puerco de la tierra [pecarí], pajaritos de caña, e palomas e liebres y conejos, y muchas maneras de aves e cosas que se crían en estas tierras, que son tantas que no las acabaré de nombrar tan presto. (Díaz del Castillo, 2011: 169)

#### **2. Entretenimiento**

Una variante al objetivo de la cacería para obtener alimentos, se presentaba entre los nobles, para quienes —a diferencia de los macehuales que cazaban para complementar su dieta— esta actividad era una mera distracción y entretenimiento. Bernal Díaz del Castillo relata que durante el primer viaje de Moctezuma en uno de los bergantines que mandó construir Hernán

Cortés poco después de su llegada a Tenochtitlan, el emperador hizo una parada en “El Peñol”, en donde mató “toda la caza que quiso de venados, liebres y conejos, y volvió muy contento a la ciudad” (*Ibíd.*: 218).

Este “Peñol” pudo haber sido la isleta de Tepepulco, situada en la laguna salobre, cerca de Iztapalapa, aunque bien pudo ser el “otro ‘Peñol’ o isleta que está en la laguna dulce, cerca de Chalco, que se dice Xico” (Martínez, 2015: 65). Los textos relacionados con la “Isla de Tenuxtlitan, México”, del cartógrafo Alonso de Santa Cruz, precisan la información sobre los peñoles o islotes, y ayudan a comprender la facilidad con que Moctezuma consiguiera sus presas:

En medio casi de la laguna, que dijimos ser muy salobre, está una isleta alta llena de arboleda con muchos venados, llamada Tepecinco, y otro muy más pequeña, a un lado de dicha Laguna, como Peñón, llamada Tepepulco. (Santa Cruz, 2013: 8)

### 3. Animales para los vivarios<sup>9</sup>

Un tercer objetivo de la actividad cinegética debió haber sido el obtener animales para abastecer los vivarios de Moctezuma, de los cuales no se tiene la seguridad, a partir de las crónicas de la época, del número preciso de estas “casas de animales”. La primera noticia escrita sobre estos vivarios debe situarse en 1519, cuando Bernal Díaz del Castillo relata su experiencia durante el recorrido que el anfitrión Moctezuma hizo para los recién llegados españoles, al llevarlos a un sitio lleno de animales que debió causarles gran extrañeza a los conquistadores debido a que en España no se tenía esa costumbre. Resalta en primer lugar el sitio donde estaban las aves, de lo que dice el cronista:

...y vamos a la casa de las aves, y por fuerza he me detener en contar cada género de qué calidad eran. Digo que desde águilas reales y otras águilas más chicas e muchas otras maneras de aves de grandes cuerpos, hasta pajaritos muy chicos, pintados de diversos colores [...] y otros pájaros que tienen la pluma de cinco colores, que es verde y colorado y blanco y amarillo y azul; estos no sé cómo se llaman. (Díaz del Castillo, 2011: 181)

Llama la atención el funcionamiento de esta “casa de las aves”, pues no sólo era el sitio para mantenerlas y cuidarlas, sino que había talleres del arte plumario en donde los artífices debían estar haciendo rodela para combatir, penachos para los gobernantes e insignias (estandartes) para la guerra, de lo cual da cuenta Díaz del Castillo, mencionando también que en este edificio había un estanque de agua dulce para aves “muy altas de zancas y colorado todo el cuerpo y alas y cola”. Los “mayordomos” de esta casa de las aves tenían como parte de sus responsabilidades el limpiar los nidos, darles de comer a las aves y colocar huevos a las hembras que encluecaban (*Ibidem*).

---

<sup>9</sup> Siguiendo a Israel Elizalde (2018: 1) se prefiere en este texto el uso de “vivario” para el lugar donde se mantenía fauna silvestre en cautiverio con fines de cuidarla y criarla, con objeto de obtener productos como plumas, pieles y huesos, entre otros bienes; los zoológicos, en cambio, servían tan solo como medios de “diversión y deleite visual”.

Saliendo de este lugar, la comitiva de visitantes españoles se dirigió hacia otro vivario, especializado en un tipo distinto de animales:

...y vamos a otra gran casa donde tenían [...todo] género de alimañas, de **tigres y leones** de dos maneras: unos que son de hechura de **lobos** [...] y otras alimañas chicas, y todas estas carniceras se mantenían con carne [...] y les daban de comer **venados**, gallinas, perrillos y **otras cosas que cazaban**; y aun oí decir que cuerpos de indios de los que sacrificaban. (Díaz del Castillo, 2005: 181; las negritas son de los autores, enfatizando la fauna silvestre)

El cronista español nos recrea con asombro lo aterrador que significaba vivir cerca de ese vivario, tal vez a unos pocos metros, comentando que “cuando bramaban los tigres y leones, y aullaban los adives<sup>10</sup> y zorros, y silbaban las sierpes, era grima [sensación molesta de intranquilidad] oírlo, y parecía infierno” (*Ibid.*: 182). En este último vivario, Díaz del Castillo refiere que también “tenían en aquella casa maldita muchas víboras y culebras emponzoñadas, que traen en la cola uno que suena como cascabeles; estas son las peores víboras de todas...” (*Ibid.*: 181).

En cuanto al número de estos sitios para el cuidado de los animales silvestres en la metrópoli azteca, el Códice Florentino da a entender que Moctezuma tenía **un solo vivario**, el cual constaba de varias salas. Pocas referencias hay, de hecho, sobre el funcionamiento mismo de estas instalaciones, y una de ellas se encuentra en la obra de fray Bernardino de Sahagún, quien menciona que había

**Otra sala** que se llamaba totocalli [casa de las aves] donde estaban unos mayordomos que guardaban todo género de aves, como águilas y otros pajarotes que se llamaban tlahquechol, y sacuán y papagayos y alonte y coxoliti [...] y **también en este lugar** residían unos mayordomos que tenían cargo de guardar tigres y leones y onzas y gatos cervales. (Códice Florentino Facsimilar, Libro 8, Foja 30 frente; negritas de los autores enfatizando la existencia de varias salas en un solo espacio físico)

La crónica que presenta Soustelle igualmente induce a pensar que en casa de Moctezuma “había una multitud de salas y patios”, y que entre estas se encontraba la correspondiente al “*totocalli*”, donde se escuchaban los cantos de todas las aves tropicales, mientras que en otra de las salas “los jaguares y los pumas rugían en sus jaulas de madera” (Soustelle, 2006: 42), es decir, una sola infraestructura para ambos vivarios.

En realidad, la ilustración del Códice Florentino sobre el vivario de Moctezuma no deja lugar a muchas dudas, pues en el mismo espacio muestra un “león” (puma), un “tigre” (jaguar) y varias aves (flamenco, águila y loros de distintos plumajes), bajo el cuidado de una persona (Figura 1).

---

<sup>10</sup> Se refiere a lo que los españoles conocían como “chacales”, los cuales por supuesto no existían en México-Tenochtitlan; probablemente se trataba de coyotes, con su característico aullar.



Fuente: Códice Florentino, Libro 8, Foja 30 vuelta (<https://www.wdl.org/en/item/10096/view/2/565/>).

Figura 1. Ilustración del Códice Florentino sobre la “Casa de las Aves”, incluyendo otros animales.

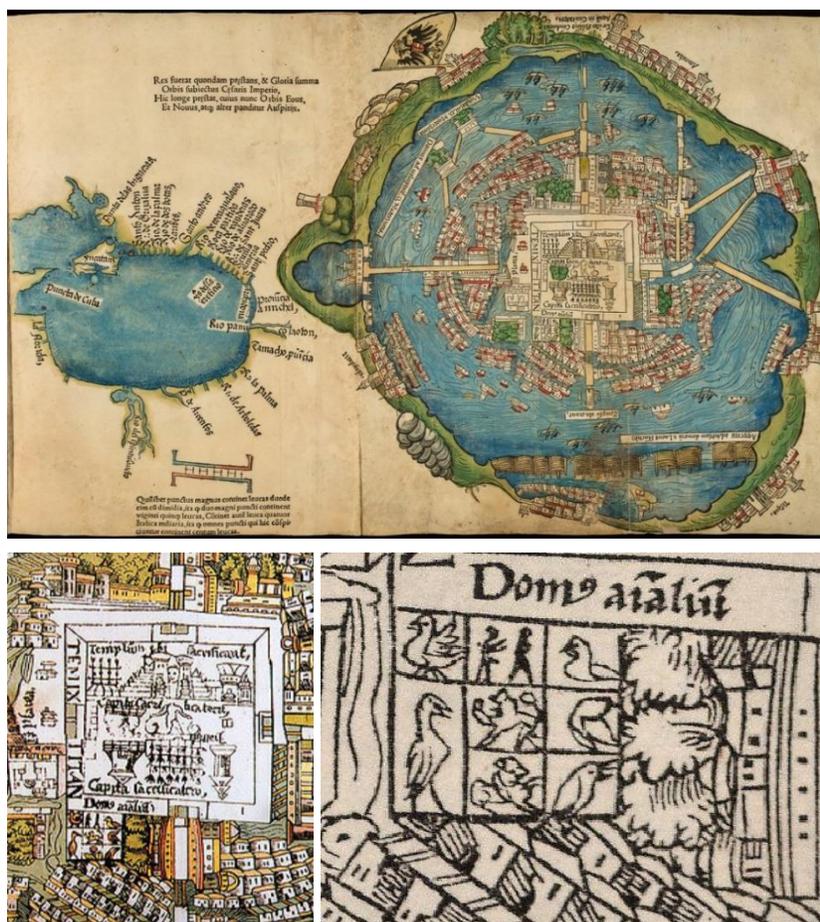
Los vivarios de Moctezuma no constituían lugares para la recreación del soberano, sino “espacios rituales de la religión oficial del estado”, en donde particularmente las aves acuáticas tenían funciones especiales dentro de los ritos de adivinación (Espinosa, 1994: 20). De este modo, dichos espacios se convertían no sólo en lugares para resguardar colecciones de animales exóticos, sino en

...centros cuidadosamente planeados, en donde existían especialistas que alimentaban y cuidaban de las aves, curándolas cuando enfermaban y empleando sin duda diversos métodos de curación, drogas y cirugía.  
(*Ibidem*)

Siguiendo este orden de ideas, en el mapa de México de 1524, ordenado por Hernán Cortés y que forma parte de su segunda Carta de Relación (Figura 2), el “vivario” se localizaba a espaldas del templo principal de la Gran Tenochtitlan, y es **una sola estructura** dividida en ocho secciones: cinco espacios destinados a las aves, dos a los cuadrúpedos, y uno central para “hombres y mujeres monstruos”, con tres brazos o sin piernas (Elizalde, 2018: 2).

En otra parte de la carta al emperador Carlos V, Hernán Cortés refiere que, en una de las casas de Moctezuma dentro de la ciudad, había “diez estanques de agua, donde tenía todos sus linajes de aves de agua [...] que son muchos y diversos”, y además explicaba que había estanques de agua salada para las aves que se crían cerca del mar, y de agua dulce para las que viven en las lagunas (Soustelle, 2006: 133). Interesante resulta leer sobre el manejo de estos vivarios, pues el conquistador especifica que los estanques se vaciaban cada cierto tiempo para limpiarlos y se llenaban luego con agua del acueducto que venía desde Chapultepec, y que a cada especie de ave se le daba de comer lo que requería, de forma que “a las que comían pescado se lo daban, y las que gusanos, gusanos, y las que maíz, maíz, y las que otras semillas más menudas, por consiguiente se las daban”; también relata Cortés que dichos estanques eran atendidos por 300 hombres que sólo a eso se dedicaban (*Ibidem*).

Como se mencionó, la función de los vivarios de la Gran Tenochtitlan no era sólo para maravillar la vista de los gobernantes que vivían en los palacios, sino que “formaban parte de una red muy importante para el abastecimiento de objetos de uso ritual [...] como plumas, pieles y huesos para elaborar bienes de prestigio” (Elizalde, 2018: 80). Desde otra óptica, tal vez era también relevante mantener animales en cautiverio porque eventualmente tendrían que ofrendarse como parte de los rituales que se celebraban en el templo para agradecer a los dioses por asistencias recibidas, o para solicitarlas. En todas estas situaciones, los “vivarios” de Moctezuma nada tenían que ver con los zoológicos como los visitamos hoy, donde la gente llega únicamente para ver y admirar animales poco conocidos.



Fuentes: <https://www.wdl.org/es/item/19994/view/1/14/>

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0b/1524\\_Domus\\_animalium\\_Tenochtitlan.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0b/1524_Domus_animalium_Tenochtitlan.jpg)

Figura 2. Mapa de México de 1524 mostrando el centro de la ciudad, y el vivario en la parte inferior izquierda.

#### 4. Pago de tributos

Para comprender este objetivo de la cacería y la pesca, fue extremadamente útil el análisis de la Matrícula de Tributos en su versión facsimilar, en la que no sólo se ilustran con detalle los

diversos objetos que eran entregados a los recaudadores mexicas, sino también la cantidad y la frecuencia con que se solventaban. En la Matrícula no son abundantes las evidencias de animales silvestres o sus productos, pero sí muy específicos; uno de los elementos que entregaban varios pueblos situados en la actual costa de Chiapas eran las pieles de jaguar, de lo que hay que hacer algunas aclaraciones.

En primer lugar, no hay que confundir los trajes tejidos (en algodón o ixtle) que eran adornados con manchas para semejar la piel de los jaguares, con los tributos de pieles reales de jaguar. Los trajes eran utilizados durante las batallas por los guerreros de cierta categoría, y vienen referidos en la Matrícula como “vestidos militares”, y podían ser de diversos colores (azules, verdes, anaranjados); estos trajes estaban identificados en alguna de las hojas de la Matrícula como “adornos de vestir”; el conjunto se complementaba con una rodela o escudo que en ocasiones llevaba plumas, y en castellano se le identificaba como “arma” o “insignia”.

Una segunda aclaración tiene que ver con la forma de nombrar a los animales; en idioma náhuatl, los jaguares eran identificados con el nombre de “*ocellotl*”, mientras que en castellano se les inscribía como “tigres”. Ni una cosa ni la otra: el “*ocellotl*” era el nombre náhuatl genérico para varios felinos carnívoros como el ocelote, el puma y el jaguar, mientras que los españoles les denominaron “tigres” porque en Europa no se conocían los jaguares, al igual que por la misma razón a los pumas se les llamó “leones”.

Llama la atención que en 22 (69%) de las 32 páginas en papel amate que se conservan de la Matrícula de Tributos<sup>11</sup>, aparecen varios trajes o vestidos militares, todos ellos con su rodela de complemento, y que se tenían que entregar con una frecuencia anual a los recaudadores aztecas; en contraparte, sólo una de las hojas muestra pieles de jaguar, sobre las cuales vale la pena hacer una reflexión. La página 24 de la Matrícula ilustra los pagos que debían hacer el Soconusco y otros siete pueblos tributarios situados en la costa de Chiapas; la entrega debía hacerse cada año e incluía principalmente los siguientes tributos:

- ✓ 40 pieles de “tigre” (jaguar)
- ✓ 200 pájaros (cuya apariencia es de aves muertas, de color verde y rojo: ¿loros?)
- ✓ 2000 plumas azules, encarnadas y verdes (5 zontes = 2000 unidades)
- ✓ 1600 “plumas ricas” (4 zontes; ¿de quetzal?)
- ✓ 200 fardos de cacao<sup>12</sup>
- ✓ 800 tecomates o jícaras
- ✓ 2 cadenas de piedras finas (¿jade?)

Los tributos corresponden exactamente a lo que el medio ambiente y la orografía podían estar generando en el estado sureño de Chiapas, por el tipo y la densidad de la vegetación que existía en esa época. La Foja 12 vuelta ilustra otros tributos que debían entregar los pueblos de la costa del Pacífico; la leyenda en castellano dice “20 zurrone de grana” (cochinilla), lo

---

<sup>11</sup> En realidad, son en total 16 hojas, dibujadas por ambos lados, aunque en la versión en línea se presentan como 32 páginas; lo correcto sería referirse en el caso de los tributos de los pueblos chiapanecos a la Foja 12, frente.

<sup>12</sup> La notación en castellano en la Foja 12 frente dice “cinco” fardos, lo cual es erróneo, debido a que sobre los dos fardos de cacao que se ilustran aparece el símbolo y la palabra de la centena (*macuiltecpantlamamalli*), y podría ser que la interpretación del traductor confundiera las cinco veintenas por cinco unidades; es por ello que el total de cacao tributado tuvo que haber sido de 200 fardos anuales. Para aclarar la numeración náhuatl, consultar: <https://museoebc.org/eventos/la-balanza-para-cartas-en-la-exposicion-museos-hiperconectados-del-mucho>.

cual estaba asentado así: “Esto es lo que entraban [*sic*] cada ochenta días los de la Costa de el Mar de el Sur”, seguramente en el actual estado de Oaxaca (Matrícula de Tributos).<sup>13</sup> En referencia a esta región tributaria, el Códice Mendocino puntualiza los pueblos costeros de Mazatán, Huixtla, Acapetahua y Huehuetán, entre otros, que entregaban cuarenta pieles de tigre y 160 “pieles enteras de pájaros de plumas ricas” (Foja 47 frente).

Para efectos del presente trabajo sobre la fauna silvestre en México-Tenochtitlan, es necesario mencionar otros animales que se encontraban en la Matrícula de Tributos; en la Foja 5 frente correspondiente a los seis pueblos agrupados alrededor de Xilotepec, el tributo incluía “Diez águilas, que traían vivas los de Xilotepec”, además de muchas naguas, mantas labradas y frijol. Es interesante la leyenda en castellano que encabeza la foja y que reza: “este es el tributo que anualmente entraban los de Xilotepec, y aún hoy se llaman las Naguas de Xilotepec”, seguramente haciendo alusión a la calidad del tejido. En contraste, otro gran referente facsimilar, el Códice Mendocino, refiere que el tributo de águilas vivas no era fijo, sino que podía variar, de modo que la ilustración del águila en la Foja 71 (pueblo de Xilotepec) reza que dicho tributo: “traían unas veces tres/otras cuatro/otras más o menos”.<sup>14</sup> El respecto, en la Foja 65 vuelta de este códice se escribió en castellano: “más un águila viva/ o dos/ o tres/ o más según las que hallaban y podían tomar”.

Además de lo anterior, el Códice Mendocino igualmente ilustra otros tributos cuyo origen era la fauna silvestre, y que no se detallan en la Matrícula de Tributos; así, en los pueblos aledaños a Quechulac y Tecamachalco se entregaban 800 cueros de venado cada año (Foja 45 vuelta), cantidad que permite pensar en grandes áreas arboladas y fauna abundante.

## 5. Comercio

En relación a este objetivo de la cacería y la pesca, debemos mencionar varias fuentes que señalan la diversidad, el orden y el colorido del mercado de Tlatelolco, en donde se comercializaban los productos derivados de esas actividades; Jacques Soustelle comenta que “todos los testigos describen de manera idéntica la extraordinaria variedad de este inmenso mercado, así como su buen orden” (Soustelle, 2006: 43). Dicho espacio físico causó asombro entre los conquistadores españoles desde el momento en que lo vieron por vez primera, no sólo por su extensión y bullicio sino también por lo organizado que estaba

...llegamos a la gran plaza que se llama Tlatelulco; como no habíamos visto tal cosa, quedamos admirados de la multitud de gente y mercaderías que en ella había y del gran concierto y regimiento que en todo tenían [...] cada género de mercaderías estaba por sí, y tenían situados y señalados sus asientos. (Díaz del Castillo, 2011: 186)

Y pasando a nuestro tema de los animales silvestres, el cronista habla de la sección en el mercado de Tlatelolco dedicada a ello; la variedad de productos puede darnos una idea de la cantidad de especies disponibles, aunque no se nos explica la forma en que se consiguieron, que tuvo que ser a través de cacería, como en su momento veremos:

---

<sup>13</sup> <https://www.wdl.org/es/item/3248/view/1/23/>

<sup>14</sup> [https://es.scribd.com/document/381865754/Codice-Mendoza-o-Mendocino#fullscreen&from\\_embed](https://es.scribd.com/document/381865754/Codice-Mendoza-o-Mendocino#fullscreen&from_embed).

...todo estaba en su parte de la plaza, y cueros de tigres, de leones y de nutrias, y de adives y de venados y de otras alimañas y tejones e gatos monteses, dellos adobados [curtidos] y otros sin adobar estaban en otra parte, y otros géneros de cosas e mercaderías [...y luego] Vamos a los que vendían gallinas, gallos de papada, conejos, liebres, venados y anadones, perrillos y otras cosas deste arte, en su parte de la plaza. (*Ibidem*)

El texto no explica si todos esos animales silvestres se comercializaban vivos; el mural de Diego Rivera en Palacio Nacional en la Ciudad de México que ilustra el mercado de Tlatelolco, muestra a los venados colgados patas para arriba y sujetos en un palo de madera, aunque no se puede afirmar si están vivos o muertos; en cambio, se aprecia en la pintura que los xoloizcuintles, las iguanas y algunos patos y aves de la laguna sí están vivos.

Igualmente relata el viejo cronista sobre la sección del mercado en donde se comerciaban los productos derivados de la pesca y la recolección en las lagunas de México-Tenochtitlan y otras aldeañas, comentando que había vendedores de pescado y “otros que vendían unos panecillos que hacen de uno como lama que cogen de aquella gran laguna, que se cuaja y hacen panes dello que tienen un sabor a manera de queso” (*Ibid.*: 186). En relación a los productos derivados de la cacería, Soustelle puntualiza que los otomíes llegaban desde las montañas a ofrecer pieles de animales (Soustelle, 2006: 44), sin puntualizar de qué animales se trataba.

Con un poco más de detalle, fray Bernardino de Sahagún ofrece una visión completa de lo que podía suceder en un día cualquiera en el mercado de Tlatelolco; debemos recordar que el franciscano vivía en el monasterio de Santiago Tlatelolco, que era parte del mismo complejo arquitectónico en donde estaba situado el mercado, de modo que debió conocer y con frecuencia recorrer cada pasillo y cada sección del mismo. En el Códice Florentino, Sahagún explica la actividad de los vendedores “de frutas y otras cosas de comer”; en referencia a la sección de los animales dentro del mercado comenta lo siguiente:

El que trata en carne tiene ganado, caza y cría, y así vende carne de todo género, de gallinas, de venados, de conejos o de liebres, de ánsares, de patos, de pájaros, de codornices, y la carne de águila y de bestias fieras, y la carne del animalejo que trae sus hijos en una bolsa [*tlaquatzin*, tlacuache, *Didelphis marsupialis*], y la carne de los animales de castilla, aves, vacas, puercos, carneros, cabritos, véndela cocida o por cocer, y la carne cecinada y la asada debajo de la tierra. (Sahagún, 2005, Tomo III-IV:145)

Este relato nos permite imaginar la diversidad de animales que ahí se podían adquirir, tanto los silvestres como los introducidos tras la conquista, y llama la atención en la cita que se hable de carne de águila, la cual permite asumir que era comestible o bien que era utilizada en algunos rituales. El comercio debió hacerse inicialmente por medio de trueque —que era el sistema mexica— con granos de cacao para completar las transacciones, y tras el inicio de la Colonia utilizando ya monedas de distinto valor.

En lo que se refiere a los productos de la laguna, Sahagún hace una extensa y detallada relación de los alimentos y los animales que podían encontrarse en el mercado de Tlatelolco:

El que vende pescado es pescador, y **para pescar suele usar redes y anzuelos**, y en el tiempo de las aguas espera la avenida de los ríos y **toma los peces a menos trabajo**; y para ganar su vida suele vender camarones [¿acociles?] y pescados de todo género, vende también unas sabandijas del agua, menudas como arena, y las tortillas y tamales que se hacen de ellas, y los huevos de pescado y los coquillos de agua, como pulgón, cocidos, de que hacen también como unos buñuelos prietos y larguillos... (*Ibíd.*: 144; las negritas son de los autores, para enfatizar los sistemas de pesca)

Por vez primera en el presente texto, aparece información específica de la época sobre los diferentes métodos de captura de animales silvestres, en este caso los peces de la laguna, de lo cual haremos puntual descripción más adelante.

## 6. Elementos de ceremonias rituales

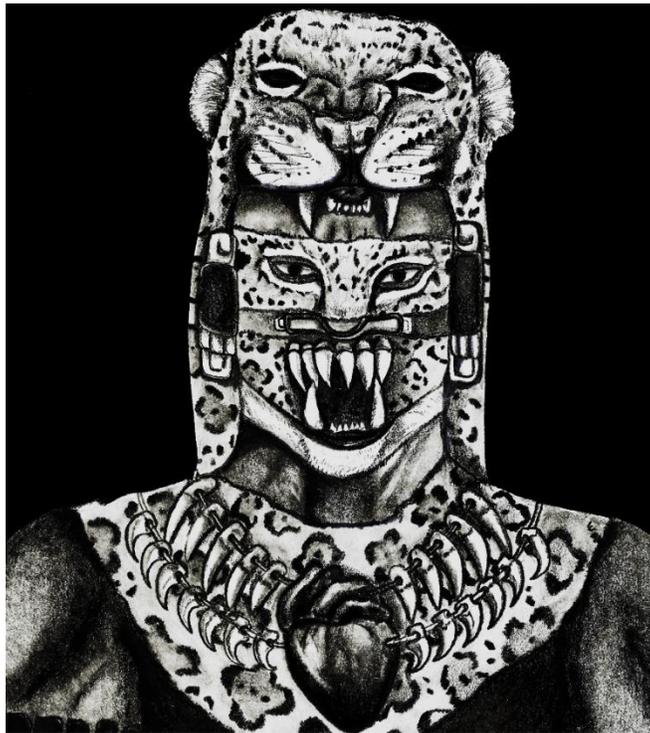
Las descripciones específicas del uso de animales silvestres como parte de los rituales son en realidad pocas; una de las más minuciosas se refiere al día mismo en que Moctezuma fue ungido como emperador mexica poco después de la muerte de Ahuízotl en 1502, narrando que el rey de Texcoco prendió un brasero en el templo de Huitzilopochtli, en una ceremonia

Donde pusieron unas vestiduras reales y la corona y un incensario con cantidad de incienso, y unos **huesos de tigre y de águila y de león**, y unas sandalias reales y un ceñidor muy galano, todo alrededor del brasero... (López y Morelos, 1989: 152; negritas de los autores enfatizando el uso ritual de partes de animales silvestres)

Al llegar ahí y después de cortarle el cabello y vestirlo a la usanza de los reyes, Moctezuma se levantó para incensar a los dioses, caminando en redondo alrededor del fuego; posteriormente “se autosacrificó y **mató codornices** en el aposento de elección y en el templo de Huitzilopochtli” (*Ibidem*). Lo más probable es que esas codornices fueron criadas en el *totocalli* o casa de las aves, aunque la crónica no menciona si después de la ofrenda también se consumía la carne de las pequeñas aves, o si únicamente se rociaba su sangre en el recinto, sobre lo cual Bernal Díaz menciona que las paredes del templo de Huichilobos estaban cubiertas con “mucha sangre derramada” (Díaz del Castillo, 2011: 188), que igualmente pudo ser de personas o de animales.

Otros usos de los productos derivados de los animales silvestres, tal vez no eran parte de los rituales, aunque sí tenían una significación mística. Entre los más representativos está el uso de la piel del jaguar con fines espirituales o mágicos (Figura 3), pues había gente que era

...osada y atrevida para matar, traían consigo del **pellejo del tigre un pedazo de la frente y otro pedazo del pecho, y el cabo de la cola y las uñas y el corazón, y los colmillos y los hocicos**; decían que con esto eran fuertes y osados, y espantables a todos, y todos les temían, y a ninguno habían miedo por razón de tener consigo esas cosas del tigre... (Sahagún, 2005: 221; negritas de los autores, enfatizando las partes del animal que tenían uso ritual)



Fuente: Ilustración de Eréndira Sedano Quirarte.

Figura 3. Indumentaria hecha con piel de jaguar de las “gentes atrevidas para matar” conocidas también como “nonotzaleques”.

Se pueden mencionar otros usos de los animales silvestres, tal vez menos ceremoniosos y más dentro de la vida cotidiana; es así como se hacían los “esqueros” o bolsas de cuero de venado para transportar las piedras que se lanzaban con hondas, o las “bodoqueras” en las que llevaban los “bodoques” para cargar las cerbatanas (Díaz del Castillo, 2011: 232).

Del mismo modo se elaboraban los carcajes o bolsas porta flechas, que solían hacerse con piel de venado o de jaguar (Figura 4), con las que también se forraban los bancos donde se sentaban los gobernantes, tal como lo ilustra el Códice Florentino en varios de sus libros o el Lienzo de Tlaxcala en algunos de sus dibujos.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> <https://pueblosoriginarios.com/meso/valle/tlaxcalteca/lienzo.html>



Figura 4. Fragmentos del Lienzo de Tlaxcala mostrando el uso de piel de jaguar en las rodela y en los carcajes porta flechas.

### Técnicas de cacería

Hasta este momento, se han presentado los diferentes objetivos para conseguir animales silvestres, y todos ellos formaban parte de la vida cotidiana de la población mexicana de principios del siglo XVI. Poco se ha hablado, sin embargo, de las diferentes maneras en que dichos animales de hecho eran buscados, encontrados y matados, lo cual es la finalidad de este apartado. En su libro sobre fauna silvestre de México, Óscar Retana comenta de manera sintética que “los pueblos mesoamericanos idearon diferentes métodos para realizar una caza pasiva usando trampas y señuelos, o una cacería activa utilizando lanzas de tres puntas, lanzadardos, así como redes y lanzas que empleaban para las aves acuáticas” (Retana, 2006: 35).

En este capítulo, el análisis de la información histórica va más allá, intentando recrear las situaciones vivenciales en las que se realizaba la caza y la pesca en la primera mitad del siglo XVI. Los datos encontrados se han sistematizado arbitrariamente por especie animal, debido a que se les encuentra dispersos en diferentes textos y códices, e incluso dentro de la misma fuente.

### Grandes felinos

Un primer acercamiento a los jaguares y pumas lo relata Bernal Díaz del Castillo durante la entrada de los conquistadores a la Gran Tenochtitlan en 1519, mencionando que en las noches era tan fuerte el bramido de estos “animales infernales” que sentían mucha intranquilidad (Díaz del Castillo, 2011: 182). Debemos recordar que los españoles fueron hospedados en el palacio de Axayácatl,<sup>16</sup> el padre de Moctezuma, y que los vivarios estaban situados muy cerca; en el mapa de México de 1524 (cf. Figura 2) se puede observar el vivario directamente a espaldas del palacio de Axayácatl. El cronista español también refiere haber visto muchos

<sup>16</sup> El palacio fue destruido por Cortés para obtener material para la construcción de sus casas; estuvo ubicado donde actualmente se encuentra el edificio de Nacional Monte de Piedad, a un lado del zócalo de la ciudad de México.

otros animales silvestres en el mercado de Tlatelolco, pero en ningún momento hace alusión a la forma de capturarlos o sacrificarlos.

El Códice Florentino presenta información muy variada sobre los “tigres”, y hace representaciones detalladas de la apariencia de estos animales y de algunos de sus hábitos; es probable que el caso de los tigres sea particularmente rico en las descripciones (escritas e ilustradas), lo que debe estar asociado a que era una especie desconocida para los españoles, que querían deducir lo más posible sobre la vida de estos animales a partir de los relatos de sus informantes indígenas. En la sección del Códice sobre “Las bestias fieras”, fray Bernardino de Sahagún registra que es un animal que vive “en las sierras, y entre las peñas y riscos”, que se le considera “el príncipe” de los otros animales, y que el tigre blanco es el “capitán” de los otros tigres (Sahagún, 2005: 221); después de describir con lujo de detalle la conformación física y los diferentes colores de pelaje del “tigre”, comenta las vicisitudes de su caza y la actitud del animal, que

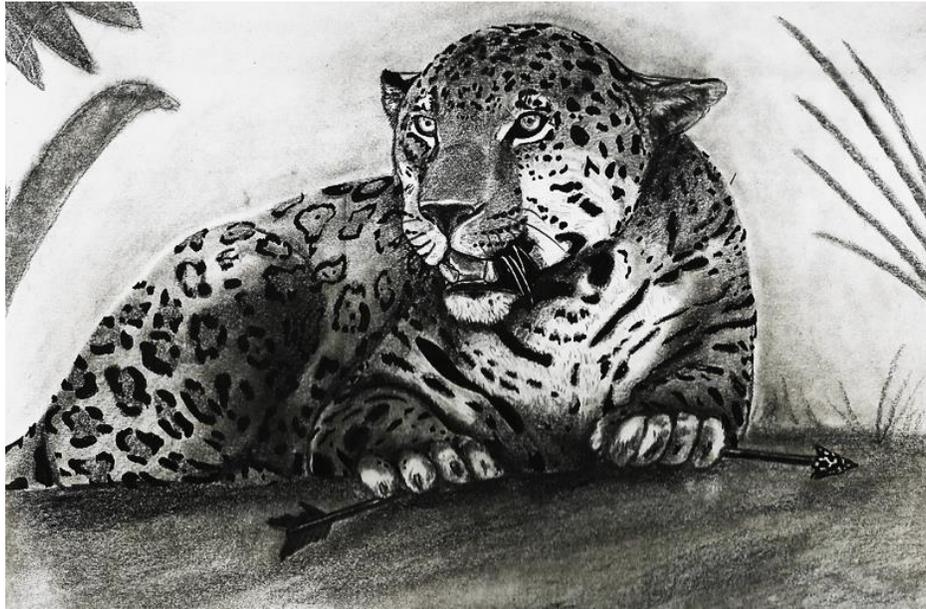
...cuando ve al cazador con su **arco y saetas** no huye sino siéntase, mirando hacia él, sin ponerse detrás de alguna cosa, ni arrimarse a nada, luego comienza a hipar y aquel aire enderézale hacia el cazador, a propósito de ponerle temor y miedo y desmayarle el corazón con el hipo, y el cazador comienza luego a tirarle, y **la primera saeta** que es de caña tómalala el tigre con la mano y hácela pedazos con los dientes, y comienza a regañar y gruñir, y echándoles **otra saeta**, hace lo mismo. (Sahagún, 2005: 222; negritas de los autores, enfatizando instrumentos de caza)

El fragmento anterior resalta el porte y la condición del animal, confiado de sus fortalezas y sin temer la presencia de los cazadores; interesante resulta la mención del “hipo” del tigre, que se refiere al “aire” o “viento”, poderosa entidad sobrenatural que sin duda pasaron al texto los informantes indígenas, y que en la actualidad sigue siendo vigente no únicamente en la población de las culturas originarias, sino también de las mestizas. El mismo Códice Florentino establece que ese “aire” posee poderes sobrenaturales pues, “cuando el tigre caza primero hipa, y con aquel aire desmaya al que lo ha de cazar” (*Ibidem*). Continúa la descripción de las ocasiones cuando la cacería del “tigre” no era exitosa:

Los cazadores tenían cuenta con que no habían de tirar al tigre **más de cuatro saetas**; esta era su costumbre o devoción, y como no le matasen con **las cuatro saetas**, luego el cazador se daba por vencido; y el tigre comienza a esperezarse y sacudirse y a relamerse; hecho esto recógese, da un salto, como volando y arrójase sobre el cazador, aunque esté lejos diez o quince brazas [cinco a ocho metros], no da más de un salto; va todo erizado como el gato contra el perro; **luego mata al cazador y se lo come**. (*Ibidem*; negritas de los autores, enfatizando instrumentos de caza y el desenlace)

Este relato hace hincapié en el caso fallido de la caza del felino, que en este caso resulta ser el ganador de la contienda, con el fatal desenlace para el cazador. Entonces nos preguntamos: ¿cómo es que se mata al “tigre”? El mismo Códice nos ofrece la respuesta:

**Los cazadores diestros**, en echando la primera saeta, si el tigre la hizo pedazos (Figura 5) toman una hoja de un árbol de roble o de otro árbol semejante, e híncanla en la saeta y tiran con ella al tigre; y la hoja así puesta hace ruido así como cuando vuela una langosta, y cáese en el suelo al medio del camino o cerca del tigre, y con esto se divierte [¿se distrae?] el tigre [al] allegar la hoja que cae; y llega la saeta y [tras]pásale o hiérole; y luego el tigre da un salto hacia arriba y, tornando a caer en tierra, tórnase a sentar como estaba de antes y allí muere sentado sin cerrar los ojos, y aunque está muerto parece vivo. (*Ibíd*em)



Fuente: Ilustración de Eréndira Sedano Quirarte.

Figura 5. La cacería del jaguar requería de una técnica distractora para evitar que el animal destruyera las flechas y segara la vida del cazador.

La anterior es una técnica muy elaborada para cazar a los “tigres”, y denota una gran capacidad de observación de parte de los cazadores para idear y eventualmente desarrollar una forma efectiva para obtener su presa; ¿cuántos cazadores tuvieron que sucumbir antes de aprender el modo de distraerlo con una flecha sonora y vibrante? Con seguridad, alguno de estos cazadores observó a una langosta real atraer la atención del jaguar, y se imaginó la manera de replicar el efectivo artificio, de preferencia de día, ya que el jaguar, era conocido por los mayas como “el señor de la noche”, nahual de Tezcatlipoca negro, y deidad asociada al inframundo, nahualismo y hechicería. Dichos títulos enfatizaban el poderío e invulnerabilidad del felino durante la noche. Cabe mencionar que las rosetas de pelaje del jaguar están diseñadas para perderse entre las sombras de la densa vegetación y sus ojos, al igual que los demás felinos, presenta una capa reflejante conocida como *tapetum lucidum*,

que le permite absorber mayor luz en ambientes nocturnos; estas adaptaciones lo hacen un fuerte adversario en la oscuridad.

Por otro lado, la Matrícula de Tributos señala la cantidad de 40 pieles de jaguar que debían entregar anualmente los pueblos de la costa de Chiapas a los mexicas, por lo que la caza de estos felinos, exitosa o no, tenía que ser parte de la vida cotidiana.

### **Venados y conejos**

Estos eran animales muy apreciados, por ser un rico complemento alimenticio para la población. La cantidad de venados todavía era abundante en las arboladas inmediaciones de la ciudad de México-Tenochtitlan en la primera mitad del siglo XVI, y así se puede apreciar en el Mapa de México de 1550. El también llamado Mapa de Uppsala muestra cuatro imágenes de cazadores de estos mamíferos, siempre en las áreas boscosas y siempre por personas del sexo masculino que realizaban esta tarea ellas solas. En lo que tampoco había variedad era en la técnica de cacería: siempre se utilizaban arco y flechas. Cabe hacer la aclaración que todos los venados que se ilustran en el mapa son machos de gran cornamenta, y vale preguntar si esto fue casual o se hacía así para garantizar que las hembras tuvieran sus crías, lo cual hoy día es práctica común de conformidad con las normas de veda.

El mapa permite advertir que los cazadores vestían con taparrabo o con jubón, y algunas de las imágenes muestran el carcaj porta flechas. En su estudio del Mapa de México-Tenochtitlan y sus contornos, León Portilla y Aguilera (2016: 134) especifican que en la primera mitad del siglo XVI la cacería de venados y liebres se realizaba tanto con las técnicas tradicionales (arco y flechas) como con las recién introducidas por los españoles; sin embargo, en el mapa no aparecen cazadores de origen ibérico ni indígenas empleando armas de fuego u otro tipo de instrumento de cacería de tipo español.

En el caso de los conejos, destaca en el mapa el empleo de una red en tierra para atraparlos; describen León Portilla y Aguilera que los cazadores trabajaban en tripletas: una persona azuzando a los animales y dos más sosteniendo una red baja en la que quedaban atoradas las liebres en su huida (*Ibidem*).

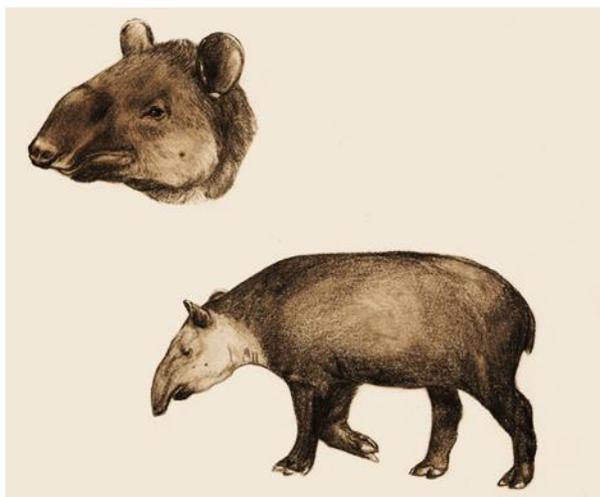
En varias imágenes del mapa se ilustra a indígenas que caminan con sus hondas en la mano, probablemente dispuestos a tirarle una piedra a cualquier animal comestible; es factible pensar que se podían cazar conejos con esta técnica, aunque no aparezca específicamente en el mapa. De hecho, una de las ilustraciones representa a un indígena vestido con taparrabo que trae su honda en la mano y un animal vivo amarrado en su espalda; no resulta claro de qué animal se trata, aunque en apariencia se trata de un jabalí. León-Portilla y Aguilera no hacen mención de esta particular escena.

### **Caza de tapires y coyotes**

Una de las descripciones de la cacería de grandes animales silvestres es la que corresponde a la danta o tapir (*Tapirus bairdii*) (Figura 6), y se hacía empleando un método muy diferente a los hasta ahora mencionados. El nombre en náhuatl de este mamífero es *tlacaxólotl*, y en el Códice Florentino se le define como un “animal raro”, tal vez porque al no encontrarse en las inmediaciones de la cuenca de México-Tenochtitlan, toda referencia tenía que hacerse a distancia y de manera oral. Tal vez por esa razón, la ilustración en el Códice presenta a un animal muy extraño (Figura 7), con muy poca semejanza con el verdadero tapir que se encontraba en las provincias situadas hacia Honduras, y que se caracteriza por estercolar

grandes cantidades de cacaos enteros, por lo cual era muy buscado en sus lugares de origen. Tiene la piel gruesa, y por ello no se le podía matar con flechas, de modo que para cazarlo se ponía en práctica la siguiente estrategia:

No teme a las gentes, ni muere con saetas; **tómanle haciendo un hoyo grande y cubriéndole con ramas y con hierbas, para que caiga dentro,** allí le matan y de allí le sacan con sogas; y comen su carne, que tiene muy buen sabor. (Sahagún, 2005: 223; negritas de los autores enfatizando la estrategia cazadora)



Fuente: Ilustración de Eréndira Sedano Quirarte.  
Figura 6. Tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*).



Fuente: <https://www.wdl.org/en/item/10096/view/3/328/>  
Figura 7. Ilustración del *tlacaxólotl* o tapir en el Códice Florentino.

Una modificación de esta técnica fue empleada por los mexicas para eliminar caballos durante las batallas contra los conquistadores españoles, incluso clavando en el fondo del foso grandes estacas puntiagudas para que, al caer, murieran esos grandes y extraños animales.

Otra referencia llamativa dentro del Códice Florentino sobre la cacería de grandes mamíferos es la que habla del coyote (*Canis latrans*), animal que se le conocía por ser omnívoro al comer “carne cruda, mazorcas de maíz secas o verdes [...] y gallinas, y pan y miel”. Tan variada era su dieta como los métodos para matarlo, ya que se le atrapaba “con trampa [al estilo del tapir], o con alzapié,<sup>17</sup> o con lazo, o fléchanle, y también le arman en los magueyes cuando va a beber miel” (Códice Florentino, Libro undécimo, Foja 8 vuelta).

### **Cacería de monos**

Los monos eran muy comunes en el territorio del Imperio Mexica y, aunque no aparecen de modo alguno en la Matrícula de Tributos, se piensa que podían ser parte de la colección de animales en los vivarios de Moctezuma, e incluso podían haber estado amarrados en los patios de las casas, dado su carácter, tal como en la actualidad se le puede encontrar en algunas etnias que se ubican cercanas a las selvas. El Códice Florentino hace una detallada relatoría del “embuste” con que atrapaban a los micos pequeños:

...[los cazadores] hacen una grande hoguera donde andan estos animales, y cérnala con mazorcas de maíz, y ponen en el medio del fuego una piedra, que se llama *cacalotetl*, y los cazadores de esta caza escóndense, o entiérranse; y como ven el fuego las monas, y huelen el humo: vienen luego a calentarse y ver qué cosa es aquello, y las hembras traen sus hijos a cuestras, y todos se asientan luego alrededor del fuego, calentándose... (Sahagún, 2005: 230)

Esta es la primera parte del “embuste” (Figura 8), y llama la atención la curiosidad de los animales que se acercan a comer las mazorcas que a propósito les dejaron los cazadores, y a calentarse o divertirse alrededor del fuego; todas ellas son actitudes gregarias típicas de los monos, que andan en grupos, en este caso de hembras cuidando sus crías. El desenlace de este embuste mexica —o referido por otras personas a los informantes en el Colegio Mayor de Tlatelolco— da cuenta de la manera como se atrapaban los monos:

...y como la piedra se calentó da un tronido grande, y derrama las brasas, y la ceniza sobre las monas y ellas espantadas dan a huir, y dejan sus hijuelos por allí, ni los ven, porque van ciegas con la ceniza. Entonces los cazadores levántanse de presto y toman a mano los monicos y críanlos, y amánsalos. (Códice Florentino, Libro undécimo, Foja 15 frente)

---

<sup>17</sup> Método de caza de presas menores, basado en una horqueta, un lazo y un palo, por medio de lo cual se sujetaba una de las patas del animal, sin lastimarlo; es de origen español y se desconoce si se le utilizaba en tiempos prehispánicos.



Fuente: Ilustración de Eréndira Sedano Quirarte.

Figura 8. Técnica empleada para la cacería de monos.

La misma crónica da cuenta del motivo para atrapar a los “monicos”, que era para criarlos y amansarlos en las viviendas, añadiendo que los animalitos se sientan como las personas, cuidan y halagan a las mujeres “jugando con ellas, y demandan de comer extendiendo la mano y gritando”. Todo lo anterior refleja momentos divertidos que las familias procuraban, y por ello era necesario atrapar a los monitos o bien adquirirlos en un mercado tan grande como el de Tlatelolco.

Un último detalle entretenido sobre la cacería de pequeños mamíferos es la forma en que se atrapaban los ratones, lo cual se hacía “con gatos vivos, y con gatos de madera, y con hierba que se llama *quimichpatli*” (*Schoenocaulon pringlei*). Se puede entender que con la hierba del burro se hicieran emplastos para envenenar a las ratas, pero ¿cómo se atrapaban los ratones con gatos de madera?; por desgracia, el Códice Florentino no profundiza en el tema.

### **Aves diversas en tierra**

Tan diversas eran las aves silvestres que existían, como las técnicas para atraparlas; en este apartado haremos mención de algunas de las más curiosas. Con base en el Mapa de México de 1550 es posible identificar que algunas aves de gran tamaño se atrapaban en tierra con las manos, tal vez los grandes anadones que llegaban migrando desde el norte. Otra forma de atrapar aves en tierra era por medio de redes (Figura 9); León-Portilla y Aguilera describen con precisión la técnica:

...[la red] se sostiene tensa por estar atada a un árbol de un lado y quizás a otro en el otro extremo. No aparece el cazador de dos patos que vuelan a la altura de la red, pero un perro, con sus ladridos, hará que se estrellen

contra ella. En la realidad esto es posible porque las aves se acercan a comer alimento colocado a la distancia calculada para que, al ser asustadas desde el otro lado de la red, alcen el vuelo y caigan en ella. (León-Portilla y Aguilera, 2016: 135)



Fuente: <http://sysrep.aalto.fi/demo2015/mexico.html>

Figura 9. Aves atrapadas en tierra con redes sujetadas en postes.

Otra técnica para atrapar aves en tierra es una derivación de la anterior, y consistía en extender una red en una estructura de ramas con un soporte central de madera (Figura 10); la técnica no está descrita, pero se puede deducir que también se colocaba alimento para las aves a una distancia conveniente y luego se corría hacia la red para asustarlas y que se enredaran en la malla.



Fuente: <http://sysrep.aalto.fi/demo2015/mexico.html>

Figura 10. Aves atrapadas en tierra con redes móviles sobre una estructura de palos y ramas.

Un caso muy particular es el de la captura de águilas. Ya comentamos que en la Matrícula de Tributos aparecía que el pueblo de Xilotepec debía entregar diez águilas vivas cada año (Figura 11), pero nada se habla de la manera en que las tenían que atrapar sin lastimarlas.



Fuente: <https://www.wdl.org/es/item/3248/view/1/10/>

Figura 11. Tributo de diez águilas vivas que entregaban anualmente “los de Xilotepec”.

Existe poca información sobre el método de captura de estas peligrosas aves, pero, por fortuna, la que se tiene es extremadamente descriptiva, lo cual nos permite recrear el hecho con suficiente precisión; la sección sobre “Aves de rapiña” en el Códice Florentino explica que todas las águilas se crían y hacen nido en las sierras muy altas y en los riscos, a donde los cazadores llegan con mucha dificultad, por lo que para atraparlas se valen de la siguiente estratagema (Figura 12):

...[los cazadores] toman un *chiquivite* [*chiquihuite*, cesto sin asas] grande de cañas, o palmeras, y métensele en la cabeza y comienza a subir el cazador por el risco arriba, con su *chiquivite* metido en la cabeza, y desde que llega cerca donde está el águila. El águila abadesse [*sic*] el cazador y ase el *chiquivite* con las uñas, y llévale asido por el aire, y pensando que lleva al hombre, súbese muy alta y déjale caer, y descende sobre él golpeándole. Entre tanto, el cazador tómale los hijos y váse con ellos. (Códice Florentino, Libro undécimo, Foja 45 frente)



Fuente: Ilustración de Eréndira Sedano Quirarte.  
Figura 12. Técnica de cacería de águilas.

Interesante resulta el relato, y nos podemos imaginar a un cazador —con su canasto en la cabeza, tal vez cubierto con trozos de piel de algún animal— subiendo por el risco y, con gran peligro para sus ojos, dejando que el águila tomara el canasto entre sus garras; es igualmente curioso el actuar del ave, que se eleva para dejar caer el chiquihuite y todavía después descende en picada para atacarlo pensando que es el hombre. Lo anterior debe haber durado apenas un par de minutos, tiempo suficiente para que el cazador tomara a los aguiluchos, los metiera en su morral y descendiera a toda velocidad esperando que el águila no se diera cuenta del ardid y fuera entonces tras él.

La artimaña de los cazadores de aguiluchos debió haber sido muy común,<sup>18</sup> de manera que pasara por tradición oral hasta llegar a los informantes de fray Bernardino, quienes la pusieron en papel como parte del Códice Florentino. Lo que puede resultar extraño es que sólo el pueblo de Xilotepec tuviera que pagar el tributo de águilas vivas, puesto que había bastantes de ellas en el valle, y de muy distintas características; a decir del propio códice: “Ay águilas en esta tierra de muchas maneras, las mayores dellas tienen el pico amarillo grueso y corvado y rescio; tienen los pies amarillos”; pero la lista —y las ilustraciones en el Códice— sigue, y se resume en el Cuadro 1.

Una explicación de lo conocida que era la técnica para atrapar águilas y su falta de aparición en la Matrícula de Tributos, es porque estas aves se consideraban comestibles; de hecho, fray Bernardino menciona que en el mercado de Tlatelolco se vendía “carne de águila” en la sección destinada a los animales (Sahagún, 2005: 145).

---

<sup>18</sup> La técnica era también empleada para atrapar crías de papagayo (Sahagún, 2005: 233).

Cuadro 1. Nombres locales y descriptores de las águilas en el Códice Florentino.

Nombre náhuatl	Descriptor
<i>Iztacquauhtli</i>	Grande y cenicienta, pico y pies amarillos
<i>Iosalquauhtli</i>	Águila nocturna, de día no aparece, de noche busca caza
<i>Tlacoquauhtli</i>	Media águila, parecida al cernícalo [ <i>Falco sparverius</i> ]
<i>Aquaichtli</i>	Águila del agua, es mediana, caza las aves del agua
<i>Itzquauhtli</i>	Gran cazadora, caza grandes culebras y todo género de aves; es de plumas doradas y hermosas en cuello y espalda
<i>Mixcoaquauhtli</i>	Grandes plumas pareadas en el cogote, levantadas hacia arriba
<i>Aitzquauhtli</i>	Águila pescadora; entra debajo del agua y prende al pez

Fuente: <https://www.wdl.org/en/item/10096/view/3/405/>

En el Códice Florentino se muestran las ilustraciones de una gran diversidad de aves rapaces, las que se acompañan de algunas descripciones muy vívidas sobre su hábitat, sus costumbres y formas de caza; como ejemplo está el águila *iztacquauhtli*, que “acomete a los ciervos y otros animales fieros”, a los que mata golpeándoles la cabeza con las alas hasta aturdirlos, “y luego les saca los ojos, y se los come” (Códice Florentino, Libro undécimo, Foja 45 frente).

También existe en el Códice Florentino la descripción de otra muy curiosa forma de atrapar aves pequeñas, que es “con liga”; como ejemplo están los gorriones, de los que con seguridad había una buena cantidad en la “casa de las aves” de Moctezuma, pues además de su canto eran parte de la dieta:

...cantan muy bien, y críanlos en las jaulas para gozar de su canto; mudan las plumas cada año, y los mochuelos tienen unas plumas coloradas en medio de la cabeza y en la garganta; andan en los pueblos y **crían en los edificios**, y son buenos de comer, y cázanlos con liga. (Sahagún, 2005: 254)

La forma de usar esta “liga” es colocando el extracto de la planta en las varas donde se podían posar las aves; la planta es llamada en castellano ‘muérdago blanco’ (*Viscum album*), y se le conocía como el origen de la “liga o visco” para cazar pájaros; el procedimiento es descrito en el Códice Florentino como sigue:

Hay una hierba que se llama *tecpatli*, que es pegajosa como liga y es de la manera de la raíz del jabón [*amolli*]; es medicinal para las quebraduras de huesos; y también usan de ella **como de liga para tomar aves**, untan con ella pajas largas, y pónenlas en donde comen o beben las aves, y con esto las toman. También llaman a esta liga *tlacali* [*tlacolli*] porque es muy pegajosa, y también *tecpaolotl*. (Sahagún, 2005: 294)

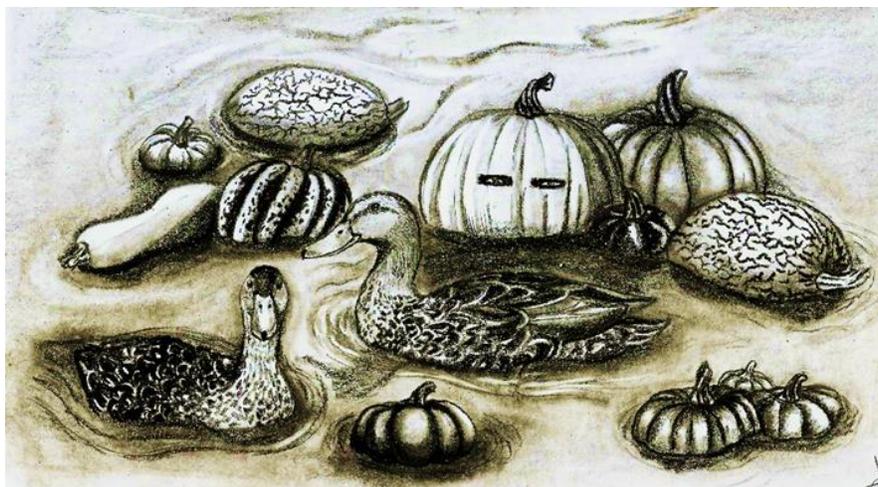
Las “pajillas de madera” no son más que pequeñas ramas a las que se le quitan las hojas, de las cuales se junta un par en forma de equis, unidas casi en su parte media, y con la “liga” se embadurnan las partes superiores. Estas pajillas se colocan encima de los arbustos a los que se ha acercado comida para las aves, las que se posan sobre las pajillas más altas, quedando al instante pegadas; al tratar de volar, las pequeñas aves caen al suelo por el peso de las pajillas, y los cazadores las pueden recoger sin problema.

### **Aves lacustres**

La cacería de aves en los lagos que rodeaban la ciudad de México-Tenochtitlan era una actividad muy diversa, no sólo por la amplia variedad de especies que ahí se encontraba, que ya hemos visto que eran más de 60, sino por la diversidad de técnicas e instrumentos que para ello se empleaban. El Mapa de México de 1550, precisamente porque describe la vida cotidiana de una ciudad rodeada de lagos, es muy rica en ilustraciones de las actividades que se realizaban cerca, sobre y dentro del agua. Una de ellas era la captura de aves lacustres, de la cual existían distintas modalidades: a pedradas, con fisga o vara de carrizo con varias puntas, y con grandes redes sostenidas por postes. Sin embargo, esos no son los únicos métodos, de lo cual hacemos aquí precisa relación. En su trabajo monográfico sobre los productos de la laguna de Texcoco del siglo XVI al presente, Teresa Rojas Rabiela menciona que la cacería de aves se hacía principalmente mediante tres métodos de origen prehispánico, siendo el más común el que consistía en colocar “largas redes puestas en palos hincados a trechos en el fondo del lecho lacustre” para que las aves bajaran y quedaran atrapadas en la red”. La autora hace referencia a dos variantes de esta técnica: una con la red extendida y otra con la red a manera de bolsa (Rojas, 1985: 72); probablemente la primera se utilizara más sobre tierra a las orillas de las masas de agua, como ya vimos anteriormente, cerca de donde los patos dormían en los juncales y zacatonales; la segunda se llevaba a cabo dentro del lago a bordo de chalupas o canoas, según se puede apreciar en también en las ilustraciones del Mapa de México de 1550.

La segunda técnica descrita por Rojas Rabiela (*Ibíd.*: 73) es la que empleaba la fisga, lanza tridente o *minacachalli* que, por lo que se observa en las ilustraciones del mapa de México de 1550, debió utilizarse con un impulsor o *atlatl*, pues estas lanzas siempre se observan empuñadas en la parte trasera. Una última técnica citada por esta autora —y descrita con mayor detalle por Guadarrama y Fernández— denota una gran creatividad, y es aquella que utilizaba una calabaza hueca para atrapar a las aves (Figura 13), para lo cual

...primero dejaban flotar calabazas en los sitios elegidos, hasta que los patos se familiarizaban con ellas. Entonces, el cazador con una calabaza hueca en la cabeza, con dos agujeros a manera de máscara para poder ver, se acercaba a las aves, sumergido hasta el cuello; y cuando estas le picaban la calabaza, el cazador jalaba el ave de las patas, les retorció el pescuezo y se las echaban a la espalda. (Guadarrama y Fernández, 2009: 41)



Fuente: Ilustración de Eréndira sedano Quirarte.

Figura 13. Técnica de cacería de patos.

El método de la fisga era útil no sólo para aves que vivían en las lagunas, sino también para pescar. León-Portilla y Aguilera describen con detalle el método para cazar aves empleando la lanza tridente o fisga (Figura 14). La caza se hacía en el lago desde una chalupa manejada con destreza por uno o dos hombres. En el caso de un solo cazador “éste acerca su canoa hasta el lugar donde están los patos, la detiene y controla con el remo sostenido en la mano izquierda y con la derecha lanza la fisga, lo cual requiere una gran habilidad” (León-Portilla y Aguilera, 2016: 134).



Fuente: <http://sysrep.aalto.fi/demo2015/mexico.html>

Figura 14. Captura de aves lacustres con fisga en el lago de Texcoco.

Uno de los pasajes más interesantes en el Códice Florentino sobre la cacería de aves lacustres, tiene que ver con el pelícano americano (*Pelecanus erythrorhynchos* Gmelin, 1789), cuyo nombre en náhuatl era *atotlin*, que quiere decir “gallina de agua”. Decía la población mexicana que el *atotlin* era “el rey de todas las aves del agua”, y se le atribuían poderes sobrenaturales

porque podía hundir las canoas que llevaban a la gente a lo largo del lago; se decía que “daba voces” llamando al viento, y que entonces soplaban un viento muy recio que volteaba las chalupas (Sahagún, 2005: 242).

La etnografía que plasmaron en letra los informantes indígenas en el Colegio Mayor de Tlatelolco hace un vívido retrato de lo que acontecía en el lago de Texcoco para matar a esta ave fantástica, por lo que a continuación se incluye casi completa:

Para tomarla andan acechándola dos o tres días, y al tercero día la pueden tomar; al cuarto día aparéjense todos los cazadores del agua, y van donde está, como aparejados para morir, como quien va a la muerte, porque tienen costumbre de perseguirla cuatro días, y todos los días este *atotlin*, está esperando a los cazadores sobre el agua, y cuando vienen está mirando, no huye de ellos; y si al cuarto día no la cazan antes de puesto el sol, luego se dan por vencidos, y saben que han de morir, porque ya se les acabó el término en que la podían matar y **flechar**. Y como aquel cuarto día se acaba, **comienza esta ave a vocear como grulla, y llama al viento para que los suma**; y luego viene el viento y se levantan las olas y luego **comienzan a graznar las aves del agua y pónense en bandas, y sacuden las alas, y los peces salen arriba**, y entonces los cazadores no se pueden escapar, aunque quieran no pueden, **muérenseles los brazos y súmense debajo del agua y ahóganse**. (Sahagún, 2005: 242; negritas de los autores, enfatizando la noción del “viento” y el desenlace fatal)

Esta es la forma en que el ave fantástica elimina a sus enemigos, con ayuda de las otras aves de la laguna y de los peces, pues todos se unen para lograr su cometido. Llama la atención nuevamente el concepto del “viento o aire”, como aliado de las aves en contra de los cazadores. Sin embargo, no siempre ganaban las aves prodigiosas, y los cazadores pacientes y certeros podían salir victoriosos del trance. De nuevo, el Códice Florentino explica los detalles:

Y si en alguno de los cuatro días cazan esta ave, luego la toman y trábanla por el pico y échanla en la canoa, y luego la abren la barriga, estando viva, **con un dardo de tres puntas que se llama *minacachalli***. La causa porque la toman por el pico es porque no vomite lo que tiene en la barriga, y si así no lo hiciesen lo vomitaría luego; y cuando la abren la barriga luego sacan la molleja y ábrenla, y **hallan en ella una piedra preciosa o plumas ricas** de todas maneras; y si no hay piedra preciosa ni tampoco plumas, hallan un carbón, y esto es señal que el que la tiró o mató morirá luego; y **si hallan piedra o pluma, era señal que el que la tiró había de ser venturoso en la caza y en la pesca...** (*Ibidem*; negritas de los autores, enfatizando el instrumento de caza y la mitología asociada)

La descripción anterior viene acompañada en el Códice Florentino con un complemento relacionado con la mitología mexicana de la cacería de esta ave en particular, dado que no se menciona una utilidad como animal comestible y sí en cambio un rito complejo que tiene que ver con el destino de los cazadores. Dice la crónica que cuando se cazaba este “pelicano” se

le tomaba por el pico para evitar que vomitara (Figura 15) y, poniéndola dentro de la chalupa le “abrían la barriga estando viva con un dardo de tres puntas que se llama *minacachalli*”, y de inmediato le sacaban la molleja y la abrían, buscando una de dos cosas: una piedra preciosa o plumas ricas, o bien un carbón; lo primero significaba riqueza y caza y pesca venturosa, mientras que el carbón presagiaba una muerte segura y pronta (*Ibídem*). Es posible que la caza de esta ave se hiciera exclusivamente para conocer el destino y fortuna de los cazadores, y el hecho que quedara la técnica plasmada en el Códice es una señal de la importancia social que se le daba.



Fuente: <https://www.wdl.org/en/item/10096/view/3/378/>

Figura 15. Cacería ritual de *atotolin* utilizando fisga (*minacachalli*), según el Códice Florentino.

Otras formas de cazar aves en las lagunas de la cuenca de México-Tenochtitlan, relatadas en el Códice Florentino, son las siguientes: el uso de redes por personas caminando en el fondo de la laguna o desde las chalupas, como se describió antes; el uso de arco y flechas (no ilustrado en el Mapa de México de 1550), con lanza, con fisga y a pedrada limpia; toda una variedad de técnicas.

De las técnicas anteriores, tal vez la más dibujada en el Mapa de México es la que emplea redes; en este caso, las redes estaban colocadas en postes clavados en el fondo del lago, y se ponía carnada dentro de las redes (posiblemente peces) esperando a que las aves entraran a la red a comer, donde se les atoraban las patas o las alas y se les podía atrapar. Una imagen del Códice Florentino ilustra a la perfección esta escena, con un cazador disponiéndose a retirar aves atrapadas en sus redes (Figura 16).



Fuente: <https://www.wdl.org/en/item/10096/view/3/438/>

Figura 16. Cazador de aves en el lago de Texcoco, con la técnica de redes sujetas con postes.

### Técnicas de pesca

La pesca era una actividad cotidiana en el lago de Texcoco en la primera mitad del siglo XVI. Así se puede apreciar en el Mapa de México de 1550 en donde son comunes las imágenes de pescadores, los que emplean distintas técnicas e instrumentos. Una de dichas técnicas era la pesca con caña y anzuelo, que se cree que puede ser de origen español, aunque algunos historiadores establecen que en tiempos prehispánicos ya se utilizaban anzuelos de diversos materiales “como hueso, concha, madera o cualquier objeto brillante” (León-Portilla y Aguilera, 2016: 136).

La pesca con redes también está representada varias veces en el Mapa de México, y eran más bien pequeñas redes de mano o salabres; el Códice Mendocino ilustra expresamente la enseñanza en el uso de este implemento (Figura 17). León-Portilla y Aguilera también refieren el uso de una “atarraya o red que se arroja al agua para pescar” en el Mapa de México de 1550 (p. 136), la cual era de diseño netamente español.

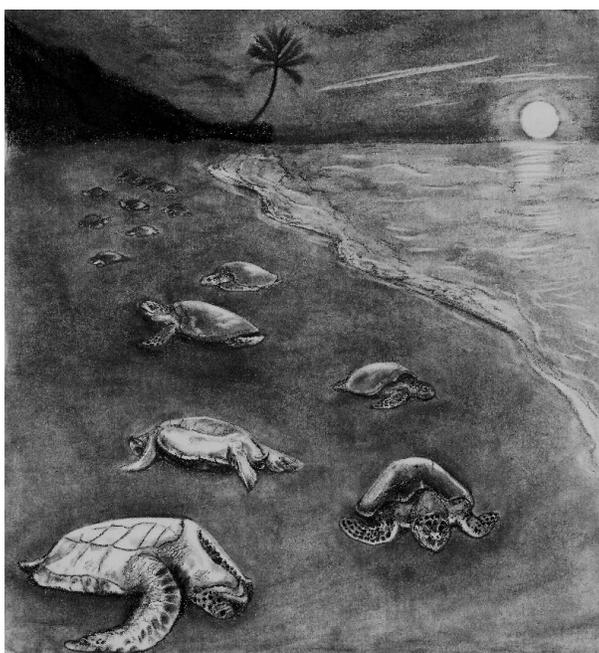


Fuente: <https://polemologia.files.wordpress.com/2014/07/codicemendoza.pdf>

Figura 17. Enseñanza de la técnica de pesca con red de mano: teórica a los siete años y práctica a los 14, según el Códice Mendocino.

Otra técnica para atrapar peces está representada en el Mapa de México, y es a mano limpia, lo cual podría parecer empresa muy difícil; sin embargo, León-Portilla y Aguilera (2016: 137) explican que era algo común dado que cuando el nivel del Lago de Texcoco disminuía, los peces quedaban atascados en el fondo lodoso y podrían ser apresados fácilmente con las manos. Incluso mencionan estos autores que en el fondo del Lago de Tzumpanco durante la temporada de lluvias se hacían fosas en las que se quedaban los peces cautivos cuando bajaba el nivel del agua (*Ibíd.*: 137).

Por su parte, el Códice Florentino hace referencia a la técnica para capturar otros animales acuáticos, en este caso marinos, como las tortugas, las que se volteaban sobre su caparazón cuando salían a desovar en la playa (Figura 18), y de esta forma las inmovilizaban, tomando en una sola noche “a las veces veinte, a las veces quince” (Libro undécimo, Foja 64 frente).



Fuente: Eréndira Sedano Quirarte.

Figura 18. Técnica para cazar tortugas marinas.

### **Instrumentos y procesos**

A partir de la información contenida en el Lienzo de Tlaxcala, Isabel Bueno hace una extensa recopilación de las armas y las armaduras ahí representadas, y que sirvieron a los mexicas en su guerra contra los conquistadores españoles.

Además de ello, ese documento también nos puede servir para identificar los instrumentos que se usaban en la primera mitad del siglo XVI para la cacería de animales silvestres; la mayoría de estos implementos ha sido ya mencionada en los párrafos anteriores al hablar de

las técnicas particulares de caza y pesca, pero aquí se hace una síntesis de los nombres y las características de los instrumentos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Instrumentos de cacería y pesca en México-Tenochtitlan en la primera mitad del siglo XVI.

<b>Instrumento</b>	<b>Nombre náhuatl</b>	<b>Características</b>	<b>Utilización</b>
Honda	<i>Temalatl</i>	Elaborada con fibras de maguey y proyectiles de arcilla o piedra	Caza de conejos, pecaríes
Arco y flechas	<i>Tlahuitolli y mitl</i>	El material para hacer el arco no se especifica. Puntas de las flechas hechas con obsidiana o pedernal y pegadas con resina de pino; las varas para las flechas eran tributo común	Caza de venados y coyotes
Carcaj	<i>Micomitl</i>	Portaflechas de piel de coyote o jaguar	Caza de venados
Lanzas	<i>Teputzopilli</i>	Madera de roble	Caza de aves
Portalanza	<i>Átlatl</i>	Madera de roble; se sujetaba con los dedos y en su extremo se colocaba la lanza	Aumentaba la fuerza de lanzamiento y la distancia
Fisga	<i>Minacachalli</i>	Carrizo con tres puntas afiladas	Caza de aves y pesca de peces
Red en tierra	<i>Mátlatl</i>	Sujetada con postes y con carnada a distancia adecuada	Caza de aves y conejos
Red en agua	<i>Matlatzalanli</i>	Sujetada con pilotes, haciendo tres secciones	Aves lacustres
Red de mano	<i>Michmátlatl</i>	Aro de madera y cuerdas de ixtle	Pesca y colecta de moscos acuáticos o larvas
Caña de pescar y anzuelo	<i>Tzonuaztli y michcuyuli</i>	Caña con o sin anzuelo (carnada atada al final del sedal)	Pesca de todo tipo de peces
Cerbatana	<i>Tlahcalhuaztli</i>	Dos piezas de caña unidas a lo largo, bodeques de barro como proyectiles	Caza de aves

Fuente: elaboración propia a partir del Códice Florentino y el Lienzo de Tlaxcala.

## **Conclusiones**

El análisis sistemático de las fuentes que hacen referencia a la cacería y la pesca durante la primera mitad del siglo XVI, permite aseverar que ambas actividades eran parte de la vida cotidiana de la población indígena asentada en la cuenca de México-Tenochtitlan.

Los documentos consultados demuestran la existencia de al menos dos vivarios para animales silvestres en tiempos del emperador Moctezuma, de donde se obtenían ejemplares vivos y objetos destinados al taller de arte plumario y para diferentes ritos y ceremonias. El funcionamiento particular de estos vivarios, que empleaban a cientos de personas, apenas se esboza, y requerirá de estudios específicos.

Las imágenes contenidas en el Mapa de México de 1550 revelan que la cacería de venados se hacía con arco y flechas, y que era una acción que realizaban los indígenas varones; la finalidad principal debió ser para complementar la alimentación de las familias, sin descartar que hubiera personas que cazaran ciervos para venderlos en la sección correspondiente del mercado de Tlatelolco.

Entre los grandes felinos, particularmente el jaguar, destaca la forma en que los cazadores diestros podían lograr su presa, a través de flechas que semejaban langostas en vuelo para distraer al animal; también cuentan las crónicas la forma en que el “tigre” mataba a su presa humana cuando el cazador no era diestro. La Matrícula de Tributos señala que varios pueblos de la actual costa de Chiapas debían entregar a los aztecas 40 pieles de “tigre” cada año, por lo que los cazadores tenían que procurar conseguir las a pesar del peligro.

La captura de aves —en tierra o en el lago— fue ampliamente representada en el Mapa de México, con una gran diversidad de técnicas e implementos: redes, fisgas, a pedradas, con perros, a mano limpia. El método para atrapar aguilucho por medio de una estratagema para engañar al águila madre resultó ser muy elaborado e ingenioso, y con seguridad sirvió para pagar los tributos de águilas vivas que demandaban los gobernantes mexicas.

La pesca de peces y la colecta de pequeños crustáceos en la laguna de Texcoco demostró ser una actividad muy común en la cuenca de México-Tenochtitlan, para alimentar a la familia o para tener elementos de trueque en el mercado de Tlatelolco, siendo los instrumentos más referidos en las crónicas y en los documentos facsimilares la red de mano o salabre y la caña con anzuelo.

La metodología multidisciplinaria aquí propuesta resultó ser una herramienta valiosa para el estudio y análisis de fenómenos socio-territoriales, y en la presente investigación facilitaron el entendimiento de algunos aspectos de la vida cotidiana del pueblo mexicana al momento del encuentro con la civilización española, y en las décadas que se sucedieron poco después, en este caso al permitirnos analizar aspectos puntuales de las actividades relacionadas con la caza y la pesca en la primera mitad del siglo XVI.

## **Agradecimientos**

Al Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Chiapas [[www.cocytech.gob.mx](http://www.cocytech.gob.mx)], por el apoyo financiero otorgado para la realización de la presente investigación por medio del Programa de Apoyos SEI Extraordinarios 2018.

## Bibliografía

- Bueno Bravo, Isabel. 2010. "El Lienzo de Tlaxcala y su lenguaje interno. *Anales del Museo de América*, vol. 18: 56-77.
- Curiel Monteagudo, J. L. 2011. *La mesa de Hernán Cortés*. Editorial Porrúa, México, D. F.
- Díaz del Castillo, Bernal. 2011. *Historia verdadera de la conquista de la Nueva España*. México, D. F. Grupo Editorial Éxodo. 470 pp.
- Díaz-Kommonen, Lily y Brenda Castro Pelayo. 2008. Mapa de México de 1550: aprovechamiento de las nuevas tecnologías para proteger y difundir el patrimonio cultural. *Antropología*, Boletín Oficial del INAH. Nueva Época, vol. 81: 119-123.
- Elizalde Méndez, Israel. 2018. Los animales del rey. El vivario en el corazón de Tenochtitlan. *Arqueología Mexicana*, vol. 150: 77-83.
- Espinosa Pineda, Gabriel. 1994. "Las aves acuáticas, un medio prehispánico de interpretación del cosmos". *Ciencias*, vol. 34: 17-22.
- Ezcurra, Exequiel. 2003. *De las chinampas a la megalópolis: el medio ambiente en la Cuenca de México*. 3a edición. La Ciencia para Todos, N° 91. México, D. F. Fondo de Cultura Económica
- Favila Vázquez, Mariana. 2011. *La navegación en la Cuenca de México durante el postclásico tardío. La presencia de la canoa en el entramado social mexicana*. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Antropología e Historia. México, D. F.
- Guadarrama Fuentes, Omar y Mario Fernández Zarza. 2009. Manjar de Tlatoanis, historia de pueblos: pato embarrado. *Revista Virtual Gastronómica*, N° 5: 35-48.
- Gussinyer I Alfonso, Jordi. 1984. *Los Aztecas: un pueblo de guerreros*. Publicacions I Edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona. 175 pp.
- Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). s/f. "Copia del Códice Florentino". Consultado en línea: <https://codices.inah.gob.mx/pc/contenido.php?id=17>
- León-Portilla, Miguel y Carmen Aguilera. 2016. *Mapa de México-Tenochtitlan y sus contornos hacia 1550*. Ediciones Era, Secretaría de Cultura y El Colegio Nacional. Ciudad de México. 173 pp.
- López Luján, Leonardo y Noel Morelos García. 1989. "Los petroglifos de Amecameca: un monumento dedicado a la elección de Motecuhzoma Xocoyotzin". *Anales de Antropología*, vol. 26 (1): 127-156. Consultado en línea: <http://www.mesoweb.com/about/articles/Petroglifos-Amecameca.pdf>
- Martínez, José Luis. 2015. *Documentos Cortesianos*. Tomo IV: 1533-1548, Secciones VI a VIII. Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- McCorkle, Constance M. 1986. An introduction to ethnoveterinary research and development. *Journal of Ethnobiology* vol. 6: 129-149.

- Perezgrovas G., Raúl. 1998. "Comparación de recursos genéticos: el borrego Chiapas (México) y las razas autóctonas de origen español". *Archivos de Zootecnia* (España), vol. 47: 425-430.
- Perezgrovas Garza, Raúl. 2004. *Los Carneros de San Juan. Ovinocultura Indígena en Los Altos de Chiapas*. 3ª edición. Serie Monografías n° 5. Instituto de Estudios Indígenas. Universidad Autónoma de Chiapas. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas y Fundación Produce Chiapas, A. C. 307 pp.
- Perezgrovas, R. e H. Castro. 2000. "El borrego Chiapas y el sistema tradicional de manejo de ovinos entre las pastoras tzotziles". *Archivos de Zootecnia* (España), vol. 49 (187): 391-403.
- Perezgrovas G., R. y J. Paniagua M. 2018. "Utilización y prácticas de manejo de animales domésticos en México-Tenochtitlan en el siglo XVI. Un análisis etnozootécnico". p. 154-160 *Memorias. 7º Congreso Nacional de Conservación y Utilización de los Recursos Zoogenéticos*. Red Mexicana CONBIAND, AC. Champotón, Campeche.
- Perezgrovas, R. y P. Pedraza. 1985. "Ovinocultura Indígena. II. Infestación parasitaria natural en el borrego Chiapas". *Cuadernos de Investigación*, vol. 2. Universidad Autónoma de Chiapas. 33 pp.
- Perezgrovas G., R., D. Galdámez F. y J. Paniagua M. 2016. "Amalgama de especies pecuarias y costumbres gastronómicas al inicio de la época colonial. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, vol. 3 (suplemento 2): 2-4.
- Retana Guiascón, Óscar Gustavo. 2006. *Fauna silvestre de México. Aspectos históricos de su gestión y conservación*. Fondo de Cultura Económica. Universidad de Campeche. México.
- Romero Galván, José Rubén, "Historia general de las cosas de Nueva España", *Arqueología Mexicana*, vol. 36: 14-21.
- Sahagún, fray Bernardino de. 2005. *Historia general de las cosas de la Nueva España*. 5ª edición. Editorial Porrúa. México, D. F.
- Santa Cruz, Alonso. 2013. "La conquista de México y la Tenochtitlan novohispana. *Estudios de Cultura Náhuatl*, vol. 46 (julio-diciembre). Consultado en línea: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0071-16752013000200008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0071-16752013000200008)
- Soustelle, Jacques. 2006. *La vida cotidiana de los aztecas en vísperas de la conquista*. Fondo de Cultura Económica. México, D. F.

# SIMBOLISMOS EN LA REPRESENTACIÓN DEL JAGUAR (*Panthera onca*) EN LOS CÓDICES PREHISPÁNICOS Y EN LAS CRÓNICAS COLONIALES NOVOHISPANAS

Eréndira Jacqueline Sedano Quirarte<sup>1</sup> y Raúl Andrés Perezgrovas Garza<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México.

<sup>2</sup> Instituto de Estudios Indígenas, Universidad Autónoma de Chiapas IEI-UNACH, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.

## Resumen

Conocido en la época prehispánica y colonial temprana con varias denominaciones como el náhuatl *Ocelotl*, el maya *Balam* y el castizo *Tigre*, este felino, que en realidad se denomina “Jaguar” (*Panthera onca*), ha sido parte de la cosmovisión de los pueblos originarios mesoamericanos. El presente trabajo tuvo como objetivo el identificar las imágenes y las descripciones del jaguar dentro de los códices o manuscritos pictóricos prehispánicos, y en las crónicas del inicio del periodo colonial novohispano, para con ello hacer una propuesta de sistematización que permita un análisis más amplio del papel que desempeñaban estos animales en la primera mitad del siglo XVI. La agrupación temática que se propone en este trabajo es: a) Inframundo, nahualismo y hechicería; b) Animal con características divinas; c) Vinculado con deidades; d) Animal símbolo del poder; e) Participación en rituales diversos (con cinco sub-categorías); f) Estampa en las guerras; g) Animal asociado a la tierra/vida; h) Cuerpos celestes y jaguares; i) Felino acuático; y j) Depredador. Con una decena de categorías, se puede apreciar la diversidad de temas en los que el jaguar fue incluido dentro de la cosmovisión de los pueblos mesoamericanos, y todos ellos han sido ilustrados o descritos en los códices prehispánicos y las crónicas novohispanas. La importancia del jaguar como ente físico y espiritual de esa época queda así evidenciada.

**Palabras clave:** etnohistoria, etnozoología, fuentes coloniales, Mesoamérica, nahualismo.

## Abstract

During the pre-Hispanic and early Colonial times, the feline known today as jaguar (*Panthera onca*) had been named as *Ocelotl* (Nahuatl), *Balam* (Mayan) and *Tiger* (Spanish), and it had been part of the cosmovision of many Mesoamerican populations. This article had the objective of identifying the pictorial details and the written descriptions of the jaguar within the various pre-Hispanic Codex and chronicles from the beginning of the New Spain Colonial period; this material will serve to structure a systematization proposal that allows a larger analysis of the role that these animals played during the first half of the Sixteen Century. The proposed thematic grouping includes: a) Infraworld, nagualism and sorcery; b) Animal with divine characteristics; c) Associated to deities; d) As a symbol of power; e) Participant in diverse rituals (with five sub-categories); f) Pictured in wars; g) Associated to earth/life; h) Celestial body; i) Aquatic feline; and j) Predator. With ten categories, the diversity of themes in which the jaguar was involved within the Cosmovision of Mesoamerican peoples can be appreciated, and all of them have been illustrated or described in the pre-Hispanic Codex and the Colonial chronicles. The importance of the jaguar as a physical and spiritual entity at that time in history has been evidentiated.

**Key Words:** Ethnohistory, Ethnozoology, Colonial sources, Mesoamerica, sorcery.

### Antecedentes

El jaguar (*Panthera onca* L.) (Figura 1) es un mamífero placentario del orden Carnivora, único representante de este género en el continente americano y el felino más grande de América, de gran distribución y cuya presencia se puede encontrar en diversos tipos de hábitats. Los jaguares han sido conocidos como criaturas de la noche; Hernández *et al.* (2008) describen su patrón de actividad como principalmente nocturno, donde aproximadamente el 70% de su actividad transcurre durante las 19:00 y 2:00 de la madrugada. Por su parte en su investigación, Hernández (2008) reportó que los jaguares en su área de estudio, la reserva de la biosfera de Calakmul, localizada en el estado de Campeche, México, tenían patrones de actividad tanto diurnos como nocturnos. En esa investigación, casi la mitad de los registros fueron nocturnos; los picos de actividad principales ocurrieron entre las 21:00-22:00 pm y 2:00-3:00 am, cerca de un cuarto fueron crepusculares con actividad entre las 19:00-20:00 pm y aproximadamente un tercio de los registros ocurrieron durante el día entre las 8:00-18:00 pm. Lo anterior es evidencia de cierta plasticidad en los patrones de actividad de este felino.



Fuente: Ilustración de Valeria Sedano Quirarte.

Figura 1. Jaguar (*Panthera onca*).

Otra característica biológica de los jaguares es su buena visión. Al igual que otros felinos, posee una capa reflejante conocida como *tapetum lucidum*; esta se sitúa en la capa receptora de la retina y permite absorber mayor cantidad de luz en entornos con poca luminosidad, permitiéndole a los animales un mayor éxito de cacería en ambientes nocturnos. La luz que no fue absorbida se reflejará de vuelta, y el signo externo característico de esto es el brillo que producen los ojos de un felino cuando una luz los ilumina en la oscuridad (MacDonald, 2001).

En cuanto a su apariencia externa, la coloración del pelaje de jaguar está compuesta de un tono base de color naranja en la región dorsal, blanco en la porción ventral del cuerpo y un

patrón generalizado de rosetas y motas por todo su cuerpo. La coloración que presentan estos felinos es del tipo disruptiva, diseñada para “romper” la silueta entre las sombras de la densa vegetación tropical y así evitar ser visto por sus presas (Gutiérrez *et al.*, 2017). Esta especie también presenta melanismo, que es la hiperpigmentación por exceso de melanina; incluso en el caso del jaguar negro, el patrón moteado es perceptible. Esta coloración es favorable en felinos con hábitos nocturnos y arbóreos ya que les favorece aún más mimetizarse en el entorno (Allen *et al.*, 2011). Los jaguares están dotados de poderosas mandíbulas y un instinto de carecía implacable, con dientes capaces de atravesar caparazones de tortuga, y también pueden alimentarse de caimanes y cocodrilos, y recorrer kilómetros para encontrar una presa; es un cazador nocturno, sigiloso, un depredador ápex, es decir, en lo alto de su cadena alimentaria.

Todos estos atributos tan imponentes reunidos en un solo organismo viviente, no fueron pasados por alto por nuestros antepasados, que en el jaguar vieron particularidades con las cuales ellos querían verse reflejados; además, en su ambiente natural el jaguar era casi un ente omnipresente, y su imagen plasmaba una combinación de terror y de admiración. En la mitología prehispánica y en relación con sus hábitos nocturnos, al jaguar se le asociaba con la noche, los astros y el inframundo. Por ejemplo, los mayas yucatecos utilizan la palabra *ek* para referirse a las estrellas, misma que también emplean para referirse a las rosetas de la piel del jaguar. Por la afinidad que tiene el jaguar hacia las zonas con fuentes de agua se le ha asociado con este elemento, en forma de pantanos, o cerca de los chaparrales donde descansa y a la vez encuentra suministro del vital líquido y animales para cacería (Figura 2).



Fuente: Ilustración de Eréndira Sedano Quirarte.

Figura 2. Jaguar entre plantas acuáticas.

El lirio acuático o ninfea (*naab*), que en dialecto maya significa “lago” o “mar”, era una planta estrechamente vinculada al inframundo, vista como el umbral hacia Xibalbá, lugar donde moraban diversos dioses, entre ellos el jaguar del lirio acuático (Lozano y Nagao, 2006). Es por ello que muchas veces el jaguar se representaba ataviado con una flor de lirio

sobre su cabeza, y ha sido ligado al inframundo y a rituales de sacrificio. A esta figura se le ve rodeada de llamas de manera inmolatoria previo a la decapitación, o danzando cubierto de llamas y en procesión con criaturas del inframundo o como auxiliar de los dioses en ritos de sacrificio (Ruiz-González, 2016) (Figura 3).



Fuente: Tomada de Schele, 1980.

Figura 3. Jaguar del lirio acuático envuelto en llamas y en procesión con criaturas del inframundo.

Este felino también es un animal vinculado a la alta élite (Figura 4), así como a sus rituales de sacrificio y auto sacrificio, en los cuales los sacerdotes ofrecían la sangre a sus dioses; de igual manera se han encontrado punzones ceremoniales hechos con hueso de jaguar. Mainou-Cervantes *et al.* (2017) analizaron diversos instrumentos ceremoniales, para evidenciar el uso de estos instrumentos en rituales de sacrificio y auto sacrificio, entre ellos dos punzones de hueso de animal pertenecientes a la Reina Maya *Ix K'abal Xook* en el sitio arqueológico de Yaxchilán, Chiapas.

Ambos punzones tenían inscripciones de glifos mayas coloreados con cinabrio.<sup>19</sup> En uno de ellos se encontraba escrito el siguiente rezo: *U baakel bahlam Ix K'abal Xook / Su hueso de jaguar de Ix K'abal Xook* (Stuart, 2013). Mediante análisis de microscopía de barrido encontraron en estos instrumentos eritrocitos y restos tisulares humanos, lo que evidenció su uso en ese tipo de prácticas. A esta reina maya también se le puede observar en el dintel 26 de la estructura 23 del sitio Maya de Yaxchilán, Chiapas, sosteniendo un yelmo de jaguar entre sus manos, evidenciando la importante relación del felino con la deidad.

---

<sup>19</sup> El cinabrio es un mineral con base en sulfuro de mercurio, de color rojo, empleado en numerosas ceremonias y rituales mortuorios entre los mayas.



Fuente: Ilustración de Eréndira Sedano Quirarte

Figura 4. “Señora con yelmo de jaguar” escultura encontrada en Monte Albán, Oaxaca.

Desde los inicios de siglo uno y hasta la época de la Colonia se podían encontrar abundantes jaguares (Ceballos *et al.*, 2010), y todavía a comienzos del siglo XX el territorio de este felino abarcaba extensas regiones tropicales y subtropicales del continente americano. Son animales que requieren grandes extensiones de terreno para realizar funciones biológicas como la caza, búsqueda de pareja o la crianza de sus crías, por lo que la fragmentación de su hábitat los hace especialmente vulnerables. Este y diversos factores como son la destrucción de su hábitat, desertificación, cacería de sus presas naturales, comercialización de sus pieles y partes de sus cuerpos, así también la venta de animales vivos ya sea adultos o cachorros para comercializarlos como mascotas, entre otros, han mermado drásticamente sus poblaciones.

Siendo una especie amenazada, es importante conocer datos sobre su dispersión y censo, responsabilidad que ha correspondido a los biólogos y mastozoólogos; sin embargo, sigue existiendo una laguna en el conocimiento del papel que los jaguares desempeñaban en otras épocas, cuando no sólo eran más comunes en la naturaleza, sino que tenían un significado que iba más allá del tener una piel como presea de caza, al incluirlos en las representaciones simbólicas y mágico-religiosas de muchos pueblos originarios de Mesoamérica. El presente trabajo tiene como objetivo el identificar las imágenes y las descripciones del jaguar dentro de los documentos pictóricos prehispánicos<sup>20</sup> y en las crónicas del inicio del periodo colonial novohispano, para hacer una propuesta de sistematización que permita un análisis más amplio del papel que desempeñaban estos animales en la primera mitad del siglo XVI.

### Notas metodológicas

---

<sup>20</sup> Algunos de estos códices fueron copiados e incluso anotados en castellano durante el siglo XVI.

Este trabajo está basado en una exhaustiva documentación de las fuentes históricas relacionadas con la identificación y el análisis de imágenes y descripciones de uno de los grandes felinos americanos, el jaguar, ya sea en los diversos códices elaborados en la época prehispánica como en las crónicas en idioma castellano del periodo colonial.

Una de las principales fuentes de información fueron los códices prehispánicos, de los cuales la mayoría se encuentra en colecciones europeas, y tan solo dos en México; sin embargo, algunos de ellos pueden ser consultados en línea en sus versiones facsimilares, lo que permitió considerarlos dentro del estudio. Los códices en los que se encontró mayor cantidad y calidad de información pictórica se enlistan a continuación, de acuerdo al catálogo de códices prehispánicos y coloniales tempranos del Instituto Nacional de Antropología e Historia (Galarza, 2009).

**Códice Borbonicus o Borbónico** (Anónimo, elaborado en papel amate plegado entre 1562 y 1563; se encuentra actualmente en París, Francia). Se compone de cuatro secciones que comprenden: un almanaque adivinatorio de 260 días; la asociación de los Señores de la Noche durante 52 años; las fiestas calendáricas de los 18 meses de 20 días del año mexica; y las fechas del calendario durante 52 años.

**Códice Borgia** (Autores desconocidos, elaborado antes de la conquista en idioma náhuatl; consta de 76 páginas en piel de venado; se ubica hoy día en la Ciudad del Vaticano). Contiene, entre otras cosas, información pictórica sobre el calendario de 260 días, con ilustraciones de cada uno de los 20 días del mes, con los símbolos de los nueve Señores de la Noche, una gran ilustración del dios *Tezcatlipoca*, y una narración sobre un viaje (probablemente de *Quetzalcóatl*).

**Códice Chimalpopoca** (Elaborado en la época colonial y actualmente desaparecido, aunque existe una copia y algunas fotografías). Se compone de tres partes sin relación entre ellas: la primera se llama *Anales de Cuauhtitlán*, en idioma náhuatl; la segunda es una relación en idioma castellano denominada *Breve relación de los dioses y ritos de la gentilidad*, escrita por el clérigo indígena Pedro Ponce de León; la tercera se llama *Leyenda de los soles*, en idioma náhuatl. El códice incluye la genealogía de Fernando de Alva Ixtlilxóchitl, quien pudo ser el primer copista.

**Códice Fejérváry-Mayer** (Manuscrito prehispánico muy bien conservado; actualmente se localiza en Liverpool, Reino Unido). Consiste de 23 hojas plegadas en biombo, pintadas en piel de venado, que contiene información diversa sobre los seis rumbos del universo (cuatro puntos cardinales, arriba y abajo), y sobre la cuenta calendárica de 260 días y el destino (bueno, malo o indiferente) que tendría quien lo consultaba antes de emprender un viaje para comerciar o participar en un evento de importancia (matrimonio, fiestas).

**Códice Magliabecchiano** (Elaborado en papel europeo por manos indígenas durante la primera mitad del siglo XVI; se ubica en la actualidad en Florencia, Italia). Contiene 92 páginas que son un glosario pictórico de elementos religiosos y cosmológicos, como los nombres de los 20 días del calendario religioso de 18 meses, el cual forma parte del ciclo

mexica de 52 años. El llamado **Códice Nuttall** es la reproducción facsimilar del Códice Magliabecchiano.

**Códice Telleriano-Remensis** (Pintado en 50 folios de papel europeo, entre 1562 y 1563, con glosa en castellano de fray Pedro de los Ríos; actualmente se encuentra en París, Francia). Contiene el calendario azteca de 18 meses, el calendario ceremonial y adivinatorio (*Tonalpohualli*), y los anales históricos de 1198 a 1562 que incluyen la migración azteca desde Aztlán.

**Códice Ríos** (Es una traducción al italiano del Códice Telleriano-Remensis, y recibe su nombre por el fraile Pedro de los Ríos, quien colaboró en el trabajo original en castellano en 1566). El Códice Ríos incluye 101 páginas en papel europeo doblado en acordeón; fue escrito y dibujado en Italia en la segunda mitad del siglo XVI, y contiene siete secciones con información sobre temas centrales de la cultura Tolteca-Chichimeca: tradiciones cosmológicas, el año calendárico de 260 días, tabla calendárica de 1558 a 1619, dibujos de los dioses de cada periodo de 18 meses, rituales tradicionales, y la crónica ilustrada del periodo 1195 a 1549.

**Códice Tonalámatl Aubin** (Códice pictórico en papel amate plegado; estuvo en París, Francia hasta que fue robado en el siglo XX y luego depositado en el Instituto Nacional de Antropología e Historia). Contiene un calendario religioso y adivinatorio de 260 días (*Tonalpohualli*) dividido en 20 folios, cada uno de los cuales describiendo una trecena (13 días). Con base en estos símbolos, un sacerdote podía explicar a los nuevos padres el destino y habilidades que acompañarían al recién nacido.

**Códice Vaticanus B 3773** (El original de este códice, con 48 páginas plegables pintadas en ambos lados, en piel de animal; actualmente se encuentra en la Biblioteca Apostólica del Vaticano). Escrito en náhuatl, el códice describe con detalle el ciclo calendárico de 260 días (*Tonalpohualli*), y es un documento adivinatorio. La versión facsimilar se conoce como Códice Vaticano 3773.

**Códice Selden** (Manuscrito pictórico de la cultura Mixteca, que se localiza actualmente en Oxford, Inglaterra). Es un códice prehispánico de autor desconocido, elaborado en 1556, que contiene la genealogía y las dinastías de la localidad de Jaltepec entre el siglo X y el XVI.

**Códice Vindobonensis** (Documento pictográfico elaborado en piel de venado a principios del siglo XVI; procede de Oaxaca y fue escrito en idioma mixteco; actualmente se localiza en la Biblioteca Nacional de Austria). Consta de 52 láminas ilustradas por ambas caras, con la historia detallada de los señoríos de la Mixteca Alta, centrada en la vida del personaje llamado Ocho Venado-Garra de Jaguar.

**Códice Zouche-Nuttall** (Manuscrito pictórico prehispánico, anónimo, perteneciente a la cultura mixteca del siglo XIV; se ubica en la actualidad en el Museo Británico). El lado Uno registra la vida y conquistas de Ocho Venado, mientras que el lado Dos incluye el origen de la dinastía de Tilantongo, Teozacoalco y Zaachila. Consta de 16 piezas de piel de venado dobladas en biombo, que hacen un total de 47 láminas por cada lado.

Debido al carácter exploratorio del presente trabajo, además de la información pictórica en los códices prehispánicos y de principios de la época colonial, fue necesario consultar otros documentos que contienen descripciones en prosa de los jaguares y de las actividades rituales y ceremoniales en los que eran incluidos. Entre estos documentos, algunos en versión facsimilar, destacan la *Historia general de las cosas de la Nueva España* de fray Bernardino de Sahagún, para la cultura Mexica, y el *Libro de los libros del Chilam Balam*, para la cultura Maya. La cantidad de material recabado superó las expectativas originales, encontrando numerosas ilustraciones y narraciones que hacían referencia a los jaguares. Por ello, en un segundo momento se realizó una sistematización del material existente, estructurando una agrupación del mismo que, no por empírica resultó menos útil, y que se presenta a continuación.

### **Inframundo, nahualismo y hechicería**

“De noche ve los animales que ha de cazar, tiene muy larga la vista, aunque haga muy oscuro, y aunque haga niebla, ve las cosas [aunque sean] muy pequeñas”; esta es una cita de la primera mitad del siglo XVI (Sahagún, 1999, Libro 11), que permite apreciar algunas de las características que hacen del “tigre”<sup>21</sup> un gran cazador, según los testimonios de informantes mexicas en la Cuenca de México-Tenochtitlan. Debido a sus habilidades nocturnas (habilidad de caza, vista prodigiosa y patrón de pelaje) el jaguar era conocido como “el Señor de la Noche” (Figura 5), y también ha sido ligado a la hechicería, inframundo y nahualismo, como animal preferido del hechicero.



Fuente: Ilustración de Eréndira Sedano Quirarte

Figura 5. El “Señor de la Noche”.

---

<sup>21</sup> En la literatura de la época colonial, los jaguares eran conocidos como “tigres”, debido a que los cronistas españoles no conocían dicha especie americana.

Dentro de la cultura tolteca que tuvo su auge antes que la mexicana, y debido a sus características nocturnas, no es de extrañar que el jaguar haya sido vinculado a *Tezcatlipoca*, un dios con representación triple, que distingue a cada una de ellas por sus colores: rojo, negro y azul. Como características principales se representa a esta deidad con un espejo humeante en cada pierna o en ocasiones junto a la cien; lleva pintura facial a rayas que varían de color según la representación correspondiente, y de igual manera su pintura corporal. En ocasiones el dios es representado con una banda sobre los ojos en su papel como juez, ya que al igual de *Tlazoltéotl*, tenía el poder de juzgar y perdonar los pecados humanos (Libura, 2000).

En su faceta oscura, el jaguar de los pueblos toltecas del centro de México se asocia con el inframundo, la hechicería y el nahualismo, ya que el mismo dios *Tezcatlipoca* poseía dos nahuales: el jaguar y el guajolote enojado; la explicación puede atribuirse a que *Tezcatlipoca* —quien dejó de ser sol a causa de un golpe propinado por *Quetzalcóatl*— descendió en forma de jaguar para devorar a los habitantes de esa era: los gigantes (HMPP, 1965: 30). Otro episodio de nahualismo del dios *Tezcatlipoca* se menciona en la Historia Eclesiástica Indiana, de fray Gerónimo de Mendieta:

Otros dijeron que *Tezcatlipoca* había descendido del cielo [...] y que andando por este mundo desterró a *Quetzalcoatl*, que en Tulla fue por muchos años señor, porque jugando con él a la pelota, se volvió en tigre, de que la gente que estaba mirando se espantó en tanta manera, que dieron todos a huir, y con el tropel que llevaban y ciegos del espanto concebido, cayeron y se despeñaron por la barranca del río que por allí pasaba, y se ahogaron. (*Ibidem*: 82)

A *Tezcatlipoca* también se le considera el patrono de los Guerreros Jaguar quienes, al igual que él, llevan la pintura facial a rayas (Figura 6) como se observa en el Códice Magliabecchiano Lámina 61.

Igualmente, en el Códice Borgia Lámina 17 se puede apreciar una imagen de *Tezcatlipoca* negro; se le observa rodeado de varios signos calendáricos entre ellos el del jaguar (*Ocelotl*), que se encuentra junto al espejo humeante que lo caracteriza (Figura 7).



Fuente: Izquierda, ilustración de Eréndira Sedano, derecha Códice Magliabechiano Lámina 60, fragmento.

Figura 6. Guerrero jaguar con pintura facial de *Tezcatlipoca*.



Fuente: Códice Borgia, Lámina 17  
[http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Borgia/page\\_17.jpg](http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Borgia/page_17.jpg)

Figura 7. Tezcatlipoca negro con diversos signos calendaricos; se observa el signo correspondiente a *Ocelotl* (jaguar) junto al espejo humeante que tiene el dios en vez de pie.

En varios códices se ilustra a *Tepeyóllotl* en estrecha relación o tal vez es el mismo *Tezcatlipoca*, en su faceta de nagual (Libura, 2000). En el Códice Borbónico, Lámina 3, se ilustra a *Tepeyóllotl* como hombre-jaguar (*Tlalcaocelotl*), que lleva una nariguera de turquesa, un tocado de plumas de quetzal, un espejo en el pecho, y como pie lleva el espejo humante característico de *Tezcatlipoca* (Hamy, 1899).

También en el Códice Telleriano-Remensis (Lám. 9) y el Ríos (Lám. 15v)<sup>22</sup> aparece representado como *Tlalcaocelotl*, con pintura facial negra de *Tezcatlipoca*. En la Lámina 28 del Códice Zouche-Nuttall se observa una escena de invocación: un caballero jaguar, sacerdote de *Tezcatlipoca* el rojo, junto con otros participantes, ayudan a invocar a “los tigres de la noche” (Melgarejo-Vivanco, 1991). En el Códice Vindobonensis Lámina 10, se encuentra un personaje, Siete Ollín, pintado de negro, quien lleva un yelmo de jaguar; parece que se trata de *Tezcatlipoca* en su faceta de nahual (Melgarejo-Vivanco, 1980: 79).

En el sentido prodigioso y mágico que podían tener los jaguares en las culturas originarias, para los mayas la palabra *Balam* significa al mismo tiempo jaguar y hechicero, una dualidad natural-sobrenatural que se manifiesta en los libros del *Chilam Balam*. En estos textos del inicio del periodo colonial, el vocablo *Chilam* se refiere a la alta clase sacerdotal que se encargaba de ser el vínculo entre los dioses y descifrar las escrituras, mientras que *Balam* era el nombre del más poderoso de los Chilames antes de la venida de los españoles (Barrera-Vázquez-Rendón, 1948).

Otras referencias de nahualismo entre los mayas las podemos encontrar en su libro sagrado: el Popol Vuh, en donde se relata que el Rey Gucumatz “siete días ascendía al cielo y siete días descendía a Xibalbá, siete se volvía serpiente; siete días [se convertía] en águila y siete días en tigre, así como en sangre coagulada”. También se encuentran narraciones sobre el carácter sobrenatural del jaguar en el relato de cuando la gente de las tribus de Vuc Amag era raptada por Balam-Quitze, Balam-Acab, Mahucutan e Iquib-Balam: “A continuación comenzaron a seguir las huellas de los sacerdotes y sacrificadores, pero estas no eran claras. Sólo eran pisadas de fieras, pisadas de tigre lo que veían” (*Ibidem*: 168).

Ya dentro de la cultura mexicana, en la Lámina 29 del Códice Zouche-Nuttall, se muestra al dios *Ehecatl*, surgiendo de sus huesos, reencarnando en tigre y reapareciendo como caballero jaguar (Melgarejo-Vivanco, 1991). Igualmente, en la Lámina 29 del código Vindobonensis se aprecia una figura con cuerpo de jaguar, cabeza de venado y yelmo del dios *Xólotl*; por sus habilidades de transformación es posible se trate de este dios que se convirtió en estos dos animales (*Ibidem*, 1991). También se observa a *Xólotl* con manos de jaguar en el Códice Borgia, Lámina 65.

Fray Bernardino de Sahagún, en su *Historia general de las cosas de la Nueva España* escrita en Tlatelolco a mediados del siglo XVI, describe el uso que algunas personas osadas hacían de las pieles de los jaguares, con fines de adquirir poderes sobrenaturales, diciendo que:

...había gente que eran como asesinos los cuales se llamaban *nonotzaleque*, eran gente osada y atrevida, para matar, traían consigo del pellejo del tigre, un pedazo en la frente, y otro pedazo del pecho, y el rabo de la cola y las uñas y el corazón, y los colmillos, y los hocicos, decían que

---

<sup>22</sup> La cara frontal de un folio o foja se denomina **recto** y la trasera **verso** y son abreviadas por **r** y **v**, respectivamente.

con esto eran fuertes, y osados y espantables a todos, y todos los temían y a ninguno habían miedo, por razón de tener consigo esas cosas del tigre... (Sahagún, 1999, Libro 11)

Los “nonotzaleques” eran conocidos por ser los brujos más poderosos, acreditados también como “los poseedores de conjuros” (Noguez, 1989); con ello se demuestra la fuerza que confería a las personas este elemento de las pieles de jaguar, pensando que las características del animal pasaban en forma automática a quien se vestía con ellas o portaba algunos colmillos en forma de collar.

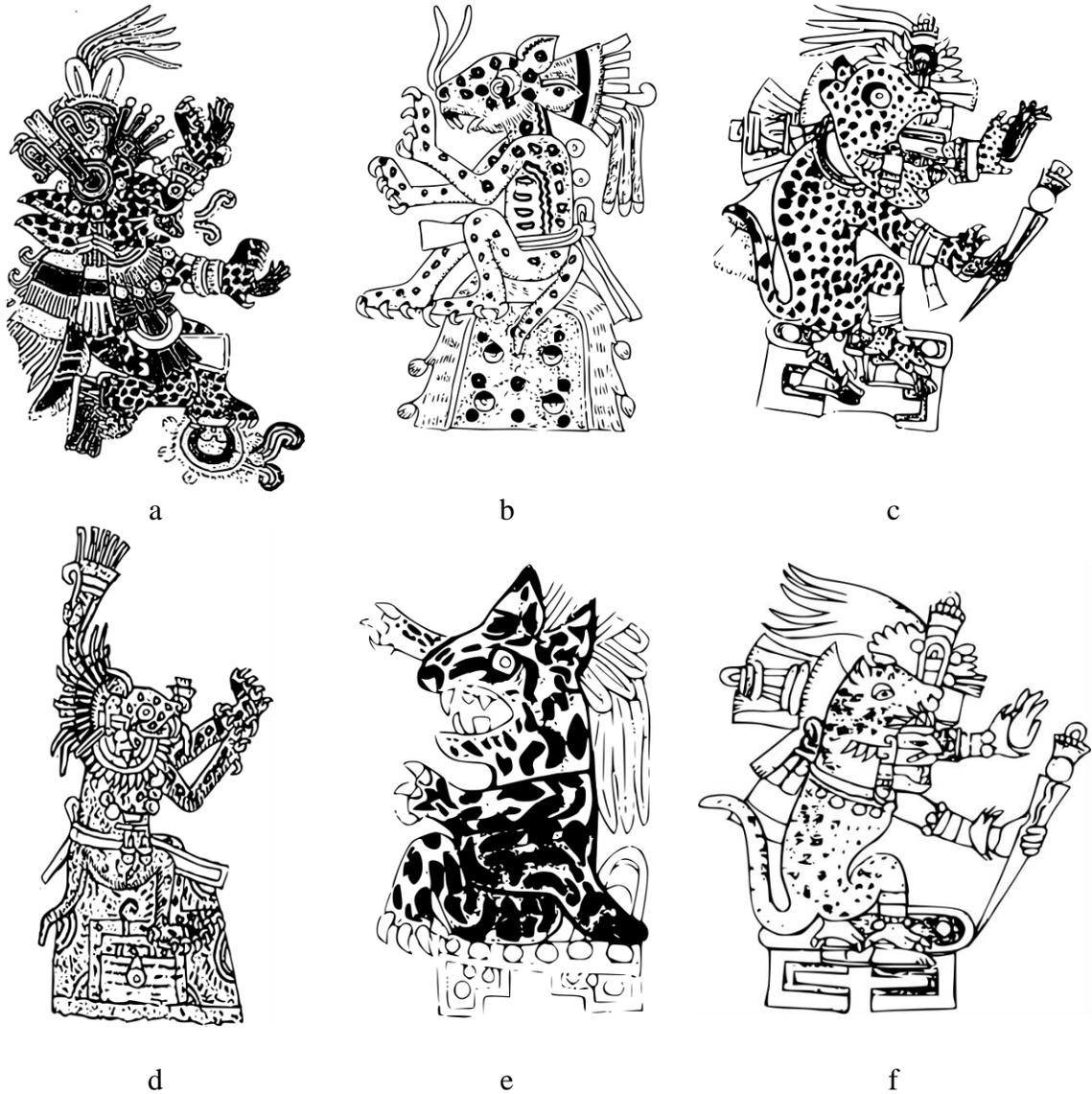
### **Animal con características divinas**

El jaguar era considerado una deidad principal para el pueblo Mexica. Conocida como *Tepeyóllotl*, que significa “El corazón del monte” o “El jaguar de la noche”, y descrito en el Códice Telleriano-Remensis como el “Rey de los animales”, esta deidad aparece representada como jaguar, patrono de la tercera trecena.<sup>23</sup>

Las representaciones de *Tepeyóllotl* son diversas (Figura 8); se le encuentra referenciado en el Códice Borgia Lámina 63 junto a la diosa *Tlazoltéotl*, e igualmente en el Códice Vaticanus 3773, Lámina 51. En este mismo documento, en la Lámina 22, aparece con forma humana e indumentaria de caracolas y sobre su cabeza se encuentra el signo de conejo (*Tochtli*) y en la 87 como ente lunar. En el Códice Tonalámatl Lámina 3, se encuentra junto al dios *Quetzalcóatl*, y también en el Códice Borbónico Lámina 1. Del mismo modo aparece en el Códice A. Ríos Lámina 15v y en el Telleriano-Remensis Lámina 9.

---

<sup>23</sup> La trecena es el periodo de trece días en que estaba dividido el calendario precolombino mesoamericano de 260 días, es decir 20 trecenas; cada una de las 20 trecenas estaba dedicada a una deidad azteca, y con varias de ellas se asocia al jaguar.



Fuente: Ilustraciones de Eréndira Sedano Quirarte.

Figura 8. Diversas representaciones del dios *Tepeyótlotl*, a) Códice Borbónico, Lámina 1; b) Códice Borgia, Lámina 63; c) Códice Telleriano-Remensis, Lámina 9 d) Códice Vaticanus B 3773, Lámina 51; e) Códice Tonalámatl, Lámina 3; f) Códice A. Ríos Lámina 15v.

### Animal vinculado a las deidades

La imagen de poderío asociada con el jaguar es abundante; basta con contemplar los códices para ver a gobernantes, inclusive a las mismas deidades ataviadas con las pieles de este felino. Como se comentó anteriormente en el apartado de hechicería, el jaguar se vincula ampliamente con el dios *Tezcatlipoca*, más no es el único dios con el que presenta nexos. Otra de estas deidades es *Quetzalcóatl*, el que, al igual que *Tezcatlipoca*, fue uno de los soles

hasta que el segundo transformado en jaguar le dio una “coz” y dejó de ser sol (Garibay, 1973).

Entre otros sucesos también *Quetzalcóatl* fue uno de los dioses que ayudó a la creación de la tierra y de los seres humanos. Se puede ver esta asociación del jaguar con el dios *Quetzalcóatl*, patrono de la segunda trecena, donde *Ocelotl* (jaguar) tenía la primera casa o día. En la Lámina 62 del código Borgia se encuentra *Quetzalcóatl*, en sus atavíos y su trono lleva retazos de piel de jaguar. También en el Código Telleriano-Remensis Lámina 17, se encuentra *Quetzalcóatl* con un tocado cónico hecho de piel de jaguar.

En el Código Tonalámatl, Lámina 3 se observa a *Quetzalcóatl* junto a *Tepeyóllotl*, e igualmente se puede apreciar en el Código Borbónico Lámina 3. En la Lámina 72 del Código Borgia, se observan los cuatro puntos cardinales, cada uno representado por una deidad. El este está representado por *Tláloc*, cuyas extremidades poseen características felinas, y se encuentra rodeado por *Quetzalcóatl*, “la serpiente de plumas verdes”; en el oeste se encuentra *Quetzalcóatl*, quien se encuentra rodeado por *Xiuhcóatl*, “la serpiente de plumas azul turquesa”; el norte por *Tlazoltéotl*, y junto a ella se encuentra el signo del día jaguar, y está rodeada por *Tlapacóatl* “la serpiente de colores”; y el Sur por *Macuilxóchitl*, quien se encuentra rodeada por *Malinalcóatl/Onicóatl* “la serpiente de helecho huesudo” (Seler, s.f., a: 72).

La importancia del jaguar en la cosmovisión indígena prehispánica es innegable, y con un significado considerable en la concepción de las deidades; lo anterior se evidencia al observar que las cuatro formas serpentiformes de los principales dioses (*Quetzalcóatl*, *Xiuhcóatl*, *Tlapacóatl* y *Malinalcóatl/Onicóatl*) presentan manos y garras de jaguar (Figura 9).



Fuente: Código Borgia, Lámina 72

[http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Borgia/page\\_72.jpg](http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Borgia/page_72.jpg)

Figura 9. Representación de los cuatro puntos cardinales y sus respectivas deidades.

Otra deidad con la que se encuentra relacionado este felino es la diosa *Tlazoltéotl* o “Comedora de inmundicias”, que era una deidad relacionada con la tierra; llevaba este nombre debido a que tenía el poder de “comer” o liberar a las personas de sus pecados, por medio de la confesión hacia ella. Era la patrona del día Jaguar; se le representa con múltiples vestimentas, pero una característica notoria es la pintura facial negra alrededor de su boca (Libura, 2000: 40). En la Lámina 12 del Códice Borgia se le encuentra a ella sobre su trono junto a la imagen del día que patrocina, y se puede observar a su lado un jaguar que lleva sobre su cuerpo varias cuchillas de sacrificio ensangrentadas. En la Lámina 63 del Códice Borgia como en la 51 del Códice Vaticanus B. 3773, se encuentra a *Tepeyóllotl* junto a esta deidad.

La diosa *Itzpapalotl*, deidad del día Zopilote, era la patrona de las mujeres que fallecían durante el parto. Se le representaba como un esqueleto vistiendo un huipil con forma de mariposa y ataviado con cuchillas ensangrentadas, cubierta con pintura y tanto las manos como los pies tienen forma de jaguar provistos con garras largas como de águila (*Ibidem*, 42). Se le puede observar con estas características en las Láminas 11 y 66 del Códice Borgia. En el Códice Vindobonensis Lámina 29 se encuentra un personaje, Cuatro Ácatl con yelmo de tigre, en compañía de un jaguar pequeño que está debajo del cielo y tiene el símbolo de *Itzpapalotl* (Melgarejo-Vivanco, 1980: 86).

Otra divinidad es la diosa de la Tierra, la poderosa *Tlazoltéotl*, a quien también se le representa con manos felinas en la Lámina 39 del Códice Borgia. Otro dios con el que ha sido vinculado es *Tláloc*, dios de la lluvia, a quien se puede observar con un yelmo de jaguar y retazos de piel en su indumentaria (Códice Vaticanus 3773, Lám. 45). En el Códice Borbónico, Lámina 19, se encuentra la patrona de la trecena 19, la diosa *Xochiquetzal* sentada sobre un jaguar, misma diosa por la se realizan ayunos los cuatro últimos días en la trecena Dos Ocelotl.

### **El jaguar como símbolo de poder**

“Es noble y dicen, es príncipe y señor de los animales, y es avisado, y recatado” (Sahagún, 1999, Libro 11). Todas estas características, entre otras más que posee este felino, eran anheladas por cualquier figura de autoridad, las que buscaron asociar su propia imagen con la de poderío que representaba el jaguar.

Son diversas las figuras de autoridad que ostentan el nombre de jaguar; en el Códice Selden se encuentran diversos personajes, y tal es el caso del señor Dos Jaguar, la dama Cinco Jaguar, el señor Seis Jaguar, el señor Siete Jaguar el señor Nueve Jaguar, y el Señor Doce Grama "Blanco Jaguar". También en el Códice Zouche-Nuttall se encuentran gobernantes con nombre de jaguar: la señora Dos Ocelotl, señor Tigre Sangriento, señora Doce Ocelotl, el señor Cuatro Ocelotl, Diez Ocelotl, y el gobernante Ocho Venado-Garra de Jaguar, entre otros.

Además del título ‘Jaguar’ dentro de su denominación, en diversos códices es común que la imagen de la autoridad se encuentre sentada en un trono cubierto con la piel moteada del jaguar, o inclusive montándolo como si de un corcel se tratara; así sucede en el lienzo de Tequistepec, que en el vocablo náhuatl significa “Cerro de la Concha”, donde se observa a las dos parejas fundadoras; ambas se encuentran sentadas montando un jaguar, y junto a ellas

se encuentra la imagen representativa del lugar: un cerro con una concha marina dibujada en su interior.

La vestimenta de la élite y sus objetos ceremoniales, tales como cetros (Códice Zouche-Nuttall, Lám. 31) presentan retazos de piel de jaguar. Como ejemplo, en la Lámina 30 del Códice Zouche Nuttall, se encuentra a la señora Diez Venado en un trono de jaguar, y en su indumentaria lleva un *quixquen* o pañoleta de piel de jaguar. En su indumentaria también es habitual el uso de yelmos de jaguar: el príncipe *Tepoztecatl* autor del Códice Cuauhtlancingo, aparece ilustrado en el mismo documento con ropajes y yelmo hechos de piel de jaguar

Otro ejemplo es Ocho Venado-Garra de Jaguar; a este importante personaje se le encuentra ampliamente ilustrado en el Códice Zouche-Nuttall con diversos atavíos, y se le representa vestido casi en su totalidad con pieles de jaguar, o solamente con retazos, ya sea la cabeza del animal a manera de yelmo, cola y garras e inclusive colmillos; en la Lámina 73, además de su vestimenta de guerrero jaguar, también se le ilustra con características faciales felinas, como enormes y filosos colmillos figurando los del jaguar (Figura 10), características nahualísticas que le conferían un mayor estatus de poder y fiereza ante sus enemigos.



Fuente: Códice Zouche-Nuttall, Lámina 73, fragmento.

[[http://www.famsi.org/spanish/research/graz/zouche\\_nuttall/img\\_page73.html](http://www.famsi.org/spanish/research/graz/zouche_nuttall/img_page73.html)]

Figura 10. Ocho Venado-Garra de Jaguar, con indumentaria y características faciales felinas.

## Rituales

El jaguar, al ser un animal vinculado con diversas deidades, inclusive convertido en una, era visto como una representación física con atributos divinos, por lo que se encuentra referenciado en muchos de los diversos rituales del mundo prehispánico.

## Rituales de sacrificio

La sangre era considerada el alimento de los dioses en varias de las culturas prehispánicas mesoamericanas. En el Códice Borgia Lámina 71 se puede ver una representación del ofrecimiento de sangre al sol, representado por el dios azteca *Tonatiuh*. En el Códice Vindobonensis Lámina 12 se observa al ‘monstruo de la tierra’ consumiendo corazones (Melgarejo-Vivanco, 1980: 15), y se menciona que “La tierra exigía corazones y sangre”.

En el Popol Vuh de los Mayas, cuando las entidades progenitoras (Huracán, Chipi-Caculhá, Raxa-Caculhá, conocidas como el “Corazón de la Tierra”) no pudieron lograr que los cuadrúpedos ni las aves que crearon para este fin les alabasen, se reunieron y se dispusieron a consultar entre ellos la creación del ser humano:

¡A probar otra vez! Ya se acerca el amanecer y la aurora ¡hagamos al ser que nos sustentará y alimentará! ¿Cómo haremos para ser recordados sobre la Tierra? [...] Probemos ahora a hacer unos seres obedientes, respetuosos, que nos sustenten y alimenten. (*Ibidem*: 19)

Tampoco tuvieron éxito con sus dos siguientes creaciones: los humanos de lodo, y los humanos de madera. Los primeros no tenían consistencia, eran incapaces de sostenerse, se deshacían; poseían habla, pero esta no era entendible. Respecto a los humanos de madera, estos poblaron la tierra; hablaban, pero carecían de alma y entendimiento.

Ya no se acordaban del Corazón del Cielo y por eso cayeron en desgracia [...] No pensaban, no hablaban con su Creador [...] y por eso fueron anegados. Una resina abundante vino del cielo. El llamado *Xecotcovach* llegó y les vació los ojos; *Camalotz* vino a cortarles la cabeza; y vino *Cotzbalam* y les devoró las carnes. El *Tucumbalam* llegó también y les quebró y magulló los huesos y los nervios [...] Y esto fue para castigarlos porque no habían pensado en su madre ni en su padre... (*Ibidem*: 22-24)

Tanto *Cotzbalam* como *Tucumbalam* llevan el sufijo *Balam*, que para los mayas además de referirse al jaguar también se designa a brujo/as y hechicero/as, mas al estar “devorando las carnes y magullando los huesos” es una referencia hacia la capacidad y facilidad que tienen estos animales para cegar vidas humanas.

En el relato de la creación del sol y la luna, se menciona que poco después de creados estos dos astros dejaron de moverse; los dioses al ver esto decidieron sacrificarse para que se movieran nuevamente (Sahagún, 1999: Libro 7). El Códice Borgia es rico en referencias del jaguar en rituales de sacrificio; en la Lámina 10 aparece sentado sobre sus extremidades posteriores y las anteriores extendidas hacia el signo de casa (*Calli*) que tiene al costado; el jaguar tiene lenguas de fuego en su nariz que semejan la lengua bífida de una serpiente y dos navajas de sacrificio incrustadas en su espalda, y arriba de él se encuentra la imagen del astro selenita. En la Lámina 12 aparece la diosa *Tlazoltéotl* “La comedora de inmundicias” perdonadora de pecados; sobre su trono y junto a ella la imagen del día que patrocina: el día jaguar; se puede observar un jaguar que lleva sobre su cuerpo varias cuchillas de sacrificio ensangrentadas. En la Lámina 24, se encuentra un jaguar con una gran cuchilla se sacrificio

en su pecho y otras pequeñas en sus extremidades; carga sobre él una estructura con ojos estelares, y junto a esta, el símbolo del día muerte (Figura 11).



Fuente: Códice Borgia, Lámina 24, fragmento.  
[[http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Borgia/page\\_24.jpg](http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Borgia/page_24.jpg)]

Figura 11. Jaguar con cuchillas sacrificiales.

En la Lámina 50, se encuentran un jaguar y un águila decapitados, y la sangre que brota de ellos se dirige hacia la luna (*metztli*); esta se encuentra sobre un árbol. En la Lámina 70 se observa un jaguar con joyas de sacrificio: un banderín de víctima (*amapamitl*) y una cuerda de sacrificio (*aztamecatl*); junto a él se encuentra un tazón de sacrificio (*quauhxicalli*) y un símbolo de guerra (*yaoyotl*), y presenta cuchillas de sacrificio ensangrentadas sobre diversas partes de su cuerpo, con lenguas de fuego saliendo de su nariz (Seler, s.f., a: 90) En el Códice Tonamalatl Lámina 11 se encuentra el dios de la medicina y el pulque *Patecatl* con dos cuchillas de sacrificio (representaciones del dios *Iztli*) junto a dos guerreros águila-jaguar *Cuautli-Ocelotl* (Seler, s.f., c:11). En el Códice Vaticanus 3773, Lámina 84 se encuentra un jaguar con el signo de flor (*Xóchitl*) bajo sus pies; este se encuentra con las manos en los costados en evidente sufrimiento, por las heridas propinadas por el dios *Tlauizcalpantecutli* quién lleva unos dardos y lanzadardos (*tlacochtli* y *atlatl*).

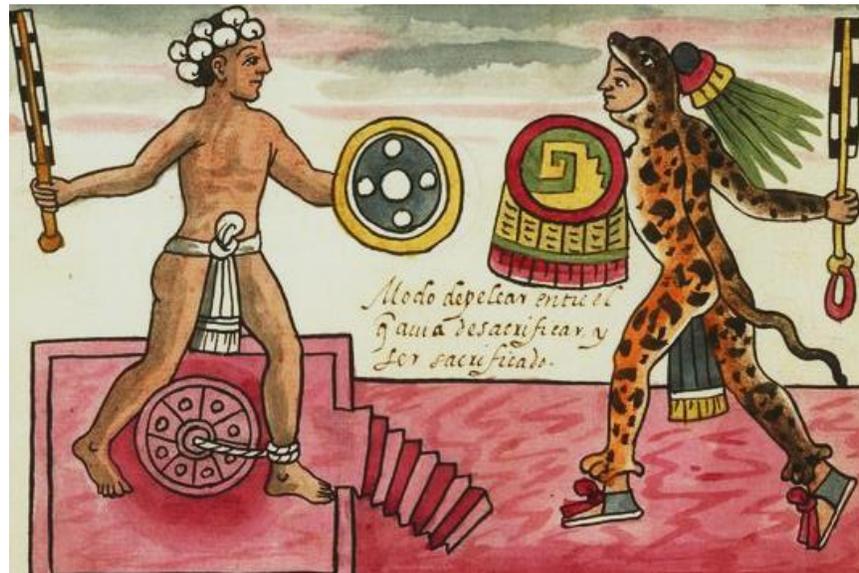
En el Códice Magliabechiano Lámina 60 se describe un rito de sacrificio de la festividad *Tlaca Xipealiztl* que celebraban en honor a dios *Tlacateu Tezcatlipoca*. En la siguiente (61) se observa a un participante con vestimenta de guerrero jaguar blandiendo un *macuahuitl* en una mano, escudo en la otra y pintura facial del dios *Tezcatlipoca*:

Esta figura es de la fiesta que los indios llamaban *Tlaca Xipealiztl* la *v* vocal que quiere decir desollame y comereisme. Porque en ella mataban uno que llamaban *Toto deci* o *oxipeu*... que este primero que está atado a

una rueda de piedra que ellos llamaban Temala catli. Al cual atado le daban un palo en la mano muy valiente... [y otro] sobrevestido de un pellejo de tigre y este palo era lleno de navajas. Y daban sé los dos.

Al fallecido en este festejo (obvias desventajas era el que se encontraba atado y con arma de palos...) se le desollaba y la otra persona danzaba vestida con el “cuero” del muerto e invocaban a *Tlacateu Tezcatlipoca*. La persona que tenía que pelear debía ayunar cuatro días y ensayar previamente el ritual; en esta festividad se ofrecían muchos sacrificios para que esta deidad les augurara la victoria.

En el Códice Zouche-Nuttal se encuentra otra referencia de un ritual similar: en la Lámina 89 se encuentra Diez Itzcuintli, quien se encuentra atado a una piedra circular contra dos caballeros tigres, en donde uno de ellos se cree era Ocho Venado-Garra de Jaguar (Melgarejo-Vivanco, 1991). Otro enfrentamiento ritual, similar a los antes descritos, se encuentra ilustrado en *Historia de las indias de Nueva España e islas de tierra firme* por fray Diego Duran (Figura 12).



Fuente: <https://www.wdl.org/en/item/6759/view/1/143/>

Figura 12. Forma de pelear entre el sacrificado que lleva indumentaria de guerrero jaguar y el sacrificado.

En la Lámina 74 se muestra la escena de la batalla de los guerreros de las mesetas representados por el águila y los guerreros de la costa representados por jaguares; en la misma escena se observa el sacrificio de dos víctimas: un prisionero y un coyote, por el sacerdote Nueve Flor-Flecha de Fuego; también se observa cómo desciende del cielo un *Tzitzimitl* [demonio del cielo] para devorar la sangre y el corazón de los sacrificados (*Ibidem*, 152).

### **El jaguar como ritual mortuario**

Para preparar a la persona en su siguiente etapa hacia su nueva morada, el *Mictlán*, se menciona la forma de preparar el cuerpo de una persona finada que en vida era mercader (Códice Magliabechiano, Lám. 136):

Cuando algún mercader se finaba, lo quemaban y enterraban con él su hacienda [pertenencias], y pellejos de tigre y lo que más tenía poniéndole a la redonda las gutaras [se entiende por jícaras] e oro e joyeles y piedras finas que tenían y plumajes, como si allá en *Mictlán* que ellos llamaban lugar de muertos hubiera de usar de su oficio.

En la Lámina 137 se encuentra ejemplificada visualmente la descripción anterior (Figura 13).



Fuente: Códice Magliabechiano.

[[http://www.famsi.org/spanish/research/graz/magliabechiano/img\\_page137.html](http://www.famsi.org/spanish/research/graz/magliabechiano/img_page137.html)]

Figura 13: Ritual mortuorio para un mercader.

### Ritual de petición de favores

Un ejemplo claro de ritual de petición de favores divinos se observa en el Códice Selden, Lámina 6 banda II; el señor Dos Lluvia, en su indumentaria lleva un yelmo de felino, se encuentra sentado en la entrada de una cueva, y dentro de la misma se observa un altar con un corazón y junto a ella la máscara del dios de la lluvia (Figura 14). Es posible que este personaje haya llevado esa ofrenda como petición de lluvias, como consecuencia de una sequía prolongada.

En el mismo Códice, Lámina 11 banda III, se encuentra otro personaje relacionado con los jaguares; está sentado en un patio y parece hablar ante una serie de objetos rituales que van desde sogas, hachas, un corazón, tabaco, así como dos jaguares enjaulados; se desconoce el tipo de ritual que pretendía hacer con todos esos animales y objetos.

Otro ritual para petición de lluvias quedó en manifiesto en *Proceso por idolatría al cacique, gobernadores y sacerdotes de Yanhuatlán 1544-1546*; en este documento se menciona el

juicio de don Francisco, el gobernador, por la práctica de rituales religiosos castigados por la inquisición:

Y que ahora tres años, como no llovía, el dicho don Francisco mandó a los papas que fuesen al monte e hiciesen carbón y traído lo molieron e hicieron tinta y el dicho don Francisco se desnudó y se pintó de manera de tigre y dijo: ahora ya no soy cristiano sino como antes solía, y luego se sacrificó de las orejas y se hizo sahumar con copal y mandó traer muchas codornices y las sacrificó y llamó al demonio. (Sepúlveda, y Herrera, 1999)



Fuente: Códice Selden Lámina 6, fragmento.  
[<http://www.famsi.org/research/pohl/jpcodices/selden/selden06.jpg>]

Figura 14. Posible ritual de petición de lluvias.

### **Ritual de agradecimiento**

Además de pedir favores a los dioses, también se realizaban rituales en los que se les agradecía por los mismos o por la buena ventura. Ocho Venado-Garra de Jaguar, personaje ampliamente representado en el Códice Zouche-Nuttall, al no pertenecer al linaje real tenía pocas posibilidades para convertirse en gobernante mediante esta manera, así que requirió incurrir en las actividades militares, políticas y rituales para llegar a ser soberano (Hermann-Lejarazu, 2007). En la Lámina 50 se le observa ofrendando a los dioses *Quetzalcóatl* y *Xólotl*, un par de cervatillos de color blanco, acto que fue bien visto por el Señor del Cerro y el Tigre de la Montaña (Melgarejo-Vivanco, 1991).

En la Lámina 46 se ilustra la conquista de diversos sitios, entre ellos el barrio del Tigre Rojo en el día 13 Lluvia, a manos de Nueve Ehecatl; en la 47, las conquistas de dichos sitios fueron agradecidas a los dioses. Entre las diversas ofrendas que van desde aguiluchos, bustos de iconos, granos de cacao, plumas, la cabeza de un vencido, entre otras; se observa que un personaje (Cinco Ehecatl) ofrenda a los dioses un cachorro de felino; Melgarejo-Vivanco,

(1991) lo describe como un cachorro de puma, pero por el patrón de manchas y la coloración del manto podría tratarse también de un cachorro de jaguar.

En un documento del siglo XVII llamado: *Prohibición de la danza del tigre en Tamulté, Tabasco, en 1631*, se cita el impedimento, redactado por fray Sebastián Villela, el “religioso encargado del culto”, para llevar a cabo una danza de tipo pagano en ese poblado; durante el baile, algunos danzantes representando “tigres” simulan pelear contra un indio vestido de guerrero, al que “sacrifican” en una cueva; dice el documento que en lugar de matar al indio se sacrificaban en realidad gallinas, lo que le daba un carácter sacrílego. Danzas como esa son similares a las realizadas hoy en día en diversas regiones de México.

...que estado presto a acatar y cumplir los mandatos de la Santa Inquisición; que en estos se prohíbe todo baile que tenga y encubra idolatrías y toda clase de ofensas contra nuestra Religión y se haga vigilancia dellos; en vista de los informes que le han llegado sobre la forma en que se lleva el baile que llaman del *tigre*, donde se disfrasan de dicho animal y danzando hacen toda clase de actos contra nuestra Fe; que tuvo informes de que en dicha representación los tigres simulan pelear contra un indio que viste de guerrero, al que amarran y simulan sacrificar en una cueva que llaman Cantepec [...] que se comunique a todos los pueblos de la Provincia [...] que no se baile ni se consienta en bailar por pernicioso, so pena de cien azotes y destierro de sus pueblos y excomunión [...] notificar a los naturales principales, que se disculparon y rogaron se les siga permitiendo dicho baile sin borrachera y sacrificios [de aves], a lo que yo respondí con energía para estorbar su pretensión de continuar tan sacrílega costumbre. (Navarrete, 1971: 374-376)

### **Ritual festivo/adivinatorio**

Los mexicas tenían la creencia de que en cada día se manifestaba una fuerza divina diferente: a veces positiva, en ocasiones negativa. Ellos registraron esa influencia sobre los días, para identificar los más favorables, días que quedaron en manifiesto en los códices adivinatorios (Libura, 2000). Estos documentos calendáricos llevan registro de los días, de los dioses que los patrocinan, como también la suerte que le deparaba a la persona. Así podían identificar el día más favorable para nombrar a un recién nacido bajo un signo propicio y favorable, realizar un viaje mercantil, una fecha más propicia para un enfrentamiento bélico, entre otros (*Ibid.*: 6).

Referente al signo de *Ocelotl* el libro de fray Bernardino de Sahagún describe la naturaleza de este signo y la suerte que le deparaba a la persona nacida bajo la trecena de jaguar. Cabe mencionar que no era muy alentador y era mal afortunado en cualquiera de las trece casas, con miras de poder remediar su suerte si se era cauto y prudente en su vida diaria:

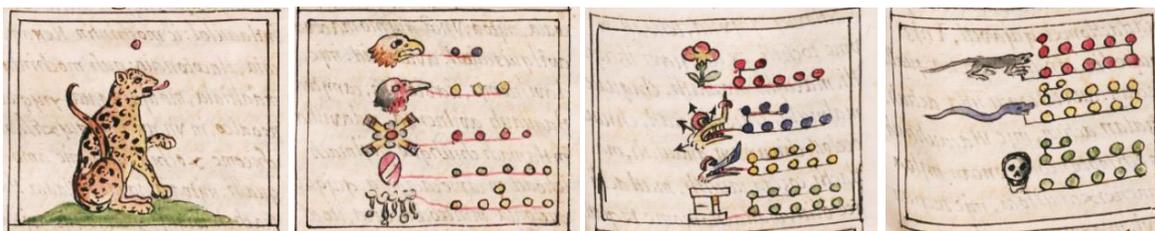
El segundo carácter: Se llama ce ocelotl, que quiere decir, tigre el cual reinaba, por otros trece días, decían que era mal afortunado, en todos los trece días, que gobernaba [...] Quienquiera que nacía: ahora fuese noble, ahora fuese plebeyo en alguna de las dichas casas, decían: que había de ser cautivo en la guerra y en todas sus cosas: había de ser desdichado, y

vicioso, y muy dado a las mujeres y aunque fuese ya hombre valiente, al fin, vendiase él mismo por esclavo. (Sahagún, 1999, Libro 4)

A pesar de tan desolador futuro para quienes nacían bajo el signo del jaguar, los mexicas reconocían que había algunas estrategias para no caer en la maldición:

[...] más decían que aunque fuese nacido en tal signo, mal afortunado remediase, por la destreza, y diligencia que hacia: por no dormir mucho, y hacer penitencia, de ayunar, y punzarse, sacando la sangre de su cuerpo [...] Y también remediabase si era obediente, y entendido, y sufría los castigos, o injurias, que la hacían sin tomar venganza de las [mismas]. Lo mismo decían de la mujer, que nacía en este signo que sería mal afortunada. Si era hija de principal sería adúltera, y moriría estrujada la cabeza, entre dos piedras y viviría muy necesitada, y trabajosa en extremada pobreza y no sería casada, porque decían: que nació en signo mal afortunado, que se llama ocelotl. (Sahagún, 1999, Libro 4)

Para comprender lo intrincado del pensamiento náhuatl, conviene presentar las representaciones de cada una de las casas de la trecena del jaguar. La primera de las trece casas de este signo es *ocelotl*, la segunda es *cuauhtli* o águila, la tercera es *cozcacuauhtli* o zopilote, la cuarta es *olin* o movimiento, en esta casa se realizaban codornices y cautivos en honra del sol, este día era indiferente, sería hombre valiente, capturaría enemigos o moriría en la guerra. Tanto chicos, adultos, hombres y mujeres cortaban sus orejas y ofrecían su sangre al sol. La quinta *técpactl*, pedernal, la sexta, *quiahuitl*, lluvia, la séptima casa es *Xochitl* era también indiferente, bien y mal afortunado, era el signo de los pintores y labranderas, decían que cualquiera que nacía en este signo “sería hábil, para todas las artes mecánicas “si fuese diligente y bien criado y si no fuese bien criado y entendido tampoco no merecía buena fortuna sino malas venturas y deshonras” (*Ibídem*). La octava es *cipactli*, espadarte, la novena casa, *ehécatl*, viento, es mal afortunada: menciona “que cualquiera que nacía, en aquel día era mal afortunado porque su vida sería, como viento que lleva consigo todo cuanto puede: quiere ser algo, y siempre es menos [...] aunque sea hombre valiente o soldado, no hay quien se acuerde del, todos le menosprecian y ninguna cosa que intenta tiene buen suceso, con ninguna cosa sale” (*Ibídem*). La undécima *cueztpalin*, lagartija, la duodécima es *coatl*, serpiente y la treceava *miquiztli* o muerte (Figura 15).



Fuente: <https://www.wdl.org/en/item/10096/view/1/510/>

Figura 15. Signos de los trece días calendáricos de la trecena *ce ocelotl*.

Según el códice Ríos Lámina 15v, la tercera Trecena le corresponde al dios jaguar *Tepeyóllotl*; en esta trecena se realizaban rituales de ayuno con motivo de que la tierra continuó después del diluvio; los sacrificios no eran bien vistos por la condición de caos y sociedad que tenía la tierra. En los últimos cuatro signos se realizaban ayunos en conmemoración a la diosa *Xochiquetzal*, porque era la diosa que hacía que la tierra floreciera (FAMSI).

Algo similar se menciona en el Códice Tellerianus-Remensis Lámina 9, en donde dice que *Tepeyóllotl* quiere decir señor de los animales y lo “mismo que el retumbo de la voz cuando retumba en un valle de cerro a otro”. En la *Historia de las Indias de Nueva España e islas de tierra firme* de fray Diego Durán, se menciona que las personas nacidas en este signo habían de imitar al jaguar en lo atrevido, soberbio, altivo, que querrán cargos alcanzados por fuerza y tiranía, aficionados a la agricultura y al trabajo, ávidos de ir a la guerra y demostrar su valentía y osadía (Durán, 2002: 234).

En el Códice Magliabechiano también se mencionan diversos rituales, así como festividades del calendario antiguo. El día correspondiente al jaguar es el “*Navi ocelotl*, que quiere decir cuatro tigres”; cabe notar que la imagen de los días: Uno Mona, Tres Caña y Seis Águila Amarilla, presentan atavíos de piel de jaguar. También se ilustran diversas mantas que se deben utilizar acorde a la festividad correspondiente. Entre ellas se aprecian la manta *ocelotl* o “*tiguere*” (Lámina 13) bellamente adornada con el patrón dorsal del jaguar, la manta de tigre (Lámina 14) donde se observa ilustrado el cuero completo del jaguar incluyendo el rostro, cola y garras, y la manta de *xicara tuerta* la cual también ostenta patrón de rosetas del jaguar (Lámina 12).

## Guerras

Del enemigo “mexicano”, Bernal Díaz decía que “venían tan bravosos como tigres y pie con pie se juntaron con nosotros” (Díaz del Castillo, 2014b: 115). La asociación de los guerreros con el jaguar es una referencia muy común, el jaguar animal fiero e imponente, poseedor de grandes extensiones de territorio y carente de depredadores naturales en su edad adulta, ha sido, junto con el águila, los animales elegidos para representar a la élite militar Mexica.

En la Lámina 24r del códice Ríos aparecen dos guerreros: uno águila el otro jaguar, de los cuales se menciona lo siguiente: “Estas figuras representan sus hijos, en los que ellos confirieron estos signos del Águila y el Tigre, los cuales son los más feroces de todos los animales y pájaros”. En la Lámina N° 7 del Códice Cuauhtlalingo se observa la representación bélica de dos ejércitos en combate: los guerreros jaguar armados con arcos y ataviados casi en su totalidad con pieles de jaguar contra el ejército español.

Fray Bernardino de Sahagún, en su relato de la creación del sol y la luna, también menciona que por eso a las personas diestras en batalla se les llamaba “*Cuauhtlocelotl*” o guerrero “Águila-Jaguar”, siguiendo el orden en el que estos dos animales se arrojaron a la hoguera ceremonial. Se puede observar como en el Códice Zouche-Nuttal, Lámina 11 son cargados por el dios Tonatiuh en su faceta de *Xiuhtecuhtli* (Melgarejo-Vivanco, 1991). La representación bélica del jaguar también es evidente en el Códice *Tonalámatl* (Lám. 3) en donde se observa a *Tepeyóllotl* el dios jaguar y a *Quetzalcóatl* quien sujeta a alguien del cabello; entre estos dos dioses se encuentra la insignia de *atltlachiolli* (agua que se quema) símbolo de guerra sagrada (Seler, s.f., c: 1)

En la Lámina 11 se encuentra la representación de unos guerreros *Cuauhtli-Ocelotl*, ambos portan estandartes, y arriba de ellos se encuentra el crepúsculo (*Tlapoyaua*); parecen mostrar diligencia al dios que los acompaña: *Patecatl* (Dios de la medicina, y el pulque). Junto a esta deidad se encuentra una jícara (*octecomatl*), en su mano derecha lleva un báculo curvo (*chico-acolli*), en la izquierda lleva dos navajas de sacrificio (*iztli*) (Seler, s.f., c: 17) (Figura 16).

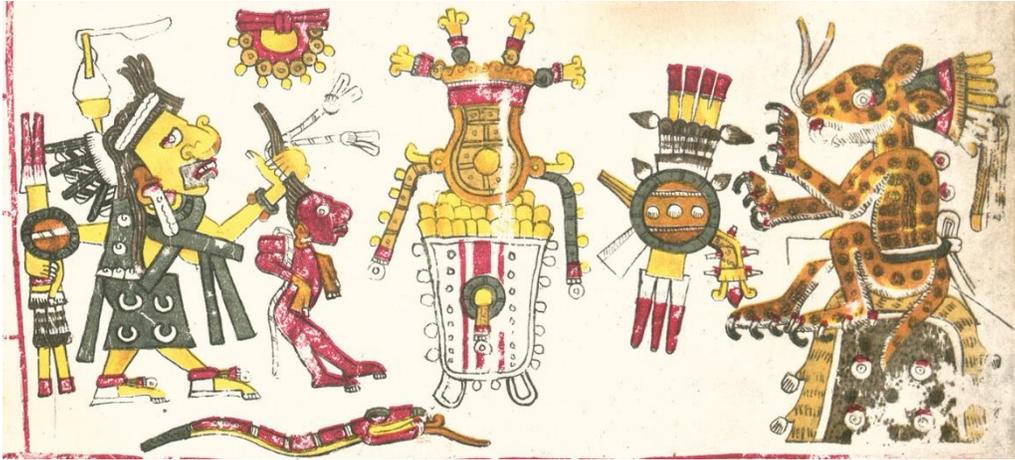


Fuente: Códice Tonalamátl, Lámina 11, fragmento.  
[\[http://www.famsi.org/research/loubat/Tonalamatl/page\\_11.jpg\]](http://www.famsi.org/research/loubat/Tonalamatl/page_11.jpg)

Figura 16. Guerreros *Cuauhtli-Ocelotl* mostrando diligencia al dios *Patecatl*.

En el Códice Borgia Lámina 70, se encuentra a un jaguar con estandarte junto a una deidad del pulque y un símbolo de guerra entre ambos (*yaoyotl*) (Seler, s.f., a: 6). En la Lámina 63 se encuentran los dioses *Tepeyóllotl* y *Tlazoltéotl* quien lleva un traje de guerra y sostiene en su brazo lo que parece un infante, entre ellos se encuentra el símbolo de guerra (Figura 17); una escena similar se encuentra en código Vaticanus 3773 Lámina 51. Cabe mencionar que para los Mexicas el parto era visto como una gran batalla y las mujeres que morían al parir al igual que los guerreros, acompañaban al sol en su recorrido, mientras que los muertos por ahogamiento pasaban la eternidad en el *Tlalocan*, paraíso del dios *Tlaloc*, y los fallecidos por muertes ajenas a las causas antes mencionadas se iban al *Mictlán* (Libura, 2000).

Para los mayas era algo similar, pues las mujeres muertas en el parto, guerreros y muertos en sacrificios, así como los muertos por suicidio estaban exentos de sufrir las pruebas de *Xibalbá*, debido a las pruebas y sufrimiento que tuvieron que pasar en vida (NatGeo, 2008).



Fuente: Códice Borgia, Lámina 63, fragmento.  
[http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Borgia/page\\_63.jpg](http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Borgia/page_63.jpg)

Figura 17. *Tepeyóllotl* y *Tlazoltéotl* en una posible representación de la gran batalla que simboliza el parto.

En el códice Zouche-Nuttall, Lámina 73 se observa a Ocho Venado-Garra de Jaguar marchar hacia la guerra con su uniforme de combate: vestimenta de guerrero jaguar y escudo dorado; la empuñadura de su arma presenta retazos de piel de jaguar. Este personaje es representado con enormes y filosos dientes figurando los colmillos de un jaguar. En la Lámina 83 se observa nuevamente a Ocho Venado-Garra de Jaguar con indumentaria de guerra y facciones felinas, con un enemigo capturado (Cuatro Ehecatl) quien se le muestra con lágrimas, y también se observa un *atlatl* forrado de piel de jaguar.

### **El jaguar asociado a la tierra/vida**

“El tigre, anda, y vive en las sierras, entre las peñas, y riscos, también en el agua” (Sahagún, 1999, Libro 11). El jaguar ha sido vinculado con deidades de la tierra como *Tlaltecútl* y *Tlazoltéotl*. A *Tlaltecútl* “Señora de la Tierra” al igual que a *Coatlicue*, en sus extremidades se evidencian enormes garras de jaguar que representan el lado feroz de estas deidades como cegadoras de vida (Figura 18). De la Lámina 39 de Códice Borgia, se tiene un relato acerca de esta diosa:

*Porque allí, en medio del patio hundido,  
 Está acostado el enorme sol nocturno,  
 Que canta y vive, y es como una parturienta.  
 Su cuerpo es la oscuridad inmensa, devoradora,  
 Con ojos y dientes en las articulaciones,  
 Con manos y pies de jaguar, con poder de nahual*

(Códice Borgia, 1993: 225).



Fuente: Ilustración de Eréndira Sedano Quirarte.

Figura 18: Monolito de la deidad terrestre *Tlaltecuhтли*, en sus extremidades ostenta garras felinas.

Como ser terrestre también se encuentra el ejemplo de *Tepeyólotl* o mejor conocido como el “Corazón del Monte”. En el código Telleriano-Remensis aparece el dios *Tepeyólotl* y debajo de este se lee la palabra “Tierra”. En el código Borgia Lámina 63, aparece sentado sobre un cerro/cueva. En la Lámina 60 se ilustra *Tonacatecuhtli* (Señor de la Vida) como nahual (*tlalcaocelotl*), junto a *Tonacaciuatl* (Amante de la Vida) como Águila (*Quauhciuatl*) (Selden, s.f., a: 11) quien lleva una flor en su mano en forma de regalo/ofrenda. En la Lámina 39 del código Vindobonensis, se encuentra un jaguar unificado con un cerro (Melgarejo-Vivanco, 1980: 21).

### **Cuerpos celestes y jaguares**

Como ser ligado a los astros celestes, en el Código Borgia, Lámina 24, se encuentra un jaguar herido cargando lo que parece ser una estructura con ojos estelares [¿cielo?]. En este mismo Código se encuentra a *Tepeyólotl* sentado sobre un cerro/cueva con ojos estelares (estrellas) sobre su espalda (Lámina 63).

También aparece con ojos estelares sobre su espalda en la Lámina 87 del Código Vaticanus 3773, resaltando las características celestes que posee su pelaje; con respecto al astro selenita, en esta misma lámina se observa que el jaguar se encuentra sumergido casi en su totalidad dentro de un recipiente con agua, representación de la luna; cabe resaltar que el jaguar reemplazó al conejo en esta imagen. En el código Borgia, Lámina 10, se encuentra arriba de él la imagen de la luna (un cuenco con agua y ojos estelares en su exterior y un conejo en su interior).

En los anales de Cuautitlán se menciona que “el águila llevó al cielo en el pico al astro del día, mientras que el tigre transportó a la compañera de la noche”. También se señala que “En

la segunda edad del sol, inic ome Tonatiuh, á la vez que rayaba el nahui ocelotl, cuatro tigres, se dijo, que se había cubierto el cielo y oscurecido el sol, al llegar á la mitad del cielo (medio día), y en seguida durante la oscuridad se estaba comiendo el sol [eclipsando], y las gentes se caían de embriaguez.

En la Historia de los Mexicanos por sus Pinturas se describe que:

Pasados los trece veces cincuenta y dos años, *Quetzalcoatl* fue sol y dejolo de ser *Tezcatlipoca* (Figura 19), porque le dio con un grande bastón y lo derribo en el agua, y allí se hizo tigre y salió a matar a los gigantes [...] porque dicen que la ursa mayor se abaja al agua porque es *Tezcatlipoca*, y está allá en memoria dél... y duró *Quetzalcoatl* siendo sol otros tres veces cincuenta y dos... *Tezcatlipoca* por ser dios se hacía como los otros sus hermanos lo que querían, y ansí andaba fecho tigre, y dio una coz a *Quetzalcoatl*, que lo derribó y quitó de ser sol. (HMPP, 1965: 30)



Figura 19. Calendario solar Azteca, mostrando los cinco soles, entre ellos el sol Correspondiente a *Tezcatlipoca* (superior derecha).

En el relato náhuatl titulado *La creación de los soles*, se describe cómo fue que se originaron el sol y la luna. La historia llegó a oídos del Fray Bernardino de Sahagún, quien la relata con detalle en su *Historia general de las cosas de la Nueva España*:

Decían que antes [que] hubiese día en el mundo, que se juntaron los dioses, en aquel lugar que se llama Teotihuacán [...] dijeron los unos a los otros. Dioses, quién tendrá cargo de alumbrar al mundo. Luego de estas palabras, respondió un dios, que se llamaba Tecuzitcatl y dijo. Yo tomo acargo de

alumbrar al mundo. Luego otra vez, hablaron los dioses, y dijeron quién será otro [...] Y ninguno de ellos osaba ofrecerse. Uno de los dioses, de que no se hacía cuenta, y era buboso: no hablaba, sino oya, lo que los otros dioses decían. Y los otros hablaronle, y dijeronle se tú el que alumbres bubosito: y el de buena voluntad obedeció a lo que le mandaron [...] Y llegada la media noche, todos los dioses se pusieron en derredor. Y luego los dos, se pusieron delante del fuego, las caras hacia el fuego. Luego hablaron los dioses, y dijeron a Tecuciztecatl, entra tú en el fuego. Y como el fuego era grande, y estaba muy encendido, tuvo miedo, no osó echarse en el fuego. Los dioses luego hablaron, a nanauatzin (el buboso), y dijeron le. Ya pues Nanauatzin, prueba tu: y como le hubieron hablado los dioses, el forzoce y cerrando los ojos arremetió, y echose en el fuego [...] Y como vio Tecuciztecatl que se había echado al fuego, y ardía, arremetió, y echose en el fuego. Y dizque, luego un águila entró en el fuego, y también se quemó: y por eso tiene las plumas hoscas [ennegrecidas]. A la postre entró un tigre, no se quemó, sino chamuscose: y por eso quedo manchado, de negro y blanco. (Sahagún, 1999, Libro 7)

También se encuentra al jaguar con connotaciones solares; por ejemplo, en la Lámina 44 del Códice Borgia, junto al rostro de una serpiente de fuego (*Xiuhcoatl*) encargada de ayudar al sol en su recorrido. En la Lámina 10 del Códice Zouche-Nuttal, se muestra al dios *Tonatiuh*, deidad solar, en su trono cubierto por piel de jaguar; se encuentra el mismo dios cargando a un guerrero jaguar en la palma de su mano.

En el Popol Vuh de los mayas se menciona que después de ver aparecida en el cielo la estrella de la mañana primero, antes que el sol, *Balam-Quitze*, *Balam-Acab* y *Mahucutah* encendieron los inciensos que traían como ofrenda y comenzaron a bailar con dirección al oriente, lloraban de alegría como de tristeza porque aún no veían al sol salir, y cuando por fin salió se alegraron todos los animales de todo tipo, “luego rugieron el león y el tigre, pero primero cantó el pájaro que se llama *Queletzú*” (*Ibidem*: 155). A causa del sol, la superficie de la tierra se secó, no se soportaba su calor, “inmediatamente de haber salido, se convirtieron en piedra Tohil, Avilix y Hacavitz, junto con los seres deificados. El león, el tigre, la culebra, el cantil y el duende” (*Ibidem*, 156).

### **Felino acuático**

La asociación del jaguar con el agua queda de manifiesto en diversas imágenes. En el Códice Vindobonensis Lámina 46, se encuentra la figura del “tigre de la noche” cargando el mar sobre su lomo (Melgarejo-Vivanco, 1980: 15) (Figura 20); en la 49 se encuentran dos jaguares que llevan sobre su lomo el símbolo sagrado de relámpago (*Ibidem*: 28) (Figura 21) posiblemente asociado al rugido del jaguar, que en palabras del Fray Bernardino de Sahagún “Gruñe y brama sonado como trompeta” (Sahagún, 1999, Libro 11).

Fuente: Códice Vindobonensis Lámina 46, fragmento.

[[http://www.famsi.org/spanish/research/graz/vindobonensis/img\\_page46.html](http://www.famsi.org/spanish/research/graz/vindobonensis/img_page46.html)]

Figura 20. Jaguar con el mar sobre su lomo.

Fuente: Códice Vindobonensis Lámina 49, fragmento.

[[http://www.famsi.org/spanish/research/graz/vindobonensis/img\\_page49.html](http://www.famsi.org/spanish/research/graz/vindobonensis/img_page49.html)]

Figura 21. Jaguar con el símbolo sagrado de relámpago.

En el Códice Vaticanus B 3773, Lámina 87, se encuentra en un recipiente con agua que semeja la luna. En el Códice Tellerianus-Remensis Lámina 17, se encuentra *Quetzalcóatl* con collares de conchas y su adorno de cáscara de caracol alondra (*ecailacatz-cozcatl*), lleva también un tocado cónico hecho de piel de jaguar. En el Códice Tanamalatl, Lámina 3 se observa a Quetzalcóatl con su *ecailacatz-cozcatl*, junto a *Tepeyóllotl*, y entre ambos dioses se encuentra una trompeta hecha de caracol. Mientras tanto, en el Códice Vaticanus 3773, Lámina 45, se le encuentra con un yelmo de jaguar y retazos de piel en su indumentaria. En el Códice Selden, Lámina 6 banda II se observa a una persona con ropajes de felino ofreciendo un corazón a una máscara del dios de la lluvia.

### Como depredador

Aunque hoy en día los reportes de ataques a humanos por jaguares no son comunes, todavía existen enfrentamientos que se dan bajo condiciones especiales, como el acercamiento a jaguares con presas recién cazadas, hembras con presencia de crías o en época de celo (Hoogesteijn *et al.*, 2016); se menciona también que “no se conoce ningún caso de jaguares que se dediquen sistemáticamente a matar y consumir seres humanos” (Hoogesteijn *et al.*, 2014).

Al respecto, se encuentran en los códices algunas imágenes del jaguar como depredador: “La propiedad del tigre es que come animales, como son ciervos y conejos y otros semejantes” (Sahagún: 1999, Libro 11). A mediados del siglo XVI la posibilidad de encontrarse con uno de estos animales era mayor que ahora, ya sea porque la densidad poblacional de los jaguares era mayor o porque la convivencia con ese mundo natural era más estrecha, de modo que ser depredado era una posibilidad tangible. En su *Historia verdadera de la conquista de la Nueva España*, Bernal Díaz de Castillo relata una anécdota sobre la desaparición de tres personas, y la adjudican entre otras causas a un ataque de este felino.

Digamos los lloros que en su villa se hizo que no volvían aquella noche los dos vecinos y el indio de Cuba que habían ido a buscar la fruta, que creyeron que indios los habían muerto o tigres o leones... Se juntaron en la iglesia y rogaban a dios que les ayude y que no viniesen más males sobre ellos. (Díaz de Castillo, 2014c: 132-133)

En un relato del Popol Vuh con connotaciones similares, se aprecia cómo ciertas personas tomaban a su favor la posibilidad de fallecimiento por un gran depredador, que algunos

sacerdotes raptaban a las personas, las sacrificaban y plantaban los restos para que pareciera que fue un jaguar el que acabó con sus vidas:

Luego vino la matanza de las tribus. Cogían a uno solo cuando iba caminando, o a dos cuando iban caminando, y no se sabía cuándo los cogían, y en seguida los iban a sacrificar ante Tohil y Avilix. Después regaban la sangre en el camino y ponían la cabeza por separado en el camino. Y decían las tribus: ‘el tigre se los comió’. (Popol Vuh, 1999: 167)

La imagen de jaguar como “Tecuaní” o devorador de hombres aparece reflejada en diversos códices. Tanto en el Códice Borgia Lámina 50, como en el Vaticanus 3773 Lámina 25, se le ilustra atacando ferozmente a una persona; en la misma escena aparece *Mixcoatl* deidad Chichimeca de la caza, quien se encuentra dándole caza con una lanza (*tlachtli*) y una lanzadera (*atlatl*) (Selden, s.f., d: 13). En el códice Fejérváry-Mayer Lámina 41, se observa una escena similar a diferencia que el jaguar no aparece atacando a alguien, sino que el jaguar parece padecer por las heridas causadas por *Mixcoatl*, las cuales se representan con borbotones de sangre que salen de sus costados.

*Xibalbá*, el inframundo Maya, está compuesto por seis casas de tormento: la primera es la casa oscura (*Quequma-ha*), en ella solamente hay tinieblas. La segunda es la casa de las navajas (*Chayin-ha*), en donde sólo hay navajas cortantes rechinando y chocando unas contra las otras. El tercer lugar de tormento es la casa del frío (*Xuxulim-ha*), lugar gélido con granizo y viento incesante. El cuarto lugar de tormento es la casa de los tigres (*Balami-ha*) donde se encuentran encerrados gran cantidad de jaguares en actitud furiosa que gruñen y rugen. La quinta casa es la casa del fuego (*Hachi-Gag*) en esta casa sólo había fuego abrasador. La sexta casa de tormento es la casa de los murciélagos (*Ztozi-ha*) lugar donde solamente había murciélagos que revoloteaban sin poder salir, morada del temible Dios murciélago *Camazotz* el decapitador (Popol Vuh, 1999: 60). Cuando fue tiempo para los gemelos *Hunahpú* e *Ixbalanqué* de entrar a la cuarta casa de tormento, como anteriormente habían hecho, utilizaron su pericia e ingenio para salir vivos de aquí:

Enseguida entraron a la casa de los tigres. – ¡No nos mordáis! Aquí está lo que os pertenece, les dijeron a los tigres. Y en seguida les arrojaron unos huesos a los animales. Y estos se precipitaron sobre los huesos. – ¡Ahora sí se acabaron! Ya les comieron las entrañas. Ahora les están triturando los huesos. Así decían los guardas alegres todos por este motivo. Pero no murieron, sanos y salvos salieron de la casa de los Tigres. (*Ibidem*: 103-104)

Bernal Díaz hace la referencia de un lebrél, una raza canina utilizada en épocas de la conquista como arma de guerra, así como para cacería, que por su ferocidad e imponencia le recordaba al jaguar:

Y digamos que como llevábamos un lebrél de gran cuerpo [...] y ladraba mucho de noche parece ser preguntaba aquel los caciques del pueblo a los amigos que traíamos de Cempoal que si era tigre o león o cosa con que matábamos los indios. (Díaz del Castillo, 2014a: 170)

En otra anécdota el cronista menciona la desventura que tuvieron los procuradores después de que partieron del puerto de Veracruz, “que fue en veinte días del mes de diciembre de mil e quinientos e veinte y dos... en el camino se le soltaron dos tigres de los tres que llevaba e hirieron a unos marineros, y acordaron de matar al que quedaba porque era muy bravo y no se podían valer con él... (Díaz del Castillo, 2014b: 182)

Enfrentarse a un jaguar no era tarea sencilla; el jaguar tenía sus métodos para intimidar a aquel que osara cazarlo, y que eran efectivos para cazadores inexpertos: “Cuando ve al cazador con su arco y saetas, no huye, sino siéntase mirando hacia él, sin poner se detrás de alguna cosa, ni arrimarse a nada. Luego comienza a hipar, y aquel aire enderézale, hacia el cazador, a propósito de ponerle temor, y miedo, y desmayarle el corazón con el hipo” (Sahagún, 1999, Libro 11).

### **El jaguar en la mitología maya contemporánea**

Con el objeto de contrastar toda la información existente sobre los jaguares en los códices prehispánicos y en la literatura novohispana, con la que corresponde a la mitología maya del siglo XX, se revisaron los 184 extractos de textos narrativos recabados por el antropólogo norteamericano Gary H. Gossen en su trabajo de campo en la década de 1960 entre los tzotziles de Los Altos de Chiapas (Gossen, 1979). El análisis revela que el jaguar es uno de los animales más mencionados en la narrativa de esa época, junto con otros animales silvestres como el coyote, el puma, el venado, la ardilla, la serpiente y el águila.

En alguno de los textos, aparece el jaguar como “animal compañero” o nagual de los chamanes de grandes poderes, dejando a los coyotes y zorros como espíritus de los chamanes comunes, mientras que las comadreas y los zorrillos serían los acompañantes rituales de las personas débiles (Gossen, 1979: 341). Otro de los textos refiere que un hombre hablaba con los jaguares en el bosque, pero cuando una noche no lo hizo, el felino se acercó a la casa del hombre para arañar el techo y rugir de forma terrible; finalmente, aunque el hombre reforzó su casa, los jaguares abrieron un hueco en la pared de la vivienda y lo devoraron, pues “no había cumplido su promesa de ir todos los días al bosque a hablar con ellos” (*Ibíd.*: 346).

Una de las narraciones habla con detalle de la interacción humano-felino, refiriendo las peripecias que ocurrían cuando los chamulas viajaban a la Tierra Caliente para ir a los cafetales, lo que se hacía durante varios días, a pie o a lomo de caballo.

Echaban sal para protegerse de los jaguares. Los pumas solían acercarse para lamer la sal y, como muestra de agradecimiento a los que la habían echado, los defendían manteniendo apartados a los jaguares. Es por eso que antaño la gente se rodeaba con sal: para ganarse el afecto de los pumas. (*Ibíd.*: 359)

Uno más de esos textos narrativos del siglo pasado, relata en tiempos pasados los chamulas no podían viajar a pie porque había muchos jaguares que asustaban a la gente con sus rugidos; uno de los viajeros se valió de una interesante estratagema para protegerse:

Cierta vez que [los jaguares] perseguían a un hombre, a este se le ocurrió la idea de sacar su espejo. Cando el jaguar vio sus propias fauces abiertas, se detuvo aterrado y huyó. Creyó que allí había otro jaguar. En aquellos

tiempos el camino era pavoroso, pues atravesaba el puro yermo. (*Ibíd.*: 361)

Estos son algunos ejemplos de que el jaguar se mantenía en el imaginario de los indígenas tzotziles al menos durante el siglo XX; esta tradición oral se iba transmitiendo a las siguientes generaciones, seguramente en las amenas pláticas que se escuchaban alrededor de los fogones, en un tiempo en que la ausencia de energía eléctrica obligaba a las familias a compartir leyendas y tradiciones.

### **Conclusiones**

La imagen del jaguar se encontró ampliamente representada en los códices ilustrados de la época del encuentro de españoles y las culturas originarias, en las crónicas documentales antiguas, y en la narrativa maya contemporánea. El jaguar estaba vinculado con diversas deidades e inclusive se le veía como un dios y patrono; por ello era descrito como el “rey de los animales, mediador entre humanos y dioses”. Este felino era símbolo de poderío y de sacrificio, especie clave dentro de los ritos y las festividades de la población indígena, y también se le veía como un ser místico asociado a la hechicería y a la oscuridad, con cualidades terrestres, acuáticas y estelares. El jaguar era considerado por los antiguos como un vínculo con los elementos de la naturaleza y los dioses, como ente protector con cualidades positivas e igualmente negativas, y era ilustrado casi siempre como el depredador ápex, por lo cual era muy temido y venerado.

Conocido como “el Corazón del monte”, este término hace referencia a la presencia del jaguar en los terrenos más profundos, las sierras y las selvas, pero el término también puede aplicar para recordar la importancia vital que tiene este animal dentro del ecosistema ya que, mediante la depredación de organismos débiles y enfermos, promueve poblaciones fuertes y estables, así como del mismo modo controla la sobrepoblación de herbívoros.

Como “Corazón del monte” se puede decir que el jaguar es el “órgano” que mantiene la vital funcionalidad del ecosistema. En la antigüedad era respetado y deificado, mientras que ahora es perseguido y diezmado, y por ello es necesario voltear al pasado para poder apreciar nuevamente al jaguar, a ese gran felino designado el “Rey de los Animales”.

### **Literatura citada**

- Anónimo. 1999. *Popol Vuh, las antiguas historias del Quiché de Guatemala*. (Ed.) Ramírez-Santos E. Panamericana. Colombia.
- Allen, W. L., Cuthill, I. C., Scott-Samuel, N. E., & Baddeley, R. 2011. Why the leopard got its spots: relating pattern development to ecology in felids. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 278: 1373-1380.
- Barrera-Vázquez A. y Rendón S. 1948. *El libro de los libros de Chilam Balam*. Fondo de Cultura Económica-Secretaría de Educación Pública. México, D.F.
- Ceballos, G., List, R., Medellín, R., Bonacic, C., y Pacheco, J. 2010. *Los felinos de América. Cazadores sorprendentes*, México, D.F: Fundación Telmex.
- Códice Borbonicus. Fundación para el avance de los estudios mesoamericanos, Inc. (FAMSI). Disponible en línea en:

- <http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Borbonicus/thumbs0.html>. Última consulta, junio de 2019.
- Códice Borgia, 1993. *Códice Borgia*. Con comentario de Ferdinand Anders, Maarten Jansen y Luís Reyes. México, FCE.
- Códice Borgia. Fundación para el avance de los estudios mesoamericano, inc. (FAMSI). [<http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Borgia/thumbs0.html>]. Última consulta, mayo de 2019.
- Códice Fejérváry-Mayer. Fundación para el avance de los estudios mesoamericanos, Inc. (FAMSI). [[http://www.famsi.org/spanish/research/graz/fejervary\\_mayer/index.html](http://www.famsi.org/spanish/research/graz/fejervary_mayer/index.html)]. Última consulta, mayo de 2019.
- Códice Magliabechiano. Fundación para el avance de los estudios mesoamericano, inc. (FAMSI). <http://www.famsi.org/spanish/research/graz/magliabechiano/index.html>
- Códice Selden. Fundación para el avance de los estudios mesoamericano, inc. (FAMSI). [[http://www.famsi.org/spanish/research/pohl/jpcodices/selden/scene\\_by\\_scene.htm](http://www.famsi.org/spanish/research/pohl/jpcodices/selden/scene_by_scene.htm)]. Última consulta, mayo de 2019.
- Códice Ríos. Fundación para el avance de los estudios mesoamericano, inc. (FAMSI). [<http://www.famsi.org/spanish/research/pohl/jpcodices/rios/index.html>]. Última consulta, mayo de 2019.
- Códice Telleriano-Remensis. Fundación para el avance de los estudios mesoamericano, inc. (FAMSI). [<http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Telleriano-Remensis/thumbs0.html>]. Última consulta, mayo de 2019.
- Códice Tonalamatl Aubin. Fundación para el avance de los estudios mesoamericano, inc. (FAMSI). [<http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Tonalamatl/thumbs0.html>]. Última consulta, mayo del 2019.
- Códice Vaticanus 3773 B. Fundación para el avance de los estudios mesoamericano, inc. (FAMSI). [<http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Vaticanus%203773/thumbs0.html>]. Última consulta, mayo de 2019.
- Códice Vindobonensis. Fundación para el avance de los estudios mesoamericano, inc. (FAMSI). [[http://www.famsi.org/spanish/research/graz/vindobonensis/thumbs\\_0.html](http://www.famsi.org/spanish/research/graz/vindobonensis/thumbs_0.html)]. Última consulta, mayo de 2019.
- Códice Zouche-Nuttall. Fundación para el avance de los estudios mesoamericanos, Inc. (FAMSI). [[http://www.famsi.org/spanish/research/graz/zouche\\_nuttall/thumbs\\_0.html](http://www.famsi.org/spanish/research/graz/zouche_nuttall/thumbs_0.html)]. Última consulta, mayo de 2019.
- Díaz del Castillo, Bernal. 1994a. *Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España*. Tomo I. Madrid, España: Biblioteca Saavedra Fajardo.

- Díaz del Castillo, Bernal. 1994b. *Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España*. Tomo III. Madrid, España: Biblioteca Saavedra Fajardo.
- Díaz del Castillo, Bernal. 1994c. *Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España*. Tomo IV. Madrid, España: Biblioteca Saavedra Fajardo.
- Durán D. 2002. *Historia de las indias de la Nueva España e islas de Tierra Firme*. Tomo II. Conaculta (Cien de México).
- FAMSI. Un desciframiento de la era colonial del código Ríos (grupo Borgia). [<http://www.famsi.org/spanish/research/pohl/jpcodices/rios/index.html>]. Última consulta, mayo de 2019.
- Galarza, Joaquín. 2009. Códices prehispánicos y coloniales tempranos. Los Códices Mexicanos. Catálogo. *Arqueología Mexicana*, vol. 31 (Edición Especial, Agosto).
- Garibay, A.M. (ed.) “Historia de los Mexicanos por sus pinturas”, en: *Teogonía e Historia de los Mexicanos, Tres Opúsculos del Siglo XVI*, Porrúa, México, 1973.
- Gossen, Gary H. 1979. *Los chamulas en el mundo del Sol*. Colección INI N° 68. Instituto Nacional Indigenista. México, D. F.
- Gutiérrez, I. C. R., & Chumacero, L. M. G. (2017). Variación en la coloración y los patrones del pelaje en los felinos. *Investigación y Ciencia*, (71), 94-101.
- Hamy, E.T. 1899. *Codex Borbonicus. Manuscrit mexicain de la bibliothèque du Palais Bourbon (Livre divinatoire et Rituel figuré)*. Leroux E.M. (Ed.). Paris, France.
- Hernández, C. G. E. (2008). Dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*) en la selva maya. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva época)*, 12(1), 113-130.
- Historia de los mexicanos por sus pinturas (HMPP) 1965. En: Garibay A. M. (ed.). *México*. P. 23-90
- Hoogesteijn R., Hoogesteijn A. Tortado F.R. 2014. Peligrosidad del jaguar para los Humanos ¿Realidad o Exageración? En: Simposio Internacional Conservación de Felinos en Las Américas, Panthera Costa Rica. Sarapiquí, Costa Rica. 23 al 26 de mayo.
- Hoogesteijn R., Hoogesteijn, A. Tortato F., Payán E., Jedrzejewski W., Marchini S., Valderrama-Vásquez C.A. y Boede E. 2016. Consideraciones sobre la peligrosidad del jaguar para los humanos: ¿quién es letal para quién? Capítulo 31. *Conflicto entre felinos y humanos en América Latina*. Instituto Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Libura M.K., 2000. *Los días y los dioses del código Borgia*. Ediciones Tecolote. México, D. F.
- Lozano, V., María, A., & Nagao, D. 2006. Mitología y simbolismo de las flores. *Arqueología Mexicana*, (78).
- MacDonald D. 2001. *The new encyclopedia of mammals*. UK: Oxford University Press.
- Mainou Cervantes, L., Antuna Bizarro, S., Fortoul Van der Goes, T., & Straulino Mainou, L. 2017. Identificación de restos de tejidos humanos en instrumentos rituales prehispánicos de México. *Intervención*, 8(15): 22-32.

- Melgarejo Vivanco, J. L. 1991. *Códice Nutall, tres historias medievales*. México: Colección Bicentenario.
- (NatGeo) National Geographic. 2008. *Essential visual history of world mythology*. Washington D.C: National Geographic Society.
- Navarrete, Carlos, 1971. Prohibición de la danza del tigre en Tamulté, Tabasco, en 1631, *Tlalocan, Revista de fuentes para el conocimiento de las culturas indígenas de Mexico*, 6 (4): 36-39.
- Noguez, X. 1989. "Cuáuhcyotl" y "ocelócyotl". Un problema de "status" adscritos y adquiridos en la sociedad mexicana prehispánica. *Historia Mexicana*, 355-386.
- Ruiz González, J. L., Serrano Sánchez, C. y Rivero Torres, S. 2016. Manejo postsacrificial del cuerpo humano: evidencias e implicaciones rituales en un entierro del Clásico Terminal en Lagartero, Chiapas. *Estudios de Cultura Maya*, 48, 71-99.
- Sahagún, Bernardino de. 1999. *Historia general de las cosas de la Nueva España*, Colección 'Sepan Cuántos' N° 300, México, D.F., FCE., versión facsimilar en: <https://www.wdl.org/en/item/10096/>.
- Schele, L. 1980. Balan-Ahau: A possible reading of the Tikal emblem glyph and a title at Palenque. *Fourth Palenque Round Table*, 6, 59-66.
- Seler, E. Sin fecha, a. Comentario página por página Comentario del Códice Borgia, Parte 2 en alemán, consultado en línea en: [http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Booklets/Seler\\_Borgia\\_2\\_Plates.pdf](http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Booklets/Seler_Borgia_2_Plates.pdf). Última consulta en junio de 2019.
- Seler, E. Sin fecha, b. Comentarios página por página del Códice Féjerváry-Mayer, consultado en línea en: [http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Booklets/Seler\\_Fejervary\\_Plates.pdf](http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Booklets/Seler_Fejervary_Plates.pdf). Última consulta en junio de 2019.
- Seler, E. Sin fecha, c. Comentarios página por página del código Tonalamatl, en alemán, consultado en línea en: [http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Booklets/Seler\\_Tonalamatl\\_Plates.pdf](http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Booklets/Seler_Tonalamatl_Plates.pdf). Última consulta en junio de 2019.
- Seler, E. Sin fecha, d. Comentarios página por página del código Vaticanus 3773, en alemán, consultado en línea en: [http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Booklets/Seler\\_Vaticanus\\_Plates.pdf](http://www.famsi.org/spanish/research/loubat/Booklets/Seler_Vaticanus_Plates.pdf). Última consulta en junio de 2019.
- Sepúlveda y Herrera, M.T. (ed.) 1999. *Procesos por Idolatría al Cacique, Gobernadores y Sacerdotes de Yanhuatlán*. INAH, México.
- Stuart, D. 2013 "Report: Two Inscribed Bones from Yaxchilan", Maya Decipherment. Ideas on Ancient Maya Writing and Iconography [Blog en línea], documento electrónico disponible en [<https://decipherment.wordpress.com/2013/05/16/report-two-inscribed-bones-from-yaxchilan/>], Última consulta mayo de 2019.
- Velásquez P.F. 1975. *Códice Chimalpopoca: Anales de Cuautitlán y leyenda de los soles*. UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas, México D.F.



# EMPLEO DE REPTILES SILVESTRES EN OAXACA

Gisela Fuentes-Mascorro

Laboratorio de Investigación en Reproducción Animal, Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca. lirauabjo@gmail.com

## Resumen

Los reptiles son utilizados en Oaxaca desde el momento mismo en que los seres humanos iniciaron la población del territorio, de acuerdo con los vestigios arqueológicos hace más de 10,000 años, habitando primero en cuevas, hasta evolucionar a metrópolis como Monte Albán. De los 16 grupos lingüísticos reconocidos en el estado, los más abundantes por número de pobladores corresponden a los Mixtecos y Zapotecos; se cuenta con evidencia pictográfica, literaria (códices) y gravados en piedra, del empleo de los reptiles como nombres de los días del año, para consumo de carne y huevo, su uso como medicamentos y figuras centrales en los atavíos encontrados en los códices, que muestran la importancia de estos en la cosmovisión de los pueblos. Oaxaca sigue estando conformada por cientos de pueblos que han cuidado la preservación de sus usos y costumbres, al grado que 60% de sus municipios aún se rigen de esta manera en su orden político, por lo que el empleo de iguanas, tortugas marinas, cocodrilos y serpientes ha ido evolucionando con la actualización que los cambios hacen a la forma de ser y pensar de los pueblos. Por ello, en animales como los cocodrilos, las tortugas marinas y las iguanas se ha pasado del abuso en su uso, a su cuidado y conservación y por tanto, a su recuperación en el ecosistema, transformando su empleo hacia la utilización ecoturística de estos recursos eco sistémicos, por lo que siguen y seguirán ocupándose por las etnias de Oaxaca.

**Palabras clave:** saurios, cocodrilianos, vipéridos, mixtecos, zapotecos.

## Época prehispánica

El ser humano inició su recorrido por el mundo siendo un animal más del ecosistema, situado con el paso del tiempo en la parte alta de la cadena alimenticia; es por ello que ha empleado los recursos florísticos y faunísticos como fuente de alimento, vestido, medicina e instrumentos, etcétera. Una vez que los grupos humanos fueron estableciéndose en regiones específicas, surgieron lo que hoy se conoce como religiones étnicas.

En los grupos etnolingüísticos que habitan Oaxaca (Figura 1), se presentan tres conceptos constantes: la “tona” (alter ego animal), los chaneques y los naguales, que generalmente son corporizados en serpientes (Barabas, 2008). Otra forma en la cual los humanos han aprovechado a los animales, es a través de seres zoomorfos en sus glifos, pirámides y códices, destacando como símbolos poderosos, la serpiente y el cocodrilo, del grupo de reptiles (Austin, 1999).

Figura. 1. Mapa de la República Mexicana, Oaxaca es el estado que aparece de color.

De acuerdo con Winter (citado por Ordóñez, 2000), Oaxaca se ha desarrollado desde las sociedades sencillas de recolectores hasta las estratificadas, con sistemas de escritura,

remontándose a más de 10,000 años de ser habitada. Entre los vestigios encontrados del uso de los reptiles, se cuenta principalmente con iguanas, tortugas y cocodrilos, cuyos esqueletos son más resistentes al paso del tiempo, encontrando a las serpientes especialmente en representaciones pictóricas, pues sus esqueletos desaparecen con el transcurso de los años.

En los trabajos arqueológicos realizados en el estado se han reportado los restos de reptiles: en la desembocadura del río Copalita, el templo de la serpiente, dónde se hallaron fragmentos de piedra grabados que representan cabezas de serpientes; estos objetos fueron asociados con la serpiente-lagarto vinculada con la fertilidad, el nacimiento y el agua (Matadamas y Alarcón, 2017).

Igualmente, los reptiles aparecen en la etnografía local; así, los mareños de San Mateo del Mar conocen a los cometas como “cola de iguana”, e indican que el viento del sur es mujer, pues corre del mar a la tierra, siendo culebra que puede venir como ciclón, asociando los rayos con naguales (*montioc*), que tienen poder y trabajan con los vientos del sur; el arcoíris es sólo para indicar que ya pasó la lluvia y de acuerdo con su cultura, fue escupido por una tortuga (Ramírez, 2016).

Para la microrregión de Ozolotepec, en la Sierra Sur, la culebra de agua tiene un papel central en la cosmovisión de los zapotecos de la zona, interpretándose la llegada de las lluvias a esta zona serrana como el arribo de los naguales huaves, la serpiente de agua *ndiik*. En las representaciones de Cocijo, Dios del rayo y la lluvia, se pueden apreciar los rasgos de la serpiente en las anteojeas, los colmillos y la lengua bífida (González, 2013). Dentro de las tradiciones que han prevalecido en la zona huave, un niño debe danzar con un caimán (*Crocodylus fuscus*) para pasar a formar parte de los adultos de la aldea (Fuentes-Mascorro, 2016).

La cultura zapoteca contaba en la época prehispánica con dos calendarios, uno de 365 días que marcaba las épocas de siembra y cosecha, y otro de 260 días, divididos en 13 meses y que era utilizado para dar nombre a los recién nacidos (Murillo, 2017). Por lo anterior, en las historias contenidas en los códices, es común encontrar a los gobernantes asociados con el nombre de un animal.

En Monte Albán, considerada un orbe, se ubica la aparición de Nueve Viento Ehécatl Quetzalcóatl, lo que se interpreta como una influencia teotihuacana en Oaxaca (Fahmel, 2008). En el conjunto denominado La Iglesia en las ruinas de Mitla, se localizan en el dintel norte la cabeza de una tortuga casquito (*Kinosternon sp.*), al igual que dos serpientes cuyos cuerpos están entrelazados, con las cabezas en sentido contrario una de la otra, con colmillos y lengua bífida; ambas presentan crótalo (*Crotalus sp.*). Hacia el final del dintel se encuentra otro par de serpientes, pudiendo ser una nauyaca cornuda (*Bothriechis schlegelli*) y una serpiente coralillo (*Micrurus sp.*) (Navarrijo y Guzmán Villela, 2008).

### **Mixtecos**

En esta zona se denominaba *yahui* o *yaha yahui* a la serpiente de fuego, la representación de un animal fantástico con una gran cabeza de serpiente, de fauces abiertas con dientes y colmillos que se curvan; en la parte superior de la cara presenta un diseño cuadrangular en algunas representaciones, o con una hoja de pedernal en otras, el cuerpo es una sucesión de rectángulos y la cola culmina en una punta de pedernal, generalmente representada de perfil, con dos o tres patas que terminan en garra de águila o de cocodrilo, y de acuerdo con Hermann (2009), es similar a los dragones asiáticos y europeos. Se emplea a *yahui* como

nombre de las personas o sobrenombre de gobernantes, como cargo sacerdotal, como título nobiliario, y también simboliza el cometa, de manera que el término puede haber evocado una entidad más de la cosmovisión de esta cultura. En el código *Nuttall*, se aprecia en la vestimenta del señor tres lagartijas, ataviado de *yahui* con un gran caparazón de tortuga colocado en el tórax (Hermann, 2009).

Para las culturas prehispánicas, los reptiles son parte de su cosmovisión; además de ser empleados como fuente de alimentación como la iguana, los huevos y carne de tortuga, como fuente de medicinas para el caso del aceite extraído de cocodrilos y tortugas marinas, y la carne de las serpientes de cascabel; los caparazones de las tortugas dulce acuícolas como instrumento musical, y emblema de poder y fuerza en el caso de cocodrilos y serpientes venenosas.

### **Época actual**

Se define como saurópsidos al clado de vertebrados que agrupa a los reptiles y las aves; se caracteriza por tener un huevo amniota que consiste de cuatro membranas: corion, alantoides, amnios y saco vitelino. Los reptiles son una clase que está provista de escamas epidérmicas de queratina, constan de respiración pulmonar; un sistema circulatorio de doble circuito: uno lleva y recoge sangre del corazón a los pulmones y el otro hace lo mismo con el resto del cuerpo; un sistema excretor que economiza el agua, desechando los cocodrilos y caimanes amoníaco y los reptiles terrestres excretan generalmente ácido úrico; de fertilización interna; su sistema digestivo presenta adaptaciones que producen una digestión lenta y un metabolismo dependiente de su temperatura, la cual se modifica cuando estos cambian de condiciones medioambientales (Jacobson, 2007).

### **Iguanas**

De acuerdo con López-Rojas *et al.* (2007) y Fuentes-Mascorro (2012), se evaluó el consumo de iguana de las variedades locales *Iguana iguana* (Figura 2) y *Ctenosaura pectinata* (Figura 3), en Santa María Huatulco, poblado ubicado en la costa de Oaxaca. Se aplicaron cuestionarios a 34 personas entre 14 a 69 años de edad; los encuestados prefieren la iguana prieta por su sabor y ser una tradición, pues lo han hecho desde pequeños, enseñados por sus padres, el 83.36%, por ser un recurso al alcance de su economía, el 17.64% por ciento la consume, pues la capturan de vida libre, en cerros y ranchos que cuentan con riachuelos aprovechando el momento en que bajan a beber agua. Las atrapan con perros entrenados, rifles o en su defecto, piedras; 35.29% las captura por las mañanas en las áreas en las que se asolean, 17.64% a medio día y 5.88% en la noche.

La iguana se consume en tamales, amarillo, enchilada, en salsa roja o verde, mole, entomatada y asada; las partes referidas con mejor sabor son la cola y las extremidades; se comen preferentemente iguanas de mediana edad, pues las adultas son difíciles de masticar; el consumo *per capita* es de 9.2 iguanas a un precio que varía de 2.70 a 11 dólares americanos, el valor más alto corresponde a hembras adultas en época reproductiva, pues los ovarios son considerados un manjar en la zona. De los entrevistados, 22.52% consume las iguanas preferentemente en las fiestas de muertos en el mes de noviembre; el empleo medicinal de estos ejemplares, es de beneficio, de acuerdo con un entrevistado, para mantener los niveles de azúcar bajos en personas con diabetes, y otro de los entrevistados señaló que el consumo de la iguana prieta permite purificar la sangre del consumidor.

A todos los entrevistados les gustaría que sus hijos y nietos conozcan a las iguanas, pero sólo 35% de ellos sabía que se encuentran en peligro de extinción. En la costa de Oaxaca, comunidades como Santa María Huatulco cuentan con iguanarios, cuyo objetivo principal es mantener a estos animales en el ecosistema; para lograrlo, recuperan los nidos de las iguanas, así como hembras grávidas que han sido capturadas, con la finalidad de lograr la puesta, incubación y liberación de crías al ecosistema, buscando mantener a estos ejemplares en la naturaleza.

López-Rojas (2010) demostró que los huevos de *Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana*, deben ser incubados en arena de río, pues en la arena cercana a las playas se deshidratan; es frecuente la presencia de hongos en los huevos y es probable que provengan del interior de los mismos y no de la arena que los rodea. De igual manera, son resistentes a los tratamientos empleados en huevos de aves para combatir este problema; este fenómeno es común a pesar que los iguanarios (Figura 4) tienen el cuidado de tratar la arena con fuego antes de colocar los huevos; por supuesto, en los huevos que presentan hongos los embriones mueren.

Para Buenrostro *et al.* (2016), los pobladores del Parque Nacional de Lagunas de Chacahua, reportaron el uso de *Iguana iguana* y *Ctenosaura pectinata* como alimento altamente valorado por el buen sabor de su carne, formando frecuentemente parte de la dieta; se caza durante todo el año y es más valorada cuando la hembra presenta huevos en su interior, debido a que se usa para la preparación de tamales y estos son vendidos en 1.1 dólares americanos (tres tamales); también es utilizada como mascota.

Figura 2. Iguana verde (*Iguana iguana*).

Figura 3. Iguana prieta (*Ctenosaura pectinata*).

Figura 4. Entrevista a los propietarios de los iguanarios de la costa de Oaxaca.

### **Cocodrilos**

En Oaxaca se frenó la explotación de estos animales en 1955 y en todo México hasta 1970 (INECOL, 2015). Como consecuencia de esto, se convirtió en delito la caza de cocodrilos y esto permitió a las poblaciones recuperarse; dentro de este trabajo de recuperación han participado grupos como los Servicios Ecoturísticos de La Ventanilla S.C. de R. L. de C.V. que fue creada en 1996, desde 1998 inició la protección de cocodrilianos (*Crocodylus acutus*) y desde 2001 está registrada como Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), en la SEMARNAT (La ventanilla, 2019).

Esta comunidad tiene como uno de sus objetivos el cuidado y protección de los cocodrilos de su laguna, por lo que mantienen un programa de vigilancia y en la isleta de su laguna cuentan con un espacio para mantener hembras que desovan e incuban huevos; al concluir los cuidados parentales, los pobladores cuidan y alimentan a las crías, que serán liberadas en la laguna el día 5 de julio con un año de edad, disminuyendo el riesgo de depredación; esta comunidad ha conservado un manejo armónico de sus recursos.

El Parque Nacional de Lagunas de Chacahua se decretó como un área natural protegida en 1937, por el presidente Lázaro Cárdenas; debido a que el decreto no tuvo carácter de expropiatorio, el parque siempre ha estado habitado por indígenas, mestizos y afro-mestizos (Alfaro y Escalona, 2002). En 1969 empezó a conservar cocodrilos, *Crocodylus acutus*, en un cocodrilario con instalaciones adecuadas, en 1974 recibió ejemplares de *Crocodylus moreletii*, que no se distribuyen de manera natural en esta área.

Debido a los escasos fondos para el mantenimiento de instalaciones y a la frecuencia de huracanes en la zona, los *C. moreletii* se fugaron de estos espacios, teniendo en las Lagunas de Chacahua el área adecuada para poder habitar sin problemas; con el paso del tiempo, los *C. moreletii* se han retirado a la zona de las lagunas con menor concentración de sales y los *C. acutus* han continuado teniendo su distribución natural, encontrándose en las lagunas la presencia de híbridos.

A pesar que se han hecho intentos por retirar de las lagunas de Chacahua a los *C. moreletii* y sus híbridos (Figura 5), faltan fondos para poder realizar por mapeo de ADN una adecuada discriminación para retirar a los *C. moreletii* de las Lagunas; es probable que, ante el éxito reproductivo de los cocodrilianos en las Lagunas de Chacahua, sea más fácil destinar a los *C. moreletii* y sus híbridos a la producción de carne y pieles, y con los fondos producidos, actualizar las instalaciones del Centro para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre David Montes Cuevas, para que cumpla en mejores condiciones con sus funciones.

Figura 5. Dra. Fuentes Mascorro, con espécimen de cocodrilo en las Lagunas de Chacahua, capturado dentro de los intentos por retirar a *C. moreletii* y sus híbridos del Parque Nacional.

Dentro de las poblaciones de la costa de Oaxaca que cuentan con presencia de cocodrilos, grupos de pobladores han sido capacitados para poder capturar y reubicar a los ejemplares que pudieran presentar problemas de interacción con los humanos; es importante recordar que la zona costera de Oaxaca presenta una época de huracanes anual, y que se han manifestado algunos de magnitudes importantes como el huracán “Paulina”, por lo que los pobladores de la costa oaxaqueña, buscan capacitarse (Figuras 6 y 7) a través de instancias gubernamentales, Instituciones de Educación Superior y Asociaciones Civiles; a pesar de estos esfuerzos, falta camino por recorrer, para establecer un programa estatal de manejo de cocodrilianos, apeándose en todo momento al programa nacional.

Figura 6. Capacitación impartida por el Biólogo Jerónimo Domínguez, a los pobladores del Tomatal en la costa de Oaxaca. Proyecto financiado por la Fundación Harp de Oaxaca.

Figura 7. Capacitación en manejo de lancha, para captura de cocodrilos.

Pese a los esfuerzos de conservación, aún se presenta en el estado un mercado clandestino de crías de cocodrilo, principalmente, lo que ha ocasionado algunos accidentes con estos ejemplares; cuando se charla con los pobladores de las zonas costeras que cuentan con la presencia de cocodrilianos, estos expresan que han sabido convivir con ellos y que solamente se deben tener precauciones, ya que los cocodrilos cuando mucho se llegan a comer a los perros que nadan en la laguna y lo refieren como un hecho que rara vez sucede, por lo que los pobladores no perciben a los cocodrilos como un organismo peligroso (García-Grajales y Buenrostro, 2014). Sin embargo, los habitantes reconocen que son los ejemplares que mayores perjuicios causan al romper los trasmallos empleados para la pesca (Buenrostro *et al.*, 2016).

En Oaxaca no existe un mercado formal de empleo de cocodrilos en la actualidad, pese a que México se encuentra tomando un nuevo auge en granjas distribuidas en el territorio nacional, reconociéndose que con un manejo adecuado representan un recurso renovable con gran potencial económico (Lazcano-Barrero, 1987). En otras regiones del país se reporta el uso medicinal de los cocodrilos (Cupul-Magaña *et al.*, 2003; Ávila-Nájera *et al.*, 2018); en Oaxaca, no se informó de este uso en la actualidad, pues siguen estando en protección por las normas mexicanas, aunque es probable que en un futuro se llegue a contar en Oaxaca con granjas de producción de cocodrilianos para su comercialización.

### **Tortuga marina**

En la cultura zapoteca, la canción Bigú (tortuga en zapoteco), hace referencia al sabor de la tortuga (Becerra-Figueroa, 2004); el bailable La Tortuga del Arenal es la representación de la tortuga desovando y la colecta que el hombre hace de los huevos, ya sea para su consumo o venta.

A las costas oaxaqueñas llegan a desovar tortugas: golfina (*Lepidochelys olivácea*), laúd (*Dermochelys coriácea*) y prieta (*Chelonia mydas agasizii*) (Figura 8); entre 1965 y 1970 se incrementó a nivel mundial la demanda de piel de tortuga marina, para ocupar el nicho de mercado utilizado hasta entonces por la piel de cocodrilos (Márquez, 1976). Para cubrir esta demanda se abrió la Compañía Pesquera Impulsora de Oaxaca S. A., abriendo una planta de procesamiento (rastros) de tortugas marinas, en la cual se sacrificaban 80 tortugas por hora (Márquez *et al.*, 2007); con la declaración de la veda total en 1990, los pescadores tuvieron que buscar otras fuentes de empleo, por lo que algunos optaron por la migración, otros por el saqueo y un grupo de ellos se decidió por la conservación, cuidar las tortugas marinas, para seguir viviendo de ellas (Fuentes-Mascorro *et al.*, 2007). Como parte de esta transformación, se abrió en 1994 el Centro Mexicano de la Tortuga, que opera además de los campamentos de Morro Ayuta, Barra de la Cruz y la Escobilla (Peñaflorez, 2007).

Figura 8. Crías de tortuga arriba a la izquierda laúd, al centro prieta y abajo a la derecha golfina.

La tortuga *Lepidochelys olivacea* desova en toda la costa de Oaxaca de manera solitaria, y en Morro Ayuta y La Escobilla lo hace de forma masiva en lo que se denomina “arribazón” (Figura 9). La Cooperativa de pescadores de La Escobilla realiza recorridos ecoturísticos, en el Santuario, contribuyendo esto a la educación del turista; al hacer esta actividad, el visitante, además, puede ser testigo del trabajo que realizan los miembros del Centro Mexicano de la Tortuga, que tienen a cargo el funcionamiento del campamento.

A este lugar tiene acceso cualquier persona del mundo que desee ser parte del importante trabajo que se realiza en esta zona, lo que produce una derrama económica en la misma además de ser difusores del trabajo que se realiza en México para conservar a las tortugas marinas.

Figura 9. Arribada de tortuga golfina (*Lepidochelys olivácea*), en el Santuario de Escobilla.

A lo largo de la costa de Oaxaca, los pobladores de las playas de Morro Ayuta, Playa grande, Barra de la Cruz, Santa Cruz Huatulco, Zapotengo, Puerto Ángel, San Agustínillo, Mazunte, La Ventanilla, La Escobilla, El Tomatal, Los Naranjos, Barra de Navidad, Cerro Hermoso, La Tuza y Cahuitán, realizan labores de conservación, educación ambiental y servicios ecoturísticos; para poder hacerlo de manera eficiente, los pobladores de estos lugares reciben constantemente capacitación (Figuras 10 y 11) de organismos de la sociedad civil, así como de instancias gubernamentales, por lo que los trabajos de conservación han ido cambiando de acuerdo con los conocimientos que se han generado al paso del tiempo. Hace algunos años se acostumbraba realizar con el turismo liberación de crías de manera masiva; se modificó esto al observar que el ingreso de las crías propiciaba la concentración de depredadores marinos (Figura 12).

En el libro *Historias de vida, un cambio en la cosmovisión* (Fuentes-Mascorro *et al.*, 2012), los autores recorrieron la costa de Oaxaca, visitando los campamentos tortugueros que están afiliados a la Red de los Humedales de la Costa de Oaxaca, entrevistando a los actores principales en la conservación de tortugas marinas. El texto relata en cada página la historia de vida de un actor, contada por él mismo; en su lectura se puede identificar el desamparo en el que se sintieron los pescadores al cierre del rastro de tortugas y cómo un grupo decidido de oaxaqueños apostó por la conservación; ahí se narra el importante papel que el Biólogo Cuauhtémoc Peñaflores ha tenido en la toma de decisiones, y el manejo y supervisión que ha hecho de los campamentos tortugueros. Se palpa que, en los hogares de la costa, la tortuga marina es el animal más valorado (Perevochtchikova *et al.*, 2018).

Figura 10. Capacitación realizada por la UABJO, con alumna de la FES Iztacala (UNAM) a los niños que habitan en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua. Revisión de nidos.

Figura 11. Capacitación para visitantes al Parque Nacional Lagunas de Chacahua, impartida por la Dra. González (UABJO) y Don Vicente, responsable del corral de incubación.

Figura 12. Turistas liberando crías de tortugas marinas, costa de Oaxaca.

Contar con el Centro Mexicano de la Tortuga en Mazunte, con la influencia que los trabajadores de este centro han tenido en cada una de sus comunidades y con el trabajo decidido de biólogos y veterinarios que trabajan en sus instalaciones, así como con el trabajo realizado por Instituciones de Educación Superior como la UABJO (Figura 13), UMAR, UNAM y la trascendental participación de la Marina de México y la PROFEPA, ha logrado una recuperación en las poblaciones de tortuga marina, sobre todo de golfinas y laúd.

Se puede decir que el empleo de las tortugas marinas como un recurso zoogenético, ha sufrido una transformación acorde con el paradigma de la sociedad, convirtiendo a Oaxaca en un centro de especial interés en el manejo de sus tortugas marinas. Sin duda, no todo es color de rosa; sigue existiendo saqueo (Figuras 14 y 15), y se ha podido documentar (Morales, 2008) que el tráfico de huevos de tortuga es un negocio cuyo menudeo lo realizan las mujeres, que en época que no hay arribada, el consumo varía de tres a seis toneladas y en temporada de arribada de tortugas de 12 a 15 toneladas de huevo a la semana.

El precio al menudeo es fuera de temporada de 13.07 dólares americanos por ciento de huevos y de 1.7 dólares americanos el ciento para la temporada baja, cuando la presencia de tortugas es abundante; un dato interesante en el estudio fue que 50% de los entrevistados consume el huevo de tortuga, pero a 70% de ellos no les gusta el sabor y, a pesar de eso, lo utilizan como alimento, coincidiendo con el consumo en los hogares. Aquellos que lo comen en la playa o marisquerías, pagan 3.63 dólares americanos por 25 piezas de huevo, 5% de las personas consume aceite de tortuga, pagando 7.26 dólares americanos por litro, reportando su consumo para ayudar a las personas que padecen diabetes a regular el nivel de azúcar en sangre; las personas involucradas en este negocio indican que es dinero fácil, pues trabajan en la noche y disponen del resto del día para realizar otra actividad.

Figura 13. Presentación de la serie de libros que se realizaron para festejar el XXV Aniversario de conservación e investigación en tortuga marina realizado por la UABJO. De izquierda a Derecha Bióloga Samanta Karam, Sr. Agustín, Ing. Villalobos y Biólogo Cuauhtémoc Peñaflores.

Figura 14. Tomada en algún mercado del Istmo de Tehuantepec: venta de huevos de tortuga golfina al menudeo.

Figura 15. Venta de huevos de tortuga *Lepidochelys olivacea* al menudeo, en algún otro mercado del Istmo de Tehuantepec.

### **Serpientes de cascabel**

Camacho-Escobar (*et al.*, 2014) reportan el uso de *Crotalus aquilus* molida y disuelta en agua; se emplea para combatir la enfermedad de Newcastle en guajolotes de traspatio en la costa oaxaqueña. En el Parque Nacional de Lagunas de Chacahua se ocupa la carne de la serpiente de cascabel (*Crotalus sp.*) para combatir el cáncer, mencionando que la demanda es alta (Buenrostro *et al.*, 2016). Debe considerarse que existe un auge por ocupar a las serpientes de cascabel como mascotas, por lo que la extracción de estas de su medio se ha incrementado en los estados con mayor distribución de estos organismos, aumentando con esto las interacciones hombre-reptil, que pueden acabar con accidentes ofídicos.

En la UABJO, el Laboratorio de Investigación en Reproducción Animal (LIRA), trabaja en la extracción y conservación de semen de serpientes de cascabel (Figuras 16 y 17), buscando formar un banco de germoplasma, para que las instituciones que conservan ejemplares de estos animales puedan realizar la reproducción en cautiverio, y con ello, generar el veneno necesario para la producción de faboterápicos, que hacen falta en el país. Los estados reportados con mayor incidencia de accidentes ofídicos fueron Veracruz, Puebla, Tabasco, Chiapas y Oaxaca (Zúñiga y Caro, 2013).

Figura 16. Extracción de semen de *Crotalus sp.* En las instalaciones del Parque Ecológico Zacango, en el Herpetario *Reptilium* dirigido por el MVZ Agustín Álvarez Trillo. En la fotografía se observan con filipina azul marino MCMB Luz María Ramírez (Dx. Veterinario), a su izquierda MC Marina Olhovich (UNAM), sosteniendo el reptil en el tubo MVZ Ezequiel Lovera (personal del Herpetario), de cabello largo MVZ Joel Alcántara y realizando la extracción Dra. Mascorro (UABJO).

Figura 17. MVZ Agustín Álvarez Trillo y Dra. Gisela F. Mascorro, iniciadores del proyecto de extracción de semen de *Crotalus*.

## Bibliografía

- Alfaro. M y Escalona. I. 2002. El proceso de colonización: poblamiento y formación de localidades. En: Alfaro M. y Sánchez G. (Coordinadores). *Chacahua: Reflejo de un Parque*, México: CONANP, PNUD, CIESAS, SEMARNAT y Plaza y Valdez S.A. de C.V.
- Ávila Najera D.M., Mendoza G.D., Villareal O y Serna-Lagunes R. 2018. Uso y valor cultural de la herpetofauna en México: una revisión de las últimas décadas (1997-2017). *Acta Zoológica Mexicana*, (34): 1-15.
- Barabas A.M. 2008. Cosmovisiones y etnoterritorialidad en las culturas indígenas de Oaxaca. *Antípoda* No. 7, 119-139.
- Becerra-Figueroa, L.H. 2004. *Sea turtles, eggs and sexual potency in México*. Presentación en el Seminario Permanente del Departamento de Sociología Rural de la Universidad de Wageningen, Holanda. Recuperado de: <http://www.socialsciences.wur.nl/rds/seminar/Humberto.pdf>
- Buenrostro S.A., Rodríguez de la T. M. y García-Grajales. J. 2016. Uso y conocimiento tradicional de la fauna silvestre por habitantes del Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México. *Quehacer Científico en Chiapas*, 11(1): 84-94.
- Camacho-Escobar, M.A., Arroyo-Ledezma, J., García-Bautista, Y & Pérez-Lara, E. (s/a) Medicina alternativa aplicada al guajolote nativo (*Meleagris gallopavo*) en la Costa de Oaxaca. 10, 2014. Recuperado de: <http://bibliotecas.umar.mx/>
- Cupul-Magaña F.G. 2003. Cocodrilo: medicina para el alma y el cuerpo. *Revista de Biomedicina*, 14, (1): 45-48.
- Fahmel B.B. 2008. Oaxaca en el universo de Mesoamérica: una visión arqueológica. En: *La pintura mural prehispánica en México, Vol. III Oaxaca: Catálogo y estudios*. Instituto de Investigaciones Estéticas UNAM. 59-74.
- Fuentes-Mascorro G. 2016. Oaxaca tierra de contrastes. *Quehacer Científico en Chiapas*, 11 (1); 50-59.
- Fuentes-Mascorro G. 2012. La fauna nativa de Oaxaca. Un recurso zoogenético por tradición. En *Etnozoología de recursos zoogenéticos. Oaxaca y Zulia*, Oaxaca: Editorial Armadillo.
- Fuentes-Mascorro G., González M.L., González R. M del S. López-Rojas F.A., Martínez B.S.S. 2007. Tomo I Historias de vida un cambio en la cosmovisión. En: *XXV Aniversario de conservación e investigación de tortuga marina. Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca*, Oaxaca: UABJO.
- García-Grajales J. y Buenrostro S.A. 2014. Apreciación local acerca del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) en comunidades rurales del Parque Nacional Lagunas de Chacahua, (Oaxaca, México). *Etnobiología* 13 (1): 73-80.
- González P.D. 2013. De naguales y culebras, entidades sobrenaturales y “guardianes de los pueblos” en el sur de Oaxaca. *Anales de Antropología* 47-I: 31-55

- Hermann L.M.A. 2009. La serpiente de fuego o *yahui* en la Mixteca prehispánica: iconografía y significado. *Anales del Museo de América* XVII: 64-77.
- INECOL. 2015. Instituto Nacional de Ecología. *Análisis y diagnóstico de cocodrilianos*: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Jacobson E.R. 2007. *Overview of reptile biology, anatomy and histology. Chapter 1 Infectious diseases and pathology of reptiles*. Color Atlas and text. Taylor and Francis Group. L LC Printed in United States of America.
- La ventanilla. 2019. Recuperado de <http://www.laventanilla.com.mx/cooperativa.html>.
- Lazcano-Barrero M.A. 1987. *Problemática en torno a la conservación de los cocodrilianos en México*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Transcripción de ponencia.
- López A.A. 1999. Los animales como personajes del mito. *Arqueología Mexicana* No. 35: 48-55.
- López-Rojas, F.A.; Morales, M.I.; González-Guerrero, M. y Fuentes-Mascorro, G. 2007. *Consumo de iguanas (Iguana iguana; Ctenosaura pectinata) en una comunidad de Oaxaca, México*. VIII Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. Quevedo, Ecuador, 408-411.
- López-Rojas. F.A. 2010. *Incubación de iguana prieta Ctenosaura pectinata en el Laboratorio de Investigación en Reproducción animal*. Tesis para obtener el Título de MVZ, FMVZ: Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. 1-80.
- Márquez-M R. 1976. *Estado actual de la pesquería de tortugas marinas en México*. Secretaría de Pesca, INP-Programa de tortugas marinas. México. Serie Información, INP/SI; 146:27.
- Márquez M.R., Peñaflores S.C. y Jiménez Q.M del C. 2007. Protección de la tortuga marina en la costa de Oaxaca por el Instituto Nacional de la Pesca. En: *XXV Aniversario de conservación e investigación en tortuga marina. Tomo II Santuario "La Escobilla". Un compromiso de conservación con la humanidad*. Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. 4-25
- Matadamas D.R.N y Alarcón H.I. 2017. Copalita, Huatulco, Oaxaca. Los mareños pre coloniales del Ajuj'aimo' (casa del Lagarto). *Arqueología Mexicana*, (148): 52-56.
- Morales G.M.W. 2008. *Análisis del tráfico del huevo de tortuga golfina (Lepidochelys olivacea), en una ciudad del Istmo de Tehuantepec en Oaxaca*. Tesis de Licenciatura FMVZ, UABJO, Oaxaca, México. 1-33
- Murillo K.I. 2017. *¿Quiénes eran los antiguos habitantes de Oaxaca?* Recuperado de: <http://matadornetwork.com/es/cultura-de-oaxaca-prehispanica>
- Navarjio O.M de L. y Guzmán-Villa U. 2008. Los reptiles representados en los dinteles del Patio A del Grupo de la Iglesia de Mitla. En: *La Pintura mural prehispánica en México. Oaxaca. Volumen III, Tomo III*: Universidad Nacional Autónoma de México, 285-293.

- Ordóñez M de J. 2000. *El territorio del estado de ACA: una revisión histórica. Investigaciones geográficas*, Boletín del Instituto de Geografía: UNAM Co. 42 67-86
- Peñaflores S. J.M. 2007. Transcripción de entrevista. En: *XXV Aniversario de conservación e investigación en tortuga marina Tomo I. Historias de vida. Un cambio en la cosmovisión*. Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca 96-101
- Perevochtchikova M., Hernández F.JA., y Ávila-Foucat. V.S. 2018. *Recursos naturales y diversificación productiva en cuatro localidades rurales del Estado de Oaxaca, México: Cuadernos de Desarrollo Rural*. 15 (81).
- Ramírez E. 2016. El mundo y el Cielo en San Mateo del Mar. *Arqueología Mexicana*, (142): 14-15
- Zúñiga C.I.R. y Caro L.J. 2013. Aspectos clínicos y epidemiológicos de la mordedura de serpientes en México. *Evidencia Médica e Investigación en Salud*, 6, (4): 125-136.

# COSMOVISIÓN Y CONOCIMIENTOS TRADICIONALES SOBRE LA FAUNA SILVESTRE ENTRE LOS TOJOL-AB'ALES DE CHIAPAS

Fernando Guerrero Martínez<sup>1</sup> y Rosemberg Blanco Álvarez Luna<sup>2</sup>

1 Centro de Investigaciones Multidisciplinarias sobre Chiapas y la Frontera Sur, Universidad Nacional Autónoma de México. fernandoguerrero@comunidad.unam.mx

2 Universidad Intercultural de Chiapas.

## Resumen

La cosmovisión ha sido uno de los temas privilegiados por los estudios antropológicos sobre los pueblos de tradición mesoamericana. En México, los trabajos etnozoológicos han utilizado el enfoque de la cosmovisión para abordar las relaciones de los humanos con los animales. Entre los pueblos mayas, existen antecedentes ricos en cuanto al estudio de la cosmovisión y acerca de los vínculos humano-fauna; sin embargo, los tojol-ab'ales no han recibido la atención de otras etnias como los tsotsiles o los tseltales. El objetivo de este estudio es analizar la presencia de la fauna silvestre en la cosmovisión tojol-ab'al, a partir del tratamiento de los conocimientos zoológicos tradicionales. La participación de los animales se da en diferentes campos temáticos de la cosmovisión tojol-ab'al, y es posible encontrar ejemplos que demuestran la importancia de la fauna para este pueblo. Se constató dicha relevancia, en una primera instancia, a partir de las concepciones sobre la noción de persona, y la participación de los animales como entes constituyentes de seres humanos especiales. Los presagios que dan los animales, su uso como recursos medicinales, su analogía con rasgos del ser humano, y la comunicación establecida entre ambos referentes, son los subtemas que se detallaron a través de datos recopilados en campo por los autores. El trabajo concluye con algunas consideraciones acerca de la importancia de la fauna silvestre para los tojol-ab'ales, enfatizando su presencia en diversos ámbitos de la cosmovisión.

**Palabras clave:** etnozología, visión del mundo, presagios, recursos zoterapéuticos, simbolismo animal.

## Introducción

Es innegable hoy en día la relevancia que ha tenido la fauna silvestre para los pueblos de tradición mesoamericana, a lo largo de su diversa geografía y temporalidad. Desde su utilización material como fuente de proteínas o como abrigo, hasta sus implicaciones simbólicas y rituales, los animales han ocupado un lugar preponderante en la vida de las sociedades indígenas, antes y después de su contacto con el mundo hispano. Los pueblos mayas, evidentemente, no han sido la excepción a esta situación, sino que, por el contrario, han incorporado a la fauna de manera vigorosa en todos los aspectos de su cultura, como señala Mercedes de la Garza (1984):

Los animales para los mayas fueron, y son, símbolos asociados a las fuerzas naturales, a los niveles cósmicos, al tiempo, a las energías vitales y a la muerte; son epifanías de los dioses y al mismo tiempo sus compañeros, y a la vez parte del alimento que los hombres les ofrecen; son ancestros de los hombres, encarnaciones de una parte del espíritu humano e intermediarios, en fin, entre el mundo de los hombres y el de los dioses. (Garza, 1984: 45)

De esta manera, es posible encontrar referentes zoológicos incrustados en los distintos aspectos de la visión del mundo de las comunidades mayas contemporáneas. En ese sentido, el objetivo del presente trabajo es analizar cómo los conocimientos tojol-ab'ales sobre la fauna silvestre se insertan en diferentes puntos de la cosmovisión de dicho pueblo maya, dando como resultado un mosaico complejo de relaciones con el ambiente –principalmente con los recursos zoogenéticos–, que parte de la interacción que los habitantes de las comunidades mantienen con los animales que se distribuyen a lo largo y ancho de su territorio, y en el que las concepciones se mezclan con aspectos utilitarios.

Para ello, se delinearán en primer lugar las orientaciones teóricas y conceptuales desde las que parte esta investigación, tomando como punto de referencia la cosmovisión de la tradición mesoamericana y su articulación dentro del campo de estudio de la etnozoología. Después, se ofrecerá información básica respecto al pueblo tojol-ab'al, con énfasis en las comunidades de estudio, y posteriormente se mencionarán los elementos de la cosmovisión tojol-ab'al que se consideran de mayor relevancia para el tema de este capítulo. Una vez hecha esta contextualización, se pasará a la parte medular del trabajo, en la que se incluyen algunas generalidades sobre la fauna silvestre a partir del pensamiento tojol-ab'al, y los conocimientos sobre cada uno de los subtemas que se han sistematizado como: animales que anuncian, animales medicinales, analogías entre los animales y el humano, y los animales y el habla. El trabajo concluye con una serie de reflexiones acerca del papel de la fauna silvestre para el pueblo tojol-ab'al.

### **Cosmovisión y etnozoología**

Sin duda, uno de los conceptos teóricos de mayor importancia en las últimas décadas para los estudios históricos y antropológicos mexicanos enfocados a los pueblos mesoamericanos, es el de cosmovisión. El desarrollo de la teoría de la cosmovisión que ha hecho Alfredo López Austin (1989) se remonta a hace casi 40 años –desde la aparición de la primera edición de su libro *Cuerpo humano e ideología* en 1980–, y como él mismo ha dicho, sus conceptos y definiciones están en permanente discusión y construcción (López Austin, 2012). Aunque a este autor se le debe en gran medida la construcción y el desarrollo del concepto, cabe mencionar que otros autores han aportado elementos teóricos muy relevantes con respecto a la cosmovisión de la tradición mesoamericana, por ejemplo, Broda (1991), Portal (1996) y Medina (2000), entre otros. La última definición publicada por López Austin (2016), manifiesta que la cosmovisión es:

Un hecho histórico de producción de procesos mentales inmersos en decursos de muy larga duración, cuyo resultado es un conjunto sistémico de coherencia relativa, constituido por una red colectiva de actos mentales, con la que una entidad social, en un momento histórico dado, pretende aprehender el universo en forma holística. (López Austin, 2016: 22)

En esta definición, uno de los aspectos que deben ser destacados es justamente la consideración de que la cosmovisión es un hecho histórico, es decir, producto de la historia. Como un hecho cruzado por la historia, la cosmovisión es dinámica y está en permanente transformación, aunque mantiene elementos que pueden perdurar casi sin modificarse, lo que ha llevado a este autor a plantear la existencia de un 'núcleo duro' de la cosmovisión mesoamericana (López Austin, 2016 y 2001). Otro aspecto importante es que las redes

colectivas de actos mentales, producidas por diferentes entidades sociales, pueden ser muy diversas, lo que conduce a que “el estudio de las sociedades y sus transformaciones deba partir de la diversidad de las concepciones y formas de acción dictadas por cada cultura” (López Austin, 2015: 18). La diversidad ha sido planteada por este autor como parte de una diada que incluye también a la unidad, conjunto que es necesario entender en toda su complejidad porque “permite comprender que cada tradición cultural es diferente de otra, en un contexto científico que deja atrás el etnocentrismo oprobioso del pasado [...] Hoy debe reconocerse en cada cultura estudiada sus propias escalas axiológicas” (López Austin, 2016: 33). En el caso de los tojol-ab’ales, esto resulta importante debido a que su historia los liga de manera cercana con otros pueblos mayas, principalmente los tseltales y los chuj, con quienes han establecido contactos de diversa índole que pueden reflejarse en su cosmovisión, sin olvidar que es factible que todos compartan un sustrato maya común.

Por su parte, Johanna Broda (1991: 462) ha trabajado la cosmovisión como “la visión estructurada en la cual los antiguos mesoamericanos combinaban de manera coherente sus nociones sobre el medio ambiente en que vivían, y sobre el cosmos en que situaban la vida del hombre”, refiriéndose en especial a la antigua cosmovisión mexicana, a través del análisis sobre el culto a los cerros. Uno de los pilares que la autora maneja como un aspecto fundamental en la construcción de la cosmovisión, es la ‘observación de la naturaleza’, que define como “la observación sistemática y repetida de los fenómenos naturales del medio ambiente que permite hacer predicciones y orientar el comportamiento social de acuerdo con esos conocimientos” (Broda, 2003: 52-53). Este hecho es relevante para el presente trabajo, pues se parte de que dicha ‘observación de la naturaleza’ ha sido la fuente primaria de los conocimientos zoológicos tojol-ab’ales, aunque, más allá de una mera ‘observación’, se mostrará que resulta pertinente considerar la totalidad de la ‘percepción’ como una de las bases que alimenta la cosmovisión, ya que la audición, en primera instancia, y otros elementos sensoriales en segundo término, tienen un papel preponderante en la apropiación y aprehensión del ambiente, y en especial con referencia al vínculo del humano con la fauna silvestre.

Cabe señalar que, si bien López Austin y Broda han desarrollado en buena medida sus marcos teórico-conceptuales a partir de los datos sobre los antiguos nahuas –aunque no solamente–, varios autores han utilizado este encuadre para estudiar la cosmovisión de los pueblos indígenas actuales. Tomando en cuenta lo anterior, Andrés Medina (2000: 314) ha realizado una revisión de dichas investigaciones, y sugirió la presencia de tres grandes ‘campos temáticos’ respecto a la etnografía contemporánea de la cosmovisión mesoamericana, los cuales son: 1) la conceptualización de la persona, 2) los rituales agrícolas, y 3) la geometría del cosmos. Este aporte constituye una herramienta útil para trabajar sobre el terreno, por lo que ayudará a advertir cómo la presencia de la fauna silvestre en la cosmovisión tojol-ab’al, adquiere un lugar en todos los campos reconocidos por el autor antes mencionado.

Es preciso destacar que el planteamiento teórico de la cosmovisión ha influido en el desarrollo de las investigaciones etnozoológicas en México, como puede desprenderse del hecho de que, por ejemplo, del año 2000 al 2011, se registraron 52 trabajos etnozoológicos que tuvieron como tema central el de la cosmovisión, el universo simbólico, las relaciones psicológicas y el arte animal (Santos-Fita *et al.*, 2012: 46). De forma breve, se puede definir a la etnozología como una disciplina situada en el campo de las etnociencias de la naturaleza, como rama de la etnobiología, que se interesa por los saberes y prácticas que los

grupos humanos tienen sobre los animales (Argueta, 1997; Santos *et al.*, 2009); estudio que no es enseñado por la ciencia moderna (Santos *et al.*, 2009). El conocimiento zoológico tradicional se transforma constantemente de acuerdo con los contextos sociales, políticos, económicos y culturales que viven las agrupaciones humanas a lo largo de su devenir (Costa *et al.*, 2009). Muchos de los conocimientos zoológicos tradicionales deben entenderse como productos históricos de larga duración, debido a que provienen de percepciones individuales que se convierten en colectivas, a través de su transmisión, principalmente oral, a lo largo de generaciones. Aquí es justamente en donde la cosmovisión permite entender las pautas por las cuales se dan los cambios y permanencias respecto a aquellos saberes que las sociedades generan en cuanto a la fauna silvestre. Por este motivo, es posible afirmar que las relaciones del humano con los animales son marcadas por la cosmovisión, por lo que Cano-Contreras (2009) no duda en señalar que:

Al ser la etnozología la disciplina encargada de estudiar las relaciones ser humano/fauna, independientemente de la variedad de las manifestaciones que éstas tomen; en la realización de estudios etnozoológicos la comprensión de la cosmovisión del grupo humano con el que se realicen los estudios, aporta herramientas indispensables para el análisis, la reflexión y la interpretación de las nociones locales relacionadas con las concepciones, manejo, uso y conocimiento de la fauna. (Cano-Contreras, 2009: 64)

Por tal motivo, es de interés para este trabajo señalar algunos de los aspectos más relevantes de la cosmovisión tojol-ab'al, como escenarios en los que se puede ubicar la presencia de diferentes animales. Antes, es preciso ofrecer ciertos datos sobre el pueblo tojol-ab'al, en especial acerca de su lengua e historia.

### **Los tojol-ab'ales de Chiapas**

El pueblo maya tojol-ab'al se distribuye actualmente en el sureste del estado de Chiapas. El 90% se ubica en los municipios de Las Margaritas y Altamirano (Figura 1), mientras que el porcentaje restante se encuentran en los municipios de Comitán, Maravilla Tenejapa, Ocosingo, La Trinitaria y La Independencia (Cuadriello y Megchún, 2006).

El número de hablantes de la lengua tojol-ab'al, según la encuesta intercensal del INEGI (2015), es de 55,442 hablantes de esta lengua. El idioma tojol-ab'al pertenece lingüísticamente a la familia maya, aunque su posición exacta se encuentra aún en un debate en el que existen dos propuestas. Una lo relaciona con la rama tseltalana, debido a su parentesco morfosintáctico con el tseltal (Robertson, 1977), mientras que la otra propuesta lo ubica como parte de la rama q'anjob'aleana, formando el grupo chuj-tojol-ab'al, pues se considera que está emparentada directamente con la lengua chuj de Guatemala (Kaufman, 1972; Schumann, 1983). Sin embargo, estudios recientes indican que el tojol-ab'al es una lengua mixta o mezclada, producto del contacto entre el chuj y el tseltal (Gómez, 2017; Law, 2017).

Fuente: Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Composición cartográfica: Marilyn Pineda Sánchez.

Figura 1. Distribución de la lengua tojol-ab'al en el estado de Chiapas, México.

En cuanto a la historia de los tojol-ab'ales, aún es poco conocida debido a la escasez de fuentes y a lo confusas y contradictorias que son éstas, pues existen serios problemas para ubicar al grupo tanto en la época prehispánica como en la colonial, ya que las breves menciones que existen en ocasiones se refieren a ellos como chañabales o con algún otro nombre, encontrándose diferencias en las regiones donde habitaba la población tojol-ab'al e incluso sobre sus características (Ruz, 1983, I). Este último autor también menciona que los tojol-ab'ales han sido ignorados en las investigaciones antropológicas, y afirmó que, hasta el momento de la publicación de sus escritos en 1983, eran muy pocos los trabajos que han tratado a la etnia (Ruz, 1983). Aunque en los años siguientes a esa afirmación se han incrementado los estudios sobre la población tojol-ab'al, las investigaciones siguen siendo pocas en comparación con otros pueblos mayas de Chiapas, como los tsotsiles y los tseltales. Más aún en referencia a las aproximaciones sobre la relación humano-fauna entre los tojol-ab'ales, las cuales son realmente escasas.

#### **Comunidades tojol-ab'ales de estudio**

Para el presente estudio, se toman en cuenta principalmente datos recogidos en campo por los autores, en las comunidades 20 de Noviembre, y Saltillo, ambas ubicadas en el municipio de Las Margaritas, Chiapas (Figura 2). El municipio de Las Margaritas se encuentra en la parte suroriental de los Altos de Chiapas, en la zona limítrofe del altiplano con la selva lacandona; colinda con los municipios de Comitán, Altamirano, Chanal, Ocosingo, Independencia y con la República de Guatemala en una pequeña porción, ocupando un total de 4,520 km<sup>2</sup> (Álvarez, 1983). Las colonias tojol-ab'ales donde se trabajó están mayormente asociadas al clima semicálido húmedo del grupo C, del tipo (A)C(m)(f), de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (2004), el cual tiene una temperatura media anual mayor de 18°C; temperatura del mes más frío menor de 18°C, y temperatura del mes más caliente mayor a 22°C. En cuanto a las lluvias, este tipo de clima se asocia con una precipitación anual mayor a 500 mm y precipitación del mes más seco mayor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual (García, 2004).

Fuente: Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Composición cartográfica: Marilyn Pineda Sánchez.

Figura 2. Ubicación de las comunidades tojol-ab'ales de 20 de Noviembre, y Saltillo, en el municipio de Las Margaritas, Chiapas.

El tipo de vegetación que se puede encontrar en la región, está marcado, en general, por la presencia de encinares y pinares en las montañas que circundan los ejidos señalados, junto con importantes zonas de cultivo (Miranda, 2015). La zona en la que se ubican las

comunidades tojol-ab'ales corresponde a lo que Miranda (2015) designó como la región florística del macizo central, que se caracteriza por albergar especies como la manzanilla (*Crataegus pubescens*), el laurel (*Litsea neesiana*), el membrillito (*Amelanchier nervosa*) y el tzotzilté (*Viburnum jucundum*), entre otras, aunque el autor citado considera que existe una subregión florística en la zona de Comitán, “con especies como palo blanco (*Ilex discolor*), palo granizo (*Harpalyce macrobotrya*), frijolillo (*Gliricidia guatemalensis*), encino (*Quercus sebifera*), pipal (*Erythrina chiapasana*), ciprés de Comitán (*Juniperus comitana*), etc.” (Miranda, 2015: 46), lo que puede extenderse a varios lugares vecinos en Las Margaritas.

### **Aspectos de la cosmovisión tojol-ab'al**

Para apuntar algunas de las consideraciones generales respecto a la cosmovisión tojol-ab'al, que se consideran de mayor relevancia para el presente estudio, se retomará la propuesta de los tres campos temáticos que sugirió Medina (2000) a partir de su análisis sobre la producción etnográfica mesoamericanista. Antes, es significativo mencionar que varios de los aspectos de la cosmovisión tojol-ab'al han sido estudiados detenidamente por Ruz (1983, 1999), Campos (1983), Gómez (1994, 1995, 1996), Gómez *et al.* (1999) y Lenkersdorf (2002), autores a los que es preciso remitir al lector interesado en la cosmovisión de este pueblo para conocerla con mayor profundidad. En las siguientes secciones se apuntarán las cuestiones que los autores de este capítulo consideraron de mayor relevancia para contextualizar el papel de la fauna silvestre en la cosmovisión de este pueblo maya.

#### **La noción de persona**

El primero de los campos temáticos que cita Medina (2000) es el de la conceptualización de la persona, abordado de forma especial mediante el estudio del nahualismo, pero también de manera importante a través del examen de las entidades anímicas. Cabe aclarar aquí que se entiende por ‘entidad anímica’ a “una unidad estructurada con capacidad de independencia, en ciertas condiciones, del sitio orgánico en que se ubica” (López Austin, 1989: 127). Por su parte, Roberto Martínez (2007: 154) se ha referido a las entidades anímicas como “subjetividades incorpóreas indígenas”, y es común, hasta cierto punto, encontrar referencia a las entidades anímicas en diversos estudios como ‘almas’ o ‘espíritus’, aunque varios autores no estén de acuerdo con dicha terminología.

Entre los tojol-ab'ales, la configuración de la persona tiene que ver, además de con el cuerpo y las relaciones socioculturales que mantienen los individuos, con ciertas entidades anímicas que estructuran y dan sentido a cada mujer y hombre a lo largo de su vida; dos de ellas están presentes en todos los seres humanos, y otras dos son, al parecer, exclusivas de aquellos que poseen un don especial, un poder divino que los faculta para ejercer actividades fuera del alcance de los demás, personas que son conocidas comúnmente en las comunidades como ‘vivos’. Sobre las primeras dos, las que desde el pensamiento tojol-ab'al todo ser humano tiene, tal vez la más importante sea el *altsil*. Este término, traducido usualmente como ‘alma’ o ‘corazón’, puede ser definido como “el principio de vida o el alma que da vida a hombres, animales, plantas y todas las cosas al morar en ellas” (Lenkersdorf, 2004: 54). Sin embargo, el *altsil*, como entidad anímica, no puede entenderse a cabalidad si no se considera el contenedor en el que se encuentra, y al que anima. Esto es así porque hay referentes que, al igual que el humano, poseen *altsil*, pero de una naturaleza diferente al de las personas, como es el caso del *altsil* del rayo, que es un pequeño pájaro. La relación entidad anímica –

contenedor, en el caso del *altsil*, puede ser comprendida tomando en cuenta lo que le explicó un partero a Antonio Gómez (1996):

Es como el pez y el agua: el agua es el grano, el cuerpo; mientras que el pez el *altsil*, la vida; si no hay agua el pez no puede vivir; si no hay pez el agua no tiene su *altsil*, su espíritu, no está vivo: entonces no está completo, está sin estar, estaría de balde. (Gómez, 1996: 60)

Pero es justamente cuando el *altsil* abandona irreparablemente el cuerpo, que la persona muere. Sin embargo, esta entidad anímica permanece y es entonces comúnmente llamada *altsilal*, el ‘espíritu del muerto’, con quien se tiene contacto principalmente en la fiesta *K'in Santo*, Día de Muertos, cuando se dice que las almas de los difuntos regresan a sus casas. La mayoría de las enfermedades del ser humano tienen que ver con una afectación del *altsil* de la persona, por lo que las curaciones están encaminadas a restablecer esta entidad anímica al cuerpo, así como protegerla para que no se separe de él ni sea atacada por un brujo o atrapada por otro ente.

La segunda entidad anímica, que es asociada y confundida en muchas ocasiones con el *altsil*, es la llamada *k'ujol*, nombre que presenta variación dialectal, puesto que puede darse también como *k'ujul* o *k'ojol* en diferentes comunidades. El *k'ujol* tiene muchas acepciones, entre las que se encuentran principalmente ‘corazón’ y ‘sentimiento’; es la fuente del pensamiento y de acuerdo a su estado califica las emociones humanas (Lenkersdorf, 2010; Gómez *et al.*, 1999). En el ser humano, se dice, está circunscrito al pecho, señalándose la parte externa, a diferencia del *altsil*, que se ubica en el interior. Mediante el *k'ujol* se expresan una rica gama de sentimientos, procesos mentales y estados emocionales que califican a una persona, los cuales no se referencian con la voz *altsil*, aunque cabe aclarar que sí existen expresiones relacionadas donde este último término sí se utiliza. En términos generales, se puede considerar que el *k'ujol* es un principio de maduración en el ser humano y en otros referentes como las plantas, ya que, en el caso del primero, se piensa que los niños pequeños aún no tienen *k'ujol* y les va llegando poco a poco al transcurrir los años, mientras que en las personas ancianas, se dice que ya les llegó mucho su *k'ujol*, y que las canas de su pelo son muestra de ello. En las plantas, este hecho se refleja en el duramen del tronco; en tanto que en los animales, por ejemplo las aves, se menciona que el *k'ujol* corresponde a la pechuga.

Si bien, como se señaló antes, el *altsil* y el *k'ujol* existen en todas las personas y son parte fundamental de su constitución, existen otras dos entidades anímicas que forman parte de personas que han recibido una gracia especial. Una es el *jakel* y otra el *wayjel* o *wayjelal*. La primera es también mencionada como ‘suerte’, ‘poder’ o ‘destino’, pero cabe recalcar que sólo es propio de quienes son llamados comúnmente ‘vivos’, y se dice que el *jakel* lo recibieron de Dios. De acuerdo con Gómez *et al.* (1999), los ‘vivos’ son curanderos, hueseros, pulsadores, parteras, humanos rayo, arcoíris, torbellino o brujos, todo “aquel que recibe desde su nacimiento una ‘gracia’ divina que lo capacita para desempeñar labores curativas u otras de protección a la comunidad” (Gómez *et al.*, 1999: 137, nota 1). Existe una clasificación de los ‘vivos’ dependiendo de su función y su poder, así se tienen los que están ligados a la agricultura, a la salud, los auxiliares, los maléficos y otros. Uno de los aspectos más importantes de este don o gracia, *jakel*, es que es dado a la persona a través del sueño, y que en el proceso onírico dicho don es una especie de encargo que hace una divinidad al

sujeto que sueña. Sin embargo, el *jakel* es susceptible de ser robado a la persona que lo posee, lo que hace que dicho individuo enferme y corra peligro de morir.

El *wayjel* o *wayjelal* es de condición diferente, aunque también se conciba como un ‘poder’ o ‘suerte’ que tienen los ‘vivos’. Un primer señalamiento es que, en ocasiones, las personas hablan de esta entidad con el término *wayjelal*, en el que es interesante que incluyan el sufijo -al, como en el caso de *altsilal*, para hacer ver que es parte inseparable del ser humano. El *wayjelal* es, así, uno mismo con quien lo posee. Esta es la entidad anímica que en varios trabajos ha sido denominada como ‘nahual’ (Ruz, 1983: 56). Entre los tojol-ab’ales, se les llama ‘diablos’ a aquellas personas que tienen un *wayjel*, pues se considera que tienen pacto con el diablo, y se dice que aquellos que tienen *wayjel* se convierten en animal, es decir, que hay individuos que tienen un animal compañero. Para el presente estudio, este es uno de los temas en donde se evidencia con mayor profundidad la participación de la fauna silvestre en la cosmovisión tojol-ab’al. En ese sentido, el *wayjel* es casi siempre asociado con elementos faunísticos, aunque Mario Ruz (1983: 57) ha considerado como nahuales también a los “elementos o fenómenos atmosféricos”. En palabras del autor citado:

El tipo de *wayjel* al que un individuo puede relacionarse varía según su fuerza. Así, las moniscas se asocian con el *ma’ax* (mono), astuto pero débil. Conforme más poder se posea, más poderoso es el nahual, colocándose en la cima al jaguar (*niwan bajlam*), seguido por el ocelote (*tz’isbajlam*) y el puma (*choj*). El número de nahuales también corre parejo con el poder del individuo, y se menciona como caso extremo el de un brujo que poseía trece. (Ruz, 1983: 58-59)

Las aves rapaces, tanto diurnas como nocturnas, son también *wayjel* importantes, en especial las segundas, que son consideradas mensajeras o anunciadoras de la muerte, como se verá después. Las serpientes, igualmente, son estimadas *wayjel* con rasgos sobresalientes, ligados de manera estrecha a las cuevas y a los *pukuj*, brujos. Las personas que poseen *wayjel* se dice que pueden transformarse en su compañero animal para ejercer alguna actividad, principalmente los *pukuj*, quienes pueden provocar enfermedades o la muerte a las personas a través de ellos. El cuervo, *joj*, es uno de los que se dice pertenece a los brujos más fuertes ya que puede curar a otros brujos heridos y también a su dueño, por lo que cuando la gente asesina a un brujo se le echa sal para que otros que tengan por nagual al cuervo no puedan unir las partes de su cuerpo que han sido mutiladas (Pinto y López, 2004). Estos autores afirman que:

Por lo general el *wayjel* muere con la persona, pero en algunos casos este puede ser transferido a los hijos o a la pareja. Uno de estos es la culebra, que puede alojarse en el cuerpo y en el momento que muere la persona en la cual habita, ésta sale por el ano y se mete en el cuerpo más cercano. La *Ik’axib’chan* o masacuata es también un *wayjel* poderoso. Está relacionado con los remolinos que devastan las milpas. (Pinto y López, 2004: 99)

Por otro lado, el *wayjel* guarda una relación etimológica con *wayi* ‘dormir’ y con *waychinan* ‘tener sueños’, ‘tener visiones’, que como se adelantó líneas arriba es el momento en el que el *altsil* de una persona puede ser atacado por un brujo a partir de su *wayjel*. Parece ser que

es en los sueños donde el brujo, el *pukuj*, ejerce su acción negativa en contra de las personas. Se dice que en el sueño el brujo se transforma y “vuela” buscando a su víctima.

Finalmente, resulta significativo señalar que se considera apropiado considerar al *wayjel* como un *alter ego* de la persona, ya que la idea de *alter* debe entenderse como un par que establece siempre una relación entre los componentes de la pareja. Así, cuando se dice en latín *alter*, quiere decir “el otro cuando se trata de una pareja”, además de que un *alter ego* es inalienable, por lo que ambos componentes de la pareja, tanto el humano como el animal, “remiten la una a la otra hasta el punto de que la identidad individual no se concibe sin incluir en esa definición, la dimensión de alteridad, otredad o diferencia, con la que cada individualidad se relaciona” (Fernández, 2015: 423-424). Así, una persona tojol-ab’al que posee *wayjel* no puede concebirse sin él y viceversa, lo que explica la codependencia de uno con el otro.

### Los rituales agrícolas

En este campo temático de la cosmovisión de la tradición mesoamericana, visto desde la etnografía, resaltan, por un lado, las dos grandes fiestas que marcan la división entre las dos épocas más importantes para los campesinos indígenas, que son las temporadas de lluvias y de secas. Dichas celebraciones rituales son la de la Santa Cruz, y la de los Muertos (Medina, 2000). Por otro lado, sobresalen en este aspecto de la cosmovisión, “las concepciones del cuerpo y de la vida a partir de la observación del ciclo del maíz” (Medina, 2000: 320).

Respecto al pueblo tojol-ab’al, efectivamente, las dos fiestas mencionadas son de suma trascendencia para las comunidades. La fiesta de la Santa Cruz, llamada en tojol-ab’al *Sk’ijnal Krus*, se da el 3 de mayo, y es la fiesta en la que las personas visitan cada pozo de agua, en sitios donde hay una cruz, para agradecer y pedir que no se seque el pozo, que no falte la lluvia, y para ello llevan a los músicos con sus tambores, guitarra y violín. Las personas van a entregar ofrendas, encendiendo velas y tocando música, en agradecimiento a que no ha faltado el agua. Para los tojol-ab’ales, la cruz es un símbolo de gratitud a la madre tierra, *jnantik lu’um*, por los bienes que le proporciona al ser humano. Las cruces se encuentran en lugares específicos, sagrados, que en muchas ocasiones corresponden a cuevas especiales sumamente veneradas por la población, debido a que se consideran entradas al *k’ik’inal*, el ‘mundo negro’, el inframundo, en donde moran diversos personajes, algunos de ellos justamente los encargados de mandar el agua a la tierra, como son los hombres-rayo, que “resguardan el corazón del maíz, del frijol, la calabaza y el tomate ocultos en las cuevas” (Gómez, 1996: 55).

Por su parte, el *K’in Santo*, Todo santo o Día de muertos, es también conocido como *Sk’in altsilal*, que significa literalmente el ‘tiempo del espíritu de los muertos’. La tarde del 30 de octubre, la gente lleva juncia (hojas de *Pinus* sp.) para cubrir la tumba de los difuntos. Al día siguiente les encienden sus velas a los pequeños difuntos. Esa noche se deja la comida del *altsilal* (espíritu del muerto) en el altar, donde están los santos. Se colocan los alimentos en un plato y en una olla. El 1 de noviembre se prenden las velas para los muertos de mayor edad. A mediodía, se juntan los *k’ana tek’ul* (los que “quieren fruta”) en frente de la iglesia, para pasar a cada una de las casas a pedir frutas. Ya el 2 de noviembre se descansa.

Con referencia al ciclo de maíz y su vínculo con el ser humano, entre los tojol-ab’ales es un tema muy productivo, pues se encuentran diversas asociaciones simbólicas que profundizan en el seno de la cosmovisión tojol-ab’al. El maíz (*Zea mays*), es llamado en tojol-ab’al *ixim*,

y también, como el ser humano, tiene su *altsil*, el cual se ubica dentro de cada grano de la mazorca, en lo que corresponde al embrión o germen de una potencial nueva planta. Los tojol-ab'ales conocen que sin él es imposible que crezca una nueva planta de maíz. Un partero tojol-ab'al contó el sueño iniciático que tuvo, en el que se le dijo, entre otras cosas, que “la mazorca de maíz deberá cuidarla y estimarla porque representa la vida de toda persona; los granos de maíz son como el cuerpo” (Gómez, 1996: 60).

En ocasiones, al maíz se le refiere como ‘nuestra madre maíz’. Existen narraciones acerca de señales o avisos que ha dado el maíz como una manifestación de la planta a través de un ser humano, de una niña en particular, quien reclama y se lamenta cuando la gente deja las mazorcas sin recoger. En dichos testimonios se encuentran varios puntos interesantes a destacar. Por un lado, está la reflexión acerca de las actitudes indiferentes que existen localmente hacia el maíz, como una forma de desprecio que proviene de la ignorancia acerca de su origen, utilidad e importancia cultural. Por otro lado, se muestra claramente la “humanidad” del maíz en su aspecto infantil, que al mismo tiempo reclama los maltratos sufridos. Queda por decir que es en las actividades agrícolas que desarrollan los campesinos tojol-ab'ales, que la fauna silvestre tiene una importancia fundamental, al ser los referentes que utiliza el humano para predecir los cambios en el clima que sucederán en determinados momentos, lo que les brinda la posibilidad de anticiparse a ciertos eventos, como se verá más adelante.

### **La geometría del cosmos**

Las concepciones respecto a cómo está estructurado el universo, es uno de los temas privilegiados dentro de la cosmovisión. La existencia de diferentes espacios, distinguidos a nivel vertical y horizontal, la presencia de oposiciones binarias, complementarias, y los personajes que se distribuyen o participan en estas nociones, son elementos fundamentales para entender muchas de las aristas de este campo (Medina, 2000).

Entre los tojol-ab'ales, es posible encontrar varias nociones acerca de la organización del cosmos, la cual tiene una cierta complejidad ya que refiere una imbricación de diferentes espacios conectados entre sí, lugares en los que existen distintos seres con quienes, aunque sea momentáneamente, es preciso emprender relaciones de diversa índole. Tomando como referencia el esquema horizontal del cosmos, es posible ver que para los tojol-ab'ales existe una distribución del espacio marcada por un centro y cuatro esquinas o ‘esquineros’, como se dice también, los cuales tienen diferentes niveles de representación, de acuerdo con la escala a la que se haga referencia. La mayor, la del mundo en su totalidad, se caracteriza por albergar en cada esquinero una pareja conformada por un hombre-rayo y una mujer-arcoíris, quienes son considerados cuidadores o guardianes, aunque las versiones pueden variar y considerar que en cada esquina está un relámpago, *tsantsewal* (Gómez *et al.*, 1999; Ruz, 1983). A nivel de la comunidad, dicho arreglo se replica si se toman en cuenta las cruces que se colocan en las cuatro esquinas del territorio de cada ejido, más la del centro; lo mismo ocurre cuando se va a preparar un terreno para hacer milpa, en donde hay que colocar velas en los cuatro rumbos y el centro.

Al mismo tiempo, existe a nivel vertical un ordenamiento del cosmos, caracterizado por tres espacios principales: el *satk'inal*, conocido comúnmente como el cielo, el *lu'umk'inal*, la tierra, y el *k'ik'k'inal*, el mundo subterráneo, o mundo negro. En cada uno de ellos es posible ubicar diversos seres que influyen en la vida de las personas. Trabajos anteriores ya han

descrito con detalle los rasgos de cada uno de estos espacios (Ruz, 1983, 1999; Gómez, 1996; Gómez *et al.*, 1999). Se usará una cita de Ruz (1999) para sintetizar algunos de los aspectos más importantes, aunque es pertinente remitir a las referencias anotadas para mayor información:

El *Satk'inal* está habitado por K'ajwaltik Dios (Nuestro señor Dios), Nantik Santa María (Nuestra señora) y los dos astros que rigen el ciclo de vida cotidiano: K'ak'u (Sol) e Ixaw (Luna). En el *Lu'umk'inal* tienen su asiento, además de los hombres, los “dioses” o santos representantes de Dios, quien les mandó fundar y cuidar los pueblos, y su contraparte: los aliados del Señor del Inframundo [...] El Pukuj o Niwan Winik (Gran Hombre), también llamado Sombrerón por algunos, es el Señor del Inframundo, del bosque y sus habitantes. (Ruz, 1999: 60)

Entre los seres que transitan entre el espacio terrestre y el inframundo, y que tienen rasgos animales combinados con humanos, se encuentra el *k'ak'choj*, literalmente “puma de fuego”, descrito por algunas personas como un puma (*Puma concolor*) que tiene una bola de fuego en la cabeza, y por otras como una persona, un “vivo”, con un brasero atado a la frente, de donde sale fuego. De dicho personaje se dice que:

No cualquiera puede verlo, todo aquel que profane lugares sagrados puede toparse con él y morir. En las comunidades hay hombres y mujeres que tienen esa fuerza del guardián de las montañas, cuentan que si la llamarada es rojiza la fuerza es de hombre, si la llamarada es azulada la fuerza es de mujer. Los que lo han visto dicen que provoca escalofríos al cuerpo y sudor. Es el alma de los tojol-ab'ales cabalgando en el fuego para proteger a su pueblo. (Jiménez, 2000: 48)

A estos seres se les ve en la noche en los llanos como varias bolas de fuego prendiéndose y apagándose continuamente. Algunos creen que son inofensivos, otros que protegen a la comunidad de personas extrañas que quieran entrar a hacer algún daño, mientras que hay gente que dice que pueden provocar un espanto a quien se encuentre con ellos. Otro ser es el *nejkel ts'i'*, llamado también cadejo, que es un perro grande, sobrenatural, que despiden un olor fétido comparado al del azufre y se aparece en las noches en las comunidades y se dice que puede asustar a las personas. A su vez, el *monisko* es una anciana que se transforma en las noches en mono araña (*Ateles geoffroyi*) para robar o espantar a alguien. Como se puede ver, existen varios seres no humanos que tienen rasgos animales o que se transforman en algún elemento de la fauna para llevar actividades específicas muy relacionadas con la noche y con el espanto. Este tema es privilegiado respecto a los diversos vínculos que se pueden encontrar con la fauna silvestre. Sin embargo, es oportuno pasar ahora a detallar los conocimientos zoológicos tojol-ab'ales que se ofrecen como el punto central de este trabajo.

### **Cosmovisión y conocimientos zoológicos tojol-ab'ales**

Antes de revisar los temas en los que se ha dividido la presencia de la fauna silvestre en la cosmovisión tojol-ab'al, resulta adecuado advertir, por un lado, que la parcelación ofrecida aquí no responde a una clasificación zoológica, ni a una taxonomía etnozoológica en sentido

estricto –como se podría afirmar de la de autores como Hunn (1977)–. Es, en cambio, un intento por abordar algunos de los temas que tienen una relevancia mayor para las personas de las comunidades en cuanto a su relación con la fauna silvestre, tratando de considerar seriamente los campos a los que ellas mismas le dan más atención, aunque se debe aceptar que, siguiendo a López Austin (2013), dicha ordenación parte “de quien construye puentes de comprensión entre dos otredades culturales (la estudiada y la propia); puentes que permiten avanzar desde una orilla hacia la percepción de la otra” (López Austin, 2013: 32). Por otro lado, existen algunas consideraciones generales respecto a los conocimientos zoológicos tojol-ab’ales que pueden ayudar a tener una idea mejor de cómo es su vínculo con la fauna, las cuales se mencionan a continuación.

### **Generalidades sobre la fauna silvestre entre los tojol-ab’ales**

Sin pretender abordar como tal el tema de la taxonomía tojol-ab’al de los animales, materia pendiente en los estudios sobre la etnia, es pertinente dedicarle algunas palabras. El término en tojol-ab’al para referirse a un animal en general es *chan*, misma palabra que designa a las serpientes en particular, mientras que el plural *chante’* califica a todos los animales. El plural para serpiente es *chan juamsa’*. Es decir que en la palabra *chan* se da una homofonía y no polisemia, lo que es independiente de que ambos términos provengan históricamente de la misma fuente. Según Gómez *et al.* (1999: 126), *chan* hace alusión a insectos, aves, reptiles y a animales desconocidos por la gente, desde un cuadrúpedo hasta un insecto. Si se quiere denotar que el animal al que se está haciendo referencia es silvestre, se usa la frase *chante’ b’a yoj k’ul*, que literalmente puede entenderse como ‘animales que están en el monte’; como contraparte a esta noción, están los animales domésticos, a los que se les puede decir *alak’il chante’* (Sánchez *et al.*, 2013).

De manera general, para los cuadrúpedos, que incluyen a todos los mamíferos salvo algunas excepciones, son denominados con la palabra *kotan*, que significa estar parado en cuatro patas, es decir, se hace referencia a la forma en que se posicionan. Las aves, y otros animales voladores como los insectos, se denominan como *jupjupchan*, término que probablemente deriva del verbo *jujpi*, ‘volar’. Para las especies de aves pequeñas, es común que se utilice el término *yal chan*, que literalmente significa ‘viborita’ o ‘culebrita’, o bien ‘animalito’, y que es empleado para referirse a los animales pequeños también, como los insectos, aunque existe igualmente la expresión *yal ch’inik chan* para referirse a ellos, en especial a los no voladores (Sánchez *et al.*, 2013).

Sin embargo, falta mucha información sobre las formas de nombrar y clasificar a todos los artrópodos que conocen los tojol-ab’ales. Como se mencionó, los artrópodos son llamados en general *yal chan*, pero al interior de ellos se desconocen categorías que agrupan a los diferentes órdenes o géneros, salvo por las mariposas, que forman claramente un grupo al que se denomina con el término *pejpen*. Otra categoría importante son los animales acuáticos, que a grandes rasgos pueden ser denominados como *schajnul ja’*. Como tal, se incluyen moluscos como el caracol de río o la almeja, crustáceos como el camarón y el cangrejo, anfibios como las ranas, algunos reptiles como el cocodrilo, aves como los patos, y, evidentemente, los peces, que son denominados *chay* en general.

En el caso de otros mamíferos, la manera de especificar a qué animal se hace referencia dentro de un subgrupo es a partir de dar una característica relevante antes del nombre

genérico. Por ejemplo, con el término *bajlam* se puede hacer referencia a las tres especies de felinos moteados que habitan las áreas tropicales: el jaguar (*Panthera onca*), el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el tigrillo (*Leopardus wiedii*), sin embargo, si se quiere en específico hablar del jaguar, se dice *niwan b'ajlam*, donde *niwan* significa 'grande'; al ocelote en ocasiones se le dice *tigriyo* o simplemente *b'ajlam*, mientras que al tigrillo se le nombra *tsis b'ajlam*, donde *tsis* significa literalmente 'pedo' y parece que tiene que ver con el tamaño del animal, ya que es el más pequeño de los felinos que habitan en México, con un patrón de manchas y coloración muy parecido al del jaguar.

Otro ejemplo interesante es el nombre del puerco espín (*Sphiggurus mexicanus*), llamado *k'i'ix ujchum*, que literalmente significa 'tlacuache con espinas'. A partir del parecido que un animal puede guardar con otro, se utiliza el nombre de uno agregándole una característica distintiva para especificar al animal en cuestión, como también es el caso de la ardilla voladora (*Glaucomys volans*), que se dice en tojol-ab'al *pejpen chu'*, literalmente 'ardilla mariposa'. Cabe notar que hay animales que tienen prominencia para ser utilizados como base para los nombres de otros animales, como se mostró anteriormente, lo que habla de su trascendencia cultural entre los tojol-ab'ales.

Ahora, se hablará de los temas en los que se han agrupado a los animales silvestres que cumplen con ciertas funciones dentro de la cosmovisión tojol-ab'al. En primer lugar, se tratará a aquella fauna que presagia diferentes eventos para la población.

### **Animales que anuncian**

Sin formar claramente un grupo que lingüísticamente se pueda diferenciar como una categoría faunística, los tojol-ab'ales pueden referirse a dichos animales como *chante' wa xjul b'esniye'*, que se puede traducir como "los animales que anuncian", pero que literalmente significa "los animales que llegan aquí a anunciar". Estos son tanto los que anuncian desgracias, como aquellos que se relacionan con las señales de cambios en el clima y los que anuncian otras cuestiones particulares, es decir, que se incluyen todos los animales que se consideran mensajeros, agoreros o indicadores del tiempo.

Existen diferentes formas en las que un animal da una señal al ser humano; tales señales están relacionadas con sus conductas, que pueden ser tanto específicas, como generales. En ellas intervienen movimientos, sonidos, cuestiones temporales y espaciales que le dan mucha información a una persona. Por ejemplo, el simple hecho de ver un ave volando puede ser interpretado como una señal, como es el caso del zopilote *xujlem*. En otros casos, el vuelo de las aves se interpreta como una señal sólo cuando se da en una época determinada del año, como con el vencejo llamado *purpurwich*. La observación de las hormigas también constituye un estímulo visual que es tomado como una señal. En estos ejemplos es claro que la señal se vislumbra a partir de la presencia del animal, pues basta con su observación, de una u otra manera, para que ésta se constituya como tal. En otros procesos es notorio que dicho estímulo visual no se considera como un suceso que pase normalmente, sino que el animal en cuestión sólo se presenta justamente cuando va a dar la señal de algo que sucederá, como en el caso de la mariposa *turtux* o el del ave *ti'*. Es decir que se concibe que el animal normalmente no tiene una conducta de ese tipo, sino que el momento en el que da la señal se caracteriza por salirse de lo que se considera su conducta habitual.

Este hecho es la parte medular de los presagios que da la fauna pues resulta evidente para una persona que un animal tiene la intención de comunicar algo cuando este se encuentra

fuera de su hábitat o desarrollando actividades que no son propias de su conducta. No es normal que un tecolote o una lechuza se posen a cantar en los techos de las casas o que pasen volando sobre ellas en la comunidad. Se sabe que estos animales viven en el monte, se esconden en las cuevas y salen de noche a buscar su alimento, pero cuando buscan su comida no en el cerro sino en la propia población, se dice que se quieren alimentar del *altsil* de alguna persona. Se les imputa una intención, la cual a su vez es atribuida a un brujo. Alguien los manda. En el caso de los animales que anuncian eventos del temporal se cree en ocasiones que responden a la voluntad de los seres que controlan o atraen las lluvias, que son los hombres-rayo. Por tal motivo, ciertos animales como el *wo'*, el sapo, se consideran 'mascotas' o compañeros del *chawuk*, el rayo. Algunos consideran que son sus *wayjela* también y les ayudan en su trabajo. De este modo, se concibe que los animales 'traen' la lluvia, es decir que pueden hacer llover.

Entre los animales que anuncian desgracias, ya sea un accidente, una enfermedad, o la muerte, destacan las aves rapaces nocturnas. La lechuza (*Tyto alba*), llamada *xoch'*, manifiesta un presagio, siempre funesto, cuando canta cerca de la casa. Se dice que trae enfermedad para la familia, y es considerado animal del diablo, brujo y también como *wayjel* de una persona. Por tal razón, cuando las personas escuchan el canto, al instante empiezan a regañarlo, diciéndole: "tú ya estás aquí buscando a quien quitarle la vida, ya estás buscando comida". Los búhos (*Bubo virginianus* y *Megascops cooperi*), a los que se les dice *tujkul*, también se dice que buscan a quien enfermar cuando se ponen a cantar arriba de las casas. Si el *tujkul* entra en la comunidad, trae enfermedad y alguien puede morir. Por otra parte, existe un ave con una presencia muy importante en la cosmovisión tojol-ab'al, que es conocida como *ti'*. Algunas personas la asocian con la especie *Habia rubica*, y otras con *Colaptes rubiginosus*. Este pájaro es considerado como un mensajero (*rasonanum*) en la vida de los tojol-ab'ales, ya que cuando pasa cantando cerca de alguien está indicando que algo está mal, en otras palabras, señala que le puede pasar algo peligroso a la persona, a su familia o a sus animales; puede ser algún accidente o una enfermedad, pero si canta muchas veces no está avisando nada.

No obstante, no sólo existen aves que dan anuncios negativos. Hay una mariposa nocturna, de la especie *Caligo eurylochus*, que es llamada *sat pukuj*, 'ojo del diablo', que se dice que anuncia a las personas, cuando entra en sus casas, que les ocurrirá un infortunio el día siguiente. Algo similar se piensa de las hormigas que se conocen como *b'ajte'*, que los tojol-ab'ales también nombran como "tepehua" o "pinto", perteneciente al género *Atta* sp. Cuando es localizada en grupo rodeando la casa, indica peligro, por lo que su hallazgo señala que se tiene que desalojar la casa o irse del lugar para evitar un infortunio. Otros animales relacionados con presagios desafortunados son el zopilote de cabeza roja (*Cathartes aura*), *xujlem*, del que se dice que si se ven volando varios individuos es que alguien cercano está enfermo o morirá; así como la serpiente de cascabel (*Crotalus* sp.), *ajwuchan*, ya que, si se sueña con ella, es señal de que sucederá una desgracia.

Por otro lado, está la fauna que anuncia cambios en el clima, y que justamente por ello, es importante para los campesinos tojol-ab'ales pues les ayudan a prepararse para las labores agrícolas. Aquí se puede mencionar a la chachalaca (*Ortalis vetula*), *jocox*, que se manifiesta en los meses de mayo, junio, julio y agosto, de la que se dice que cuando canta está pidiendo la lluvia. También el ceniztle tropical (*Mimus gilvus*), *choyej*, cuando canta significa que está solicitando la lluvia; aparece en los meses de abril y mayo, en el tiempo de la cuaresma,

de la sequía, la etapa del año que no llueve y las hojas de los árboles se secan y se caen. De igual forma, el mono aullador (*Alouatta pigra*), *b'ats*, con su grito, puede anunciar tanto el comienzo de las lluvias, como su cese. De modo similar, la garza blanca (*Ardea alba*), *sakal ijkín*, anuncia el tiempo de la cuaresma, en los meses de enero, marzo y abril, cuando es momento de arar la tierra, ya que recogen las víboras muertas. El gavilán común (*Accipiter* sp.), *liklik*, anuncia la época de la cuaresma, que es en los meses de marzo y abril, al igual que la chicharra, *ch'ixkirin* (familia Cicadidae), y contrariamente al artrópodo conocido como *schajnul ja'as*, 'animal del aguacate', que cuando deja emitir su sonido significa que termina dicha época.

Hay otros animales que anticipan eventos particulares, comúnmente asociados con sucesos positivos para la gente, como la mariposa *turtux* (*Eurytides philolaus*), que cuando llega a una casa y revolotea dentro de ella, significa que llegará una visita en las próximas horas o en los días siguientes. Igualmente, del colibrí, *ts'unun*, se dice que es un buen presagio cuando alguna persona está enferma y el colibrí llega a posarse en su hombro o a revolotear alrededor de él, lo que significa que la enfermedad dejará a la persona y se curará.

### **Animales medicinales (recursos zooterapéuticos)**

Si bien la importancia de los recursos faunísticos usados con fines medicinales no se compara con aquella de los recursos vegetales, en términos de especies utilizadas, los animales silvestres confieren a los pobladores tojol-ab'ales algunas posibilidades para aliviar ciertos padecimientos. Serrano *et al.* (2011) han registrado siete animales medicinales, entre los que se puede destacar la serpiente de cascabel (*Crotalus* sp.), *ajwuchan*, para aliviar las reumas y el hinchazón del cuerpo; el zorrillo (*Conepatus leuconotus*), *paay*, para la inflamación del estómago y el espanto; o el colibrí, *ts'unun*, que se usa para afecciones cardíacas y para curar el 'mal aire'.

Otros animales son utilizados debido a las analogías que se establecen con el cuerpo humano, el comportamiento de las personas, o las enfermedades que sufren. Por ejemplo, el grillo negro (*Gryllus* sp.), *chulchul* (grillo negro), se considera medicinal para aquellos niños que tienen problemas para pronunciar las palabras. Para ayudar al habla de los niños, se dan de comer las patas del grillo, asadas en el comal con sal y un pedazo de tortilla; quien lo consume debe de estar al otro lado de la casa, la madre la debe de pasar las patas del grillo bien doradas en medio de las tablas de la cocina. Esto se debe a que el insecto canta seguido y muy bonito. La hormiga colorada, *chakal xanich*, por su parte, se usa para agilizar la mano en la realización de cualquier actividad, para aquellos que tienen la mano lenta; se introduce la mano en el hormiguero hasta que las hormigas la muerdan por completo. En otros casos, la hormiga colorada es muy buena para las personas que tienen alguna enfermedad en los pies, por lo que, de igual manera, se debe introducir en el nido para que se cure.

Es pertinente señalar aquí que, para los tojol-ab'ales, hay dos clases de temperamentos en la vida de los humanos: el frío y el caliente. Se consideran fríos, por ejemplo, a aquellos hombres que les da vergüenza o miedo cuando hablan con las mujeres, así como a los que no pueden tener hijos, razón por la cual se les debe dar de comer el testículo del tejón macho (*Nasua narica*), *kojtom*, y después bañarlo en el temazcal para que se calienten. Otro caso es el de un sapo pequeño de color rojo, conocido como *chakal ch'in wo'*, que sirve para desaparecer los mezquinos de la piel; se frota en la parte donde está el mezquino para que se desvanezca. Además, sirve para el susto, cargándolo durante cinco minutos en la espalda,

dentro de la ropa, lo que permite que regrese el *altsil* de la persona que se asustó. También lo usan para curar el dolor de pies, de manera que se agarra y se talla en la rodilla, y después se deja el sapito en el suelo.

Un remedio singular es el que se da a partir del empleo del zanate (*Quiscalus mexicanus*), *b'onkolin*, ya que se usa para que el cabello siga permaneciendo de color negro, evitando la aparición de las canas. Lo que se hace es bañarse con la sangre del zanate sin mezclarlo con agua. Como se puede ver, son las analogías que se establecen entre los animales y el humano los que actúan para provocar efectos que asemejan alguna característica de la fauna. En ese sentido, se presentan a continuación algunos casos en los que es posible advertir estos vínculos.

### **Analogías entre los animales y el humano**

Aquí se consideran aquellos animales que influyen en las personas, transfiriéndoles alguna de sus características. Por ejemplo, se dice que no es bueno que al zopilote de cabeza negra (*Coragyps atratus*), *usej*, se le tire piedras con la resortera, porque esta se romperá rápido. Además, se prohíbe arrojarle algún objeto con la mano, ya que al elaborar el atol agrio o al destazar la carne, esto provocaría que el alimento cambie de olor y se convierta en uno desagradable. Otro caso es el del cuervo (*Corvus corax*), *jo'*, que para los tojol-ab'ales no se debe imitar su sonido, porque si alguno lo hace, al momento de hablar, despedirá un olor fétido de la boca, es por eso que los padres regañan a sus hijos cuando escuchan que están imitando el canto de este animal.

Por su parte, se considera negativo matar y empuñar a un colibrí cuando ya está muerto, tampoco es bueno tirarle piedras, porque al utilizar el machete para la realización de cualquier actividad, aunque el instrumento sea nuevo, se quiebra; y a las mujeres se les puede romper el brazo del molcajete. Sobre el crótalo de la serpiente de cascabel, cuando se almacena en la casa, provoca que la persona que lo tiene consiga víboras en donde camina; y otra concepción considera que es bueno mantenerlo en la casa, para que se logren todos los huevos que hayan puesto las gallinas, ya que la serpiente de cascabel da muchos hijos, y por eso abundan a los pollitos. Un caso interesante es el del conejo (*Sylvilagus floridanus*), *chich*, pues cuando la gente termina de consumirlo, ya sea en caldo o asado, dejan caer los huesos despacio en el suelo, no lo tiran fuerte, ya que, si lo hacen así, los huesos del pie tronarán al momento de caminar o correr. Además, se prohíbe que los perros consuman la pata del conejo, debido a que si lo hacen, ya no podrán cazarlo. Por tal razón, las patas del conejo se tiran lejos para que los perros no las encuentren.

En un orden de ideas similar, existe una concepción importante sobre una lagartija, perteneciente, posiblemente, al género *Sceloporus*, que es conocida con el nombre de *ojkots*. Para la población tojol-ab'al no es bueno matar esta lagartija intencionalmente, porque le puede caer un rayo a esa persona, ya que la lagartija se considera que forma parte del rayo, *chawuk*, como también los sapos. Por otra parte, los tojol-ab'ales consideran que no es bueno que la *ch'ilwanum* (gusano medidor) pase midiendo el cuerpo de los niños, porque impide su crecimiento. Sobre el caracol de río, *xoch*, se dice que para su recolección se debe empezar de abajo para arriba, a la par de la corriente de agua, para que al momento de consumirlo, el caracol salga sin problema de su caparazón. Además, el recolector del *xoch* debe haber consumido mucho pozol, para que el caracol tenga mucha carne, y salga espeso o grasoso el

caldo. Finalmente, se asegura que no es bueno jugar con los chapulines del orden Orthoptera, llamados en tojol-ab'al *ts'itil*, porque al desgranar el maíz brincarán mucho los granos.

### Los animales y el habla

Otro aspecto importante a considerar sobre las concepciones tojol-ab'ales acerca de la fauna, es el hecho de que existe la posibilidad de que el ser humano entable una comunicación con los animales. En la narrativa tojol-ab'al es común encontrar historias en las que el hombre habla con los animales e incluso estos hablan entre sí, lo que ocurre en general en la tradición mesoamericana y en otras partes del mundo. Un ejemplo interesante tiene que ver con el mapache (*Procyon lotor*), *napach*, quien antes de ser animal era un ser humano, una anciana con ojeras que se refugió en las cuevas junto con los antepasados para salvarse de la destrucción del mundo, pero cuando salió se 'volteó' en animal y ahora "cascarrabias, se ofende si se le conceptúa como animal, y daña las cosechas. Por ello se alude a él [al mapache] como 'la vieja' (Gómez *et al.*, 1999: 138). Queda implícita la idea de que los tojol-ab'ales piensan que el mapache 'entiende' cuando el humano pronuncia su nombre *napach*, pero no le gusta porque es su nombre de animal y entonces la gente prefiere llamarle *me'um*, 'vieja', para que no se disguste y llegue a perjudicar la milpa. Es decir que se le atribuye al animal una capacidad de escuchar y entender el lenguaje de las personas, debido acaso a su antigua condición humana. También el tlacuache (*Didelphis marsupialis* y *D. virginiana*) *ujchum* es un animal que no hace caso y se enoja si la gente no lo llama por su 'cargó', que es el de 'señor juez' *ja tat jwesi*, quien es considerado en la narrativa tojol-ab'al como el 'abogado' de la humanidad (Gómez *et al.*, 1999).

En el ámbito de la caza existen también connotaciones importantes al respecto, pues cuando una o varias personas van de cacería evitan pronunciar el nombre del o los animales a los que van a buscar, pues se piensa que si se menciona el nombre del animal este sabrá que lo quieren cazar y entonces podrá prevenirse y huir, por lo que la gente utiliza otras formas para nombrarlos antes de emprender la cacería. Esto muestra el poder que los tojol-ab'ales le atribuyen a la palabra. En ese sentido, se dice que cuando la gente va a recolectar camarones de río pueden llamarlo de la siguiente forma para asegurar que obtendrán un buen número de organismos: *la' jwayjel xolob'*, 'ven mi nahual camarón'. Es muy interesante este dato porque se refiere al camarón como el nahual de la persona que lo llama y por ser una evidencia clara de que los animales escuchan y responden al llamado. Cabe agregar que en algunas comunidades la recolección de animales acuáticos y la pesca son más favorecidos dependiendo del sexo de las personas que ejecuten la actividad, pues la gente se tiene que dirigir a la dueña o el dueño de los ríos pidiéndoles que suelten a los animales que se quieren obtener (Ruz, 1983).

De forma general, los tojol-ab'ales piensan que pronunciar el nombre de algún animal, principalmente el de las serpientes, significa llamarlo o invocarlo, por lo que tienen mucho cuidado de no hacerlo con las serpientes venenosas, ya que creen que si lo hacen se encontrarán con ellas en el monte o la milpa, por lo que incluso los nombres de las diferentes especies que ellos conocen se están perdiendo al no ser utilizados. Este es un tema del que se tienen pocos datos, pero sin duda merece explorarse más. Finalmente, cabe decir que esta comunicación humano-animal es fundamental en la dinámica de los presagios que da la fauna, pues permite considerar las señales como mensajes efectivos que constituyen parte central de la relación entre diferentes seres.

## Consideraciones finales

La relación de los tojol-ab'ales con la fauna silvestre tiene distintas y complejas aristas que se entrecruzan con una diversidad de temas bastante amplia, incluso al interior de la cosmovisión. Esta diversidad aún ofrece muchos saberes que tienen una gran relevancia local, pues son producto de experiencias acumuladas y transmitidas desde hace mucho tiempo, que se siguen reproduciendo debido al simple hecho de que son útiles para ellos y representan lo que los tojol-ab'ales conciben como su cultura, lo que además los dota de identidad. La observación de la naturaleza ha sido central en la formación de su visión del mundo. El reconocer la periodicidad de los fenómenos naturales a través de los años, los cambios temporales en la vegetación, el clima y la conducta de los animales, les han conferido conocimientos y pautas prácticas para desarrollarse en un mundo que han sabido aprovechar e interpretar. Aunque la observación de dichos fenómenos ha sido un pilar fundamental en su cultura, es preciso reconocer que ésta forma parte de un conjunto más grande que es el de la percepción. El sentido de la vista se articula de manera importante con los demás elementos sensoriales en los que la audición también tiene un papel significativo al ser la base con la que la gente describe hechos puntuales que incluso se reflejan en la misma lengua. Así, es posible considerar que la gente no se encuentra observando de manera aislada el mundo que le rodea para darle un sentido, sino que participa e interactúa al interior de este como parte de la dinámica del mismo. De esta forma, aprehender el mundo significa echar mano de una percepción que absorbe lo que le es posible, produciendo nuevos elementos culturales articulados con una realidad cambiante. Además, la cultura se reconfigura al establecerse relaciones y asociaciones con una diversidad de seres que componen su universo y con los que lo comparten.

Para los tojol-ab'ales, la interacción con su medio sigue siendo de vital importancia dada la forma en la que mantienen su vida, aunque existan fuertes presiones sociales, religiosas y económicas que hacen que varias personas busquen o se vean obligadas a salir de la comunidad, a pesar de que eso signifique apartarse de la vida comunitaria en la que se reproduce su cultura. Sin embargo, la fuerte relación que tienen con su tierra ha hecho que aún con el paso de muchos años la gente no olvide completamente algunas de sus actividades y conocimientos tradicionales, así como sus costumbres, aunque se debe dejar claro que muchas de ellas se han perdido o se encuentran en constante transformación. Por ejemplo, las señales que los tojol-ab'ales interpretan a partir de las actitudes de los animales, constituye un tema que se sigue hablando en las comunidades porque está relacionado con las preocupaciones de la cotidianidad. La producción agrícola de la que depende su sociedad es más efectiva cuando se tiene un mayor número de herramientas y estrategias con las que se interviene en el campo, y ahí es donde se erigen los conocimientos tradicionales sobre los animales.

## Bibliografía

- Álvarez, Carlos. 1983. "El medio geográfico", en Mario H. Ruz, ed., *Los legítimos hombres. Aproximación antropológica al grupo tojolabal*, volumen I, México, UNAM, pp. 61-74.
- Argueta, Arturo. 1997. *Epistemología e historia de las etnociencias. La construcción de las etnociencias de la naturaleza y el desarrollo de los saberes bioecológicos de los pueblos indígenas*, Tesis de maestría, Facultad de Ciencias, UNAM, México.

- Broda, Johanna. 1991. "Cosmovisión y observación de la naturaleza: el ejemplo del culto de los cerros", en Johanna Broda, Stanislaw Iwaniszewski y Lucrecia Maupomé (eds.), *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 461-500.
- Broda, Johanna. 2003. "El Culto Mexica de los Cerros de la Cuenca de México: Apuntes para la Discusión sobre los Graniceros", en Beatriz Albores y Johanna Broda (coords.), *Graniceros, Cosmovisión y Meteorología Indígenas de Mesoamérica*, México, El Colegio Mexiquense. A.C., Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 49-90.
- Campos, Teresa. 1983. "El sistema médico de los tojolabales", en Mario H. Ruz, ed., *Los legítimos hombres. Aproximación antropológica al grupo tojolabal*, volumen III, México, UNAM, pp. 195-234.
- Cano-Contreras, Eréndira. 2009. "El papel de la cosmovisión en el conocimiento etnozoológico", en Eraldo Medeiros Costa Neto, Dídac Santos Fita y Mauricio Vargas Clavijo, coords., *Manual de Etnozoología. Una guía teórico-práctica para investigar la interconexión del ser humano con los animales*, Valencia, Tundra Ediciones, pp. 54-66.
- Costa, Eraldo M., Mauricio Vargas y Dídac Santos. 2009. "Introducción", en Eraldo M. Costa, Dídac Santos y Mauricio Vargas (coord.), *Manual de Etnozoología. Una guía teórico-práctica para investigar la interconexión del ser humano con los animales*, Valencia, Tundra Ediciones, p. 15-20.
- Cuadriello, Hadlynn y Rodrigo Megchún. 2006. *Tojolabales*, México, Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.
- Fernández, Olaya. 2015. "Levinas y la alteridad: cinco planos", *BROCAR*, vol. 39, pp. 423-443.
- García, Enriqueta. 2004. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*, Serie Libros, número 6, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Garza, Mercedes de la. 1984. *El universo sagrado de la serpiente entre los mayas*. México, UNAM, Instituto de Investigaciones Filológicas, Centro de Estudios Mayas.
- Gómez, Antonio. 1996. "El *Luúmk'inal* o espacio terrestre y sus moradores según los tojolabales. Los 'vivos' y los 'cabeza de piedra' en el espacio terrestre", *Anuario de Estudios Indígenas*, núm. 6, p. 53-64.
- Gómez, Antonio, María Palazón y Mario Ruz (eds.). 1999. *Palabras de nuestro corazón. Mitos, fábulas y cuentos maravillosos de la narrativa tojolabal*, Universidad Nacional Autónoma de México / Universidad Autónoma de Chiapas, México.
- Gómez, José. 2017. *Estructuras morfosintácticas del tojol-ab'al en perspectiva comparativa: el caso de una lengua maya mixta*, Tesis de Doctorado en Lingüística Indoamericana, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, México.
- Hunn, Eugene. 1977. *Tzeltal folk zoology: the classification of discontinuities in nature*, Nueva York, Academic.
- INEGI. 2015. *Encuesta intercensal*, disponible en <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>.
- Jiménez, María. 2000. *K'ak' choj. Tojolab'al – Español. Slo'il yal untik: cuentos infantiles*. Chiapas, CONECULTA.
- Kaufman, Terrence. 1972. *El proto-Tzeltal-Tzotzil: Fonología comparada y diccionario reconstruido*. México, Centro de Estudios Mayas, UNAM.

- Law, Danny. 2017. "Language mixing and genetic similarity. The case of Tojol-ab'al", *Diachronica*, vol. 34, núm. 1, pp. 40-78.
- Lenkersdorf, Carlos. 2002. *Tojolabal para principiantes. Lengua y cosmovisión mayas en Chiapas*, Plaza y Valdés, Ciudad de México.
- Lenkersdorf, Carlos. 2004. *Conceptos tojolabales de filosofía y del altermundo*, Plaza y Valdés, Ciudad de México.
- Lenkersdorf, Carlos. 2010. *B'omak'umal kastiya-tojol'ab'al. Diccionario español-tojolabal, idioma mayense de Chiapas*, Plaza y Valdés, tercera edición, México.
- López Austin, Alfredo. 1989. *Cuerpo humano e ideología. Las concepciones de los antiguos nahuas*, tercera edición, dos volúmenes, Serie Antropológica 39, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.
- López Austin, Alfredo. 2001. "El núcleo duro, la cosmovisión y la tradición mesoamericana", en Johanna Broda y Félix Báez-Jorge (coords.), *Cosmovisión, ritual e identidad de los pueblos indígenas de México*, Fondo de Cultura Económica / CONACULTA, México, pp. 47-65.
- López Austin, Alfredo. 2012. *Cosmovisión y pensamiento indígena*, Conceptos y fenómenos fundamentales de nuestro tiempo, Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- López Austin, Alfredo. 2013. "La fauna maravillosa de Mesoamérica (una clasificación)", en Luis Millones y Alfredo López Austin (eds.), *Fauna fantástica de Mesoamérica y los Andes*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 31-91.
- López Austin, Alfredo. 2015. "Sobre el concepto de cosmovisión", en Alejandra Gámez y Alfredo López Austin (coords.), *Cosmovisión mesoamericana. Reflexiones polémicas y etnografías*, Sección de obras de Historia, Fideicomiso Historia de las Américas, Fondo de Cultura Económica / El Colegio de México / Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, pp. 17-51.
- López Austin, Alfredo. 2016. "La cosmovisión de la tradición mesoamericana. Primera parte", *Arqueología Mexicana*, Edición Especial 68.
- Martínez, Roberto. 2007. "Las entidades anímicas en el pensamiento maya", *Estudios de Cultura Maya* 30, 153-174.
- Medina, Andrés. 2000. *En las cuatro esquinas, en el centro. Etnografía de la cosmovisión mesoamericana*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Pinto, Astrid y Martín de la Cruz. 2004. "Comunidad diferenciada. Linchamiento por brujería e imaginarios políticos en un pueblo tojolabal", *Liminar*, vol. 2, núm. 1, pp. 94-113.
- Portal, María. 1996. "El concepto de cosmovisión desde la antropología mexicana contemporánea", *Inventario Antropológico*, vol. 2, anuario de la revista *Alteridades*, pp. 59-83.
- Robertson, John. 1977. "A proposed revision in Mayan Subgrouping", *International Journal of American Linguistics*, vol. 43, núm. 2.
- Ruz, Mario. 1983. *Los legítimos hombres. Aproximación antropológica al grupo tojolabal*, 4 volúmenes, México, UNAM.
- Ruz, Mario. 1999. "Un corazón vivo, una palabra actual", en Antonio Gómez, María R. Palazón y Mario H. Ruz (eds.), *Palabras de nuestro corazón. Mitos, fábulas y cuentos*

- maravillosos de la narrativa tojolabal*. México, UNAM / Universidad Autónoma de Chiapas, pp. 27-69.
- Sánchez, Miguel, María de la Flor Gómez, Carmelino Méndez y María Gómez. 2013. *Tsome sat k'umal tojol-ab'al. Vocabulario de la lengua tojol-ab'al*, Colección Universitaria Intercultural, UNICH, San Cristóbal de Las Casas.
- Santos, Dídac, Eraldo M. Costa y Eréndira Cano-Contreras. 2009. “El quehacer de la etnozoología”, en Eraldo Medeiros Costa Neto, Dídac Santos Fita y Mauricio Vargas Clavijo, coords., *Manual de Etnozoología. Una guía teórico-práctica para investigar la interconexión del ser humano con los animales*, Valencia, Tundra Ediciones, pp. 23-44.
- Santos-Fita, Dídac, Arturo Argueta, Mario Astorga-Domínguez y Miroslava Quiñonez-Martínez. 2012. “La etnozoología en México: la producción bibliográfica del siglo XXI (2000-2011)”, *Etnobiología*, v. 10, n. 1, pp. 41-51.
- Schumann, Otto. 1983. “La relación lingüística chuj-tojolabal”, en Mario H. Ruz, ed., *Los legítimos hombres. Aproximación antropológica al grupo tojolabal*, volumen I, México, UNAM, pp. 129-169.
- Serrano, Rafael, Fernando Guerrero y Rafael Serrano. 2011. “Animales medicinales y agoreros entre tzotziles y tojolabales”, *Estudios Mesoamericanos*, nueva época, vol. XI, julio-diciembre, pp. 29-42.

# USO TERAPÉUTICO DE LA FAUNA SILVESTRE POR COMUNIDADES MAYAS

Oscar Gustavo Retana Guiascón<sup>1</sup> y Tania Vianney Gutiérrez Santillán<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Campeche. ogetana@uacam.mx

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Tamaulipas

## Resumen

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, la medicina tradicional comprende conocimientos y prácticas que buscan tratar enfermedades para mejorar la salud utilizando diversos recursos terapéuticos como plantas, animales, minerales, rezos y limpiezas. En este contexto, el objetivo del trabajo fue documentar el uso de animales silvestres por indígenas mayas para tratar problemas de salud. De 2011 a 2015 se trabajó en seis comunidades mayas del Estado de Campeche, mediante entrevistas a pobladores locales (N=240); se registró el uso de 60 especies de animales silvestres utilizadas como recurso terapéutico, las cuales se agrupan en ocho grupos biológicos: arácnidos (1), insectos (5), anélidos (1), moluscos (1), peces (1), reptiles (12), aves (15) y mamíferos (25). De manera general se aprovechan 24 partes y/o derivados (animal entero, carne, plumas, espinas, veneno, sangre, etc.), para tratar 39 tipos de enfermedades o padecimientos, entre las que se encuentran las de filiación cultural como el mal de ojo, el pujido y espanto. El 66% de las especies que se usan con fines medicinales corresponde al grupo de las aves y mamíferos, esto debido al aprovechamiento múltiple de su carne y otros productos como: grasa, hueso y sangre. El uso de animales silvestres como recurso terapéutico es una práctica esencial que los indígenas mayas realizan hoy día como parte del proceso salud-enfermedad.

**Palabras clave:** Campeche, etnomedicina, mayas, medicina tradicional, zooterapia.

## Introducción

Países como México se caracterizan por tener una alta diversidad biológica, así como cultural (De Ávila, 2008; Neyra-González y Durand-Smith, 1998); estas diversidades establecen patrones socio-ecológicos, en especial en las comunidades indígenas, cuyo desarrollo sociocultural se ha sustentado en el conocimiento y uso de los recursos biológicos presentes en los territorios que habitan (Toledo, 2010). De esta forma, por lo general, cada grupo indígena ha construido un complejo sistema cognoscitivo de su entorno natural, en el cual plantas y animales se encuentran incrustados en diversos roles culturales. En este sentido, la fauna silvestre ha sido y es un recurso para atender una gama de necesidades, tanto materiales como inmateriales (Retana, 1995).

Uno de los ejes de estas relaciones socioecológicas, es el uso de especies animales y vegetales en la medicina tradicional. En este contexto, se ha reportado que las nociones y prácticas relativas al uso de especies animales y vegetales con fines terapéuticos durante la época prehispánica en México, se basaron en una mezcla de preceptos religiosos, mágicos y empíricos. Había una distinción entre las buenas enfermedades que eran infligidas por los dioses, y las malas enfermedades causadas por los naguales, los malos vientos o la conducta inmoral. Como parte de las enfermedades adscritas a la acción de los dioses se ubica la gota causada por *Tlaloc*; tortícolis por *Chalchiuhtlicue*; lepra y sarna por *Tezcatlipoca* y *Xipe*

*Tótec*, respectivamente. Entre los padecimientos atribuidos a fenómenos físicos destacan las llamadas *Échame* causadas por el aire; *Tlaloque* por la humedad o lluvia; y *Alahuac* o locura, que era ocasionada por sustancias introducidas al organismo mediante el rayo.

De las enfermedades atribuidas a un mal comportamiento, podemos señalar las llamadas *Neocuiliztli* causada por el abuso de bebidas alcohólicas, y *Necihuahuiliztli* por abuso del coito. También se llegó a precisar un cuadro de enfermedades ocasionadas por el deterioro y disminución de las funciones orgánicas del corazón y la cabeza (cerebro), nombradas *Yollotlahuelíloc* y *Cuatlahulíloc*, respectivamente (Ocaranza, 1934; Soustelle, 1955; Aguirre Beltrán, 1963; Martínez, 1965). Entre los nahuas, la medicina fue una actividad importante, al grado de existir los *Ticitl* o médicos prehispánicos, entre los cuales hubo especialidades de acuerdo al tipo de enfermedades: estaban los *Tlacatecolotl* o brujos y los *Temiquiximati* o intérpretes de los sueños. Se dice que estos últimos poseían un desarrollado conocimiento nosológico y emplearon como unidad dialéctica para tratar una enfermedad la polaridad frío-calor (López, 1971; De la Cruz, 1991; Villaseñor *et al.*, 2002).

Para el caso de los Mayas, el concepto salud-enfermedad también se suscribió a un sistema de eventos naturales y/o sobrenaturales, en cuya mitología las deidades podían tanto curar como causar una enfermedad. En la teogonía maya, *Itzamná* e *Ixchel* son las divinidades asociadas al poder de la curación y sanación, en tanto *Citbolontun* es el dios protector de la salud (Gubler, 2007). De acuerdo con el origen de la enfermedad (ya fuera por conjunción de los planetas y astros, castigo de alguna deidad, malos vientos o espíritus, así como brujería), se distinguían tres clases de terapeutas mayas: el *Ah-men* o curandero divino, *Pul yah* (brujo) y *Dzac yah* (yerbatero), los cuales buscaban curar enfermedades causadas por agentes naturales y/o sobrenaturales a partir de diversos recursos terapéuticos que iban desde ensalmos hasta el uso de plantas y productos animales. Cabe destacar que el *Ah-men* sólo usaba sus conocimientos para curar y hacer el bien, en tanto el brujo podía curar o causar alguna enfermedad (Gubler, 2000).

Entre las fuentes mayas de origen prehispánico acerca del uso de plantas y animales en rituales de sanación, se ubican algunos reportes del periodo Clásico 400-800 d.C. (Anderson, 2003). No obstante, en algunos escritos de los siglos XVI, XVII y XVIII es que se cuenta con información más detallada sobre los conocimientos terapéuticos mayas, como el Ritual de los Bacabes, *Calepino de Motul*, *Bocabulario de Mayathan*, Relación de las cosas de Yucatán de Fray Diego de Landa y los libros *Chan Cah*, *Ixil*, *Kaua*, *Na* y *Tekax* del *Chilam Balam* (Gubler, 2000 y 2007).

Por lo tanto, en las cosmovisiones indígenas se puede observar que la salud y la enfermedad son dos aspectos de una misma realidad; la salud es el estado de equilibrio y cuando este se pierde viene la enfermedad. Por lo cual, poder curar una enfermedad fue algo prioritario, ya que esta no sólo perjudicaba al enfermo, sino que podía dañar el funcionamiento de la comunidad entera (Somolinos, 1976). A este respecto, la terapéutica básica para tratar y curar a un enfermo se fundamentó en la clasificación de las enfermedades, en el entendimiento dinámico de sus factores causales intrínsecos y extrínsecos, así como en el conocimiento de las propiedades medicinales de las plantas y animales, por lo que su uso permitió elaborar variados medicamentos y tratamientos aplicados a través de infusiones, cataplasmas, sangrías, oraciones, confesiones públicas, ofrendas, baños purificatorios como el *temascal*, o baño de vapor a base de hierbas, consumo de psicotrópicos y hasta sacrificios (Toledo *et al.*, 1984; Marmolejo, 2000; Sánchez, 2000; Clutton, 2002).

Actualmente, la medicina tradicional es una actividad vigente aplicada por diversos grupos étnicos y mestizos de México, en cuyo desarrollo, el uso de la fauna silvestre ocupa un lugar relevante en los sistemas cognoscitivos para el tratamiento de distintas enfermedades o padecimientos de origen físico o mental (Campos, 1979; Barba, 1980; Aguilera, 1985). En este contexto, el objetivo general del presente estudio fue documentar el uso terapéutico de animales silvestres por indígenas mayas como parte del proceso de salud-enfermedad.

### Área de estudio

Se trabajó con tres comunidades mayas de la región norte de Campeche: Santa Cruz, Nunkiní y Sahcabchen, y tres de la región central; Pich, Chencoh y Villa de Guadalupe (Figura 1). Los criterios para la selección de las comunidades mayas a trabajar fueron: 1) que más del 50% de la población hablara maya, 2) que las comunidades tuvieran una antigüedad de fundación mayor a 50 años, 3) aprovechamiento de la fauna como parte de una práctica tradicional, y 4) un marcado mantenimiento de costumbres de arraigo maya.

**Santa Cruz.** Es una comunidad establecida en los alrededores de una hacienda fundada en 1886 durante el apogeo del henequén; actualmente cuenta con una población de 1045 habitantes (516 mujeres y 529 hombres). Entre sus actividades económicas primarias se ubica la agricultura de maíz y cría de ganado vacuno para autoconsumo; destaca el cultivo de la palma de jipi (*Carludovica palmata*), cuya fibra se emplea para la elaboración de diversos productos, en especial sombreros (Figura 2).

**Sahcabchen.** Su nombre oficial es San Antonio Sahcabchen; cuenta con una población de 1660 habitantes (942 mujeres y 916 hombres), que se dedican principalmente a la agricultura de autoconsumo, apicultura y la elaboración de hamacas y cortinas.

**Nunkiní.** Esta comunidad cuenta con una población que supera los cinco mil habitantes (2881 mujeres y 2978 hombres); una gran parte de la población se dedica a la apicultura, así como a la manufactura de diversos materiales de palma de jipi (*C. palmata*) y guano (*Sabal* spp.). Los habitantes también practican la agricultura, cultivo de hortalizas y frutales para autoconsumo, así como la ganadería y crianza de aves de corral.

**Villa de Guadalupe.** Esta comunidad tiene una población total de 652 habitantes (300 mujeres y 352 hombres); su economía se basa en la ganadería y la apicultura, así como en los trabajos asalariados realizados en la cabecera municipal de Champotón.

**Pich.** Cuenta con una población de 1750 habitantes (890 mujeres y 860 hombres), y la mayoría de las familias se dedica a la agricultura de autoconsumo y la apicultura. Algunos pobladores ejercen oficios de comerciantes, carpinteros, mecánicos, panaderos, jornaleros y albañiles. Dado que cuentan con una ampliación forestal de 46,159 ha, practican la cacería de subsistencia y ofrecen bajo el esquema de UMA (Unidad de Manejo y Aprovechamiento de Vida Silvestre) el servicio de cacería deportiva, así como el aprovechamiento forestal.

**Chencoh.** Esta comunidad maya registra una población total de 477 habitantes (237 mujeres y 240 hombres). Su actividad económica se basa en la agricultura de temporal (principalmente de maíz), la apicultura, la cría de ovinos y los trabajos asalariados.

Todas las comunidades cuentan con áreas forestales que van de nueve a 57 mil hectáreas; en estas realizan actividades como la cacería y la recolección de subsistencia. De acuerdo con Flores y Espejel (1994), en las comunidades de Santa Cruz, Nunkiní y Sahcabchen se presentan tres tipos de vegetación: Sabana, Manglar y Selva baja caducifolia. Esta última es

la más representativa y se caracteriza porque tener un estrato arbóreo que no sobrepasa de los 10 m de altura y la mayoría de los árboles pierden sus hojas durante la temporada de secas; en ella se encuentran especies como el chukun (*Havardia albicans*), chimay (*Acacia pennatula*), jabin (*Piscidia piscipula*) y balché (*Lonchocarpus longistylus*).

En la región en la que se localizan las comunidades de Pich, Chencoh y Villa de Guadalupe se pueden encontrar tres tipos de vegetación:

a) Selva mediana subperennifolia. Es la comunidad vegetal más extensa, el 25% de los árboles se quedan sin hojas durante la época seca y tienen una altura media de 25 a 35 m; las palmas se encuentran formando parte de los estratos bajo y medio. Las especies dominantes son chicozapote (*Manilkara zapota*), tsalam (*Lysiloma latisiliquum*), ceiba (*Ceiba pentandra*) y ramón (*Brosimum alicastrum*).

b) Selva mediana subcaducifolia. Se desarrolla en suelos pedregosos con una pequeña capa de materia orgánica; se caracteriza porque el 50% de las especies vegetales pierde sus hojas en la época seca del año. La altura promedio del estrato arbóreo oscila entre 10 y 20 metros; entre las especies dominantes se encuentran el *chaká* (*Bursera simaruba*), pich (*Enterolobium cyclocarpum*), sak katsim (*Mimosa bahamensis*), cedro (*Cedrela odorata*) y jabín (*Piscidia piscipula*).

c) Selva baja perennifolia (inundable). Se encuentran en las zonas bajas en donde se inunda y el agua permanece más de cinco meses, por lo que son comunes las asociaciones de palo de tinte (*H. campechianum*), jícara (*C. kujete*), sak chechem (*Cameraria latifolia*) y sakpaj (*Byrsonima bucidaefolia*).

Como consecuencia de los procesos kársticos de las Península de Yucatán, no hay corrientes de agua superficiales importantes en los sitios de estudio. En la región norte de Campeche únicamente se registran algunos cenotes, mientras que en la región centro suelen encontrarse una serie de depósitos superficiales de agua conocidos localmente como aguadas o *akalches* en lengua maya (Rebolledo, 2010).

Estos cuerpos de agua, que se cargan durante la temporada de lluvias, son la única fuente de recurso hídrico para la fauna silvestre durante la temporada crítica de secas que puede durar más de seis meses. El clima predominante para todas las comunidades de estudio, según la clasificación de Köppen modificada por García (1988), es cálido subhúmedo (Aw0), registrando una temperatura promedio anual de 26.2 °C y una precipitación promedio anual de 945 mm (Mendoza y Kú, 2010).

Figura 1. Ubicación de las comunidades mayas con las que se trabajó, Campeche, México.

Figura 2. Mujeres mayas de la comunidad de Santa Cruz trabajando la palma de jipi.

## Trabajo de campo

Para obtener la información respecto al uso terapéutico de la fauna silvestre por los pobladores de las seis comunidades mayas, se realizó primeramente una plática con las autoridades ejidales para obtener su autorización y apoyo para aplicar entrevistas informales y semiestructuradas (Bernard, 2006). Durante el periodo de 2011 a 2015 se aplicaron entrevistas individuales semiestructuradas (formato establecido y unificado). La entrevista consistió en responder de forma oral preguntas referentes a las enfermedades y otros problemas de salud que afectan a la comunidad, qué especies animales son usadas para curarlas, qué partes y productos de estas son aprovechadas, así como los métodos de preparación y tratamiento (Chambers, 1994).

En cada comunidad se entrevistó a un promedio de 40 personas de cualquier sexo, con un rango de edad de 26 a 68 años, siendo en su mayoría hombres dedicados a las labores del campo. Asimismo, cuando fue posible se entrevistó al *H-men*, que es el curandero u hombre más sabio capacitado para curar tanto enfermedades naturales (de tipo fisiológico) así como sobrenaturales (enfermedades de filiación cultural). Para la identificación correcta de las especies reportadas con valor de uso terapéutico por parte de los entrevistados se usaron guías de campo para mamíferos (Reid, 2009), aves (Howell y Webb, 1995; MacKinnon, 2017), anfibios y reptiles (Lee, 1996). Asimismo, durante la entrevista se realizó el registro fotográfico de los especímenes aprovechados durante el estudio y/o partes de estos como evidencia de uso en las comunidades (Padua *et al.*, 1993).

## Resultados

De la información obtenida en las comunidades mayas estudiadas, se registraron 60 especies faunísticas con valor de uso terapéutico, las cuales corresponden a ocho grupos biológicos: arácnidos (n=1), insectos (n=4), anélidos (n=1), moluscos (n=1), peces (n=1), reptiles (n=12), aves (n=15) y mamíferos (n=25) (Anexo 1), siendo los grupos biológicos más representativos las aves y los mamíferos con el 62%. Para el total de las especies, se registra la utilización de 24 partes y/o derivados de los animales para tratar 39 tipos de enfermedades y/o padecimientos (Anexo 2), entre las que destacan las relacionadas con las vías respiratorias y las enfermedades reumáticas; además se registran enfermedades de filiación cultural como el mal de ojo, el espanto y sacar el aire.

### *Enfermedades respiratorias*

Son cinco las enfermedades respiratorias: faringitis, bronquitis, tos, asma y congestión nasal, las cuales son tratadas a partir de 22 especies diferentes de animales y empleando siete formas distintas (carne, grasa, miel, hueso, sangre, animal vivo y pezuñas). Para tratar la faringitis se consume la carne de tuza (*Orthogeomys hispidus*) en caldo, así como un ungüento a base de grasa de pecarí de collar (*Pecari tajacu*) que se unta directamente sobre la garganta del enfermo. Contra la bronquitis se utilizan dos especies, el zorrillo manchado sureño (*Spilogale angustifrons*) y el tlacuache (*Didelphis marsupialis*), empleándose la carne y la grasa.

Para aliviar la tos se consume la miel de jicota (*Melipona beecheii*) la cual es tomada disuelta en agua; la grasa del venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) en forma de ungüento el cual se calienta, se unta por las noches en el pecho de la persona, y posteriormente la zona es cubierta con un trapo; el hueso hioides del mono aullador (*Alouatta pigra*) que es preparado en forma de infusión triturando parte del hueso para ponerse a hervir en agua; además la grasa del tigrillo (*Leopardus wiedii*) en forma de ungüento.

El asma es la enfermedad para la cual se registran más especies animales con un total de 15, utilizándose la grasa del venado (*O. virginianus*) y del temazate (*Mazama pandora*) en forma de unguento, el cual se frota en la garganta, pecho y espalda del enfermo y se cubre con un trapo; este se debe de aplicar por las noches durante una semana. Otros tratamientos para esta enfermedad consisten en consumir la carne asada del ratón arrocero (*Oryzomys couesi*), el ratón cosechero (*Reithrodontomys gracilis*) y el ratón casero (*Mus musculus*), así como también la carne en caldo de cuatro aves: el pijuy (*Crotophaga sulcirostris*), el pájaro carpintero (*Melanerpes aurifrons*), el vaquero ojirrojo (*Molothrus aeneus*) y el zanate (*Quiscalus mexicanus*). De estas dos últimas se especifica que debe consumirse la carne del macho, que es la que tiene el efecto curativo.

No obstante lo anterior, el tratamiento más empleado para el asma es el consumo de la sangre de las tortugas pochitoque (*Kinosternon creaseri*, *K. acutum* y *K. scorpioides*), así como de las especies *Terrapene carolina yucatana* (tortuga de caja) y *Rhinoclemmys areolata* (tortuga mojina) (Figura 3). En el caso de las tortugas, la sangre puede ser tomada de manera directa tras sacrificar al animal o también se vierte en un vaso y se toma en cucharadas con una pizca de sal. Otras opciones es el utilizar viva a la cucaracha roja (*Periplaneta americana*), para lo cual es necesario que esta cause una picadura en el cuello del enfermo. Finalmente, contra la congestión nasal de los niños menores de dos años se utiliza la pezuña del pecarí de collar (*P. tajacu*) (cfr. Figura 3), especificando que debe ser de un animal joven y el tratamiento consta en calentarla e introducir la pezuña en las fosas nasales y hacer una serie de movimientos suaves que favorezca la entrada de aire; esto se hace por nueve días.

### ***Enfermedades reumáticas***

Se consideran como enfermedades reumáticas los dolores musculares, de articulaciones y de huesos, para las que se utilizan 12 vertebrados (mamíferos= 6; reptiles= 5; aves= 1) y 2 invertebrados (arácnido=1; insecto= 1). El producto más empleado es la grasa, la cual es calentada para ser aplicada por las noches a manera de unguento en las partes afectadas y se cubre con una venda o trapo. Entre las especies de mamíferos destacan los felinos: leoncillo (*Herpailurus yagouaroundi*), puma (*Puma concolor*) y jaguar (*Panthera onca*); también se usa la grasa de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y del tlacuache (*Didelphis marsupialis*).

Estas enfermedades también pueden ser contrarrestadas con el uso de la carne asada o en caldo del aguiluilla gris (*Buteo nitidus*) y la víbora de cascabel (*Crotalus tzabcan*). Otro tratamiento es el uso de las espinas del puerco espín (*Coendou mexicanus*), para lo cual las espinas deben clavarse en forma de agujas en los lugares afectados. También se utiliza el alacrán (*Centruroides gracilis*) en el tratamiento de patologías reumáticas, en especial para dolores de articulaciones, para lo cual se colocan varios alacranes en un frasco con alcohol para formar un concentrado el cual se utilizará cuando sea necesario aplicándose directamente con la mano en la zona afectada tres veces a la semana, o bien se puede utilizar la picadura de la abeja (*Apis mellifera*) de manera semejante al uso de las espinas del puerco espín; esta debe de dejar su aguijón en las zonas afectadas.

### ***Neoplasias: cáncer y tumores***

Para los problemas relacionados con el cáncer es popular el uso de la carne de la víbora de cascabel (*C. tzabcan*) la cual, seca y triturada, se vierte en un vaso con agua y se bebe como agua de tiempo; o también el consumo de la carne de zorrillo manchado sureño (*S.*

*angustifrons*), administrándose de manera semejante a la víbora de cascabel o bien cocinado en caldo; otro tratamiento es beber la sangre fresca de la tuza (*O. hispidus*). En el caso de los tumores se puede utilizar la carne de golondrinas (*Hirundo* sp.), la cual debe asarse no muy tostada, se muele y el polvo se unta en la zona afectada por una semana.

### ***Enfermedades virales, bacterianas y parasitarias***

Se registran seis enfermedades causadas por virus y/o bacterias para las cuales el tratamiento se basa en el uso únicamente de mamíferos, pertenecientes a diez especies. Para aliviar las paperas o parotiditis (enfermedad causada por un virus de los *Paramyxoviridae*), se utiliza la grasa de tuza (*O. hispidus*) en forma de ungüento sobre la zona afectada. Contra la tuberculosis, causada por *Mycobacterium tuberculosis* o bacilo de Koch, el tratamiento consiste en encerrar a la persona enferma con un zorrillo manchado sureño vivo (*S. angustifrons*) para que respire el olor que expide, la sesión dura en promedio una hora y sólo se realiza por una ocasión.

Otro ejemplo es el paludismo, enfermedad causada por varias especies de parásitos del género *Plasmodium* donde el vector es el mosquito del género *Anopheles*; en este caso se reportan tres tratamientos como pueden ser: la glándula de almizcle del pecarí de collar (*P. tajacu*) la cual se consume asada; para los otros tratamientos se consume la carne en caldo del puerco espín (*C. mexicanus*) y del zorrillo (*S. angustifrons*).

Otras enfermedades causadas por diversos tipos de bacterias son la cistitis (infección en vías urinarias) para la cual se pueden tomar infusiones como agua de tiempo de los pelos del cereque (*Dasyprocta punctata*) o las astas (raspado) de temazate (*Mazama pandora*) (cfr. Figura 3). Para la onfalitis (infección umbilical) el tratamiento consta de utilizar las cenizas de los pelos del mapache (*Procyon lotor*) o del zorrillo espalda blanca (*Conepatus semistriatus* ssp. *yucatanicus*); de este último se especifica que deben de ser los pelos de la zona de la cola, y las cenizas se aplican directamente sobre el ombligo.

Algunas reacciones en contra de virus y bacterias del cuerpo humano son los procesos febriles (fiebre), para los cuales los mayas utilizan en forma de ungüento la grasa del mapache (*Procyon lotor*) mezclada con la flor de muerto (*Tagetes erectus*) y se administra aplicándose dos veces por la noche.

### ***Deficiencia nutricional***

La pelagra es una enfermedad causada por la deficiencia de vitaminas, caracterizada por la aparición de manchas en la piel acompañada de perturbaciones digestivas y nerviosas; el tratamiento consta de utilizar la sangre de armadillo (*Dasyus novemcinctus*), la cual es untada fresca en las zonas detectadas.

### ***Enfermedades cardiovasculares***

Entre este tipo de enfermedades se registraron: la anemia, para la cual se debe tomar la sangre fresca del armadillo (*D. novemcinctus*), y el dolor del corazón, para lo cual se recomienda consumir asado el colibrí (*Amazilia yucatanensis*).

### ***Enfermedades reproductivas y urogenitales***

Contra la disfunción eréctil se utiliza el baculum (hueso peneano) del tejón (*Nasua narica*) el cual después de secarlo es raspado, y el polvo que se desprende es tomado con agua o algún otro líquido tres veces a la semana (cfr. Figura 3). Para la infertilidad de las mujeres se

consumen los huevos de cocodrilo (*Crocodylus moreletti*), los cuales se preparan en caldo y se le dan por varias ocasiones a la mujer para que pueda embarazarse. Para atender las enfermedades de los riñones (dolor) se toma una infusión de lombriz de tierra (*Zapatadrilus* sp.).

### ***Enfermedades dérmicas***

Para curar varias afecciones de la piel se utilizan ocho especies de animales distintos; por ejemplo, para el caso de granos o verrugas (*ash* en lengua maya) se emplea el alacrán (*Centruroides gracilis*) siendo la única especie de arácnido reportada, utilizando el animal entero el cual se asa y se muele; el polvo que se obtiene se agrega en la comida o bebida una vez, y se dice que para que este tenga efecto la persona que lo consume no debe tener conocimiento del proceso.

Para el caso de la aparición de granos en la cabeza se utiliza a la tuza (*O. hispidus*), y la preparación y administración es la carne en caldo, o bien untando la zona afectada ya sea con la grasa o la sangre del animal. Contra la sarna (escabiosis) se consume la carne en caldo del zorrillo manchado sureño (*S. angustifrons*), o para curar la bromhidrosis (mal olor corporal producido por una hipersudoración) se consume en caldo la glándula de almizcle del pecarí de collar (*P. tajacu*). Para las enfermedades producidas por hongos en la piel (dermatomicosis) se utiliza untado en la zona (principalmente en los dedos de los pies) el excremento de lombriz (*Zapatadrilus* sp.). Como cicatrizante ante alguna lesión en la piel se utiliza la baba de caracol terrestre (*Euglandina* sp.) (cfr. Figura 3), así como la grasa del venado (*O. virginianus*), la cual se unta directamente en la herida. En el caso específico de la cicatrización del ombligo de los recién nacidos se utilizan las cenizas de las plumas del zopilote negro (*Coragyps atratus*).

### ***Enfermedades digestivas***

Para ayudar a aliviar varios tipos de enfermedades asociadas al sistema digestivo se utilizan ocho especies de vertebrados (mamíferos= 4, aves= 3, reptiles= 1). Una de las afecciones que más presenta atención es el estreñimiento o pujido en bebés, documentándose el uso del nido y excremento de tres especies de palomas: la de ala blanca (*Zenaida asiática*) (cfr. Figura 3), la morada (*Patagioeneas speciosa*) y la paloma pinta (*Patagioeneas flavirostris*), donde los pobladores mayas entrevistados mencionaron que el tratamiento consta de quemar y pulverizar el nido con excremento de estas palomas; el polvo se coloca nueve veces con el dedo índice en el ombligo del niño diciendo: "ve tras del sol", este tratamiento se aplica en secreto sólo una vez a las 6:00 pm. Otro tratamiento para el pujido es el empleo del pelo del cereque (*D. punctata*) o del tepezcuintle (*Cuniculus paca*), para lo cual se deben quemar los pelos de los animales bajo la hamaca del niño enfermo.

Otros padecimientos generales son la diarrea, la cual puede ser curada usando la cola de la iguana espinosa (*Ctenosaura defensor*) dándose cocinada en caldo al enfermo; o por ejemplo para el dolor de estómago se utiliza la glándula de almizcle del pecarí de collar (*P. tajacu*) cocinada en caldo.

### ***Problemas dentales***

Para el crecimiento de los dientes algunos informantes refirieron utilizar los sesos (cerebro) de la ardilla (*Sciurus deppei*), los cuales se asan (cocinar) y se untan en las encías de los niños para hacer brotar los dientes.

### ***Algologías (dolores)***

Para aliviar algunos tipos de dolor específicos, por ejemplo, para el dolor de cabeza (cefalea) se utilizan los colmillos de la víbora de cascabel (*Crotalus tzabcan*) punzando la zona de la sien por ambos lados; para problemas de este tipo más severos se puede consumir la carne en caldo del loro yucateco (*Amazona xantholora*). Otro tipo de algología identificado es el dolor de pecho; para contrarrestarlo se calienta una pezuña de temazate (*M. pandora*) y se frota nueve veces en el pecho.

Para el dolor de oídos hay varios remedios; uno de ellos es tostar y exprimir directamente en el oído una hormiga león (*Myrmeleon* sp.), que es el estadio larval de un insecto neuróptero conocido localmente como huechito (*cfr.* Figura 3). También se utiliza el crótalo de la víbora de cascabel (*C. tzabcan*) el cual se calienta y se introduce directamente en el oído; o usando parte de la cola de un armadillo (*D. novemcinctus*) (Figura 4); la forma de preparación consta en limpiarla y asarla, posteriormente se envuelve en un papel formando un cigarrillo el cual se fuma y el humo se sopla directamente en el oído del enfermo. También se pueden utilizar los pelos de la cola del venado (*O. virginianus*), los cuales se queman y la ceniza se coloca directamente en el interior del oído.

### ***Enfermedades oftálmicas***

Hay dos tipos de problemas en los ojos que reconocen los mayas; uno de ellos es la vista cansada, para lo cual se utiliza un remedio poco usual que es consumir la carne en caldo del loro yucateco (*Amazona xantholora*); además, cuando se está consumiendo se debe poner en el caldo caliente un pedazo de tela con el cual se limpia directamente el ojo (esto debe realizarse sin que otras personas observen). Otro problema común son las cataratas (carnosidad en los ojos), para lo cual se pone un agota de miel (*Melipona beecheii*) directamente en los ojos o bien una gota de grasa de pavo de monte (*Meleagris ocellata*).

### ***Enfermedades de filiación cultural***

Los mayas reconocen una serie de enfermedades denominadas de filiación cultural, como: *sacar el aire por gripe*, para lo cual se usan las espinas del puerco espín (*Coendou mexicanus*) clavándolas en las rodillas; o se punzan diversas zonas del cuerpo con la espina de la cola de una raya o tun (*Urobatis jamaicensis*). Otra enfermedad cultural es el *espanto en niños*, el cual se cura usando las plumas de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) o el huaco (*Herpetotheres cachinnas*); las plumas de la lechuza son quemadas y la ceniza obtenida se aplica en el ombligo y debajo de la nuca en forma de cruz; o bien las plumas del pecho y de la cola del huaco se colocan en la cabeza de los niños.

Para el *mal de ojo* se utilizan cuatro diferentes especies de animales: el loro yucateco (*A. xantholora*); la ardilla (*S. deppei*), estas se hacen en caldo y en este se remoja un pedazo de tela el cual se coloca sobre los ojos. También se pueden quemar debajo de la hamaca de quien sufre el mal las plumas de la lechuza (*T. alba*) o el pelo del cereque (*D. punctata*), el cual se quema y la ceniza se aplica directamente en el ombligo del enfermo.

Figura 3. Muestra de especies y/o productos animales usados para distintos tratamientos terapéuticos: a) caracol terrestre (*Euglandina* sp.); b) hormiga león (*Myrmeleon* sp.); c) pezuña de pecarí de collar (*Pecari tajacu*); d) baculum de tejón (*Nasua narica*); e) paloma

de ala blanca (*Zenaida asiatica*); f) tortuga mojina (*Rhinoclemmys areolata*); y g) cráneo y astas de temazate (*Mazama pandora*) y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Figura 4. Poblador de la comunidad maya de Pich trasladando un armadillo, el cual es aprovechado para el tratamiento de cuatro enfermedades, además de ser consumido como alimento y utilizado como herramienta.

## Discusión

La zooterapia se define como el aprovechamiento de fauna (por lo general silvestre) en la medicina tradicional, es decir, el uso de animales, sus partes o productos derivados, con objeto de curar enfermedades (Costa-Neto, 1999). El conocimiento y aprovechamiento etnomédico tradicional es parte del patrimonio cultural; por ende, es importante su documentación actual. La relevancia de la fauna en la medicina tradicional mexicana se ve reflejada desde la documentación etnohistórica; por ejemplo, en el Códice Cruz-Badiano (*Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis*) donde se documenta el uso de más de 200 tipos de plantas para la preparación de remedios medicinales; en algunos casos, estos remedios van acompañados de animales o sus derivados.

Otro ejemplo es en el Códice Florentino (*Historia Natural de las Cosas de la Nueva España*), donde se describen diversos procedimientos para la preparación y uso de la fauna en las prácticas médicas desarrolladas por los nahuas prehispánicos. En este caso no comparamos la medicina tradicional actual con la etnohistórica; sin embargo, conocimientos y prácticas semejantes se reconocen para los mayas del estado de Campeche. Ese bagaje etnohistórico sobre el desarrollo de la zooterapia se sigue documentando en los trabajos sobre la etnozoología en el estado (Puc-Gil y Retana, 2012), y en general en trabajos etnozoológicos con enfoque en la medicina tradicional realizados a lo largo del país (Enríquez *et al.*, 2006; Alonso-Castro *et al.*, 2011; Jacobo-Salcedo *et al.*, 2011; Alonso-Castro, 2014).

A nivel nacional se estima el aprovechamiento de 163 especies de animales para curar una serie de enfermedades, tanto fisiológicas como de filiación cultural, utilizando una amplia diversidad de especies de mamíferos, aves, reptiles, peces e insectos (Alonso-Castro, 2014). De ellas, al menos 37% son utilizadas por los mayas en el estado de Campeche, y de la misma manera se utilizan diversos grupos biológicos, entre los que destacan los mamíferos (n=25) y las aves (n=15). Comparado con otros países, en México estas cifras pueden considerarse inexactas, puesto que aún hace falta el desarrollo de investigación etnozoológica y sobre zooterapia, a pesar de que en los últimos años se ha despertado mayor interés en el área (Alonso-Castro *et al.*, 2011, Jacobo-Salcedo *et al.*, 2011). A nivel mundial, China es el país que cuenta con mayor número de registros sobre el uso de la fauna en la medicina tradicional, documentando más de 1500 productos, mientras que para Latinoamérica hay alrededor de 584 especies, o Brasil con 326, en las que se incluyen diversos grupos biológicos (Alonso-Castro, 2014). Por tal motivo, las aportaciones locales sobre el conocimiento y uso de la fauna como recursos terapéuticos son importantes, contribuyendo en su crecimiento y consolidación.

Por otra parte, se debe mencionar que el uso de la zooterapia no es exclusivo de los grupos indígenas; sin embargo, estas prácticas están mayormente arraigadas a estas comunidades, debido al contacto directo con la diversidad biológica y su arraigo cultural, así como la necesidad inmediata de atender las enfermedades, como una preocupación básica de supervivencia (Cano-Contreras, 2018). Este proceso de salud-enfermedad no es distinto entre los mayas del estado de Campeche, pues actualmente se documentan tratamientos y formas de preparación que buscan sanar al individuo y a la vez a la colectividad. Para los mayas campechanos una enfermedad no necesariamente debe tener una manifestación fisiológica como en la medicina alopática, o bien, una enfermedad fisiológica puede tener un determinado origen y manifestación muy distinta a la descrita por la medicina actual.

En general, se reconoce que los sistemas etnomédicos tradicionales son complejos; en el presente trabajo se reconocen de manera general el aprovechamiento de 60 especies de animales por pobladores mayas del estado de Campeche para curar alrededor de 40 tipos de enfermedades distintas (Anexo 2). Entre las especies más relevantes de acuerdo al número de enfermedades en las que son empleadas, se encuentran: el zorrillo manchado sureño y pecarí de collar que se utilizan para el tratamiento de cinco enfermedades cada uno. En el caso del zorrillo manchado sureño se trata del primer registro a nivel nacional sobre su uso medicinal, ya que sólo se tenía registro para *S. gracilis* y *S. putorius* (Alonso-Castro, 2014).

De igual forma destacan el venado cola blanca, armadillo y puerco espín, que se utilizan para tratar cada uno cuatro enfermedades (Anexo 2). Esta cifra es semejante, si se compara para los tzotziles y los tzeltales en Los Altos de Chiapas, donde se ha registrado un uso terapéutico de un poco más de 70 especies de vertebrados e invertebrados para curar un total de 128 enfermedades (Enríquez *et al.*, 2006). Además, como dato adicional en la misma región, pero entre los tzotziles y tojolabales, muchos de estos animales medicinales no sólo tienen esta cualidad, sino que a la vez son agoreros, es decir, que presagian algún evento (Serrano-González *et al.*, 2011); este fenómeno está seguramente presente entre los mayas en Campeche. También se debe mencionar que nuestros datos rebasan los reportados por Chablé-Santos y Delfín-González (2010) quienes, para el estado de Yucatán, reportan el uso de 40 especies de animales dentro de la medicina tradicional maya.

El uso de la fauna silvestre en las prácticas médicas tradicionales puede considerarse incorrecto e incluso contradictorio. Sin embargo, el desarrollo médico actual ha investigado sobre las propiedades curativas de los animales; al menos en los Estados Unidos de Norte América, se tiene el reporte del uso de 18% de medicamentos que fueron descubiertos a partir de principios activos provenientes de animales (*World Resources Institute*, WRI, 2000). Sin embargo, el producir medicamentos de origen animal es un rubro de la ciencia que apenas se está desarrollando, con la finalidad de descubrir nuevas drogas (Alves y Alves, 2011). Ello ha llevado a realizar estudios de laboratorio sobre remedios tradicionales en los que se utilizan animales como base o parte de los tratamientos; por ejemplo, se ha reportado una actividad antimicrobiana para *Coragyps atratus* y *Meleagris gallopavo* (Shaharabany *et al.*, 1999); *Coragyps atratus* (zopilote negro) es reportado en la presente investigación para secar los ombligos de los recién nacidos, lo cual se sugiere puede tener un efecto antibactericida.

Otro ejemplo es el uso de *Dasyopus novemcinctus* (armadillo) que *in vitro* ha mostrado un efecto antibacterial y como inmunoestimulador (López-Hurtado *et al.*, 2005); lo interesante es que los mayas del estado de Campeche emplean su sangre para curar la pelegra (deficiencia nutricional). Asimismo, el uso de la grasa de boa (*Boa constrictor*) que se utiliza para los

dolores reumáticos y musculares, en este caso la grasa de esta especie contiene un efecto antiinflamatorio semejante a la hidrocortisona (Falodun *et al.*, 2008). A pesar de demostrarse científicamente que algunas especies de animales pueden tener una efectividad médica (Alonso-Castro, 2014), algunos tratamientos empleados con partes o productos de los animales silvestres a nivel comunitario tienen un efecto más de tipo psicológico, ya que la persona se siente curada temporalmente. Es por ello que a nivel intra e intercomunitario las prácticas zoterapéuticas pueden reevaluarse, y aquellas que contribuyen al mantenimiento de la salud a nivel individual y colectivo son las que se mantienen y transmiten generacionalmente.

### **Consideración final**

La variedad de animales que aprovechan actualmente las comunidades mayas estudiadas para uso terapéutico, es una medida diagnóstica del conocimiento que aún poseen sobre la fauna y la biodiversidad en general presente en sus territorios. El uso terapéutico de la fauna silvestre constituye una parte esencial en la subsistencia y el mantenimiento de la salud a nivel individual y colectivo, por lo que entre las comunidades mayas con las que se trabajó se documenta un patrón de uso terapéutico de la fauna, pues entre las poblaciones mayas del norte *versus* las del centro distanciadas 100 kilómetros, las formas de uso son similares tanto en el tipo de tratamientos como en las especies y /o productos utilizados. Dicho patrón se ha mantenido relativamente estable a nivel intra e inter-comunitario y forma parte del sistema cognoscitivo de los recursos presentes en sus territorios, en donde tradicionalmente la milpa y la cacería fundamentan su identidad cultural y subsistencia.

Por último, cabe señalar que a nivel científico se ha demostrado que algunos animales contienen químicos que actúan sobre las enfermedades para las que se han utilizado tradicionalmente; sin embargo, tales estudios son escasos. Por lo tanto, será fundamental tener un mayor sustento científico en relación a la efectividad médica de aquellas especies y/o productos de la fauna silvestre que sean utilizadas con fines terapéuticos, sin que ello demerite la importancia de documentar las prácticas zoterapéuticas tradicionales por las comunidades indígenas como parte de las alternativas que tienen, siendo en ocasiones únicas, para el tratamiento de distintas enfermedades y padecimientos que forman parte de su cotidianidad y realidad como gente de campo y selva.

### **Bibliografía**

- Aguilera, C. 1985. *Flora y fauna mexicana, mitología y tradiciones*. España: Everest.
- Aguirre Beltrán, G. 1963. *Medicina y Magia*. D.F., México: Instituto Nacional Indigenista.
- Albornoz, M. A., Montero, G., Farías, V. y Negri, A. s/f. Introducción a la complejidad herbolaria de la medicina tradicional mapuche: Pampa Patagonia Argentina: Análisis multidisciplinario. <http://www.unisi.it/cisai/albetal.doc>
- Alonso-Castro, A. J. 2014. Use of medicinal fauna in Mexican traditional medicine. *Journal of Ethnopharmacology*, 152 (1), 53-70. doi:10.1016/j.jep.2014.01.005.
- Alonso-Castro, A. J., Carranza-Álvarez, C., Maldonado-Miranda, J. J., Jacobo-Salcedo, M. R., Quezada-Rivera, D. A., Lorenzo-Márquez, H., Figueroa-Zúñiga, L. A., Fernández-Galicia, C., Ríos-Reyes N. A., León-Rubio, M. A., Rodríguez-Gallegos, V. y Medellín-Milán, P. 2011. Zootherapeutic practices in Aquismón, San Luis

- Potosí, Mexico. *Journal of Ethnopharmacology* 138 (1), 233-237. doi:10.1016/j.jep.2011.09.020.
- Alves, R. R. N. y Alves, H. N. 2011. The faunal drugstore: animal-based remedies used in traditional medicines in Latin America. *Journal Ethnobiology and Ethnomedicine*, 7, 1-43.
- Anderson, E. N. 2003. Traditional knowledge of plant resources. En: A. Gómez-Pompa, M. F. Allen, S. L. Fedick, J. Jiménez (Eds.), *The Lowland Maya area: three Millennia at the human-wildland interface*. Food Products Press (pp. 533-550). N.Y., USA: Binghamton.
- Arita, H. y Vázquez, E. 2003. Fauna y la conformación de la provincia biótica yucateca: biogeografía y macroecología. En: P. Colunga y A. Larqué (Eds.), *Naturaleza y sociedad en el área maya* (pp. 69-80). Yucatán, México: Academia Mexicana de la Ciencias - Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán.
- Barajas, E. 1951. *Los animales usados en la medicina popular mexicana*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., México.
- Barba, B. 1980. Curandería y magia en el Distrito Federal. *Antropología e Historia*, 20, 57-66.
- Barrera-Bassols, N. y Toledo, V. M. 2005. Ethnoecology of the Yucatec Maya: symbolism, knowledge, and management of natural resources. *Journal of Latin American Geography*, 4, (1), 9-40.
- Bautista, Z. F., Palacio, G., Mendoza, J., Kú, V., Pool, L. y Cantarell, W. 2010. Suelos. En: G. Villalobos y J. Mendoza (Coords.), *La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado* (pp. 20-26). Campeche, México: CONABIO- Gobierno del Estado de Campeche- Universidad Autónoma de Campeche- El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) Unidad Campeche.
- Campos, T. 1979. Los animales en la medicina tradicional mesoamericana. *Anales de Antropología*, 16, 183-223.
- Cano-Contreras, J. E. 2018. Conocimiento y uso etnomédico de elementos del ambiente ¿Un riesgo para su conservación? *Árido-Ciencia*, 3, (2), 12-20.
- Chablé, H. E. 2000. Máayáh Táan. *Cuaderno de enseñanza del idioma*. Campeche, México: Casa de la Cultura.
- Chablé-Santos, J. y Delfín-González, H. 2010. Uso tradicional de fauna silvestre. en: R., Durán y M. Méndez (Eds.), *Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán*. (pp. 377-381) México: CICY- PPD- FMAM- CONABIO- SEDUMA.
- Chambers, R. 1994. The Origins and Practice of Participatory Rural Appraisal. *World Development*, 22 (7), 953-969.
- Clutton, J. 2002. Los animales silvestres y domésticos en el pasado y el presente. En: E. Corona y J. Arroyo (Eds.) *Relación hombre-fauna*. D.F., México: CONACULTA- INAH.
- Corona-M, E. 2002. *Las aves en la historia natural novohispana*. D.F., México: CONACULTA- INAH.

- Costa-Neto, E.M. 1999. Healing with animals in Feira de Santanacity, Bahia, Brazil. *Journal Ethnopharmacology*, 65, 225-230.
- De la Cruz, M. 1991. *Libellus de medicinalibus indorum herbis*. Manuscrito Azteca de 1552 según traducción latina de Juan Badiano. Versión Española con estudios y comentarios por diversos autores. D.F., México, Fondo de Cultura Económica-Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Enríquez, P. 2005. *Uso medicinal de la fauna silvestre en los Altos de Chiapas México*. (Tesis de maestría). El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, México.
- Enríquez, P., Mariaca, R., Retana, O. G., y Naranjo, E. 2006. Uso medicinal de la fauna silvestre en los Altos de Chiapas. *Interciencia*, 31 (7), 491-499.
- Esteyneffer, J. 1978. *Florilegio medicinal de todas las enfermedades. Tomo II- La historia de la medicina en México*. D.F., México: Academia Nacional de Medicina.
- Falodun, A., Owolabi, O. J. y Osahon, O. 2008. Physicochemical, antimicrobial and anti-inflammatory evaluation of fixedoil from *Boa constrictor*. *Acta Poloniae Pharmaceutica*, 65, 477-480.
- Flores, J. S. y Espejel, I.C. 1994. *Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fascículo 3*. Mérida, Yucatán, México: Universidad Autónoma de Yucatán.
- Flores, J. S. y Sánchez, M. C. 2010. Diversidad florística. En: G., Villalobos y J., Mendoza (Coords.), *La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado* (pp. 201-2013). Campeche, México: CONABIO-Gobierno del Estado de Campeche- Universidad Autónoma de Campeche-El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR).
- García, E. 1981. *Modificaciones al Sistemas de Clasificación Climática de Köppen*, Tercera Edición. D.F., México.
- Gómez, J. J. 2001. El Estado de Campeche. En: Gobierno del Estado de Campeche-1997-2003 (Ed.), *Los Mayas de Campeche frente a la modernización* (pp. 41-52). Campeche, México.
- Góngora-Arones, E. 1987. *Etnozoología lacandona: la herpetofauna de Lacanja-Chansayab*. México: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.
- Gubler, R. 2000. Antiguos documentos de medicina maya. *Anales de Antropología*, 34, 321-349.
- Gubler, R. 2007. Terapeutas mayas: desde el ritual de los Bacabes hasta el presente. *Península*, 2 (1), 47-83.
- Gutiérrez, S. 1974. El "Texoxotla-ticitl" (cirujano) medicina a través del tiempo. *XXI Asamblea Nacional de Cirujanos 113*. D.F., México.
- Hamblin, N. 1984. *Animal use by the Cozumel Maya*. Arizona, USA: University of Arizona.
- Hernández, F. 1959. *Historia Natural de Nueva España*. D.F., México: Universidad Nacional Autónoma de México.

- Howell, S. y Webb, S. 1995. *A field guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. N.Y., USA: Oxford University Press.
- Jacobo-Salcedo, M.R., Alonso-Castro, A.J. y Zarate-Martínez, A. 2011. Folk medicinal use of fauna in Mapimí, Durango, México. *Journal of Ethnopharmacology*, 133 (2), 902-906. doi:10.1016/j.jep.2010.10.005.
- Lee, J. C. 1996. *Amphibians and reptiles of the Yucatán Peninsula*. N.Y., USA: Cornell University Press.
- López, A. A. 1971. *Medicina Náhuatl*. Colección SepSetentas. México: Secretaría de Educación Pública.
- López, A. A. 1993. *Textos de medicina náhuatl*. D.F., México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- López-Hurtado, M., Flores-Medina, S., Díaz-García, F.J. y Guerra-Infante, F.M. 2005. Partial characterization of phagocytic activity of neutrophils of armadillo *Dasypus novemcinctus*. *Veterinary Immunology and Immunophatology*, 106, 269-275.
- Lozoya, X. 1982. Visión histórica de la medicina tradicional. En: F., Ortíz (Ed.), *Vida y muerte del Mexicano* (pp. 17-22). D.F. México: Folios.
- MacKinnon, H. B. 2017. *Sal a pajarear Yucatán. Guía de Aves*. México: La Vaca Independiente S.A. de C.V.
- March, I. 1987. Los lacandones de México y su relación con los mamíferos silvestres: un estudio etnozoológico. *Biota*, 12 (1), 43-56.
- Marmolejo, M. 2000. *Fauna alimentaria de la península de Yucatán*. México: Instituto Nacional Indigenista.
- Marmolejo, Y. 1987. *Actualización sobre el conocimiento de la fauna silvestre en el Estado de Hidalgo*. Tomo II. México: Memorias del IX Congreso Nacional de Zoología.
- Martínez, C. F. 1965. *Las ideas en la medicina náhuatl*. México: Prensa Médica Mexicana.
- Martínez, G., Aguirre, J. y Sosa, V. 2003. *Utilización tradicional de fauna silvestre en la sierra de Álvarez, San Luis Potosí*. México: Memorias del V Congreso Mexicano de Etnobiología.
- Martínez, M. (s/f). *Aprovechamiento tradicional de la mastofauna por las comunidades aledañas al parque nacional Pico de Orizaba*. Puebla, México.
- Mena, T. 1993. Las lagartijas, milagro médico del siglo XVIII. *Epitafios otra historia*, 2 (5), 57-58.
- Mendoza, V. J. y Kú, V. M. 2010. Clima. En: G., Villalobos y J., Mendoza (Coords.), *La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado* (pp. 16-19). Campeche, México: CONABIO-Gobierno del Estado de Campeche- Universidad Autónoma de Campeche-El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR).
- Moscoso, P. 1981. *La medicina tradicional de Los Altos de Chiapas, Tradición*. San Cristóbal de Las Casas, México.

- Navarrijo, O. L. 2003. *La fauna en la medicina tradicional indígena de México*. México: Memorias del V Congreso Mexicano de Etnobiología.
- Ocaranza, F. 1934. *Historia de la Medicina en México*. México: Laboratorios Midy.
- Ortiz, B. 1997. *Medicina, salud y nutrición azteca*. México: Siglo XXI.
- Ortiz, B. 2004. Magia medicinal azteca. *Arqueología mexicana*, 12 (69), 30-33.
- Padua, J., Ahman, I., Apezechea, H. y Borsotti, C. 1993. *Técnicas de Investigación Aplicadas a las Ciencias Sociales*. D.F., México: Fondo de Cultura Económica.
- Palacio, A. G., Bautista, F. y Ortiz, M. A. 2010. Relieve. En: G., Villalobos y J., Mendoza (Coords.), *La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado* (pp. 8-15). Campeche, México: CONABIO-Gobierno del Estado de Campeche- Universidad Autónoma de Campeche-El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR).
- Pino, R. M. 2003. *Los animales usados en la medicina tradicional y sus aplicaciones en la ciencia y en la economía del México de hoy*. México: Memorias del V Congreso Mexicano de Etnobiología.
- Puc, G. R. y Retana, O. 2012. Uso de la fauna silvestre en la comunidad Maya Villa de Guadalupe, Campeche, México. *Etnobiología*, 10, 1-11.
- Quijano, H. E. y Calmé, S. 2002. Patrones de cacería y conservación de la fauna silvestre en una comunidad maya de Quintana Roo, México. *Etnobiología*, 2, 1-18.
- Rebolledo, V. M. 2010. Hidrología. En: G., Villalobos y J., Mendoza (Coords.), *La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado* (pp. 2-7). Campeche, México: CONABIO-Gobierno del Estado de Campeche-Universidad Autónoma de Campeche-El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR).
- Reid, F. 2007. *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. N.Y., USA: Oxford University Press.
- Retana, O. 1995. *Ornitología Chinanteca, Tuxtepec, Oaxaca*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., México.
- Sahagún, B. 2003. Libro décimo: De los vicios y virtudes de está gente indiana, y de los miembros de todo el cuerpo, interiores y exteriores, y de las enfermedades y medicinas contrarias, y de las naciones que a está tierra han venido a poblar In: *Historia general de las cosas de la Nueva España II*. Crónicas de América. España: PROMO.
- Sánchez, M. 2000. *Los tzotziles-tzeltales y su relación con la fauna silvestre*. México: Consejo para la Cultura y las Artes de Chiapas, Libros de Chiapas.
- Sepúlveda, M. 1988. *La medicina entre los purépechas prehispánicos*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Serrano-González, R., Guerrero-Martínez, F. y Serrano-Velázquez, R. 2011. Animales medicinales y agoreros entre tzotziles y tojolobales. *Estudios Mesoamericanos*, 11, 29-42.
- Shaharabany, M., Gollp, N., Ravin, S., Golomb, E., DeMarco, L., Ferreira, P. C., Boson, W. L., y Friedman, E. 1999. Naturally occurring antibacterial activities of avian and crocodile tissues. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 44, 416-418.

- Sodi, D. 1980. *Los mayas, el tiempo capturado*. México: Bancomer.
- Soustelle, J. 1955. *La vie quotidienne des Aztèques. A la veille de la Conquete Espagnole*. Paris, Francia: Hachette.
- Tascon, J. 2000. Elementos diversos utilizados en el tratamiento del empacho en México (siglo XVI al XX). En: R, Campos (Comp.) *El empacho en la medicina mexicana, Antología Siglo XVI-XX* (pp. 288-292). D.F., México: Instituto Nacional Indigenista.
- Toledo, V., Carabias, J., Mapes, C, y Toledo, C. 1984. *Ecología y autosuficiencia alimentaria. Hacia una opción basada en la diversidad biológica, ecológica y cultural de México*. México: Siglo XXI.
- Toledo, V. 2001. Biodiversity and indigenous peoples. En: S. A. Levin (Ed.) *Encyclopedia of biodiversity* (pp. 1181-1197). San Diego California, USA: Academic Press.
- Vázquez, D. E. y Arita, H. 2010. The Yucatan peninsula: biogeographical history 65 million years in the making. *Ecography*, 33, 212-219.
- Viescas, C. 2001. La medicina prehispánica. CONACULTA-INAH. *Gran historia de México ilustrada* 57:321-339.
- Viescas, C. y De la Peña, I. 1979. Las crisis convulsivas en la medicina náhuatl. *Anales de Antropología*, 16, 487-495.
- Villaseñor, B., Rojas, C. y Berganza, C. 2002. La enfermedad y la medicina en las culturas precolombinas de América: La cosmovisión Nahuatl. *Investigación en Salud*, 4, (3), 1-13.
- World Health Organization (WHO). 2002. *Traditional Medicine Strategy 2002–2005*, Geneva.
- Zolla, C. 1994. *Diccionario enciclopédico de la medicina tradicional mexicana*. Tomos I y II. México: Instituto Nacional Indigenista.

**Anexo 1.** Lista taxonómica de las especies animales que son usadas por los pobladores de las comunidades mayas campechanas para fines terapéuticos.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nombre maya
<b>Clase: Arachnida</b>				
Scorpionida	Buthidae	<i>Centruroides sp.</i>	Alacran	Zín áhn
<b>Phyllum Arthropoda Clase: Insecta</b>				
Himenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Abeja	Yik'é kaah
	Jicota	<i>Melipona beecheii</i>	Abeja melipona	X'unáan kaah
Neuroptera	Myrmeleonthidae	<i>Myrmeleon spp.</i>	Huechito	Ue uech luum
Dictyoptera	Blattidae	<i>Blatta sp.</i>	Cucaracha	X'-Náhts'ú
<b>Phyllum Annelida Clase: Oligochaeta</b>				
Crassiclitellata	Acanthodrilidae	<i>Zapatadrilus sp.</i>	Lombriz de tierra	Xlukunkan
<b>Phyllum Mollusca Clase: Gastropoda</b>				
Stylommatophora	Spiraxidae	<i>Euglandina sp.</i>	Caracol terrestre	Juub
<b>Clase: Peces</b>				
Rajiformes	Urolophide	<i>Urolophus sp</i>	Tun o raya	Hi x kay
<b>Clase: Reptilia</b>				
Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus moreletii</i>	Cocodrilo	Ayím
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon creaseri</i>	Tortuga	Áak
		<i>Kinosternon acutum</i>	Tortuga	Áak
		<i>Kinosternon scorpioides</i>	Tortuga	Bóx áak
	Emydidae	<i>Terrapene carolina yucatanana</i>	Tortuga	Áak
		<i>Trachemys venusta</i>	Tortuga	Bóx' áak
	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Tortuga	Chák ích áak
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguano	Juuj
		<i>Ctenosaura defensor</i>	Iguana	Chóop
	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	Óoch kan
	Elapidae	<i>Micrurus diastema</i>	Coralillo	Kalam
	Viperidae	<i>Crotalus tzabcam</i>	Cascabel	Zaa kaan

---

<b>Clase: Aves</b>				
Galliformes	Phasianidae	<i>Meleagris ocellata</i>	Pavo de monte	Kuuts
Accipitriformes	Chathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	J-Ch'oon
	Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla gris	Yoksadz
Falconiformes	Falconinae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	Kos
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alablanca	Sák pakál
		<i>Patagioeneas speciosa</i>	Paloma morada	Úukún
		<i>Patagioeneas flavirostris</i>	Paloma pinta	Chukibaas
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona xantholora</i>	Loro yucateco	X'-éek x'íkín
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero	Chik Bul
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza	J-X'ooch'
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí	X'-ts'unúhún
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero frentidorado	J-Ch'ujún
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo sp.</i>	Golondrina	Kutzam
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	J-K'áháw
		<i>Molothrus aeneus</i>	Vaquero ojirojo	Dziu

---

<b>Clase: Mammalia</b>				
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Boxoch
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcintus</i>	Armadillo	Uech
Primates	Atelidae	<i>Aloutta pigra</i>	Saraguato	Bah
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla roja	Chak ku'uc
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	Ch'o'
	Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza	Ba
	Cricetidae	<i>Oryzomys couesi</i>	Raton arrocero	Nojoch chó'
			Raton cosechero	Cho' ku jaantik ixiim
			Puercoespín	Kilixpach-och
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Tzereque	J-Tsuuh
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	Jaalé	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	T'úhúl
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Ch'omák

	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	J-K´ulúh
		<i>Nasua narica</i>	Tejón	J-Chíhík
	Mephitidae	<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrilo	Páay och
		<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo	Páay och
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	J-Sák x´ikín
		<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	J-Bóhray
		<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Leoncillo	Ekmuch
		<i>Puma concolor</i>	Puma	Kój
		<i>Panthera onca</i>	Jaguar	Balam
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecari de collar	Kitán
	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado colablanca	Keéj
		<i>Mazama pandora</i>	Venado cabrito	Yuuk

---

**Anexo 2.** Lista de enfermedades y /o padecimientos que son tratadas mediante el uso de especies animales silvestres.

Enfermedad o Padecimiento	Tipo	Especie		Parte o producto	
		Nombre común	Nombre científico		
<b>Respiratorias</b>	Faringitis	Tuza	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Carne	
		Pecarí de collar	<i>Pecari tajacu</i>	Grasa	
	Bronquitis	Zorrillo manchado sureño	<i>Spilogale angustifrons</i>	Carne	
		Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>	Grasa	
	Tos	Jicota	<i>Melipona beecheii</i>	Miel	
		Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>	Grasa	
		Mono aullador	<i>Aloutta pigra</i>	Hueso hioides	
	Asma	Tigrillo	<i>Leopardus wiedii</i>	Grasa	
		Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>	Grasa	
		Temazate	<i>Mazama pandora</i>	Grasa	
		Ratón arrocero	<i>Oryzomys couesi</i>	Carne	
		Ratón cosechero	<i>Reithrodontomys gracilis</i>	Carne	
		Ratón casero	<i>Mus musculus</i>	Carne	
		Vaquero ojirojo	<i>Molothrus aeneus</i>	Carne del macho	
		Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Carne del macho	
		Pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Carne	
		Carpintero	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carne	
	Congestión nasal	Cucaracha roja	<i>Periplaneta americana</i>	Sangre	
		Tortuga pochitoque	<i>Kinosternon creaseri</i>	Animal vivo	
		Tortuga pochitoque	<i>Kinosternon acutum</i>	Sangre	
		Tortuga pochitoque	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Sangre	
		Tortuga de caja	<i>Terrapene carolina yucatana</i>	Sangre	
Tortuga mojina		<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Sangre		
Pecarí de collar		<i>Pecari tajacu</i>	Pezuña de juvenil		
<b>Reumáticas</b>		Dolores de huesos, articulaciones o musculares	Alacrán	<i>Centruroides gracilis</i>	Entero
			Leoncillo	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Grasa
			Puma	<i>Puma concolor</i>	
	Jaguar		<i>Panthera onca</i>		
	Zorra gris		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>		
	Tlacuache		<i>Didelphis marsupialis</i>		
	Tortuga jicotea		<i>Trachemys venusta</i>		

		Iguana gris	<i>Ctenosaura similis</i>	
		Boa	<i>Boa constrictor</i>	
		Coralillo	<i>Micurus diastema</i>	
		Aguililla gris	<i>Buteo nitidus</i>	Carne
		Víbora de cascabel	<i>Crotalus tzabcan</i>	Carne
		Puerco espín	<i>Coendou mexicanus</i>	Espinas
		Abeja	<i>Apis mellifera</i>	Aguijón
<b>Neoplasia</b>	Cáncer	Víbora de cascabel	<i>Crotalus tzabcan</i>	Carne
		Tuza	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Sangre
		Zorrillo manchado sureño	<i>Spilogale angustifrons</i>	Carne
	Tumores	Golondrina	<i>Hirundo sp.</i>	Carne
<b>Virales o bacterianas</b>	Parotiditis (paperas)	Tuza	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Grasa
	Tuberculosis	Zorrillo manchado sureño	<i>Spilogale angustifrons</i>	Animal vivo
	Fiebre	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Grasa
	Paludismo	Pecarí de collar	<i>Pecari tajacu</i>	Glándula almizcle
		Puerco espín	<i>Coendou mexicanus</i>	Carne
	Cistitis o uretritis o infección urinaria	Zorrillo manchado sureño	<i>Spilogale angustifrons</i>	Animal vivo
		Cereque	<i>Dasyprocta punctata</i>	Pelos
		Temazate	<i>Mazama pandora</i>	Astas
Onfalitis (infección umbilical)	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Pelos	
	Zorrillo espalda blanca	<i>Conepatus semistriatus ssp. Yucatanicus</i>	Pelo de la cola	
<b>Deficiencia nutricional</b>	Pelagra	Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Sangre
<b>Cardiovasculares</b>	Anemia	Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Sangre
	Dolor de Corazón	Colibrí	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Todo el cuerpo
<b>Urogenitales/reproductivas</b>	Disfunción eréctil	Tejón	<i>Nasua narica</i>	Baculum
	Infertilidad en mujeres	Cocodrilo	<i>Crocodylus moreletti</i>	Huevos
	Dolor riñones	Lombriz de tierra	<i>Zapatadrilus sp.</i>	Cuerpo entero
<b>Autoinmunes</b>	Leucoderma o vitiligo Mal de Pinto	Puerco espín	<i>Coendou mexicanus</i>	Carne
		Zorrillo espalda blanca	<i>Conepatus semistriatus ssp. Yucatanicus</i>	Carne
<b>Dérmicas</b>	Granos o verrugas	Alacrán	<i>Centruroides gracilis</i>	Entero
	Granos en cabeza	Tuza	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Carne Grasa

	Escabiosis o sarna	Zorrillo manchado sureño	<i>Spilogale angustifrons</i>	Sangre
	Bromhidrosis	Pecarí de collar	<i>Pecari tajacu</i>	Carne
	Cicatrizante	Zopilote negro	<i>Coragyps atratus</i>	Glándula de almizcle
		Caracol terrestre	<i>Euglandina sp.</i>	Plumas
		Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	Baba
	Dermatomicosis	Lombriz	<i>Zapatadrilus sp.</i>	Grasa
<b>Digestivas</b>	Estreñimiento o pujido en bebés	Armadillo	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Excremento
		Paloma alablanca	<i>Zenaida asiatica</i>	Cola
		Paloma morada	<i>Patagioeneas speciosa</i>	Nido y excremento
		Paloma pinta	<i>Patagioeneas flavirostris</i>	
	Diarrea	Cereque	<i>Dasyprocta punctata</i>	Pelo
		Tepezcuintle	<i>Cuniculus paca</i>	
		Iguana de cola espinosa	<i>Ctenosaura defensor</i>	Carne
Dolor de estomago	Pecarí de collar	<i>Pecari tajacu</i>	Glándula de almizcle	
<b>Dentales</b>	Crecimiento de dientes	Ardilla	<i>Sciurus deppei</i>	Sesos
	<b>Algologías (dolores)</b>	Cefalea	Víbora de cascabel	<i>Crotalus tzabcan</i>
Dolor de pecho		Loro yucateco	<i>Amazona xantholora</i>	Carne
		Temazate	<i>Mazama pandora</i>	Pezuña
Dolor de oído		Huechito	<i>Myrmeleon sp.</i>	Animal entero
		Víbora de cascabel	<i>Crotalus tzabcan</i>	Crótalo
		Armadillo	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Cola
		venado	<i>Odocoileus virginianus</i>	Pelo de la cola
<b>Ópticas</b>	Vista cansada	Loro yucateco	<i>Amazona xantholora</i>	Carne
	Cataratas	Jicota	<i>Melipona beecheii</i>	Miel
		pavo de monte	<i>Meleagris ocellata</i>	Grasa
<b>Filiación cultural</b>	Sacar el aire por gripe	Puerco espín	<i>Coendou mexicanus</i>	Espinas
		Tun o raya	<i>Urobatris jamaicensis</i>	Espina de la cola
	Espanto en niños	lechuza	<i>Tyto alba</i>	Plumas
		Huaco	<i>Herpetotheres cachinnas</i>	Plumas
	Mal de ojo	Loro yucateco	<i>Amazona xantholora</i>	Cuerpo entero
		lechuza	<i>Tyto alba</i>	Plumas
		Cereque	<i>Dasyprocta punctata</i>	Pelo
		Ardilla	<i>Sciurus deppei</i>	Cuerpo entero

# ROEDORES EN LA GASTRONOMÍA MAYA-TSELTAL

Pedro Pablo Gómez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria Sursureste, Km 7 Carretera Teapa-Vicente Guerrero C.P. 86800, Teapa, Tabasco, México.

## Resumen

Como parte de los escalones de la evolución, la especie humana domesticó a los animales que actualmente se explotan. No obstante, ello no relegó la importancia de la fauna silvestre en la obtención de proteína animal. Por esa razón el papel histórico de la fauna silvestre previo a la domesticación se dio como una medida de supervivencia, que dotó a las poblaciones humanas con un rango superior de evolución en comparación a otras especies. El aprovechamiento de la fauna silvestre implicó desarrollar herramientas que facilitarían la captura de los animales; más tarde implicaría desarrollar técnicas para la conservación de la carne. Este estudio en el municipio de Oxchuc, Chiapas, devela las aristas sobre el consumo de roedores, las cuales van desde la importancia alimenticia, económica, cultural y cosmogónica. La importancia cultural de estas especies en la gastronomía oxchuquera, se materializa en la creación de métodos de trampeo y en los procesos previos a su consumo. Para destacar su importancia se verificó el valor monetario de la biomasa aprovechable de cada especie, mismo que permitió concluir que su consumo no implica necesariamente una situación de pobreza, sino una forma de conservación de la identidad cultural a través del consumo de estos roedores.

**Palabras Clave:** *Neotoma mexicana*, *Orthogeomys hispidus*, Biomasa aprovechable.

## Introducción

Zink & Lieberman (2016) refieren que la incorporación de la carne en la alimentación humana modificó el comportamiento alimenticio de los primeros individuos, incorporando técnicas como el ablandamiento de la carne con piedras, y la cocción como un método para disminuir la fuerza maxilar para el consumo de carne; en suma, eso remitió a cambios en la fisonomía y fisiología de humana.

En la actualidad se sigue aprovechando la fauna silvestre de manera informal a través de la caza furtiva, y para la organizada, a través de la compra de cotos de caza para la práctica de la cacería deportiva. Tanto antiguamente como en la actualidad, los mamíferos aprovechados son los que proveen de un mayor beneficio cárnico o que permita visibilizar un buen trofeo.

Acorde a lo anterior, es raro ver la caza de mamíferos pequeños como los roedores, y más cuando algunas especies de este orden son catalogadas como zoonóticas, pero su alta prolificidad permite ver su potencial para producir proteína animal, como los que se puede observar en algunos lugares de Asia. Entre los animales del orden *Rodentia* que son aprovechados como alimento se encuentran los siguientes: tepezcuintle, sereque, castor, capibaras y ardillas.

En México, en las zonas rurales del Altiplano Potosino y Zacatecano es habitual el consumo de *Neotoma albigula* (ratón magueyero); por esta razón dicha especie ha sido estudiada en situación de cautiverio con miras a su aprovechamiento (Márquez, 2002).

En el contexto del estado de Chiapas, Oxchuc es el municipio indígena tzeltal con una tradición ancestral en el consumo de roedores. El conocimiento sobre las especies que se consumen ha estado relegado a su identificación con nombres locales en el idioma tzeltal; así mismo, este aprovechamiento ha implicado una construcción cultural del conocimiento en torno a su comportamiento, distribución y alimentación, lo cual ha dado pauta a una construcción social de la etología de las especies, donde han tenido intervención desde niños, adultos y ancianos.

Las especies aprovechadas son *Orthogeomys hispidus* (Figura 1), *Neotoma mexicana*, *Peromyscus zarhynchus*, *Peromyscus aztecus*, *Peromyscus mexicanus*, *Reithodontomys sumichrasti*, *Sciurus aureogaster*, *Sciurus deppei*, y *Cuniculus paca*. Las primeras seis se aprovechan en mayor cantidad por su abundancia, y los métodos de preparación son diversos (Figura 2).

Figura 1. Venta de *Orthogeomys hispidus* en el mercado regional de Oxchuc.

Figura 2. Venta de roedores ahumados en el mercado regional de Oxchuc.

### **Métodos de trampeo**

Es importante mencionar que la etología construida por la comunidad de Oxchuc, ha permitido el desarrollo de métodos de trampeo propios para el relieve de las zonas de distribución de cada una de las especies (Figura 3). La transmisión empírica de los métodos de trampeo permite la conservación de la cultura del consumo de estos roedores.

Figura 3. Trampa para la captura de *Neotoma mexicana*.

Este tipo de trampeo es realizado especialmente para capturar a la especie *Neotoma mexicana*. El cebo comúnmente utilizado es la semilla de *Cucurbita ficifolia*, que es insertada en una pequeña vara que sirve como el mecanismo activador de la trampa, y esta semilla también es masticada y esparcida alrededor de la trampa.

Figura 4. Trampa para la captura del género *Peromyscus*.

Este tipo de trampa (Figura 4) es empleado para la captura de ejemplares del género *Peromyscus*; el mecanismo es muy simple: consta de un hilo de ulsimo (*Malvaviscus sp.*) que

tiene amarrado como cebo un grano de maíz asado o dorado en fuego, que al ser roído por el animal este se rompe y queda aplastado. Al dejar esta trampa se mastica maíz asado y se esparce con la boca en varias direcciones a fin de que el olor atraiga al animal.

Figura 5. Modificación de la trampa para *Orthogeomys* para la captura de ejemplares de *Peromyscus* y *Reithrodontomys*.

Este tipo de trampas (Figura 5) es utilizado en ambientes donde no hay piedras planas. Es una variante de la trampa para *Orthogeomys hispidus*, pero en este tipo de trampas las víctimas son las especies *Peromyscus zarhynchus* y *Reithrodontomys sumichrasti*. El cebo usado es maíz dorado o semillas doradas de *Cucurbita ficifolia*.

Figura 6. Trampas para la captura de ejemplares del género *Peromyscus*.

Este tipo de trampeo (Figura 6) es utilizado en ambientes donde no se pueden conseguir piedras planas, la fibra utilizada es el ulsimo (*Malvaviscus sp.*) y el cebo es maíz asado. Es una variación de la trampa empleada para *Orthogemys hispidus*.

Figura 7. Trampa artesanal para la captura de *Orthogemys*.

Idealización de una trampa diseñada especialmente para la captura de *Orthogeomys hispidus* (Figura 7), que consta en la utilización de palos flexibles, bejucos y alambre, así como pequeñas maderas y un cebo que por lo general es caña de maíz o chilacayote (*Cucurbita ficifolia*). A pesar que en el mercado se encuentran trampas comerciales, la gente prefiere seguir usando esta trampa artesanal para combatirla y finalmente para consumirla como otro alimento más que le provee la milpa.

### **Modo de preparación**

Considerando los aspectos relacionados a zoonosis (*Leptospira*, rabia y entre otras transmisiones) con respecto a roedores, es común pensar que el consumo de las especies del género *Peromyscus*, *Neotoma*, *Rithrodontomys*, sean una fuente potencial de zoonosis. Sin embargo, los procedimientos de preparación (Figura 8) y asepsia de los alimentos nos llevan a suponer que nulifican estos riesgos.

Figura 8. Asado de los ejemplares capturados.

La preparación de las especies del género *Peromyscus*, *Neotoma*, *Rithrodontomys*, implican que después de su captura o recolección se les retira la piel y las vísceras, para posteriormente realizarse un lavado de los ejemplares en canal, seguido del asado de estos; posteriormente se pasa por un proceso de ahumado en leña de *Quercus sp.*, ya que esta especie concentra un aroma agradable en el ejemplar; al término del ahumado el animal es preparado en caldo o en sopa (Figura 9).

Fotos: Gabriel Méndez López

Figura 9. Preparación de los roedores consumidos.

La preparación de *Orthogeomys hispidus* consiste en quemar todo el pelo con fuego de leña, para posteriormente retirarle las vísceras y luego lavar la canal. Enseguida los animales deben ser seccionados en piezas para su cocción en caldo o sopa; para sazonarla, se ocupa jitomate y cebolla, así como verduras de la familia *Brassicaceae*, fideos y chile.

#### Identificación y análisis de su carne

Los procesos de identificación de las especies consumidas en Oxchuc, Chiapas fueron a partir de la colecta de ejemplares y su cotejo con ejemplares de la Colección Mastozoológica de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR).

Para el análisis proximal de la carne, se seleccionaron a las dos especies más importantes para la población (Figura 10), con fines alimenticios, ceremoniales y económicos (*Neotoma mexicana* y *Orthogeomys hispidus*).

Figura 10. Especies de roedores consumidas en Oxchuc, Chiapas.

Los resultados encontrados en el análisis de las muestras de *O. hispidus* y *N. mexicana* (Figura 10), se encuentran en el Cuadro 1.

Figura 11. Muestras tomadas de *Orthogeomys hispidus* y *Neotoma mexicana*.

Cuadro 1. Análisis Químico Proximal de muestras compuestas de dos especies de roedores.

Especies	<i>O. hispidus</i>	<i>N. mexicana</i>
Humedad (%)	61.5	68.6

<b>Cenizas (%)</b>		0.889	0.795
<b>Proteína Cruda (%)</b>		31.9	25.3
<b>Grasa (%)</b>		2.6	3.3
<b>Carbohidratos (%)</b>		3.15	2.1
<b>Valor energético</b>	Kcal	153.7	132.7
	KJ	643.1	555.2
Kcal= Kilocalorías (1kcal equivale a 4.184kj). kJ= Kilojoules (1 kjoule equivale a 0.239 kcal). De ejemplares capturadas en campo con trampas tradicionales y tipo Sherman.			

Este análisis muestra que *N. mexicana* y *O. hispidus* aportan a la dieta en una porción de 100 g, 31.9% y 25.3% de proteína, 2.6% y 3.3% de lípidos y un aporte energético de 643.1 y 555.2 kJ (respectivamente). A pesar de no ser un alimento cotidiano, el aporte en la dieta de las familias indígenas es significativo, considerando que la compra de proteína animal convencional implica un desembolso de dinero.

Para el análisis monetario, se pesaron todos los componentes de una especie en cada uno de los procesos de preparación previo a su consumo, para finalmente obtener lo que se denomina biomasa aprovechable (carne lista para comer sin piel, sin vísceras y sin huesos). Se registró que las especies *O. hispidus*, *N. mexicana*, *P. zarhynchus*, *P. aztecus*, *P. mexicanus* representan 280, 184, 613, 541 y 580 pesos por kg de canal, respectivamente. El valor de la biomasa aprovechable fue de 1277, 754, 1266, 1220, y 1342 pesos por kg, respectivamente (Cuadro 2); en concreto, un gramo de biomasa aprovechable tendría un valor de entre 0.80 a 1.30 pesos, muy superior al precio regional de la carne de res, pollo y cerdo.

Cuadro 2. Análisis de los valores de biomasa aprovechable.

<b>Especie:</b>	<i>O. hispidus</i>	<i>N. mexicana</i>	<i>P. zarynchus</i>	<i>P. aztecus</i>	<i>P. mexicanus</i>
<b>PV (g)</b>	410	210	42	50	49
<b>PC (g)</b>	322	163	32.6	37	34.4
<b>A&amp;A (g)</b>	-	132	26.8	33	30
<b>BA (g)</b>	68	48	47	46	49
<b>EFN</b>	3	6	31	27	29
<b>ETN</b>	-	8	37	30	33
<b>PI (\$)</b>	90	30	20	20	20
<b>Reventa (\$)</b>	120	35	25	28	30
<b>Pesos<sup>-1</sup> de Canal</b>	1324	625	426	435	408
<b>Pesos<sup>-1</sup> Kg de BA</b>	280	184	613	541	581

PV= Peso Vivo, PC= Peso en Canal, A&A= Asado y Ahumado, BA= Biomasa Aprovechable, EFN= Ejemplares frescos necesarios para 1kg, ETN=Ejemplares tratados frescos

### **Conclusión general**

El valor comercial de la carne de roedores es superior a los precios de la carne de res, pollo y cerdo; por ello, su consumo no refleja una situación de pobreza, sino una forma de seguir preservando la cultura del consumo de roedores a través de la asignación de un valor monetario y cosmogónico. La prolificidad de estas especies confirman su potencial para la producción de proteína animal, tal como lo apunta Salinas-Pulido (2002) en su trabajo con *Neotoma albigula*.

### **Bibliografía**

- Márquez, O. M. 2002. Características reproductivas de la rata magueyera (*Neotoma albigula*) en cautiverio. *Acta Zool. Mex. (n.S.)*, 86, 139–144. Retrieved from <http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/n86/n86a8.pdf>
- Salinas-Pulido, M. 2002. Aprovechamiento de la vida silvestre. Retrieved from [www1.inecol.edu.mx/costasustentable/esp/pdfs/Publicaciones/VOLII/SECCIONV/AprovechamientoSustentableDeLaVidaSilvestre.pdf](http://www1.inecol.edu.mx/costasustentable/esp/pdfs/Publicaciones/VOLII/SECCIONV/AprovechamientoSustentableDeLaVidaSilvestre.pdf)
- Zink, K. D., & Lieberman, D. E. 2016. Impact of meat and Lower Palaeolithic food processing techniques on chewing in humans. *Nature*, 531. <https://doi.org/10.1038/nature16990>

# EL VENADO TEMAZATE ROJO (*Mazama temama*) EN EL TONACAPÁN MONTAÑOSO DEL ESTADO DE PUEBLA

Oscar Agustín Villarreal Espino Barros, Nallely Sánchez López, Roberto Reséndiz Martínez, Herminio Jiménez Cortes

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. oscar.villarreal@correo.buap.mx

## Resumen

El venado temazate rojo es un pequeño cérvido Neotropical, que se distribuye en México en la Sierra Madre Oriental, hacia la península de Yucatán y parte del estado de Chiapas. En el estado de Puebla, se distribuye en la Sierra Negra y el Totonacapan Montañoso, en esta última región se distribuye en 72,107.94 ha, de 37 Municipios, en una estrecha franja en altitudes que van de 680 a 1700 msnm, con bosque mesófilo de montaña (BMM); la zona núcleo es el cerro Cozoltépetl (2300 msnm). En esa región su densidad poblacional (DP) varía entre 8.3 y 3.7 venados/km<sup>2</sup>, correspondientes a 12.1 y 27 ha/individuo, respectivamente. Las áreas del estudio son muy abruptas y con hábitat fragmentado; la inclinación varía entre 25 y 70 grados. El venado temazate rojo, es un rumiante de tipo selectivo; su alimentación en la región consiste en 48 especies de plantas pertenecientes a 35 familias botánicas, seis de ellas en conjunto representan más del 70% de la MS de la dieta; 45 especies son consumidas en sus partes vegetativas (tallos y hojas 93.75%), y de 14 especies se consumen preferentemente las partes reproductivas (flores y frutos 29.16%). Las especies herbáceas y arbustivas son los estratos vegetativos más importantes de la dieta, representado un 43.75%. Su principal depredador en la región es el ocelote (*Leopardus pardalis*). Por otra parte, el cérvido se encuentra en estado de vulnerabilidad debido a las actividades antropocéntricas, por lo que habrá que establecer planes de manejo destinados a su conservación y uso sustentable, para el desarrollo regional en beneficio de las comunidades del Totonacapan Montañoso.

**Palabras clave:** Distribución regional, densidad poblacional, herbáceas, arbustivas.

## Introducción

El venado temazate rojo, también conocido como: venado cabrito, venadito rojo, venado de montaña, tilopo o *red brocket deer* (*Mazama temama*: Kerr, 1792), es un pequeño cérvido neotropical que se distribuye desde México hasta Colombia. Su taxonomía se presenta en el Cuadro 1.

El temazate rojo es cérvido más pequeño de México; sus características morfológicas son las siguientes (Leopold, 1957; Gallina, 2005): Los machos poseen astas espigadas en forma de lezna que miden entre 42 y 70 mm de largo. El pelaje es café rojizo, al parecer más rojo, el cuello grisáceo y las partes ventrales blancas, la cola dorsalmente café-rojiza y blanco ventralmente. La medida de la cabeza y cuerpo van de 910 y 980 mm, el peso oscila en los machos adultos alrededor de 17 kg (hasta 25), las hembras son ligeramente más pequeñas que los machos y su peso es de 14 kg, aproximadamente. A diferencia de otros cérvidos de la subfamilia *Odocoileinae* no pose glándula metatarsal; su fórmula dentaria es: I=0/3; C=0/1; P=3/3; M=3/3; total 32.

Cuadro 1. Taxonomía del venado temazate rojo (*Mazama temama*: Kerr, 1792).

Filum:	<i>Chordata</i> ;	Animales con notocorda
Subfilum:	<i>Vertebrata</i>	Animales con columna vértebras
Clase:	<i>Mammalia</i>	Mamíferos
Subclase:	<i>Theria</i>	Mamíferos vivíparos
Infraclasse:	<i>Eutheria</i>	Mamíferos placentados
Orden:	<i>Artiodactyla</i>	Artiodáctilos (animales con pezuña hendida)
Suborden:	<i>Ruminantia</i>	Rumiantes
Superfamilia	<i>Cervoidea</i>	Los machos poseen generalmente astas
Familia:	<i>Cervidae</i>	Cérvidos o venados
Subfamilia:	<i>Odocoileneae</i>	Ciervos originarios de América
Genero:	<i>Mazama</i>	Venado temazate rojo
Especie:	<i>temama</i>	

No existen estudios sobre la reproducción de la especie, y al parecer pueden parir en cualquier época del año. Los cervatillos al nacer tienen motas blancas, y permanecen con su madre durante un año. Pueden verse hembras en celo con dos o tres machos siguiéndolas para cubrirlas. Una pareja en cautiverio en la localidad de El Tepeyac, municipio de Eloxochitlán, en la Sierra Negra de Puebla, tuvo partos de un solo cervato en noviembre de 2015; junio de 2016 y abril de 2017.

Los machos, presentan astas pulidas o en terciopelo en cualquier época del año, aunque estas últimas se desarrollan principalmente durante el verano; sin embargo, un macho en cautiverio en la ciudad de Puebla, mudó astas a finales de septiembre, presentó su crecimiento máximo en terciopelo a finales de febrero y pulió astas en marzo (Figura 1).

Figura 1. Pareja de venados temazate rojo (*Mazama temama*), en cautiverio.

### **Distribución Regional**

El venado temazate rojo se distribuye en América, desde México hasta Centroamérica, en Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y el noroeste de Colombia (Figura 2). En México, ese pequeño cérvido de filiación Neotropical, se distribuye desde el sur de Tamaulipas, a través de la vertiente del golfo de México a través San Luis Potosí, Veracruz, Hidalgo, Puebla, Oaxaca, Tabasco, la península de Yucatán (Campeche, Yucatán y Quintana Roo) y la costa de Chiapas (Leopold, 1997; Gallina, 2005; Villarreal *et al.* 2014); existen indicios recientes de su existencia en el sureste de Nuevo León.

Sin embargo, esa aparentemente amplia distribución en realidad se encuentra restringida y limitada, sobre todo en la Sierra Madre Oriental donde se estima una superficie 91,818 km<sup>2</sup>, lo que corresponde al 49.7% del área de distribución original, donde solamente 7.9% corresponde a Áreas Naturales Protegidas o ANPs (Pérez-Solano y Mandujano, 2013). Esa área tan limitada, se debe al avance de la frontera urbana, agropecuaria y vialidades, donde su hábitat se reduce a una estrecha franja principalmente con bosque mesófilo de montaña (BMM), en la ladera oriental hacia el Golfo de México (Villarreal *et al.*, 2014).

Figura 2. Mapa de distribución original del venado temazate rojo en América.

### Distribución en el Estado de Puebla

El estado de Puebla, México, es una entidad federativa ubicada en el centro oriente del país. Su superficie de 33,319 km<sup>2</sup> corresponde al 1.7% del territorio nacional (INEGI, 2000). En su territorio confluyen las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical (Tamayo, 1990); debido a esa situación geográfica y a su topografía accidentada como: valles, depresiones, sierras y los volcanes más altos de México, existe una gran variedad de tipos climáticos y de especies de flora y fauna (INEGI, 2000). En el territorio estatal existen 16 tipos de vegetación natural, cuatro tipos de hábitat acuáticos e incluso glaciares (Flores y Gerez, 1994). En cuanto al número de vertebrados, Puebla ocupa el 7º lugar a nivel nacional con 296 especies, donde hay 111 aves y 50 mamíferos (Flores y Gerez, 1994). Uno de los mamíferos más importantes, es el venado temazate rojo (*Mazama temama*) (Hall, 1981; Geist, 1998).

Las regiones del estado de Puebla donde se distribuye en forma natural el venado temazate, son las sierras: Norte, Nororiental y Negra. En este trabajo a las Sierras Norte y Nororiental las denominamos región del Totonacapan Montañoso, ya que en gran parte de esa área se encuentra la etnia Totonaca. Esa región serrana tiene las siguientes características ecogeográficas: en ella confluyen las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical (Figura 3). Por tal motivo, existe una gran variedad topográfica, climática y biótica. El Totonacapan Montañoso se ubica en la parte norte y nororiental del Estado, esa región pertenece de norte a sur a tres provincias fisiográficas: la Llanura Costera del Golfo Norte; la Sierra Madre Oriental y Eje Neovolcánico Transversal (INEGI, 2000).

Figura 3. Ubicación de las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical en México, y su ubicación en el estado de Puebla, México.

Los tipos climáticos van desde los cálidos y semicálidos, húmedos y subhúmedos, hasta los templados húmedos y semifríos subhúmedos (INEGI, 2000). Esto implica una gran diversidad de tipos vegetativos, que van sucesivamente el bosque mesófilo de montaña y los bosques de *Quercus* y bosque de pinos en las partes más altas del sistema serrano (Rezdowski, 1994). Por lo tanto, la fauna silvestre también es muy diversa, ya que la hay tanto de origen Neártico como Neotropical; ejemplo de ello, es la familia Cervidae: el venado cola blanca *Odocoileus virginianus* (Halls, 1981) es de filiación Neártica, mientras que el temazate rojo es de filiación neotropical (Geist, 1998).

Para establecer la distribución regional del cérvido en forma natural en Totonacapan Montañoso del estado de Puebla, se realizaron trabajos de campo en la vertiente del Golfo de México, con la finalidad de determinar la distribución precisa del venado. Para ello, se establecieron dos etapas metodológicas (Villarreal y Guevara, 2002). En la primera etapa, se aplicaron entrevistas a personas de las comunidades relacionadas con ese recurso biótico, como: cazadores de subsistencia, ganaderos, representantes ejidales o comunales y

autoridades municipales; con preguntas abiertas y cerradas, dirigidas a determinar la existencia de ese venado y otras especies de fauna en el sitio de estudio (Filion, 1980). La segunda etapa, consistió en muestreos de campo para corroborar “*in situ*”, la presencia del animal en el agostadero montañoso de algunos de los sitios de las entrevistas. Para ello, se realizaron transectos de cuatro metros de ancho y diferentes longitudes, para confirmar en forma directa la presencia del animal mediante su avistamiento directo, o en forma indirecta mediante la observación de sus rastros como huellas, excretas, talladeros de astas y echaderos (Villarreal *et al.*, 2014 a).

En cada transecto se tomaron las coordenadas geográficas al inicio y final del mismo, así como la ubicación de cada uno de los datos obtenidos, ya fuera el avistamiento directo del animal, o mediante los rastros (heces, huellas, talladeros en troncos donde limpian el terciopelo de sus astas) de acuerdo a la guía de Aranda (2000). Además, se identificó el tipo de vegetación del sitio y su altitud.

Con los datos obtenidos en campo, se realizaron análisis regionales mediante mapas temáticos con un Sistema de Información Geográfico (SIG) que es: “*cualquier conjunto de procedimientos manuales o computarizados para almacenar y manipular datos geográficos georeferenciados*” (Aronoff, 1989). Para ello, se utilizó el SIG Arc View 3.2. El mapa temático base de referencia fue el forestal, empleado por la Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial, del Gobierno del Estado de Puebla, el cual contiene datos actualizados y confiables, debido a que, en esa cartografía digitalizada, se operan los proyectos del programa ProÁrbol de la Comisión Nacional Forestal o CONAFOR.

La longitud del transecto se utilizó como covariable, para conocer su influencia sobre las variables de los grupos de rastros. Además, se llevó a cabo un análisis de varianza de la evidencia del venado entre los diferentes sitios (*Statistical Analysis System* [SAS], 2010). La información recabada y el mapa temático forestal (base de referencia) del gobierno de Puebla, se utilizaron para obtener la distribución regional del venado en la región, con ayuda del SIG. La presencia de temazate se analizó mediante el índice de similitud de Sørensen (1948).

Las entrevistas abarcaron un total de 11 comunidades de nueve municipios (Villarreal *et al.*, 2014a). Todos los entrevistados conocían “*in situ*” el animal, diferenciando en su caso del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Finalmente, la determinación “*in situ*” de la especie se realizó en tres sitios, con una longitud total de 22.96 km. En todas ellos, se comprobó “*in situ*” la existencia del animal en forma directa o indirecta (Cuadro 2). Además, como dato adicional se registraron los venados en cautiverio (Figura 4).

Cuadro 2. Cuadrantes y evidencias “*in situ*”, de la distribución de venado temazate rojo (*Mazama temama*) en el Totonacapan Montañoso del estado de Puebla, México.

Localidad, Municipio (Longitud del cuadrante en km)	Observación directa	Rastros			Venados cautivos
		Huellas	Heces	Talladeros	
Higuerilla, Ahuacatlán (4.23 km)		X	X		
Zongozotla, Zongozotla (12.04 km)		X	X	X	2
Tetelilla, Hueyapan 6.69 km)	X	X	X	X	

Figura 4. Venado temazate rojo, macho en cautiverio.

El análisis regional del mapa digitalizado arrojó los siguientes resultados: la distribución del venado en el Totonacapán Montañoso (Sierras Norte y Nororiental de Puebla) se estima en 72,107.94 ha, de 37 Municipios y en dos tipos climáticos (Cuadro 3). El venado se distribuye en una estrecha franja con bosque mesófilo de montaña (BMM) (Figuras 5 y 6), en el declive hacia el golfo de México, a una altitud que va de 680 a 1700 msnm, y una inclinación de 25 a 70 grados, justo en la zona de transición entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical.

La superficie de distribución, presenta discontinuidad del hábitat en el área noroccidental, con zonas esparcidas de BMM a partir del municipio de Ahuacatlán. Por otro lado, a partir del municipio de Tlaola, se presenta una disociación de la continuidad del hábitat, de ahí su distribución se continua hacia el estado de Hidalgo. La zona núcleo se encuentra al oriente, en el área montañosa aledaña al cerro Cozoltépetl (2,300 msnm), situado entre los municipios de Zongozotla, Huitzilán de Sedán y Cuautempan (Figura 7).

Cuadro 3. Características regionales de la distribución del venado temazate rojo (*Mazama temama*), en el estado de Puebla, México.

<b>Región del Estado y vegetación</b>	<b>Tipos climáticos</b>	<b>Nº de ha</b>	<b>Municipios</b>
---	-------------------------	-----------------	-------------------

<b>Sierra Norte</b>	C(fm); templado húmedo con lluvias todo el año, % de lluvia invernal menor a 18		Ahuacatlán, Amixtlán, Atempan, Camocuaulata, Coatepec, Cuautempan, Cuetzalan, Chiconcuaulata, Chila Honey, Huachinango, Hueyapan, Hueytamalco, Hueytalpan, Huitzilán, Juan Galindo, Nahupan, Nauzontla, Pahuatlán, San Felipe Tepatlán, Tepanco de Rodríguez, Tepetzintla, Tetela de Ocampo, Teteles de Ávila Castillo, Teziutlán, Tlacuilotepec, Tlaola, Tlapacoya, Tlatlauquitepec, Tlaxco, Xicotepec de Juárez, Xochiapulco, Xochitlán, Yaonahuac, Zacapoaxtla, Zapotitlán de Méndez, Zongozotla, Zoquiapan.
Bosque mesófilo de montaña	C(m); templado húmedo con lluvias en verano, % de precipitación invernal mayor a 5	72,107.94	
<b>Un tipo vegetativo</b>	<b>Dos tipos climáticos</b>	<b>72,107.94</b>	<b>37 Municipios</b>

Figura 5. Distribución regional del venado temazate rojo por tipo vegetativo, en el Totonacapán Montañoso del estado de Puebla, México.

Figura 6. El bosque mesófilo de montaña (BMM) del Totonacapan Montañoso en el estado de Puebla, México, es el hábitat del venado temazate rojo.

Figura 7. El cerro Cozoltépetl (2300 msnm), es la zona núcleo de distribución del venado temazate rojo en Totonacapan Montañoso, Puebla, México.

Se concluyó que el venado temazate rojo, se distribuye en las áreas con relieve más abrupto de la región, que corresponde a la parte oriental con BMM (Villarreal *et al.*, 2014a). La reducida superficie de distribución se debe a la destrucción y fragmentación del hábitat, por las actividades urbanas y agropecuarias, infraestructura vial, el impacto de la cacería de subsistencia y los zootras o cazadores ilegales (Figura 8). De continuar con estas prácticas, el venado será extirpado en la región. Sin embargo, es posible conservar y manejar el animal en forma racional y sostenida para su uso sustentable, el venado podrá ser conservado y manejado en forma exitosa (Villarreal *et al.*, 2014a).

Figura 8. Detalle de la distribución regional del venado temazate rojo en Totonacapan Montañoso, Puebla, México.

## Densidad Poblacional

El manejo de ungulados silvestres (búfalos, antílopes, gacelas, borregos y cabras silvestres y cérvidos entre otras familias taxonómicas), debe ser sustentado en el conocimiento de la densidad poblacional (DP) del área que se pretende manejar de forma sostenible. La DP puede ser estimada de dos formas: la primera se denomina “densidad relativa”, que se expresa en número de individuos por unidad de superficie, generalmente como el N° de individuos por km<sup>2</sup>, o también como N° de ha por individuo. La segunda forma se denomina “densidad absoluta” o abundancia, que se refiere al N° total de individuos de una población en una superficie conocida, por ejemplo 111 venados en 1,250 ha.

Existen varios métodos para estimar la DP de venados; los más utilizados son los de tipo directo, que consisten en el conteo de animales observados en forma visual en transectos terrestres o aéreos. Otros métodos son los indirectos, como son: el conteo de excretas, el conteo de huellas, y otros como la captura marcaje recaptura, la radiotelemetría y el fototrampeo. La elección del método a seguir dependerá del comportamiento de la especie (diurno o nocturno), el tipo y densidad de la vegetación, el tamaño y topografía del predio y la abundancia de ejemplares; así como de la disponibilidad de recursos humanos y materiales.

La metodología elegida para estimar la DP del temazate rojo, fue de tipo indirecto mediante el conteo de huellas en transectos de un kilómetro de largo por un metro de ancho, recomendado por la SEMARNAT (2007) y utilizada por Villarreal *et al.* (2013), de acuerdo a la fórmula de Mandujano (2005):

Dónde:  $IT$  = Número de cruces de grupos de huellas entre el número de transectos;  $W$  = Ancho promedio estimado de observación en los transectos del sitio de estudio en metros. Esta metodología se aplicó en transectos a pie: en el interior de las áreas en donde se obtuvieron evidencias físicas (huellas y excretas), de la existencia de la especie dentro de los sitios de estudio.

Los resultados son los siguientes: se obtuvieron densidades poblacionales (DP) relativas entre 8.3 y 3.7 venados/km<sup>2</sup>, correspondientes a 12.1 y 27 ha/individuo respectivamente (Cuadro 4). Las áreas del estudio son muy abruptas y con hábitat fragmentado, la inclinación varía entre 25 y 70 grados, con altitud entre 600 y 1,700 msnm, con bosque mesófilo de montaña. En el municipio de Zongozotla, se estimó la mayor DP (8.3 venados/km<sup>2</sup>), zona que pertenece a las faldas de cerro Cozoltépetl (2,300 msnm).

Cuadro 4. Densidad Poblacional del venado temazate rojo (*Mazama temama*) en el Totonacapan Montañoso, del estado de Puebla, México.

Municipio	Localidad	N° de Transectos	DP Venados / km <sup>2</sup> (ha / venado)
Ahuacatlán	La Higuera	Uno	5.5 (18.2)
Zongozotla	Zongozotla	Dos	8.3 (12.1)
Hueyapan	Tetelilla	Tres	3.7 (27.0)

Sin embargo, a pesar de esa aparentemente adecuada DP, el tamaño poblacional mínimo viable (TPMV), no se logra en los predios del Totonacapan Montañoso. El TPMV es un indicador para asegurar la viabilidad y sobrevivencia demográfica y genética de una población, con un 95% de confianza a 100 años, considerada en 500 individuos como mínimo (Mandujano, 2008). El problema es que el venado temazate rojo persiste en DP bajas, menores que las DP del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) que llega hasta 20 individuos por km<sup>2</sup> (Villarreal, 2006). Además, en la región los predios son de superficies pequeñas (alrededor de 300 ha.); por ello el TPMV a nivel de predio es bajo, lo que afecta el correcto manejo y uso sustentable de una población de venados a largo plazo (Villarreal *et al.*, 2009). Con las DP obtenidas, se requieren superficies entre 2,400 y 5,000 ha, para un TPMV en el Totonacapan Montañoso de Puebla (Cuadro 5).

Tabla 5. TPMV (Tamaño Poblacional Mínimo Viable) requerido para el venado temazate rojo (*Mazama temama*) en tres sitios del Totonacapan Montañoso, Puebla, México.

Municipio	Localidad	DP venados / km <sup>2</sup> (ha / venado)	Superficie del predio (ha)	TPMV Requerido (ha)
Ahuacatlán	La Higuera	5.5 (18.2)	270.9	3,900
Zongozotla	Zongozotla	8.3 (12.1)	307.3	2,400
Hueyapan	Tetelilla	3.7 (27)	316.6	5,000

Comparando la DP del venado temazate rojo en la región (3.7 a 8.3 venados /km<sup>2</sup>), con los resultados obtenidos en los ejidos forestales de Quintana Roo, que varían entre 1.8 y 5.2 venados/km<sup>2</sup> (Ehnis, 1994; Ehnis, 1996); entre 2 a 8 venados/km<sup>2</sup> (Ávila, 2003); de 1.7 venados/km<sup>2</sup> en la Reserva el Edén, de Quintana Roo (González *et al.*, 2008); y finalmente Bello (2006) entre 0.1 y 6.6 venados/km<sup>2</sup> en diferentes zonas de su distribución en México. Además, de dos estudios en la Sierra Negra de Puebla (Villarreal *et al.*, 2013; Apan *et al.*, 2018), con DP que van 4.2 a 5.5 y 0.49 y 1.035 venados/km<sup>2</sup> respectivamente, se deduce que la DP del venado temazate rojo en Totonacapan Montañoso, es similar o ligeramente mayor

a otros sitios de México; y superior en relación a Barro Colorado, Panamá (Wright *et al.* 2000), donde la DP obtenida fue de tan solo 0.93 venados/km<sup>2</sup>. Por lo tanto, una alternativa para lograr el TPMV y posteriormente el aprovechamiento racional y sostenido del venado temazate mediante su uso sustentable, es manejar la especie a nivel microrregional, mediante los siguientes dos esquemas de manejo:

- 1) Establecer conjuntos prediales contiguos de UMAs (Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre);
- 2) Posteriormente establecer microrregiones con UMAs, que formen un Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre o SUMA (SEMARNAT, 2005).

Por otra parte, en esa región el temazate es el único ungulado presente en su área de distribución, posiblemente debido a lo anteriormente expuesto, que la densidad poblacional en el Totonacapan Montañoso es más alta con respecto a la Sierra Negra de Puebla. Se recomienda continuar los estudios de DP en los sitios estudiados y en otras localidades de la región y de México, para obtener datos más confiables y determinar a futuro el posible uso sostenible, primero mediante el turismo de naturaleza, posteriormente a mediano o largo plazos, por medio de la caza deportiva.

### **Alimentación y composición botánica de la dieta**

La calidad de hábitat de los cérvidos se basa en cuatro requerimientos: 1) La disponibilidad de agua; 2) Alimento; 3) Cobertura vegetal; y 4) Espacio disponible para realizar sus funciones biológicas. Las condiciones del hábitat influyen sobre el tamaño de la población y la capacidad de carga (Villarreal *et al.*, 2008). En la región, los sitios densos de pezmas o helechos *Petreidiam* spp (Dennstaedtiaceae) son utilizados como cobertura de protección, escondite y descanso; estos pezmatales son muy comunes en su área de distribución en el Totonacapan Montañoso.

Po otra parte, la selección de la dieta depende de diversos factores, entre los cuales que se incluye la composición química o nutricional de las plantas, incluyendo en las paredes celulares el contenido de fibra, de glúcidos, proteínas y compuestos secundarios. El sistema digestivo y tamaño del cuerpo del animal influyen en sus requerimientos nutricionales, y en la habilidad de digerir y metabolizar los alimentos (Ramírez, 2004). En vida silvestre los herbívoros ingieren una gran variedad de alimentos los cuales varían en su composición nutricional: los rumiantes silvestres se dividen en cuatro grupos: altamente selectivos o seleccionadores de concentrados, intermedios, ramoneadores y forrajeros (Hoffman, 1973; Paredes *et al.*, 2002).

El venado temazate rojo, es un pequeño rumiante de tipo selectivo, por lo que requiere mayor energía por unidad de peso corporal que los venados de mayor talla (Paredes *et al.*, 2002). Para determinar la dieta del animal, se llevó a cabo un estudio en un predio de 316-61.75 has, de las tierras comunales de Tetelilla, municipio de Hueyapan, Puebla (Figura 9). El municipio se ubica en la región hidrológica RH-27 “Tuxpan- Nautla”, en la cuenca “B” del río Tecolutla, en la subcuenca del río Apulco (INEGI, 2000). Justo en la zona de transición de los climas templados de la Sierra Madre Oriental y los cálidos de la planicie del Golfo de México (Villarreal, *et al.* 2014 a). El principal tipo de vegetación es el bosque mesófilo de montaña (BMM), y en menor medida bosque de coníferas y de *Quercus* y bosque tropical perennifolio (Villarreal *et al.*, 2008).

Para determinar la composición botánica de la dieta del venado en la región, se utilizaron dos técnicas: 1) La observación directa e indirecta de las plantas ramoneadas (Villarreal *et al.*, 2008); y 2) La técnica microhistológica de excretas fecales modificada, descrita por González y Pérez (1990), basada en la técnica original de Sparks y Malechek (1968).

Figura 9. El cerro Tepeburro, forma parte del área con BMM, donde se determinó la dieta del venado temazate rojo, en el Totonacapan Montañoso, Puebla, México.

Por medio de la observación indirecta de la herbivoría (mediante la observación de plantas ramoneadas donde se apreciaron las huellas de animal), se estimó que la dieta del venado temazate rojo en el área de estudio está constituida por 48 especies de 35 familias (Cuadro 6). Los resultados mediante la técnica microhistológica de plantas y heces en forma cuantitativa, definió la presencia de 30 especies, pertenecientes a 24 familias.

Para el análisis cuantitativo del aporte porcentual se utilizó la tabla de Fracker y Brischle (1944), registrándose un total de 12 especies de 12 familias (Cuadro 7), de las cuales cuatro especies contribuyeron con más del 60 por ciento de la composición de la dieta; estas son: *Cyclanthera* spp (Curcubitaceae) 21.18%, *Stenostephanus* spp (Acanthaceae) 19.5%, *Trema* spp (Ulmaceae) 13.65% y *Oreopanax* spp (Araliaceae) 9.62%.

Cuadro 6. Especies de plantas que forman parte de la dieta del venado temazate rojo, en el Totonacapan Montañoso, Puebla, México.

Nº	Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato	PV	PR
1	Huaparrón	<i>Stenostephanus</i> sp.*	Acanthaceae	Herbácea	X	X
2	Ixlauate	<i>Saurauia</i> sp.	Actinidiaceae	Herbácea	X	
3	Malaxtle	<i>Dieffenrachia</i> sp.	Araceae	Herbácea	X	
4	Mazorquilla	<i>Aralia</i> sp.	Araliaceae	Arbustiva	X	
5	Flor de Mayo	<i>Oreopanax</i> sp.*	Araliaceae	Arbustiva	X	X
6	Tepejilote	<i>Chamaedora concolor</i>	Chamaedorea	Arbustiva	X	
7	Pezma orégano	<i>Polystichum martwegii</i>	Aspleniaceae	Arbustiva	X	
8	Canelilla	<i>Sisbelkia</i> sp.*	Asteraceae	Herbácea	X	
9	Conquelite	<i>Dalia</i> spp	Asteraceae	Herbácea	X	
10	Hierba 3	<i>Liabium</i> sp.*	Asteraceae	Herbácea	X	

11	Pezma de espina	<i>Blechnum</i> sp.*	Blechnumceae	Arbustiva	X	
12	Hoja de la Virgen	<i>Campanola</i> sp.*	Campanlaceae	Herbácea	X	
13	Jicarillo	<i>Cornus</i> sp.*	Cornaceae	Herbácea	X	
14	Cinco quelite	<i>Cyclanthera</i> sp.*	Curcubitaceae	Herbácea	X	X
15	Hierba 7	<i>Curcubita</i> sp.*	Curcubitaceae	Herbácea	X	
16	Pezmo	<i>Cyathea</i> sp.*	Cyatheaceae	Arbustiva	X	
17	Pezma sierrilla	<i>Cyathea</i> sp	Cyatheaceae	Arbustiva	X	
18	Pezma dientillo	<i>Pteridium arachnoideum</i>	Dennstaeciaceae	Arbustiva	X	
19	Encino 1	<i>Quercus grahamii</i>	Fagaceae	Arbórea	X	X
20	Encino 2	<i>Quercus sartorii</i> *	Fagaceae	Arbórea	X	X
21	Pezma de varilla	<i>Geichenia palmata</i> *	Gleicheniaceae	Arbustiva	X	
22	Maíz	<i>Zea mays</i>	Gramineaceae	Herbácea	X	
23	Hierba 5	<i>Salvia</i> sp.	Labiaceae	Pasto	X	

24	Hierba 6	<i>Lacistema sp.</i>	Laboiaceae	Pasto	X	
25	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae	Herbácea	X	
26	Pezma de cruz	<i>Lophosoria quadripinnata</i>	Lophosoriaceae	Arbustiva	X	
27	Pezma hoja ancha	<i>Pannaea cuspidata*</i>	Marattiaceae	Arbustiva	X	
28	Tezhuatillo	<i>Topobea sp*</i>	Melastomateceae	Herbácea	X	
29	Tomatillo	<i>Clidemia sp</i>	Melastomateceae	Arbustiva	X	X
30	Fruta blanca	<i>Miconia sp.</i>	Melastomateceae	Herbácea	X	X
31	Hierba 8	<i>Inga sp.*</i>	Fabaceae	Herbácea	X	X
32	Xouatole	<i>Myrsina sp.*</i>	Myrsinaceae	Herbácea	X	
33	Chilillo	<i>Rapanea sp.*</i>	Myrsinaceae	Herbácea	X	X
34	Cuatillo	<i>Ortica sp.*</i>	Urticaceae	Herbácea	X	
35	Pezma de camote	<i>Osmunda regalis*</i>	Osmundaceae	Arbustiva	X	
36	Manzanillo	<i>Piper sp.*</i>	Piperaceae,	Arbustiva	X	
37	Zacate ancho	<i>Homolepis glutinosa*</i>	Poeceae	Pasto	X	
38	Mora ceniza	<i>Rubus pringlei*</i>	Rosaceae	Arbustiva	X	X
39	Tejocote cimarrón	<i>Crataegus pubescens*</i>	Rosaceae	Arbustiva	X	X
40	Zarzamora	<i>Rubus sp.</i>	Rosaceae	Arbustiva	X	X
41	Hierba 1	<i>Hoffmannia conzattii*</i>	Rubiaceae	Herbácea	X	
42	Palo blanco	<i>Zantoxylon sp.</i>	Rutaceae	Arbustiva	X	
43	Palo blanco	<i>Zantoxylon sp.</i>	Rutaceae	Arbustiva	X	
44	Chilpitza	<i>Solanandra sp.*</i>	Solanaceae	Herbácea	X	
45	Chile rojo	<i>Sulanum sp.</i>	Solanaceae	Arbustiva	X	X
46	Mata caballo	<i>Trema sp.*</i>	Ulmaceae	Arbustiva	X	X
47	Hierba 4	<i>Urea sp.</i>	Urtiaceae	Herbácea	X	
48	Hierba 9	<i>Vita sp.</i>	Vitacea	Pasto	X	

\*Especies vegetales encontradas por medio de la Técnica Microhistológica, análisis cualitativo. PV= Partes vegetativas. PR= Partes reproductivas.

Para el análisis del aporte porcentual en MS se utilizó el análisis de Holechek y Gross (1982); se obtuvo que, de las 12 especies presentes, seis de ellas en conjunto representan más del 70% de la MS de la dieta: *Cyclanthera spp* (Curcubitaceae) 13.86%, *Stenostephanus spp* (Acanthaceae) 12.87%, *Trema spp* (Ulmaceae) 10.39%, *Oreopanax spp* (Araliaceae) 11.38%, *Cornus spp* (Cornaceae) 10.72% y *Lophosoria quadripinnata* (Lophosoriaceae) 13.2% (Cuadro 7). De las 48 especies vegetales registradas en la observación indirecta, 45 especies

fueron consumidas en sus partes vegetativas (tallos y hojas 93.75%), y de 14 especies se consumen las partes reproductivas (flores y frutos 29.16%). Las especies herbáceas y arbustivas fueron los estratos vegetativos más importantes de la dieta, representado un 43.75% (N =21) y 39.58% (N =19) respectivamente, las especies de pastos y arbóreas resultaron las menos importantes con un 10.41% (N =5) y 6.25% (N =3), respectivamente. Finalmente se encontró que consumen dos cultivos: maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*).

Cuadro 7. Composición botánica y % de MS de vegetales consumidos por el venado temazate rojo en el bosque mesófilo de montaña de la sierra nororiental del estado de Puebla.

Nombre común	Familia	Especie	Composición botánica (%)	Materia Seca (%)
Cinco quelite	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera</i> sp.	21.18	13.86
Huaparrón	Acanthaceae	<i>Stenostephanues</i> sp.	19.5	12.87
Mata caballo	Ulmacea	<i>Trema</i> sp.	13.65	10.39
Flor de Mayo	Araliaceae	<i>Oreopanax</i> sp.	9.62	11.38
Jicarillo	Cornaceae	<i>Cornus</i> sp.	7.9	10.72
Pezma de cruz	Lophosoriaceae	<i>Lophosoria quadripinnata</i>	7.37	13.2
Conquelite	Asteraceae	<i>Dalia</i> sp.	5.62	6.76
Pezma de espina	Blechnumceae	<i>Blechnum</i> sp.	5.62	8.91
Hoja de la virgen	Campanlaceae	<i>Campanola</i> sp.	3.81	5.44
Chilillo	Myrsinaceae	<i>Rapanea</i> sp.	2.98	13.13
Zacate ancho	Poeceae	<i>Homolepis glutinosa</i>	2.18	2.8
Bellota de encino	Fagaceae	<i>Quercus sartorrii</i>	0.52	0.49
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>99.95</b>	<b>99.95</b>

Se concluye que las especies más importantes en la dieta del venado temazate rojo, en el bosque mesófilo de montaña en la región, son: huaparrón (*Stenostephanues* spp), mata caballo (*Trema* spp), cincoquelite (*Cyclanthera* spp), flor de mayo (*Oreopanax* spp), pezma de cruz (*Lophosoria quadripinnata*) y jicarillo (*Cornus* spp). Resalta la importancia de la conservación del hábitat del venado temazate rojo, ya que su dieta está básicamente constituida por arbustivas y herbáceas nativas, que aportan un alto consumo en retoños de hojas y tallos, que constituyen un alto porcentaje en la composición botánica y MS de la dieta. Hay que resaltar el hecho que el vando consume por lo menos dos cultivos básicos en la región, maíz y frijol, lo que ocasiona conflicto con los campesinos ya que en ocasiones se ven afectadas sus cosechas. Por otro lado, este estudio puede servir de base para futuras

investigaciones, de esta especie silvestre nativa de México, tales como: evaluación del hábitat y bromatología de las plantas consumidas. Además, los resultados de estas investigaciones permitirán desarrollar estrategias de conservación y manejo de este recurso faunístico y su hábitat.

### **Depredación y caza**

Los venados temazate en el Totonacapan Montañoso, son depredados principalmente por el ocelote o xaltigrillo (*Leopardus pardalis*); testimonios de cazadores de Teteles de Ávila Castillo aseguran que, en esa serranía, aún hay jaguar o tigre real (*Panthera onca*) y puma o león de montaña (*Puma concolor*), los cuales también depredan a la especie; huellas de ambos animales han sido encontradas en esta región durante los trabajos de campo de este estudio. Posiblemente, también sea cazado por el coyote (*Canis latrans*), el viejo de monte o taira (*Eira barbara*) y los perros domésticos y ferales.

Los lugareños, cazan el temazate rojo principalmente por tres razones: alimento de subsistencia, la venta de la carne de monte y la caza deportiva (Figura 10). En el Totonacapan Montañoso algunos habitantes lo cazan generalmente en arreadas o batidas con perros; una raza muy utilizada es el Beagle, debido al pequeño tamaño de ese sabueso, que le permite entrar con facilidad en el sotobosque, además de su robustez y resistencia. Este temazate rojo es muy astuto; cuando son acosados por perros siguen varias estrategias para eludirlos y perder su rastro, como: arrojar a los ríos y arroyos dejándose llevar por el agua para salir más adelante; otras veces se sumergen en las pozas de agua y sólo sacan la nariz para respirar y no ser detectados. Aunque generalmente huyen corriendo en línea recta y sacan mucha ventaja a la jauría; sin embargo, cuando las hembras se encuentran criando no se alejan del área de cría, sino corren en círculos.

Figura 10. Venado temazate rojo, cazado como deporte en el Totonacapan Montañoso.

Actualmente es considerado un importante trofeo de caza mayor, debido a que forma parte, del Súper Slam de los Venados de México o Premio Thummler (Figura 11), avalado por el Safari Club Internacional o SCI (Villarreal *et al.*, 2014 b). Para obtener ese trofeo, se deben cosechar en forma deportiva catorce especies y subespecies de venados de México, que incluye: nueve subespecies del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus* spp.), tres categorías de venado bura (*Odocoileus hemionus*), el venado temazate gris (*Mazama pandora*) y el venado temazate rojo (*Mazama temama*).

Figura 11. Trofeo Diamante o Premio Thummler, el Súper Slam de los Venados de México.

### **Conclusiones**

El venado temazate rojo es un importante recurso biótico que hay que proteger y conservar; además, es un importante trofeo de caza que le confiere el rango de especie sombrilla, ya que el conservar este valioso recurso faunístico necesariamente se conserva y protege su hábitat y el ecosistema en general. También es una especie bandera, debido a que, al promover su manejo y aprovechamiento racional y sostenido, ocasiona además la diversificación productiva a otras actividades turísticas como: las ecológicas, de aventura y rural.

El instrumentar programas de investigación básica y aplicada tendientes a conocer su biológica y ecología para conservar la especie, su hábitat y el entorno social y cultural, por parte de instituciones de investigación y ONGs, así como realizar labores de extensión y desarrollo rural tendientes a mejorar el otorgamiento de recursos para infraestructura, maquinaria y equipo, asistencia técnica y capacitación, y ampliar el espectro de instituciones gubernamentales de apoyo, son fundamentales para evitar la extinción de esa especie.

El uso sostenible de este recurso faunístico, mediante el diseño de un adecuado modelo tecnológico, puede coadyuvar a conservar la belleza escénica regional, su biodiversidad, la cultura, pero sobre todo para mejorar el bienestar social de las comunidades indígenas pobres y marginadas, del Totonacapan Montañoso, mediante programas de desarrollo para su uso sustentable.

### **Bibliografía**

- Aranda, M. 2000. *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México*. 1ª ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Instituto de Ecología, A. C. México, D. F. 212 pp.
- Apan, G. L.; González, S. A.; Molina-Martínez A., Jiménez D. & Villarreal-EB, O.A. 2018. Comparison of three models of population density estimation for Central American Red Brocket Deer (*Mazama temama*). *UNED Research Journal*: 10(1): 102-106.
- Aronoff, S. 1989. Geographic Information System: a management perspective. Canadian Cataloguin in Publication Data. Canada: 12-15 pp.
- Ávila, G. 2003. *Manejo de Fauna Silvestre en Bosques Tropicales por Ejidos Forestales de Quintana Roo*. Colegio de Postgraduados, México.

- Bello, J. 2006 Aspectos de la biología y ecología del venado temazate rojo centroamericano *Mazama temama* en México (Kerr, 1792), en: Memorias del X Simposio sobre Venados de México. UNAM, México: 128-148 pp.
- Emmons, L.H. y F. Feer. 1999. *Neotropical Rainforest Mammals*. University of Chicago Press: 307 pp.
- Ehnis, A. 1994. Los Venados en la Selva de Quintana Roo, un Recurso Subaprovechado, en: IV Simposio sobre Venados de México. UNAM, México: 79-89 pp.
- Ehnis, A. 1996. Metodología de Inventarios de Venados en la Selva, en: Memorias del V Simposio Sobre Venados de México. UNAM, México: 1-4 pp.
- Filion, F. 1980. "Encuestas Humanas en la Gestión de la Vida Silvestre", en: *Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre*. Cuarta ed. The Wildlife Society, Estados Unidos. pp 463-477.
- Flores, V. y Gerez, P. 1994. *Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo*. Segunda ed. UNAM, CONABIO, México, D. F. pp 200-205.
- Fracker, S. B. and Brischle, J. A. 1944. Measuring the Local Distribution of Ribes. *Ecology*, 25: 283-303.
- Gallina, S. 2005. *Temazate. Los Mamíferos Silvestres de México*. CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad); Fondo de Cultura Económica: pp 512 y 513.
- González, R.; Gallina, S.; Mandujano, S.; Weber, M. 2008. Densidad y distribución de ungulados silvestres en la reserva biológica El Edén, Quintana Roo, México. *Acta Zoológica Mexicana* 24 (1) 73-93.
- González, E. A. y Pérez, J. A. 1990. *Técnica Microhistológica Modificada*. Universidad Autónoma Chapingo, México. 44 pp.
- Geist, V. 1998. *Deer of the World, Their Evolution, Behavior and Ecology*. Stackpole Books. USA; pp 118- 119.
- Hall, E. 1981. *The Mammals of North America*. Wiley-Interscience, New York. pp 1091-1097.
- Hoffman, R. R. 1973. *The Ruminant Stomach (stomach structure and feeding habits of East African game ruminants)*. Vol. 2. East African.
- Holechek, J. L.; Gross, B. D.; Debo, S. M.; and Stephenson, T. 1982. Effects of Sample Preparation Growth Stage and Observer on Microhistological Analysis. *Journal Range Manage.* 46: 502-505.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2000. *Síntesis Geográfica del Estado de Puebla*; Libro Electrónico.
- Leopold, S. 1977. *Fauna Silvestre de México*. Segunda ed. en español. Editorial Pax-México. México: pp 584.588.
- Mandujano, S. 2005. Tracks count calibration o estimate density of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in a Mexican tropical forest. *The Southwestern Naturalist*, 50: 223-229.

- Mandujano, S. 2008 Consideraciones ecológicas para el manejo del venado cola blanca en UMA extensiva en bosques tropicales. XI Simposio sobre Venados en México, UNAM, México, 13 pp.
- Paredes, J.; Ojeda, J.; Nisadio, G.; Morales, J. y Pacheco, P. Manejo Integral del Venado Temazate (*Mazama americana*) en el Zoológico de Chapultepec. Memorias del VIII Simposio sobre Venados en México. UNAM, UAT, ANGADI. pp 87-94.
- Pérez-Solano, L. A., & Mandujano, S. 2013. Distribution and loss of potential habitat of the Central American red brocket deer (*Mazama temama*) in the Sierra Madre Oriental, Mexico. *Deer Specialist Group, News*, 25, 11–17.
- Ramírez, R. G. 2004. *Nutrición del Venado Cola Blanca*. Universidad Autónoma de Nuevo León; Unión Ganadera Regional de Nuevo León; Fundación PRODUCE Nuevo León, A. C. 240 pp.
- Rzedowski, J. 1994. *Vegetación de México*. Distribución geográfica de climas en México de acuerdo con la clasificación climática de Köppen. México, D. F.: LIMUSA, México.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales) 2005. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Vida Silvestre. México.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2007. Plan de Manejo Tipo de Venado Temazate: Dirección General de Vida Silvestre: 24 pp.
- Sparks, D. R. and Malechek, J. C. 1968. Estimating Percentage Dry Weight in Diets Using a Microscopic Technique. *Journal Range Management* 21:264-265.
- Statistical Analysis System (SAS). (2010). *SAS Education analytical suite for Windows*. Release 9.2. USA: SAS Institute Inc.
- Sorensen, T. 1948. A method of stablishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content at its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Biologiske Skrifter*: 5, 1-34.
- Villarreal-EB, O. A. y Guevara, R. 2002. Distribución Regional del Venado Cola Blanca Mexicano (*Odocoileus virginianus mexicanus*); en la Mixteca Poblana, México. Producción Animal, Año 2002. Vol. 14, N° 2. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Camagüey, Ministerio de Educación Superior, Cuba. pp 35-40.
- Villarreal-EB, O. A. 2006. El venado cola blanca en la Mixteca Poblana; Conceptos y métodos para su conservación y manejo”. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Fundación Produce Puebla, A. C.; Mazamiztli, A. C.; 191 pp.
- Villarreal-EB, O. A.; Campos, L. E.; Castillo, T. A.; Cortes, I; Plata, F. X.; Mendoza, G. D. 2008. Composición botánica de la dieta del venado temazate rojo (*Mazama temama*) en la Sierra Nororiental del estado de Puebla. *Universidad y Ciencia*: Vol. 24 N° 3. pp. 183-188.
- Villarreal-EB, O. A.; Franco, F.J.; Hernández, J.E.; Camacho, J.C.; Mendoza, G.D.; Campos, L.E.; Cortes, I. 2009. Plan de Manejo para del venado temazate rojo (*Mazama temama*) para la Sierra Madre Oriental, en: Franco, F.J.; Hernández, J.E.; Villarreal-

- EB, O.A.; Camacho, J.C. Producción Animal y Desarrollo Sustentable en Rumiantes. BUAP, México: 77-104 pp.
- Villarreal-EB, O. A.; Hernández, J. E.; Franco, F. J.; García, F. Utrera, F. 2013. Densidad poblacional del venado temazate rojo (*Mazama temama*) en dos sierras del estado de Puebla, México. RECIA (Revista Colombiana de Ciencia Animal): Vol. 5(1): 24-35.
- Villarreal-EB, O. A.; Mendoza-Martínez, G. D.; Guevara-Viera, R; Hernández, J. E.; Franco, F. J.; Camacho, J. C.; Arcos, J. L. 2014a. Distribución regional del venado temazate rojo (*Mazama temama*) en el estado de Puebla, México. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. Vol. 20 (2) 251-260.
- Villarreal EB, O.A.; Villarreal, J; Viejo, J; Reséndiz R; Romero, S. 2014b. Nuevas Categorías de Trofeos de Venado Cola Banca (*Odocoileus virginianus*) del Safari Club Internacional, para México. RECIA; 6(2) 457-468.
- Wright, J.S.; Zeballos, H.; Domínguez, I.; Gallardo, M.M.; Moreno, M.C.; Ibáñez, R. 2000. Poachers alter mammal abundance, seed dispersal and seed predation in a Neotropical forest. Conservation Biology:(14) 227-239.

# CARACTERIZACIÓN DE UMAS INTENSIVAS DE PECARÍ DE COLLAR (*Pecari tajacu*) Y COMERCIALIZACIÓN DE SUS PRODUCTOS EN YUCATÁN, MÉXICO

Christian May Cruz<sup>1</sup>, Rubén Montes Pérez<sup>2</sup>, Juan Euan Oy<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México. IT Conkal, km 16.3 antigua carretera Mérida, Motúl. C.P. 97345 Conkal, Yucatán, México.

<sup>2</sup> Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Autónoma de Yucatán. Carretera Mérida-Xmatkuil km. 15.5 C.P. 97315 Mérida, Yucatán, México. mperez@correo.uady.mx

## Resumen

Las Unidades de Manejo y Conservación de Vida Silvestre o UMAs, como son conocidas a nivel nacional, son una alternativa que surge para aprovechar los recursos genéticos o naturales que conocemos coloquialmente como flora y fauna silvestre. A pesar de que el programa funciona desde hace más de 20 años, se desconoce si cumplen con el objetivo de conservación-aprovechamiento, con las técnicas de producción y viabilidad económica en el manejo intensivo. En el siguiente trabajo, se realizó una caracterización en UMAs de pecarí de collar en Yucatán. De una encuesta semiestructurada se obtuvo información del sistema productivo (manejo reproductivo, genético, infraestructura, comercialización, sanitario, etc.), e indicadores productivos y reproductivos de los informes anuales. De 18 UMAs identificadas, por una lista proporcionada por SEMARNAT, sólo siete se encontraban en funcionamiento y cuatro comercializaban. El promedio de edad de los representantes legales fue de 55.4 años; el 57% de ellos cuenta con estudios de licenciatura y son empresarios, y el 47% pertenece a la Asociación de Ganaderos Diversificados, Productores de Flora y Fauna Silvestre del Estado de Yucatán. El tamaño de población osciló entre 11 y 39 animales. El fin primordial fue la comercialización y conservación; el sistema de identificación principal fue el arete; el maíz (40%), forrajes locales (20%), residuos de alimentos (20%), frutas de temporada (10%) y concentrado comercial (10%), fueron las fuentes principales de alimentación en orden de importancia. La reproducción no es controlada (80%) y sólo 20% utiliza empadres continuos; la desparasitación interna y externa es esporádica y no existe manejo genético. Se obtuvieron indicadores de natalidad (16.3%), mortalidad (11.1%), supervivencia (88.9%), y aprovechamiento (37.5%). La comercialización es escasa, debido a la falta de demanda del producto y a un nicho de mercado establecido. Las UMAs intensivas activas en Yucatán presentan deficiencias de operatividad técnico-administrativas, situación que pone en riesgo su funcionamiento; se recomienda mejorar la aplicación del manejo zootécnico y administrativo, así como su consolidación en el sistema de ganadería diversificada.

**Palabras clave:** Unidades de Manejo y Conservación de Vida Silvestre, Comercialización, Sistemas de producción, Biodiversidad.

## Antecedentes

A nivel mundial, la fauna silvestre se ha vuelto una forma de aprovechar una parte de los recursos que se tienen en nuestro ambiente. La zoocría o zoocriaderos es el término que se utiliza para definir la crianza de animales silvestres bajo condiciones de cautiverio, con el fin de conservarlos y aprovecharlos. Los primeros zoocriaderos se inician en Tailandia con la

cría de cocodrilos en granjas, en 1969, con la finalidad de preservar la especie con fines comerciales y turísticos (Medicovet, 2010).

Las prácticas zootécnicas que regularmente son utilizados en los sistemas de producción animal, son necesarias para el eficiente funcionamiento productivo. Para la obtención de la carne, piel y otros subproductos, se requiere conocer la especie a trabajar, la finalidad de esta, tener registro de datos individuales o grupales, e implementar un adecuado manejo reproductivo y genético, entre otros aspectos. Los registros adecuados permiten obtener indicadores para medir la productividad, los costos de producción y la rentabilidad (Ruano, 2011). Para medir la eficiencia técnica y económica de un sistema de producción es necesario caracterizar el manejo técnico y económico, y con esto tomar las decisiones adecuadas para alcanzar o mantener su viabilidad económica (Ruiz, 2007). Es por ello que la zootecnia ha adoptado estos elementos de la zootecnia en la cría de vida silvestre.

Los zoocriaderos son iniciativas complejas, que pretenden unir los principios de conservación y desarrollo integrado, por lo que se han establecido ciertos propósitos; tal es el caso de la producción comercial, generación de recursos alimenticios, conservación para repoblación, dotación de animales para investigaciones médicas o farmacéuticas (Sarango, 2011). Para regular la comercialización y regulación de la fauna silvestre como recurso a nivel internacional, existe la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES por sus siglas en inglés), que se promulgó en 1975; esta tiene como finalidad velar por el comercio internacional de animales y plantas silvestres (CITES, 2016).

En México, desde la creación de la SEMARNAP y la publicación del Programa de Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el sector Rural (INE, 1997), dio inicio un programa que tiene como objetivo el aprovechamiento y conservación de flora y fauna silvestre: las Unidades de Manejo y Conservación.

### **Unidades de Manejo y Conservación de Vida Silvestre (UMA)**

En 1997, tras el tratado de Libre Comercio con Canadá y Estados Unidos, México se comprometió a buscar alternativas para la conservación y aprovechamiento de sus recursos y crear proyectos de investigación científica, vigilar la aplicación de la ley e instrumentar acciones de protección y uso sustentable de la vida silvestre. Fue en ese mismo año que se creó el Programa de Conservación de Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural. Los factores que fundamentan dicho programa son: la diversidad biológica que existe en nuestro país, el grado de endemismo, capacidad y experiencia institucional, mercados y agentes económicos potenciales y ubicación geográfica del país. Tales aspectos constituyen ventajas competitivas en el entorno global que permiten suponer que la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, además de viables, son económicamente rentables, socialmente provechosos y ecológicamente estratégicos para nuestro país (INE, 1997).

La legislación donde se fundamentan las UMAs se encuentra en la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), donde las define como predios e instalaciones registradas legalmente que operan bajo un plan de manejo, sujeto a aprobación y a verificación periódica por parte de la autoridad ambiental. Este plan es un documento técnico donde se especifican las actividades y objetivos de la Unidad, de acuerdo a los términos establecidos por la ley (Ruano, 2011).

Otra es la Norma Oficial Mexicana, la NOM 057, que es la que regula el estatus de especies de fauna que se encuentran en peligro de extinción o en algún otro estatus como especie rara, endémica, y demás (SEMARNAT, 2010).

Este programa de conservación de vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural incluye siete puntos importantes; entre ellos se menciona el proyecto para la conservación y recuperación de especies prioritarias, de donde surge el Sistema de Unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (SUMA), mismo que busca regularizar y consolidar bajo una misma forma de aprovechamiento, a los criaderos de vida libre y en cautiverio de fauna silvestre, viveros e invernaderos, circos, zoológicos, así como todas las alternativas viables, que permitieran la propagación de especies y la elaboración de productos y subproductos que pudieran ser incorporados al mercado legal de vida silvestre (INE, 1997; Ruano, 2011; CONABIO, 2012).

Las UMAs o unidades de manejo y conservación de vida silvestre, también conocidas como unidades de manejo ambiental, se crean con el objetivo de que las comunidades rurales puedan aprovechar los recursos naturales con los que cuentan y complementar su economía. Dentro de las UMAs se pueden realizar dos tipos de aprovechamiento: **extractivo** como la cacería deportiva, obtención de individuos para mascotas, ornato, alimento, exhibición, colecta e insumos para la producción de artesanías y uso industrial; y **no extractivo** (ecoturismo, investigación, educación ambiental, fotografía y video), ambos bajo dos modalidades:

- a) Extensiva: Cuando el hábitat y el desarrollo de poblaciones es en vida libre.
- b) Intensivas. Cuando las poblaciones o ejemplares se encuentran en cautiverio (García, 2005).

### **UMAs extensivas**

El modelo extensivo o manejo en vida libre, se refiere al que se hace con ejemplares o poblaciones de especies que se desarrollan en condiciones naturales, sin imponer restricciones a sus movimientos, donde se pueden realizar actividades de conservación y aprovechamiento sustentable. Operan mediante técnicas de conservación y manejo del hábitat, monitoreo de poblaciones y reproducción de especies de interés; comúnmente se utilizan para actividades de cacería cinegética. Tanto en UMAs extensivas como intensivas se realiza el aprovechamiento extractivo, no extractivo y mixto (CONABIO, 2012).

Las UMAs de esta modalidad adquieren particular importancia, debido a que su finalidad está enfocada a favorecer la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos de la vida silvestre, mediante la formación de corredores biológicos entre UMAs y áreas naturales protegidas para potenciar el flujo genético y así contribuir a las actividades de restauración y recuperación de especies silvestre (García, 2005).

### **UMAs intensivas**

Las UMAs intensivas promueven la reproducción de ejemplares mediante un manejo zootécnico bajo condiciones de confinamiento. Su función es ser productores de pie de cría o bancos de germoplasma para la reproducción de especies amenazadas, y dependiendo del giro (UMAs de conservación o Predios e Instalaciones de Manejo de Vida Silvestre (PIMVS)), el aprovechamiento con fines comerciales para venta de productos y subproductos para satisfacer la demanda del mercado (INE, 1997).

El conocer la biología de la especie es importante, ya que de ella depende en gran medida la planeación de las actividades a desarrollar en un sistema de producción intensiva de fauna silvestre; no obstante, siempre es importante recordar la naturaleza silvestre de estas especies, por lo que no siempre es factible desarrollar todas las prácticas de manejo que se realizan en sistemas de producción tradicionales; por ejemplo, hasta la misma planeación de las instalaciones depende en gran medida de la biología básica de los individuos, el tipo de alimento, la relación macho-hembra, el manejo sanitario y otros tipos de manejo (Montes, 2008).

### **Situación de las UMAs en México y Yucatán**

Las Unidades de Manejo y Conservación de Vida Silvestre (UMAs, como se conocen en México), fueron creadas como alternativas de producción para las áreas rurales en 1997 a través del Programa de conservación de vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural, funcionando bajo dos modalidades: extensiva e intensiva (INE, 2000). Las UMAs intensivas o zocriaderos, como también se les denomina, son sistemas de producción animal que, por desconocimiento de la especie a trabajar, falta de personal capacitado, deficiencia en los planes de manejo, y falta de un mercado para su comercialización, no han logrado cumplir con el objetivo principal que es la conservación y aprovechamiento (Gallina, 2009; Ruano, 2011).

En Yucatán, González *et al.* (2003) mencionan que sólo el 59% de las UMAs intensivas cumplen con estos objetivos; por su parte, Ruano (2011), en un estudio para medir la rentabilidad de tres UMAs intensivas de venado cola blanca encontró que sólo una fue viable económicamente (beneficio/costo: 0.99%). Son pocos los estudios reportados en el estado de Yucatán que abordan la caracterización de las UMAs; tal es el caso de González *et al.* (2003), quienes reportaron que la falta de manejo zootécnico adecuado limita el buen funcionamiento de las UMAs. Pese a esta problemática, las UMAs continúan funcionando, porque su explotación adecuada proporciona derramas económicas efectivas, como sucede en las UMAs extensivas en el norte de México, que funcionan como Ranchos cinegéticos, por ser fuente de variabilidad genética y por el gran arraigo que tiene la población rural y urbana hacia la fauna silvestre como fuente de proteína animal y piezas de trofeo (González *et al.*, 2003; Retes, 2010).

Ruano (2011) evaluó la viabilidad económica de los sistemas de producción intensiva en venado cola blanca, encontrando que para que exista rentabilidad, se necesitan de 8 a 10 años y que la falta de apoyos económicos, deficiencias en el manejo zootécnico y administrativo hacen poco viable su actual desarrollo económico; este trabajo se comparó con una UMA de pecarí de collar y esta última alcanzó en menor tiempo su viabilidad económica.

### **Pecarí de collar en Yucatán**

Esta especie se encuentra en todo el Estado. En estudios realizados acerca de la cacería de subsistencia, se identificó que entre las especies mayormente cazadas se encuentran el venado cola blanca y el pecarí de collar, debido a la biomasa que aportan y al sabor de su carne (Figura 1) (Segovia, 2010).

Figura 1. Pecarí de collar en UMA Xmatkuil, Yucatán, México.

No obstante que el pecarí de collar, al igual que los cerdos domésticos y silvestres, se consideran omnívoros, la mayor parte de su dieta está basada en el consumo de productos vegetales y excepcionalmente de productos de origen animal (Sabogal, 2010). La especie no está considerada en peligro de extinción; sin embargo, algunas poblaciones silvestres se han visto amenazadas no únicamente por la presión de caza, sino por la fragmentación de su hábitat, el cual está siendo modificado para establecer pastizales, zonas agrícolas o nuevos asentamientos humanos (Montes y Mukul, 2010)

El pecarí de collar (*Pecari tajacu*) es una especie que, por sus características biológicas y de rusticidad, ha estado en la mira de los sistemas productivos alternativos. En Sudamérica se le considera una especie apta para la zootecnia, ya que se aprovecha la carne y la piel. En un año se comercializaron en el Perú 157,799.40 kg de carne, por lo que a partir de este dato se han hecho estudios para producirlo a nivel intensivo y obtener sus parámetros productivos, reproductivos y económicos (Rengifo, 2010).

En Yucatán, se le considera la tercera especie silvestre más importante, tanto para la cacería de subsistencia como para la crianza en cautiverio (Montes y Mukul, 2010); no se encuentra bajo ninguna categoría de riesgo y no está incluida en ningún apéndice de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES). Existen UMAs intensivas o Predios e Instalaciones que Manejan Vida Silvestre (PIMVS) en Yucatán, que crían Pecarí de collar, pero se desconoce su eficiencia técnica y económica.

### **Materiales y métodos**

El estudio se llevó a cabo en el Estado de Yucatán, cuyas coordenadas geográficas son 21° 36' norte y 90° 25' oeste, al sur 19° 32' y al este 87° 32'. Teniendo colindancia al norte con el golfo de México, al este con Quintana Roo, al sur con Quintana Roo y Campeche, y al

oeste con Campeche y el Golfo de México. La superficie corresponde a 2.0% del país (INEGI, 2006). Tiene dos tipos de clima: cálido subhúmedo, que abarca el 90% de su territorio, donde la precipitación pluvial y temperatura media anual son de 1,150 mm y 26 °C de temperatura media anual, y el cálido semiseco, con 700 mm de precipitación pluvial y 26 °C de temperatura media; este clima corresponde a la franja costera (CNA, 2007). Por el tipo de clima, hay una gran diversidad de vegetación, mencionando como ejemplos: la selva baja caducifolia espinosa cercana a la costa, selva baja caducifolia localizada en la porción oeste y alrededor de la sierra, selva mediana subcaducifolia que se encuentra en la parte central del estado, y selva mediana sub-perennifolia que se encuentra al este y sur del estado (Sánchez, 1986).

Para la obtención de los datos se solicitó un listado de UMAs, a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), delegación Yucatán. Esta lista contenía el registro de todas las UMAs que se encuentran en el Estado, tanto extensivas como intensivas, hasta el año 2016. Para la integración de la muestra se consideraron los siguientes criterios: se seleccionaron UMAs de manejo intensivo, con tamaño mínimo de población de cinco individuos entre hembras y machos en edad reproductiva, que contara por lo menos con tres años de información productiva, reproductiva y económica, y que se encontrara comercializando. De la lista de UMAs, se detectaron 356 entre extensivas e intensivas, de las cuales 21 estuvieron catalogadas como intensivas y que manejaron pecarí de collar y otras especies, quedando al final 18 UMAs que cumplieron con los criterios del trabajo.

Al iniciar el trabajo de campo, varias de estas UMAs no se encontraban operando. Siete unidades de producción se encontraron en funcionamiento, de las cuales sólo cuatro cumplieron todos los criterios establecidos en el trabajo; dos de ellas se ubicaron en las comisarías de Mérida (Noc ac e Xmatkuil), uno más en el municipio de Cancabchen y la última en la comisaría de Yaxuna (Figura 2.).

Figura 2. Ubicación de las UMAs de estudio en el Estado de Yucatán, México.

Para obtener la información se utilizó una cédula de entrevista semiestructurada (UTEP-INIFAP, 2010), adaptada para el caso de Pecarí de collar. Como primer paso se aplicó una prueba piloto para excluir posibles preguntas que no se relacionaran con las UMAs. La cédula de entrevista final contempló los siguientes rubros: información general, aspectos sociales-económicos del representante legal y responsable técnico, sistema de producción, estructura poblacional, prácticas de manejo zootécnicas, uso de instalaciones, manejo genético, reproductivo, alimentación, sanidad y comercialización. Al final de la entrevista se le preguntaba a cada productor cuál era su opinión acerca de la comercialización de la especie, tanto su aspecto positivo como negativo.

Los datos obtenidos se capturaron en una base de datos tipo Excel y se depuró la información irrelevante. De la información capturada que abarcó de 2013 a 2016, se obtuvieron los siguientes indicadores:

**Reproductivos:**

- a) Índice de Natalidad: (animales nacidos/ población inicial) x 100

- b) Índice de Mortalidad:  $(\text{Animales muertos/población inicial más ingresos de nuevos animales}) \times 100$
- c) Índice de Supervivencia:  $(\text{Población inicial más nacencias o animales comprados} - \text{muertes/ población inicial más nacencias o compras}) \times 100$

#### **Productivo:**

- a) Aprovechamiento:  $(\text{animales aprovechados/población inicial}) \times 100$

#### **Económicos:**

- a) Ingresos: precio de venta x cantidad de producto vendido
- b) Costos variables: suma del valor de los costos necesarios para la producción (mano de obra, insumos alimenticios, medicamentos, etc.
- c) Costos fijos: suma de la depreciación anual de los activos fijos como equipos, infraestructura, vehículos, etc.
- d) Utilidad: ingreso total de ventas – costos totales (costos fijos y costos variables)

Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva obteniendo tanto parámetros de tendencia central como de variabilidad; para ello se utilizó la aplicación de análisis estadísticos con la herramienta del programa Excel (Windows, 2013).

#### **Resultados**

De las cuatro UMAs que se caracterizaron, una es propiedad privada, otra es propiedad de una institución educativa estatal y dos son ejidales. En cuanto a superficie por UMA, la más pequeña es de 400 metros cuadrados (Los Compadres) y la mayor es de seis hectáreas (Noc ac). Dos son exclusivamente para comercialización (Los Compadres y Sakola), y una de ellas tiene interés en la cacería cinegética. Otra es para conservación-comercialización (Noc ac), y una en 2015 se le dio la autorización para aprovechamiento ya que se encontraba en el estatus conservación-investigación (Xmatkuil). De estas UMAs sólo una tiene como especie principal al pecarí de collar (25%), y las demás trabajan con otras especies (75%).

El promedio de edad de los representantes legales fue de 55.4 años, y el 57% de ellos cuenta con estudios de licenciatura y son empresarios. En cuanto a su pertenencia a alguna asociación civil, en el estado existe la Asociación de Ganaderos Diversificados, productores de flora y fauna silvestre de Yucatán (AGADIFFY), la cual se constituyó a finales de 2013 con el objetivo de impulsar la protección y producción de flora y fauna silvestre de Yucatán. Sólo una de las UMAs del estudio pertenece a esta asociación (25%); una está conformada por gente de la comunidad de Yaxuna, que formaron una sociedad constitutiva para el aprovechamiento del pecarí (25%), y el resto no pertenece a ninguna organización (50%). El motivo para tener la UMA es la conservación y el aprovechamiento de esta especie mediante la venta de animal vivo o en canal. La cría de especies de fauna silvestre es una costumbre en el estado por lo que ir a algunas comunidades y encontrarse con estas en los traspatios es común (Observación personal).

**Manejo general.** La población varía en cada UMA, desde 11 a 39 animales; en algunas se tenían sexados a los animales y en otras no, lo que demostraba el poco manejo que se realiza en algunas de ellas (Figura 3).

Figura 3. Estructura poblacional del pecarí de collar en las UMAs intensivas de Yucatán.

Se identificaron diferentes tipos de marcaje; el más utilizado es el arete junto con otros como el microchip, muesca y tatuaje, y ocasionalmente dos de estos a la vez. El pecarí de collar es una especie cuyo manejo o contención se realiza de dos formas: física o química. La contención física consiste en el manejo de un jamo o red de captura y escudos para defensiva, ya que es una especie agresiva si se le molesta; la otra, por contención química, cuando el animal es sedado con un tranquilizante para su manejo. En la UMA intensiva Los Compadres sólo se realiza el manejo físico (25%); las demás utilizan la contención física y química (75%).

El confinamiento de animales es por la malla ciclónica, comúnmente de dos metros de alto, con orillas de mampostería enterrada al suelo para evitar fugas. De las cuatro unidades de producción, la UMA Noc ac, tiene corrales totalmente hechos de mampostería, aprovechando las instalaciones de la hacienda; bebederos hechos de concreto, sombreaderos de 4 x 4 hechos de lámina de cartón y troncos para el soporte de estas; neumáticos antiguos cortados a la mitad como comederos (25%). En las demás, los corrales están hechas de malla ciclónica de dos metros de alto, bebederos de block al igual que comederos (UMA Sakola). Otras utilizan tambores de plástico para lo mismo (75%). Solo dos (UMA Los Compadres e Xmatkuil) contaban con manga de manejo hecha de block y base de mampostería (50%).

**Manejo sanitario.** En las UMA intensivas no se reportaron enfermedades zootécnicas que pudieran afectar a la población animal y humana. Los problemas de salud que más se presentan son los parásitos; las garrapatas son los ectoparásitos más mencionados. Se detectaron en menor frecuencia muertes por neumonías o peleas en adultos. La causa de mortandad que más se detectó fue canibalismo en las crías.

**Alimentación.** Son cinco los tipos de alimento que se registraron en el estudio: frutas y verduras (10%), concentrados comerciales (para Cerdos y Conejina) (10%), maíz (40%), forrajes (20%) y otros, conformado por desperdicios (20%) (Tortilla, panadería, cáscaras de fruta). El maíz entero o quebrado es el que más se proporciona en las UMAs de estudio, como alimento principal o por temporadas; debido a que el costo de esta es más barato y algunos lo cultivan en sus unidades de producción. El forraje es otro de los alimentos proporcionados; algunos productores dan ramón, taiwán, moringa y herbáceas que se encuentren en la UMA. Se registraron pesos de animales adultos entre 20 y 25 kilogramos (Figura 4).

Figura 4. Alimentación del pecarí de collar en las UMAs intensivas.

**Manejo genético.** El manejo genético en las UMAs de pecarí de collar es poco utilizado. Se desconocen datos, por ejemplo, de dónde provienen los animales, ya que no se cuenta con registros individuales que muestren su origen. Comúnmente provienen de UMAs locales, y otros provienen de vida libre. El desconocimiento de su procedencia puede acarrear problemas de consanguinidad. Una de las UMAs ha recibido animales de otro estado

(Quintana Roo). Para evitar la probable consanguinidad de las UMA se realiza la lotificación de la piara, intercambio entre UMAs (Los Compadres) o separan a las crías para cuando lleguen a edad adulta venderlas. La selección de animales por fenotipo o apariencia física es la más utilizada. No se tienen determinadas las características deseadas, pero algunas de las que se toman en cuenta son: tamaño, edad, peso, sean hembras o machos. Se menciona la condición corporal del animal, pero no existen reportes que demuestren que la evalúen.

**Manejo reproductivo.** Se menciona la monta libre como el método de apareamiento de los animales, ya que la mayoría de las veces no se separan machos de hembras y se deja ad libitum, por lo que el empadre que se practica en las UMAs es continuo. Los meses de mayor parición son entre febrero y octubre. No se maneja la detección de celos, ni se realiza diagnóstico de gestación.

**Medición de los indicadores.** Las unidades de producción de pecarí de collar que se utilizaron para el estudio realizan informes anuales, pero no manejan registros individuales que permitan obtener datos de sementales, hembras o crías; en los informes se registran datos del total de la piara como número de machos, número de hembras, número de crías, bajas por muerte, bajas por fugas y número de animales a aprovechar, datos que son solicitados por la SEMARNAT. A partir de los resultados obtenidos en los indicadores durante el periodo de 2013 a 2016, no se identificaron tendencias de los indicadores en las UMAs de pecarí de collar durante tres años, porque los periodos de aprovechamiento y tamaño de la población animal fluctuaron de manera errática (Figura 5).

Figura 5. Indicadores productivos y reproductivos en UMAs de pecarí de collar durante el periodo 2013-2016.

**Comercialización.** Las unidades de manejo registradas en el trabajo han realizado ventas esporádicas, desde uno hasta 14 animales, con precios por animal que fluctúan desde los \$500 hasta los \$2500. Los principales compradores son otras UMAs, que tienen como finalidad la

apertura de otras unidades de manejo, y eventualmente para consumo. La UMA Los Compadres ha vendido animales para la elaboración de guisos para escuelas de gastronomía. El principal producto a vender son los animales adultos.

**Ingresos anuales.** Las ventas de las UMAs no son constantes; según los propietarios, la venta es ocasional por falta de un mercado estable para su aprovechamiento (Cuadro 1).

Cuadro 1. Ingresos mensuales por UMAs de pecarí de collar en Yucatán.

**Costos variables.** Estos gastos son anuales por alimentación, medicamentos, mano de obra; hay mucha variación entre ellos. Como se observa, los mayores gastos corresponden a la

UMAs	Animales comercializados	Precio unitario (\$)	Periodo de venta	Ingreso total (\$)
Xmatkuil	14	2,500	2014-2015	35,000
Los Compadres	6	2,000	2015-2016	12,000
Noc ac	2	2,500	2014-2015	5,000
Sakola	1	2,500	2014-2015	2,500

alimentación y mano de obra. El menor gasto tanto en alimentación como en mano de obra se da en la UMA Los Compadres; este sistema de producción está conformado por una asociación constituida por cinco personas. Ellas se encargan del manejo de los animales; la mayoría de los insumos necesarios la obtienen de sus propios recursos. En el caso de alimentación, el maíz lo obtienen de su cosecha o lo compran en el poblado y el resto son herbáceas que se encuentran en la UMA. La mano de obra ellos la asumen y el responsable técnico sólo va cuando es necesario, como en el caso de algún problema de salud en los animales o para la venta de estos. Cuando se da alguna venta, se reparten por partes iguales el ingreso.

Las demás UMAs son de particulares; la de mayores gastos es Noc ac. Esta unidad de producción cuenta con seis hectáreas donde el 70% de la superficie es para la UMA. Cuenta con especies tanto exóticas como locales (36 especies). Por lo que, en el caso de la alimentación, todos los insumos se obtienen de mercados (frutas y forrajes); se tiene un médico veterinario de planta y se cuenta con seis empleados fijos. Esta UMA es la que cuenta con la mayor población de pecaríes.

**Costos Fijos.** Los costos fijos de las UMAs se obtuvieron de la depreciación de las instalaciones, y equipo que se utilizan en ellas. El costo de la depreciación varía según el costo inicial y el tiempo que tienen las instalaciones. El mayor gasto se realiza en las instalaciones, y el mínimo el costo en equipo.

**Utilidades.** Se observa que ninguna de las UMAs tiene valores positivos, es decir, operan con pérdidas anuales. La evaluación general de los criadores de pecarí de collar es que, por la parte negativa, todos coincidieron en la falta de un mercado para la venta de los ejemplares

e insuficiente cantidad de animales para proveer la demanda y, por el lado positivo, es una especie como alternativa de producción animal por sus costos mínimos y proteína de origen animal a bajo costo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Valores de utilidad en la UMAs durante el periodo 2013-2016.

### Discusión

UMAs	Ingreso animal adulto	Costos fijos	Costos variables	Utilidad
Xmatkuil	35,000.00*	24,155.00	66,227.00	-55,382.00
Los Compadres	12,000.00	41,191.60	5,120.00	-35,311.60
Noc ac	5,000.00	97,767.50	8,703.19	-101,470.69
Sakola	2,500.00	124,950.00	56,507.50	-178,957.50

Las UMAs de pecarí de collar en Yucatán que se utilizaron en el presente trabajo aún muestran deficiencia como sistemas de producción, coincidiendo con Mukul y Montes (2003), quienes mencionan que las UMAs, en general, no son rentables por su deficiente administración, falta de utilización adecuada de sus recursos, ninguna aplicación de biotecnologías aplicadas, carencia de calendario de actividades real, por lo que no se pueden efectuar procedimientos de crianza que permiten tener una producción estable y redituable, en el aspecto técnico. Lo interesante en este sentido es que las UMAs sí están produciendo, aun con la escasa capacidad administrativa que se tiene, ya que se ha generado producción de animales y su comercialización. La mayoría de los animales se observaron en buenas condiciones, coincidiendo con Mayor (2007), quien enfatiza que con esta especie no se necesitan establecer cambios drásticos en el uso del suelo ni en el establecimiento de tecnologías complejas.

El pecarí de collar es criado por su importancia como especie para consumo o para cacería cinegética, como mencionan los productores. Esto coincide con González *et al.* (2003), quienes mencionan que el pecarí de collar es la tercera especie que más se cría por su rusticidad y para consumo.

Miranda (1993) menciona que para llevar acabo el manejo de un recurso natural se deben contemplar tres niveles: las poblaciones de especies animales, el hábitat, y los usuarios, consumidores y no consumidores. En el caso de las UMAs de pecarí de collar o de cualquier especie a manejar, se han logrado los dos primeros objetivos, pero no se ha tomado en cuenta al consumidor o el mercado. Son escasos estos puntos de venta. Euan (comunicado personal) menciona que la carne de esta especie es muy apreciada como alimento exótico, por lo que existe un mercado para ofrecer carne, pero la falta de animales para proveer este mercado lo dificulta.

Se ha identificado una gran cantidad de endo y ectoparásitos; sin embargo, existe poca evidencia de que su presencia cause pérdidas significativas. Algunos parásitos internos encontrados en pecarí de collar, mencionados por Mayor (2007), son nemátodos, tremátodos, céstodos y protozoos. En Yucatán, Mukul *et al.* (2014) realizaron un trabajo donde se identificaron los principales endo y ectoparásitos que afectan a los ungulados, entre ellos el pecarí de collar; los autores también mencionan a nemátodos y protozoarios como las principales especies que afectan al pecarí, y a ectoparásitos como moscas y garrapatas. En el presente trabajo se detectó que sí se realiza control de endo y ectoparásitos; en el caso de los endoparásitos no se mencionó alguna especie en particular, ya que no se realizan estudios cotidianamente en las UMAs. El ectoparásito más frecuente es la garrapata, pero sólo se observó en una de las UMAs (Xmatkuil), y no se mencionaron bajas por estos.

Mayor (2007) menciona que la mortalidad neonatal es una de las principales causas de muerte en las crías debido al comportamiento materno-filial que favorece el abandono por parte de la madre, y también traumatismos debidos a agresiones. Esto se corroboró en el trabajo ya que la mayor mortandad sucede en crías a causa del canibalismo por parte del adulto; esto fue mencionado por todos los responsables técnicos, posiblemente por hacinamiento o por estrés crónico debido a diversos factores como eficiente alimentación, manipulación excesiva, carencia de lotificación por etapas de desarrollo o edades de los animales (Solís, 2003).

Los pecaríes de collar reciben diferentes tipos de alimentación, y entre los más relevantes están los forrajes y maíz. El pecarí de collar es una especie omnívora pero su dieta va a depender del hábitat donde se encuentre y de la disponibilidad de esta (Mayor, 2007). En las UMAs del estado de Yucatán la dieta de esta especie varía, desde frutas de la temporada, maíz, concentrados de diferentes especies y desperdicios, siendo en mayor parte forrajes nativos, y a veces sólo herbáceas que se encuentren en la zona. Viveros (2011) menciona que la alimentación que se le suministre al pecarí debe ser lo más cercana a la que tienen cuando se encuentran en vida libre, esto para evitar enfermedades y mortandad. Montes *et al.* (2012) y Borges *et al.* (2014) mencionan que es importante formular dietas con forrajes de la región e incluso con forraje ensilado, debido a que se considera a esta especie pseudo-rumiante. Estos autores mencionan a *G. umifolia* y *B. alicastrum* son forrajes de alto consumo que cubren al menos los requerimientos de proteína cruda; esto ha favorecido que se encuentren animales en buenas condiciones.

El manejo genético y reproductivo va de la mano. La parte genética es escasa y no se tienen trabajos reportados sobre este tema en pecarí de collar. Se habla de fenotipos para seleccionar reproductores para criar o vender, pero no existe alguna evidencia de la heredabilidad de los rasgos fenotípicos productivos. En reproducción la monta libre es la técnica más utilizada, por lo que la parición se da en cualquier época del año (Viveros, 2011; Peraza, 2011). Sin embargo, los meses de mayor parición en el trabajo fueron febrero y octubre, coincidiendo de nuevo con Viveros (2011) y Peraza (2011); en estos meses existe la disminución de temperatura ambiental, por la presencia del invierno y la terminación de la época de lluvias (otoño), por lo que es posible que los animales no sufran del estrés por hipertermia y por tanto las hembras tienen regularidad en sus ciclos estrales de 24 días (Montes *et al.*, 2014); además, son reproductivamente fértiles, capaces de producir dos partos al año, tal como ha sido reportado por Montes y Mukul (2005).

Ruano (2011) menciona que las UMAs intensivas de venado cola blanca en Yucatán, al paso de 8 a 10 años serían viables económicamente. Este autor trabajó con la especie venado cola blanca, y comparó la rentabilidad esperada de esta con el ciervo rojo y el pecarí de collar; se menciona que de las tres especies, el pecarí de collar sería la más rentable, ya que sólo necesita de 4.14 años para recuperar la inversión comparado con 5.37 del venado cola blanca (VCB); el beneficio-coste es de 0.94 vs. 0.72 para VCB, Tasa Interna de Retorno de 8.61% vs. 2.42% de VCB, Valor Actual Neto de \$20,487 vs. \$149,728 de VCB; así, sería barata de instalar, rápida en recuperar la inversión y más productiva por año.

Dos de las UMAs de pecarí tienen ya de establecidas más de 10 años y en el caso de Noc ac y Sakola, respectivamente 8 y 4 años. Según los datos obtenidos tanto de ingresos, costos variables, costos fijos y utilidad, Sakola podría alcanzar la rentabilidad —que no fue calculada en este trabajo— pero lo que falta en todas es el acceso a un mercado adecuado donde se puedan comercializar carne, productos procesados y pieles.

Como se observa, el hecho de que exista ingreso mensual sólo por venta de animales durante el año, no se llegan a absorber los costos totales, por lo que ninguna UMA es viable. Se tendría que vender entre seis a diez animales al mes con un precio aproximado de \$2,500 para tratar de solventar los gastos y tener utilidades, asumiendo que los costos totales no cambien. En la UMA Los Compadres sus gastos son mínimos a comparación con las demás, y probablemente con una venta mensual de seis animales a precio de venta de \$2,000 por cabeza podría tener utilidades, esto aunado a una diversificación de venta de productos derivados del pecarí de collar, como serían embutidos (Carrillo-Mendiburo *et al.*, 2014) y pieles procesadas. Mayor (2007) menciona que la piel es muy valorada por la industria peletera europea debido a su suavidad y durabilidad; Perú es el único país que en la actualidad exporta pieles.

Es necesario fomentar en los productores las competencias para administrar eficientemente sus unidades productivas, mejorar y establecer tecnologías para la producción de productos y subproductos de los pecaríes, consolidar a los productores en la cadena de valor del producto ganadería diversificada, de la misma manera que necesitan los productores de otras especies de pequeños rumiantes, que experimentan vulnerabilidad en la sustentabilidad de sus sistemas de producción agropecuaria (Montes *et al.*, 2016).

## **Conclusiones**

Las Unidades de Manejo y Conservación intensivas de pecarí de collar en Yucatán, presentan deficiencias técnicas y administrativas en sus sistemas de producción, que las colocan en riesgo de desaparecer en cualquier momento; la UMA Los Compadres presenta la menor magnitud de riesgos económicos. Se recomienda que las empresas corrijan sus deficiencias, ingresen a mejores mercados de carne y otros subproductos del pecarí, y se consoliden en la cadena de valor del sistema ganadería diversificada.

## **Agradecimientos**

Al personal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por su apoyo para facilitar la información. A los productores y responsables técnicos de las UMAs, por su tiempo, información y cooperación para este proyecto.

## **Bibliografía**

- Borges-V. D. I., Montes-P. R., Sarmiento-F. L., Solorio-S. F. 2014. Efecto de la suplementación de ensilado de pasto taiwan (*Pennisetum purpureum*) y ramón (*Brosimum alicastrum*) sobre el cambio de peso corporal y variables hemáticas del pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en cautiverio. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 17 (2): 277-279
- Carrillo M. F. J., Toledo L. V. M., Cuevas G. L. F., Montes P. R. 2014. Caracterización, comparación y elaboración de productos cárnicos de pecarí de collar (*Pecari tajacu*) y cerdo americano (*Sus scrofa* spp domestica). VI Reunión de UMAs y PIMVS del sur-sureste de México.
- CITES, 2016. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre. <http://cites.org> (Revisado 25/junio/2016).
- CONABIO, 2012. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Proyecto de evaluación de las unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA) (1997-2008). Resultados de la fase I: Gestión y administración. Proyectos CONABIO: HV003, HV004, HV007, HV012 y HV019. México.
- Euan O. J.C. 2014. Turismo gastronómico en una UMA de pecarí de collar. Memoria del Cuarto encuentro de UMAs. Yucatán 2014. Mérida, Yucatán.
- Gallina-T. S.A.; Hernández H. A.; Delfín-A. Ch. A.; González G. A. 2009. Unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre en México (UMA). Retos para su correcto funcionamiento. *Revista INE. Investigación ambiental* 1(2):143-152.
- García M.G., Escalona-S. G., Hans Van der Wal J. 2005. Caracterización y sustentabilidad de las unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre en Campeche. El Colegio de la Frontera Sur.
- González R. M., Montes R., Flores J. S. 2003. Caracterización de las unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de fauna silvestre en Yucatán, México. *Tropical and subtropical Agroecosystems*. 2:13-21
- INE (1997) Instituto Nacional de Ecología. *Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural 1997-2000*. 1ª edición. SEMARNAP. México
- Mayor A. P., Santos F. D., López B. M. 2007. *Sostenibilidad en la Amazonia y Cría de animales silvestre*. Centro de Estudios Biológicos de la Amazonia. Iquitos Perú. P.189
- Medicovet. 2010. Curso zoocría parte 3. [es.slideshare.net/medicovet/curso-zoocria-parte3](http://es.slideshare.net/medicovet/curso-zoocria-parte3). (Reviso 13 de enero de 2017).
- Miranda A. 1993. Manejo de fauna silvestre. *Revista Ciencias*. UNAM. Mayo No. Especial 7
- Montes P. R. C. 2005. *Crianza del kitam o pecarí de collar (Pecari tajacu) en corral*. Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán. Serie manual 8. Pp54
- Montes P. R. C., Mukul Y. J. M. 2008. Notas del curso Producción de fauna silvestre. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UADY.

- Montes P. R. C. Mora C. O. Mukul Y. J.M. 2012. Forage intake of the collared peccary (*Pecari tajacu*). *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. No. 25. 586-591.
- Montes P. R. C., Mukul Y. J. M. 2010. *Ganadería alternativa. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán*. Parte III. Usos de la biodiversidad. Capítulo 7. Uso de la flora y fauna silvestre. Duran R. y M. Méndez. Editores. CICY. PPD. FMAM. CONABIO. SEDUMA. Pp 496
- Montes R. C. y Mukul J. M. 2005. Establecimiento, apoyo técnico de unidad de crianza intensiva de pecarí de collar (*Tayassu tajacu*). II Reunión estatal de investigación agropecuaria, forestal y pesca. Fundación Yucatán Produce. Enero 20 al 22 de 2005. Mérida, Yucatán. Pp: 47-50.
- Montes-Pérez Rubén, Ceballos-Mendoza Alejandra, Novelo-Chi Lucelmi, Palma-Ávila Israel, Magaña-Monforte Juan, Sierra-Vásquez Ángel. 2016. Evaluación de la sustentabilidad de dos unidades de producción ovina en Yucatán, México. *Abanico Veterinario* 6(2): 39-53.
- Mukul Y. J. M. Montes P. R. 2003. Situación económica y proyección de la manada de pecaríes de collar (*Pecari tajacu*) de una UMA intensiva en el estado de Yucatán, México. Memoria del XX simposio sobre fauna silvestre “Gral. MV. Manuel Cabrera Valtierra”. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM.
- Peraza E. M. J., Hernández V. Pérez F. J. Vázquez S. M.M. 2011. Plan de manejo tipo para pecarí de collar (*Pecari tajacu*). Manejo intensivo. Gobierno Federal. SEMARNAT. Dirección General de Vida Silvestre.
- Rengifo, M. E., Navarro, D., Flores, A., Rojas, P.H., y Gamarra, J. A. 2010. Producción intensiva del sajino o pecarí de collar (*Tayassu tajacu*, Linnaeus 1758) en la Amazonía peruana (Loreto, Perú). *Conocimiento* (9) I:89-98.
- Retes L. R., Cuevas G. M. I., Moreno M. S., Denogean B. F. G., Ibarra F. F., Martin R. M. 2010. Unidad de manejo para la conservación de vida silvestre como alternativa para “los nuevos agronegocios” *Revista Mexicana de Agronegocios*. Quinta época. Año XIV. Volumen 27. Julio-diciembre de 2010. 336-346.
- Ruano E. Yavan R. 2011. Viabilidad económica e implicaciones de conservación de las UMA intensivas de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en Yucatán. Tesis de Maestría. CINVESTAV-IPN.
- Ruiz M. F. de A., Mena G. Y., Castel G. J. M. 2007. *Indicadores técnico-económicos para explotaciones caprinas lecheras: forma de cálculo y modo de utilización*. Editor Yolanda Mena Guerrero. Edición Cordova.pp.118.
- Sarango V. V., L. Ordoñez, D. Novoa, B. Valladares. 2011. Sistematización de experiencias relevantes de centros de crianza de animales silvestre en la Amazonia ecuatoriana. FAO. Fondo para el logro de los ODM, Ministerio del ambiente. Quito, Ecuador.
- Segovia Castillo A.J., J. Chablé Santos, H. Delfín González, J. Sosa-Escalante, S. Hernández Betancourt. 2010. Aprovechamiento de la fauna silvestre por comunidades mayas. Pp. 385-388 En: *Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán* (R. Duran y M. Méndez, Eds.). CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. México. 508 páginas

- SEMARNAT, 2010. Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT 2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. DOF.
- Solís S. A., Montes P. R., Yokoyama C. J., Mukul Y. J. M., Segura C. J., Zapata E. R., Canto C. R., 2003. Evaluación del nivel de estrés en pecaríes de collar (*Pecari tajacu*) en cautiverio, sometidos a dos densidades de población. Memorias del XX simposio sobre fauna silvestre “Gral. MV. Manuel Cabrera Valtierra”. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM.
- UTEPI-INIFAP 2010. Estrategia de capacitación, supervisión, evaluación y acreditación de prestadores de servicios profesionales en asistencia técnica pecuaria. Programa de soporte. Componente de asistencia técnica y capacitación. Unidad técnica especializada de la estrategia de asistencia técnica pecuaria. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Pecuarias y forestales. P. 199.
- Viveros P. S. A. 2011. Factores para el éxito en la producción intensiva de pecarí de collar (*Pecari tajacu* Linnaeus 1758) en la UMA Rancho Viveros. Municipio de Emiliano Zapata. Veracruz. Tesis. Universidad veracruzana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

# TRANSFERENCIA DE PAQUETE TECNOLÓGICO PARA CRIANZA DE TEPEZCUINTLE (*Cuniculus paca*) EN YUCATÁN

Rubén Cornelio Montes Pérez y Alejandro Reid Góngora

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán  
Correo electrónico: mperez@correo.uady.mx, ruben\_montes\_p@hotmail.com

## Resumen

Se informa de la transferencia tecnológica para crianza de tepezcuintle (*Cuniculus paca*) a un criador en Yucatán, México. El diseño y procedimiento para la transferencia fue diseñada por los autores y con apego a las normas legales determinadas en México para el uso de la vida silvestre; el procedimiento de transferencia fue durante un año. Los resultados fueron exitosos, de manera que la población creció durante el lapso de dos a cinco años. El criador efectuó el aprovechamiento de tepezcuintles mediante la venta legal a otros criadores.

**Palabras clave:** Unidad de Manejo y Conservación de Vida Silvestre, transferencia tecnológica, UMA.

## Introducción

Numerosos trabajos relacionados con el tepezcuintle, majaz, borugo o lapa se enfocan a obtener información sobre rasgos biológicos y ecológicos; algunos de estos reportes son por Matamoros *et al.* (1991), Matamoros (1982), Matamoros y Pashov (1984), Sanvicente, (1995) y otros más recientemente. Sin embargo, existen documentos que registran procedimientos de crianza en cautiverio; algunos de ellos son de Chacón (1996), Rengifo *et al.* (1996), Pérez-Torres (s.f), Agrovideo (s.f.), Smythe y Brown de Guanti (1995). No obstante, Andrade, (1998); Chacón, (1996) informan de que los costos para la crianza en general son altos y no tienen viabilidad económica; además el desempeño reproductivo de esta especie es bajo, pero los ingresos económicos que los criadores de paca obtienen son suficientes para continuar con la crianza comercial de este roedor.

El objetivo de este documento es aportar experiencias sobre la transferencia de un paquete tecnológico para la crianza en cautiverio de tepezcuintle a un ganadero en Yucatán, México. Este paquete de crianza tiene incluidos los componentes más importantes para transferir la tecnología; éstos son: dos documentos que brindan información sobre la especie que atenderán los criadores, el primero titulado “Crianza del tepezcuintle (*Agouti paca*) en cautiverio” y el segundo “Manual para la crianza del tepezcuintle o jaleb en solar”. Estos documentos son complementarios, pues el primero presenta información sobre los aspectos biológicos, tipos de confinamiento y comportamiento reproductivo de este roedor, mientras que el segundo aporta información sobre los aspectos prácticos para la crianza del tepezcuintle en el solar de una casa.

El otro componente es el curso de capacitación que se brinda a los interesados en recibir este paquete tecnológico; dicho curso está integrado de tal manera que en dos sesiones de cuatro horas reciben, primero, información básica sobre los rasgos biológicos del animal, los procedimientos administrativos y legales para establecer su crianza, y posteriormente en una segunda sesión, reciben la demostración de los procedimientos manuales y operativos a seguir para la crianza. En esta misma sesión, practican directamente con los animales de la

Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) cuyo nombre es Xmatkuil; la información que se les brindó en las sesiones mencionadas, refuerza la adquisición de habilidades, les permite iniciarse y familiarizarse con el manejo del tepezcuintle confinado.

Esta experiencia particularmente ha sido muy valiosa para el criador, porque es muy común que las personas que ya conocen al tepezcuintle, sólo lo capturan del monte y algunas veces lo crían, y cuando lo hacen, sus prácticas de crianza son fundamentalmente empíricas, y aunque valiosas, no son suficientes para mejorar el desempeño reproductivo de esta especie y no generan información para que en el futuro puedan evaluar sus métodos de crianza, ni tampoco para apoyar en caso necesario de modificar sus métodos. Esto sucedió con uno de los participantes del curso de capacitación que poseía algunos ejemplares, pero que no tenía información registrada que pudiera orientar en la mejoría de sus prácticas de manejo, cuando se comparó con lo que antes practicaba.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) de México fue la institución que financió esta transferencia, en el año 2000.

### **Metodología**

El paquete de crianza fue elaborado a través de la experiencia en el manejo de tepezcuintles criados en cautiverio, de información obtenida de los experimentos efectuados en la UMA Xmatkuil, que es una dependencia de la Universidad Autónoma de Yucatán, y de investigación bibliográfica.

Se diseñó una matriz de actividades y calendario de trabajo para elaborar y transferir el paquete de crianza, y también se efectuó la selección de potenciales criadores. El Cuadro 1 muestra el Programa de acciones, el cual contiene cinco componentes principales, que son:

1. Selección del criador con base en su alta capacidad de autoorganización, experiencia en la crianza de animales, confianza en la contraparte y aceptación de los términos del convenio entre el criador y la Universidad Autónoma de Yucatán, en el cual el criador aportará la mano de obra para la construcción del corral inicial, así como las adaptaciones que son necesarias en su predio para iniciar y concluir la transferencia en cada una de las etapas.
2. Apoyo en el diseño y seguimiento de la construcción de corral para albergar tepezcuintles.
3. Planeación y operación del curso-taller de capacitación a los potenciales criadores.
4. Transferencia del paquete de crianza.
5. Seguimiento y supervisión de la crianza en las nuevas Unidades para la Conservación y Manejo sustentable de vida silvestre (UMA) durante seis meses.

Cuadro 1. Programa de acciones por efectuar la transferencia de paquete de crianza de tepezcuintle en corral.

<b>Etapa de desarrollo</b>	<b>Avance o actividad</b>	<b>Procedimientos de acción</b>
1. Búsqueda y selección de	Después de varias visitas a diferentes comunidades e	Presentación, análisis y discusión de los objetivos, metas y

<p>comunidad o interesados en participar en la transferencia.</p>	<p>interesados en la crianza del tepezcuintle se contactaron a dos personas interesadas en participar en el proyecto. De éstos se seleccionó al Sr. Javier Coral Méndez; esta persona está dispuesta a contraer compromisos con la Universidad de Yucatán y la SEMARNAP para ejecutar las acciones para criar tepezcuintles en su rancho.</p> <p>También recibió capacitación de su personal la Reserva Ecológica de Cuxtal en Mérida, Yucatán, México.</p>	<p>procedimientos para la transferencia de la tecnología de crianza del tepezcuintle con los interesados.</p> <p>Acopio de información y de la documentación del Sr. Javier Coral Méndez para redactar el contenido del convenio entre la Universidad de Yucatán, así como para iniciar el registro y establecimiento de la Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) denominado San Juan III, en el municipio de San Felipe, Yucatán, México.</p>
<p>2. Elaboración y firma del convenio entre la Universidad Autónoma de Yucatán y el criador.</p>	<p>Elaboración de un borrador del convenio por el departamento jurídico de la Universidad de Yucatán para su confección final, posteriormente se formalizó mediante la firma de los participantes.</p>	<p>Elaboración del convenio.</p> <p>Participación del criador en la elaboración del convenio.</p> <p>Acopio de documentos del criador para formalizar el convenio.</p>
<p>3. Tramitación para el establecimiento la UMA San Juan III para la crianza de tepezcuintle.</p>	<p>Se inició y concluyeron los trámites para establecer el UMA San Juan III, para la crianza de tepezcuintle en San Felipe.</p>	<p>Se gestionaron los procedimientos administrativos para registrar la UMA San Juan III en las oficinas de la SEMARNAP en la ciudad de Mérida, Yucatán.</p>
<p>4. Asesoría y supervisión para la construcción del corral en la UMA San Juan III.</p>	<p>Se entregó el material para construir un corral, el criador pago la mano de obra para la construcción y una pequeña parte de material para construcción del corral a partir de los materiales existentes en el lugar como por ejemplo hojas de palmeras nativas para construir el techo.</p>	<p>Comprar materiales, asesorar en el diseño, supervisar la obra antes de llevar la pareja de tepezcuintles.</p>
<p>5. Capacitación al criador para el manejo de los animales:</p>	<p>Elaboración de del material de capacitación.</p> <p>Ejecución de un taller de capacitación.</p>	<p>Elaboración de carteles, fotografías y cartilla donde se capacitó al criador para el manejo y crianza de tepezcuintles.</p>

<p>Planeación y diseño de la capacitación.</p> <p>Elaboración del material para efectuar la capacitación.</p> <p>Dar la capacitación a los involucrados.</p>		<p>Ejecución de un taller de capacitación a criadores, el cual se efectuará en dos etapas, el primero en las instalaciones del UMA "Xmatkuil" ubicado en Mérida y el otro en el corral de los nuevos UMA.</p>
<p>6. Plan de trabajo conjunto entre el criador y el responsable de la transferencia.</p>	<p>Elaboración conjunta de un plan de trabajo que incluye el cronograma, a partir de objetivos y procedimientos para registrar información sobre la crianza del tepezcuintle en la UMA.</p>	<p>Empleo de la metodología de investigación participativa.</p> <p>A partir de un calendario de visitas y acciones concretas, se planearon acciones de supervisión, acopio y análisis de información y flujo de ésta entre el responsable de la transferencia y el criador.</p>
<p>7. Traslado de animales a la UMA San Juan III.</p>	<p>Planeación y ejecución del traslado de animales a cada UMA.</p>	<p>Se gestionaron los trámites ante la SEMARNAT para entregar una pareja de tepezcuintles adultos con capacidad fértil probada anteriormente, provenientes de la UMA Xmatkuil.</p> <p>Inmovilización de la pareja de tepezcuintles, traslado de éstos a la UMA San Juan III.</p>
<p>8. Seguimiento de la crianza del tepezcuintle</p>	<p>Conforme se avanzó en la transferencia, el criador adoptó el método de crianza inicial y posteriormente adaptó sus propios métodos que mejoraron la crianza del tepezcuintle en la UMA San Juan III, una de estas adaptaciones fue la experimentación con otros alimentos que habían en la localidad y además logró formar grupos de reproductores con cinco a siete animales</p>	<p>El criador recibió visitas mensuales durante seis meses, en ese periodo entregó información sobre pesos, tamaños, consumo de alimento, datos de gestación de la pareja.</p> <p>Se corrigieron algunas deficiencias en el manejo de las crías.</p> <p>Finalmente participo en una reunión informativa ante otros potenciales criadores.</p>

## Resultados

El paquete de crianza diseñado y elaborado por el responsable del presente proyecto está constituido por: dos folletos informativos titulados LA CRIANZA DEL TEPEZCUINTLE (*Agouti paca*) y el MANUAL PARA LA CRIANZA DE TEPEZCUINTLE O JALEB EN SOLAR. Un curso-taller de dos sesiones, una práctica y otra teórica y, finalmente la entrega en aparcería de una pareja de tepezcuintles cuya fertilidad ya ha sido probado, a través de la parición de crías a lo largo de dos años.

Se elaboró y firmó un convenio entre el Sr. Javier Coral Méndez (criador) propietario de la UMA San Juan III y la Universidad Autónoma de Yucatán (Universidad). En dicho documento se definen los derechos y obligaciones entre los participantes. Brevemente se anota a continuación los acuerdos más importantes:

El Sr. Javier Coral Méndez se compromete a mantener y dar alojamiento a una pareja de tepezcuintles que fueron entregados por la UMA Xmatkuil propiedad de la Universidad Autónoma de Yucatán. El Sr. Coral deberá efectuar todas las acciones descritas en el curso de capacitación e informar de las acciones, incidentes y accidentes que ocurran durante la crianza. La Universidad proporcionará capacitación y asistencia técnica al criador durante seis meses. Las dos primeras crías que nazcan de la pareja entregada al criador serán devueltas a la Universidad. Los trámites y procedimientos administrativos que necesite el criador serán asistidos por la Universidad y se efectuarán ante la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP).

Se le proporcionó material para construcción al criador para que alojara a los tepezcuintles. También se proporcionó capacitación al criador y a ocho personas más provenientes de la comisaría de Dzoyaxché en Mérida, Yucatán, y del municipio de San Felipe que están interesados en la crianza de esta especie (Figuras 1, 2, 3, 4).

Figura 1. Título del curso en material gráfico.

Figura 2. Inicio de coordinación entre el criador Sr. Javier Coral Mendez y los participantes interesados en tomar el curso de capacitación.

Figura 3. Primera sesión del curso de capacitación, explicación de las características de los tepezcuintles y los procedimientos para su crianza en corral.

Figura 4. Segunda sesión del curso de capacitación, que es la práctica de manejo en corrales de tepezcuintles.

El curso-taller estuvo estructurado para impartirse en dos sesiones; la primera fue teórica, se prepararon materiales didácticos para impartirla, estos consistieron de gráficas, dibujos y fotografías y consistió de la siguiente temática, lo cual fue ejecutado en el UMA Xmatkuil dependiente de la Universidad Autónoma de Yucatán:

1. Presentación de los asistentes, los objetivos y la dinámica a seguir en el curso.
2. Describir y explicar lo que es la UMA.
3. Describir la morfología del tepezcuintle o jaleb.
4. Explicar las características de conducta y alimentación de esta especie.
5. Explicar los procedimientos para limpiar los corrales y cuidados de los animales.
6. Explicar las características reproductivas y de sanidad que deben aplicarse a esta especie.
7. Procedimientos e instrumentos para efectuar el registro de datos una vez que los animales sean entregados.
8. Importancia y actividades generales para el seguimiento de los registros y de la asesoría técnica para la crianza.
9. Evaluación del curso.

Estas actividades tuvieron una duración de cinco horas. Se tomaron alimentos en la UMA Xmatkuil a la mitad del taller.

La segunda sesión fue práctica con tepezcuintles y efectuada en dos sitios, la UMA Xmatkuil ubicado en Mérida y también se efectuó en San Felipe, Yuc.; participaron los mismos capacitadores, pero además asistieron nueve personas más, también interesadas sobre la crianza, la temática seguida fue:

1. Presentación de los asistentes y de la dinámica a seguir en el día.
2. Descripción de los corrales y de sus componentes.
3. Captura y pesaje de dos tepezcuintles.
4. Sedación de los dos tepezcuintles.
5. Auscultación y descripción morfológica de dos tepezcuintles.
6. Marcaje de los animales y de la aplicación de inyecciones subcutánea e intramuscular.
7. Observación y descripción de aspectos sobre defecación, orina y otras conductas características de esta especie (desplazamiento de los animales, emisión de ruidos, movimientos que debe efectuar el criador dentro del corral).
8. Procedimientos de limpieza del corral.

9. Procedimientos para alimentar a los animales.
10. Conclusiones y evaluación del taller.

Esta sesión también duró cinco horas. La evaluación del curso-taller fue satisfactoria, en términos de que los participantes en ambas sesiones mostraron interés y solicitaron más información. Se efectuó la entrega del pie de cría, que consiste en una pareja de tepezcuintles que tienen registros de fertilidad en términos de que la hembra presentó gestación y parto dos veces al año.

Se efectuó el seguimiento de la pareja entregada al criador de San Felipe. Se tomó información sobre peso y consumo de alimento de la pareja; los datos indican que ambos ejemplares rápidamente se adaptaron al tipo de corral construido por el criador.

Finalmente se diagnosticó gestación en la hembra; de acuerdo a los datos de registro de conducta y peso, la hembra parió al final de enero de 2001, lo cual indica que la hembra concibió inmediatamente después de su llegada al nuevo corral.

El costo de la ración que paga el criador fluctúa entre \$6 a \$20 por día por ambos animales.

En síntesis, han sido exitosos hasta el momento los resultados de la selección del criador, capacitación, ejecución de la crianza por parte del criador y adaptación de los animales a su nuevo corral (Figuras 5, 6 y 7). Se han construido cuatro corrales más para albergar tepezcuintles en la UMA San Juan III (Figura 8).

Figura 5. Corral para tepezcuintles construido en la UMA San Juan III.

Figura 6. Pie de cría entregado al criador Sr. Javier Coral Méndez, representante legal de la UMA San Juan III.

Figura 7. Población de tepezcuintles después de dos años en la UMA San Juan III.

Figura 8. Corrales adicionales para criar tepezcuintles en la UMA San Juan III.

Las Figuras 9 y 10 muestran las actividades de seguimiento que efectuó el asesor, para la crianza de tepezcuintle en la UMA San Juan III.

Figura 9. Seguimiento de las actividades de crianza en la UMA San Juan III.

Figura 10. Revisión de los ejemplares durante el periodo de seguimiento en la UMA San Juan III.

Los indicadores de éxito en la reproducción de los tepezcuintles obtenidos de la UMA San Juan III son los siguientes:

Partos por año: 2

Intervalo entre partos promedio = 264 días

Promedio de Peso al nacimiento = 0.650 kg

Promedio de Ganancia de peso predestete = 23 g

Promedio de Ganancia de peso postdestete = 30 g

Promedio de peso adultos = 6.5 kg

Actualmente la UMA cuenta con 10 animales; durante el primer año del proyecto se entregaron las dos primeras crías nacidas, para devolver el pie de cría original.

Población total actual año 2005: 10 animales

Machos: 5. Hembras: 5. De los cuales tres parejas son reproductivas, una pareja son juveniles en crecimiento y una pareja son crías en lactancia.

Parte del manejo reproductivo en esta UMA contempla la posibilidad y necesidad de realizar intercambio de animales para evitar la consanguinidad en la colonia de tepezcuintles; ya se realizó exitosamente el primer intercambio de un ejemplar macho con la UMA Xmatkuil, el cual se usa como semental para dos hembras de la UMA San Juan III.

El manejo físico de los animales es más eficiente, porque facilita la medición de peso y el marcaje de los ejemplares. La UMA San Juan fomenta actividades relacionadas con la educación ambiental a visitantes esporádicos. Fomenta el interés de la gente de la comunidad

en la cría y conservación de esta especie silvestre nativa. El éxito reproductivo obtenido con el tepezcuintle, propició el interés del propietario para ampliar la crianza al pecarí de collar. Se obtuvo el permiso de aprovechamiento número SGPA/DGVS 4040, para efectuar el primer aprovechamiento de cinco tepezcuientes hembras y machos, los cuales fueron vendidos a un precio entre \$3,000 y \$3,500 cada uno; sin embargo, el criador informa que el costo aproximado de un tepezcuintle, desde su nacimiento hasta el año de edad es de \$5,300 en el año 2005.

### **Comentarios finales**

Las características nutricionales del tepezcuintle indican con suficiente certeza que esta es una especie bastante adaptada a la utilización de los sustratos alimenticios presentes en los ecosistemas americanos; este rasgo es propio de especies que han coevolucionado con las poblaciones vegetales presentes en ese mismo ecosistema, de las cuales se sustentan (Galleti, 1981), de manera que la capacidad que tienen los tepezcuientes en cuanto al aprovechamiento de la energía y materia seca contenida en los frutos, granos y follaje de especies autóctonas, muestra que esta especie es bastante eficiente para sostener su ciclo biológico.

El tepezcuintle tiene varias limitaciones en cuanto a su capacidad reproductiva; los enfoques que se aproximarían a aumentar sus indicadores reproductivos o reproductivos han sido informados por Montes-Pérez (1997).

El último componente del paquete de crianza es la asesoría y seguimiento que se le brinda al criador; este componente es fundamental para el éxito a largo plazo, porque sólo de esta manera el criador adquiere habilidades manuales e intelectuales para integrarse a un compromiso de colaboración donde es posible hacer de la crianza empírica una actividad de investigación-acción, donde participan de manera directa y coordinada el criador como el asesor. El beneficio adquirido por el criador es el plantear por iniciativa propia, acciones de investigación sencilla pero metodológicamente consistentes. Esta experiencia ha mostrado paulatinamente un cambio en la actitud del criador, se vuelve más colaborador y participativo, de manera que toma iniciativas muy importantes para mantener a largo plazo sus planes de crianza, debido principalmente a que conoce mejor que el asesor, las condiciones económicas, recursos locales y relaciones sociales de su entorno. Cuando se alcanza este cambio de actitudes, poco a poco el criador se vuelve autogestivo, es decir, inicia acciones que lo hacen menos dependiente del asesor.

En síntesis, se puede mencionar que la información y experiencias logradas en este proyecto, sirven a la vez de inicio a una nueva etapa de trabajo, donde el paquete de crianza del tepezcuintle ha servido como puente de colaboración entre los usuarios y manejadores del recurso biótico con el equipo de trabajo, donde la adecuada operación de todos estos, resultaría en un aprovechamiento sustentable de la crianza del tepezcuintle en las comunidades rurales o suburbanas.

### **Bibliografía**

- Agrovideo. Sin año. Paca (*Agouti paca*) cría y manejo. Videofilmación. Agrovideo Tecnología en Agropecuaria Ltda.-Brasil.
- Andrade, M. J. 1998. Análisis de la cría en cautiverio de tepezcuintle (*Agouti paca*) en dos comunidades de Yucatán, Honduras. Proyecto especial. Zamorano-Honduras.

Recuperado de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4956/1/CPA%20-1998-T003.pdf>

- Chacón, M.V. 1996. Manejo en cautiverio y evaluación económica de la reproducción del tepezcuintle (*Agouti paca*) en la región Atlántica de Costa Rica. Tesis para grado de Magister en Manejo de Vida Silvestre. Universidad Nacional de Costa Rica. 134 p.
- Galletti, A.H. 1981. Aprovechamientos actuales de la fauna silvestre en la selva Lacandona y bases para un aprovechamiento más sostenido. Alternativas para el uso del suelo en áreas forestales del trópico Húmedo. Tomo 2. Estudios del Acuerdo sobre planificación y uso de recursos forestales tropicales. México-Alemania. Publicación Especial No. 27. Septiembre. México, D.F., INIF.
- Matamoras, Y., Velázquez J. y Pashov B. 1991. Parásitos intestinales del tepezcuinte, *Agouti paca* (Rodentia: Dasyproctidae) en Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 39: 173-176.
- Matamoras, Y. y Pashov, B. 1984. Ciclo estral del tepezcuinte (*Cuniculus paca*, Brisson), en cautiverio. *Brenesia* 22: 249-260.
- Montes-Pérez, R.C. 1997. Rasgos alimenticios, reproductivos y comercial productivo del tepezcuintle (*Agouti paca*). *Tropicultura* 15: 147-150.
- Matamoras, Y. 1982. Notas sobre la Biología del Tepezcuintle, *Cuniculus paca*, Brisson (Rodentia: Dasyproctidae) en Cautiverio. Escuela de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional de Costa Rica. 19/20:71-82.
- Pérez-Torres, J. sin año. Guía para el manejo y cría de la "Paca" (*Agouti paca*). Convenio Andrés Bello y Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia. 38 p.
- Rengifo, M. E. P., Navarro, D. T., Urrunaga A. B., Vásquez W. F., y Aspajo V. F. 1996. Crianza familiar del majáz o paca (*Agouti paca*) en la Amazonia. Tratado de Cooperación Amazónica. Secretaria Pro Tempore. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Lima, Perú.
- Sanvicente L.M. 1995. El tepezcuintle (*Cuniculus paca*) como alternativa de proteína animal para consumo humano en el trópico húmedo, estudio recapitulativo. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 105 p.
- Smythe N., y Brown de Guanti O. 1995. Domesticación y crianza de la paca (*Agouti paca*). Monografía 26. FAO. Roma. 96 p.

# **SUSTENTABILIDAD DE LA UMA DE IGUANA VERDE (*Iguana iguana*) “LA HUELLA”, CHIAPA DE CORZO, CHIAPAS**

**Javier Zúñiga Aguilar**

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Chiapas

## **Resumen**

La iguana verde (*Iguana iguana*) es una de las especies de iguánidos de mayor importancia económica en México. En vida libre, estos lagartos arbóreos se distribuyen en un rango de altitud de 0-1200 msnm y se han reportado en Sinaloa, Zacatecas, Nayarit, Colima, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Veracruz, Tabasco, Campeche, Oaxaca y Chiapas. El objetivo de este trabajo es conocer las aportaciones que hace a la comunidad en donde se localiza la Unidad de Manejo por la Conservación de la Vida Silvestre “La Huella”, ubicada en terrenos del ejido Pedro Méndez, Chiapa de Corzo.

## **Introducción**

Para los efectos de la Ley en México, la Vida Silvestre “está formada por los animales invertebrados y vertebrados residentes o migratorios, que viven en condiciones naturales en el territorio nacional y que no requieren del cuidado del hombre para su supervivencia” (CONAFOR, 2009). La Fauna Silvestre forma parte del paisaje natural como un recurso escénico, y se destaca aún más por su valor ecológico. Tradicionalmente, los sistemas de valoración aceptados subestiman la contribución de la Fauna Silvestre, aunque su valor puede alcanzar cifras importantes. Actualmente, en nuestro país, su principal valor reside únicamente en el aporte nutricional para la población rural, en las zonas más apartadas y pobres (CONAFOR, 2009).

La Fauna Silvestre es uno de los atractivos principales del Turismo de Naturaleza, pues genera ingresos directos y empleos para las regiones en desarrollo, sumados al valor recreacional y educativo para la gente de la ciudad, a menudo distanciada de la naturaleza en su vida cotidiana. La Fauna Silvestre casi nunca es la base del desarrollo regional; sin embargo, cuando se maneja debidamente, puede constituir un importante recurso complementario en grandes extensiones. La justa valoración económica de la Fauna Silvestre es vital, porque las grandes decisiones políticas se fundamentan, ante todo, en argumentos económicos (CONAFOR, 2009).

Las unidades de manejo y conservación de vida silvestre fueron creadas en 1997, con el fin de aprovechar los recursos naturales que se encuentran en México, en especial en las zonas rurales que es donde son mayormente aprovechados. Existen dos modalidades, las extensivas que es donde se aprovecha el recurso directamente de su medio, y las intensivas, que son criaderos donde su principal objetivo es la reproducción y venta de animales silvestres (Instituto Nacional de Ecología, 2007). El manejo extensivo funciona por medio de técnicas de conservación y manejo del hábitat, monitoreo de poblaciones y reproducción de especies de interés con fines de aprovechamiento, para conservar aquellas que poseen valor de uso, así como las comunidades y ecosistemas a los que se encuentran asociadas. En el manejo intensivo, se promueve la reproducción de especies nativas mediante manipulación directa y manejo zootécnico, bajo condiciones de estricto confinamiento o encierro. Entre sus

objetivos pueden estar la investigación, conservación, exhibición y comercialización, por lo que incluye a los aviarios, herpetarios, criaderos de mamíferos, bioterios y viveros, entre otros (CONAFOR, 2009).

El medio para llevar a cabo un correcto manejo de Vida Silvestre es a través de la creación de las Unidades de Manejo de Vida Silvestre (UMA) (CONAFOR, 2009). Las Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA) son los criaderos extensivos e intensivos de Fauna Silvestre, así como todas las alternativas viables que permitan la propagación de especies y la elaboración de productos y subproductos que puedan ser incorporados al mercado legal de Vida Silvestre (INE, 2007).

Con las UMA, se busca promover esquemas alternativos de producción compatibles con el cuidado del ambiente, a través del uso racional, ordenado y planificado de los recursos naturales, frenando o revirtiendo los procesos de deterioro ambiental; esto es, impulsar el desarrollo de fuentes alternativas de ingreso para las comunidades rurales. Con estos beneficios se contribuye a solventar los gastos de operación, y son reinvertidos en programas de conservación, monitoreo e investigación, con lo que se asegura la permanencia del capital natural (CONAFOR, 2009).

Madrigal y Solís (1994), citado por Gutiérrez (1996), reportan que la participación comunitaria en el manejo de la vida silvestre es un instrumento que permitiría entre otras cosas una valoración positiva del recurso vida silvestre dado que:

- Puede brindar un beneficio económico que eleve el nivel de vida
- Puede ser un elemento que mejore sustancialmente la dieta proporcionando un mayor nivel proteínico
- Se presenta como un instrumento de conservación sostenible que protege la cobertura forestal (lo cual se traduciría en un mantenimiento de los flujos de agua y de la leña de la que dependen los hogares rurales para la satisfacción de las necesidades básicas)
- Es una actividad que se desarrolla en familia, y todos los ingredientes participan y le reconocen un valor.

Los beneficios que se pueden obtener por medio de la creación de una UMA de manejo de Vida Silvestre, se pueden dividir en tres (CONAFOR, 2009):

- Económicos
- Ambientales
- Sociales

### **Beneficios económicos**

El aprovechamiento directo se puede dar en las UMA que reproducen animales silvestres en condiciones controladas, con el objetivo de producir piel y carne para el comercio regional, nacional e incluso internacional; este aprovechamiento tiene sus bases principales en la demanda de productos y subproductos de dicho recurso (CONAFOR, 2009).

Como se ha mencionado, existen otras formas de aprovechamiento que no son directas, lo que quiere decir que se pueden tener beneficios económicos sin tener que extraer animales de su medio o transformarlos. Esta forma es el turismo de aventura, donde se ofrecen al turista recorridos por las zonas donde habita la fauna y los participantes en estos recorridos pueden

tomar fotografías, y en algunos casos, hasta tener contacto directo con los animales (CONAFOR, 2009).

### **Beneficios ambientales**

Con las UMA se originan proyectos alternativos de producción amigables con el cuidado del ambiente, a través del uso justo, ordenado y planificado de los recursos naturales renovables existentes en la zona; además, se frenan y revierten los procesos de deterioro ambiental (CONAFOR, 2009).

### **Beneficios sociales**

La creación de las UMA, a nivel regional, crea las condiciones para el trabajo comunitario, lo cual genera diversos beneficios como fuentes alternativas de empleo, ingreso para las comunidades rurales, generación de divisas, y el mantenimiento de los servicios ambientales principales que prestan al lugar y a sus áreas aledañas. También promueve la convivencia y el desarrollo integral de la comunidad, generando apoyos y recursos para satisfacer las necesidades básicas de la población como la salud, educación e infraestructura: energía eléctrica, agua potable líneas de comunicación, carreteras, entre otras. Igualmente, las UMA fortalecen el desarrollo económico de las zonas rurales, aprobando todas aquellas actividades relacionadas con la Vida Silvestre bajo un plan de manejo, y promueve la autogestión permitiendo la toma de decisiones de las comunidades, para desarrollar proyectos productivos y de aprovechamiento (CONAFOR, 2009).

Según el objetivo fundamental del programa regional de manejo de vida silvestre, los proyectos de manejo comunitario de vida silvestre se presentan como una alternativa de desarrollo de las comunidades rurales, o como promotores del uso sostenible de los recursos de la vida silvestre para mejorar la calidad de vida de estas (Gutiérrez M., 1996).

En las Unidades de Manejo y Conservación (UMA) y PIMVS (Predios e Instalaciones que Manejan Vida Silvestre) establecidas desde hace 21 años en México, aún se desconoce su manejo técnico y viabilidad económica (May C. C., 2018). Los principales factores de riesgo para las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre están relacionados con el manejo y los aspectos de comercialización, por lo es de suma importancia atender estos eslabones en el sistema de producción, con el fin de poder tener un sistema autosuficiente y poder incursionar en mercados nacionales e internacionales (Mandujano, 2018).

Muchas especies de animales silvestres han servido como sustento de los pueblos y aún lo son en numerosos sitios de la región, ya sea desde el punto de vista consuntivo y no consuntivo (Gutiérrez M., 1996)

Las características generales de 25 UMA visitadas en el estado de Chiapas son, según Mandujano (2018), las siguientes: 18 están representados por hombres y siete por mujeres, con una edad promedio de 52 años. Las especies encontradas son Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Iguana verde (*Iguana iguana*), Pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), Hoco faisán (*Crax rubra*), Chachalaca (*Ortalis vetula*), Pava cojolite (*Penelope purpuracens*), Guaqueque negro (*Dasyprocta mexicana*), Mapache (*Procyon lotor*), Pijijes (*Dendrocygna autumnalis*), Tortuga Jicotea (*Trachemys scripta Venusta*), Tortuga casquito (*Kinosternon scorpioides*), Tortuga japonesa (*Trachemys elegans*), Tortuga sabanera (*Rhinoclemmys pulcherrima*), Tortuga tres lomos (*Staurotypus salvinii*), Cocodrilo rio

(*Crocodylus acutus*), Caimán (*Crocodylus fuscus*), Ciervo Rojo (*Cervus elaphus*) y Pavo Real (*Pavo cristatus*).

### **Iguana verde (*Iguana iguana*)**

La iguana verde (*Iguana iguana*, Linnaeus, 1758) ha sido fuente de proteína para humanos por más de 7,000 años; muchas comunidades rurales pobres aún dependen de ellas para asegurar su fuente proteínica, y tanto a la carne como a los huevos se les asignan propiedades afrodisíacas. La carne de iguana se consume en todos los países donde se encuentra la especie, si bien en algunos más que en otros (Gutiérrez M., 1996).

En Centroamérica, especialmente en algunos países como Nicaragua y Costa Rica, el cuero de la Iguana verde (*I. iguana*) y de Garrobo negro (*Ctenosaura similis*) son utilizados para la elaboración de numerosos productos artesanales de indudable calidad, como monederos, billeteras, zapatos, bolsos, carteras y fajas que venden en mercados locales (FAO, PNUMA, 1985; Vides, 1993; citados por Gutiérrez, 1996).

La iguana verde es una de las especies de iguánidos de mayor importancia económica en México. Se localiza desde el norte de México hasta América del Sur, Islas Caribeñas del Pacífico y las Antillas (Alvarado, 1996). En vida libre se distribuyen en un rango de altitud de 0-1200 msnm y se han reportado en Sinaloa, Zacatecas, Nayarit, Colima, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Veracruz, Tabasco, Campeche, Oaxaca, Chiapas y hacia la cuenca del río balsas en Morelos y Puebla (Alvarado, 1996).

Es un reptil de hábitos arbóreos que se alimenta de hojas y frutos, aunque se plantea la posibilidad que la iguana sea considerada omnívora (Martínez, 2015). La iguana verde es atractiva principalmente como mascota, gracias a que la piel presenta colores atractivos para el humano, que van desde el verde olivo a verde brillante y rojizo, con bandas transversas negras en el dorso hasta el vientre, separadas por rayas blanquecinas y anillos negros en la cola (Ramírez, 2006).

La iguana verde es conocida con el nombre científico de *Iguana iguana*; es un reptil de hábitos arbóreos, diurno, herbívoro, originario de los bosques húmedos tropicales de América Latina (CITES, 2012). Es una de las especies de iguánidos más grandes que existen, y en estado adulto pueden alcanzar hasta dos metros de longitud total (Valenzuela L., 1981). Tiene la cabeza ancha, el hocico redondeado, con dientes sin alvéolos dentales (pleurodontos), lengua móvil y protruible (puede sacarla de la boca), una cresta dorsal que se extiende desde la cabeza hasta la cola que en los machos mide hasta tres centímetros de altura, en las hembras es más pequeña, el número de escamas de la cresta dorsal es variable y se inserta hasta el músculo; tienen un pliegue angular no dilatado en el cuello, es una especie pentadáctila, con uñas en el extremo de los dedos, con propiedades prensiles que le permiten asirse a las ramas de los árboles (Fontanillas P., 2000); presentan una escama circular timpánica (Valenzuela L., 1981). Se sabe que la iguana verde se reproduce una vez al año (Frías Q., 2007). Las hembras ponen de 13 a 31 huevos por nidada, dependiendo de su tamaño (Pinacho, 2006).

Las iguanas se asocian como reservorios de bacterias, tales como: *Bacillus spp.*, *Campylobacter spp.*, *Citrobacterfreundii*, *Enterobacter spp.*, *Escherichia coli* (Sylvester et al., 2014), *Proteus spp.*, *Klebsiella spp.*, *Hafniaalvei*, *Pseudomonas aeruginosa* (Chaprazov et al., 2013), *Shigella spp.* y *Salmonella spp.* (Aiken et al., 2010; Thaller et al., 2010). Estas bacterias ingresan al reptil a través de mecanismos de contagio directos e indirectos, entre

estos podemos mencionar el contacto directo con la piel, mucosas, transovárica, alimentos o ingestión de desechos fecales, esta última denominada coprofagia (Bautista T., s.f.). Un reservorio animal es el lugar donde el microorganismo patógeno se mantiene mientras no causa infección (Ingraham, 1998).

Las actividades en las UMA involucran el manejo de los animales, y la presencia de patógenos en animales silvestres pueden presentar riesgos de transmisión de enfermedades que contagian a los animales domésticos vertebrados (Wobeser, 1994; citado por Marycruz, 2015). Las iguanas se asocian como reservorios de distintos miembros de la familia enterobacteriaceae; en este grupo, *Salmonella spp.*, destaca por su prevalencia, potencial infeccioso y zoonosis (Thaller y col., 2010; Pei-Ying y col., 2011). *Salmonella spp.* se han aislado frecuentemente como parte de la flora intestinal en iguanas (Franco y col., 2011; Gray y col., 2011; citado por Estrada, 2016).

La coprofagia es la ingestión voluntaria de heces y representa el principal mecanismo de adquisición e intercambio bacteriano, típico de iguanas juveniles y algunos lagartos herbívoros, con la finalidad de estabilizar la flora intestinal ante los efectos de la fermentación que podrían resultar nocivos (Troyer, 1982; citado por Bautista, s.f.).

### **Procesos metodológicos para el estudio de Iguana verde en Chiapas**

El proyecto se desarrolló en el municipio de Chiapa de Corzo, Chiapas, mismo que se ubica en los límites de la depresión Central y del Altiplano Central, en la región económica "I Centro" del estado (ARQOS, 2010). La Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre "La Huella" se ubica en terrenos del ejido Pedro Méndez, localizado en las coordenadas 16°40'33.18"N y 93° 2'33.85"O (Figura 1) (ARQOS, 2010).

Fuente: ARQOS, 2010.

Figura 1. Ubicación de la UMA La Huella en Chiapa de Corzo, Chiapas.

El proyecto se desarrolló por medio de la Sociedad Cooperativa de Productores Agropecuarios Forestales de Vida Silvestre y Ecoturísticos Natura y Vos S.C. de R.L. de C.V. (Natura y Vos S.C. de R.L. de C.V.). Esta organización está constituida por nueve socios, de los cuales cinco son ejidatarios y tres de ellos han entregado sus parcelas en comodato a la sociedad para el desarrollo de los proyectos colectivos; actualmente cuentan con una UMA registrada con programas de manejo de Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) e Iguana verde (*Iguana iguana*) (ARQOS, 2010).

Fuente: ARQOS, 2010.

Figura 2. Lotes que pertenecen a la UMA La Huella, Chiapa de Corzo, Chiapas.

La sociedad se constituyó legalmente en 2007 como Sociedad Cooperativa de Productores Agropecuarios Forestales de Vida Silvestre y Ecoturísticos Natura y Vos S.C. de R.L. de C.V., con cinco socios, e inician trabajos colectivos de gestión en pro de la conservación. Para el 2008 firman un convenio con el Zoológico Miguel Álvarez del Toro (ZOOMAT) para la reproducción del Venado cola blanca (ARQOS, 2010).

En 2009 se realiza el Plan de Manejo de vida silvestre del venado cola blanca y la ampliación del plan de manejo de la Iguana verde; la sociedad cooperativa aumenta en ese año a nueve socios (ARQOS, 2010).

Del 2007 al 2009 empezaron con venados, en el 2010 entran a fomento a UMAs de SEMARNAT para empezar las instalaciones de la UMA de venados e iguana; ya en el 2010 con ese recurso reciben el apoyo de otra UMA de Arriaga con 50 ejemplares de iguanas, ya en el 2011 el Zoomat<sup>24</sup> les dona 100 ejemplares de iguanas.

### **Características ambientales**

De acuerdo a la clasificación de Koppen, el clima de la zona es cálido sub-húmedo con lluvias en verano; en la cabecera municipal la temperatura media anual es de 26 °C con una precipitación pluvial de 990 milímetros anuales (ARQOS, 2010).

La región centro del Estado se caracteriza por tener un ecosistema de selva baja caducifolia, por el término se entiende un bosque constituido por un gran número de especies de árboles, sin que ninguno de ellos muestre un predominio definitivo sobre los demás; se clasifican de acuerdo con la proporción de árboles que pierden sus hojas durante una temporada al año (ARQOS, 2010). Este tipo de vegetación se desarrolla en climas cálidos sub-húmedos o mejor conocido como clima tropical con lluvias en verano. Se caracteriza por tener un estrato arbóreo que alcanza una altura de ocho metros (ARQOS, 2010).

Las especies más comunes en esta región son el Mezquite (*Prosopis juliflora*), Guamuchil (*Pithecellobium dulce*), Huizache (*Acacia farnesiana*), Sangre de perro (*Croton sp.*), Alcaparra (*Capparis indica*), Camarón o plumajillo (*Alvaradoa amorphoides*), Copal (*Bursera excelsa*), Copalillo (*Bursera bipinnata*), Jocote (*Spondia purpurea*), Cedro macho (*Cedrela salvadorensis*), entre las más importantes (ARQOS, 2010). Por acuerdos de los

---

<sup>24</sup> Zoológico Miguel Álvarez del Toro en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

ejidatarios dueños de los predios que se ubican en el polígono del Ejido Pedro Méndez, desde hace al menos 20 años se han dejado descansar las tierras por lo que vemos un proceso de regeneración de la Selva Baja Caducifolia (ARQOS, 2010).

Respecto a la fauna, se encontró que, debido a la presión sobre el ecosistema en los ejidos vecinos, el sitio es un refugio para algunas especies de animales silvestres nativos, ya que en el logran encontrar, alimentación, agua, y algunas condiciones de protección (ARQOS, 2010).

Según el Censo de Población y Vivienda 2005 (INEGI), el ejido Pedro Méndez tiene una población de nueve habitantes, debido a que la mayoría de los ejidatarios no viven en el poblado; sin embargo, son 54 ejidatarios quienes tienen la propiedad de las tierras. Cinco ejidatarios y cuatro personas físicas pertenecientes a dos familias conformaron la Sociedad Cooperativa de Productores Agropecuarios Forestales de Vida Silvestre y Ecoturísticos Natura y Vos S.C. de R.L. de C.V.

En relación a la infraestructura y a las comunicaciones, el ejido Pedro Méndez únicamente cuenta con la instalación de una cubierta de lámina que funciona como casa ejidal, y su acceso terrestre es de terracería en buen estado. El ejido carece de escuelas de cualquier nivel, no cuenta con agua entubada ni luz eléctrica, y no cuenta con servicios para aguas negras por lo que los desechos están expuestos al aire libre.

De las pocas edificaciones que existen predomina la autoconstrucción, con materiales básicos como block de cemento arena y lámina galvanizada como cubierta. Su configuración se puede determinar como una población rural (ARQOS, 2010).

### **Diagnóstico socio-económico**

Los ejidatarios de Pedro Méndez viven en su mayoría en zonas urbanas del Centro y Altos del estado de Chiapas, por lo que no se puede identificar cuáles son las principales actividades económicas. Respecto a la sociedad cooperativa que impulsa el proyecto, tienen diferentes fuentes de ingresos, principalmente empleos temporales (ARQOS, 2010).

Es relevante puntualizar que los integrantes de la organización pertenecen a dos familias, y cada una de ellas administra una sección de la UMA. Vennat; la primera de cinco integrantes dedicados al programa de Venado cola blanca (y próximamente codorniz), y la segunda de cuatro integrantes dedicados al programa de Iguana verde y apiario; de esta manera, cada familia es responsable del éxito o fracaso de la sección de la UMA correspondiente (ARQOS, 2010).

En el área de iguana verde y apiario, la actividad económica que realizan es la venta de iguanas pequeñas como mascotas y la venta de iguanas adultas en canal como carne de consumo; como nos menciona Cecilia Martínez:

El peso en carne es 200 pesos el kilo, en chiquitos para mascotas es lo principal, así por mayoreo se les vende a 90 pesos el ejemplar y la venta individual está en 200 pesos. (Martínez Santiago, 2019)

Como podemos observar la principal actividad de esta área es la venta de iguanas pequeñas de corta edad como mascotas y en menor cantidad es la venta en canal para el consumo

humano; sin embargo, el ingreso que los productores perciben de toda la venta no es suficiente debido a que lo percibido solventa el 30% de los gastos que genera el área de iguanas, el 70% restante es puesto de los propios socios, Cecilia Martínez comenta en cuanto a la venta de las iguanas:

En llegar a un 30-40% en cubrir los gastos que generan, en esos gastos va alimentación, gasolina, va sueldos que nosotros deberíamos percibir y que no percibimos, los sueldos de las personas que nos llegan a trabajar, cuestiones de papelería, pues todo eso, mantenimiento de vehículos.

A pesar de esto sólo se dedican a la venta en pie y como mascotas y los encargados de esta área no han entrado por otras actividades como la elaboración de productos artesanales como billeteras, zapatos, fajas, que podrían comercializar en un mercado local dentro del estado de Chiapas, como los mercados alternativos de productos orgánicos y locales existentes en estado.

La UMA tuvo una población mayor de 1,000 ejemplares para venta en el 2019; sus clientes que anualmente compran animales son sobre todo las comercializadoras, que tienen un requerimiento de 20,000 ejemplares de iguanas al año; actualmente los clientes han estado solicitando más ejemplares, no obstante, ya no cuentan con animales para venta. Casi todos sus clientes son locales y son pocos; entre sus clientes les suelen pedir de 100 en 100, y recién mandaron 1,000 animales fuera del estado, principalmente al norte del país.

### **Manejo zootécnico de iguanas**

Con ocho años de experiencia desde que inició el área de iguana, los encargados han ido aprendiendo poco a poco el manejo de esta especie, conociendo por medio de la práctica y error, compartiendo sus experiencias y aprendiendo cómo realizar el manejo de la especie; así lo menciona Tomás Martínez:

Hemos ido aprendiendo el manejo de todo, desde las hembras que están en postura, hasta todo el manejo en sí que lleva los huevos que lleva en su periodo de crecimiento del embrión.

Esta experiencia ha permitido darle a la UMA La Huella en el área de iguanas la característica de sus ejemplares en cuanto a tener un manejo particular. El mismo Tomás platica al respecto:

Cada quien le da el manejo que considera y que le funciona, cada UMA tiene sus propias necesidades, que tienen que ser de forma exclusiva prácticamente, no se puede generalizar la UMA, la topografía, el clima todo eso se tiene que considerar no puede ser el mismo de una UMA a la otra.

Estas características las podemos ver cuando nos cuentan cómo inició el proyecto de iguanas; al recibir el primer apoyo, la donación de iguanas de Arriaga tuvo los siguientes problemas:

De 50 que se adquirieron en Arriaga, prácticamente ya no nos queda ninguno, pero el problema que tuvimos con los ejemplares que se adquirieron de Arriaga es que no se adaptaron al medio, esa diferencia de altura, clima y humedad, cuando los trajimos para acá simplemente dejaron de comer, no se adaptaron al encierro, no tuvimos desarrollo físico, quedaron chiquitos, las hembras sí quedaron cargadas pero al momento de ovopositar no desarrollaron los huevos, entonces se les quedaron en la pancita y por consecuencia murieron; prácticamente todos los ejemplares que tenemos provienen del Zoomat (Zoológico Miguel Álvarez del Toro) con la donación que ellos nos dieron.

Con la donación realizada por el Zoomat en el 2011 empezaron de forma oficial las actividades, siempre año con año aprendiendo y afrontando situaciones nuevas, sin mencionar las pérdidas por muerte que tienen; estas pérdidas —las muertes— se presentan, como nos mencionan, debido a la temporada de apareamiento:

Se nos han muerto tres hembras en este corral y como cuatro o cinco machos, los machos los golpean mucho, se quedan atrás ya no comen, se ponen todos deprimidos, como consecuencia se mueren. Es la temporada difícil para el comportamiento de ellos; ya pasando el periodo de apareamiento ya ese nerviosismo entre ellos ya se calma, ya les pones la comida ya todos se acercan a comer, ya no hay problemas.

Nos mencionan los informantes que esta etapa es difícil para ellos por la competencia que encuentran, a pesar de tenerlos separados por áreas en encierros específicos dependiendo de su edad, donde están las recién nacidas, las juveniles, los adultos (machos y hembras), sólo machos y las de reproducción. Durante el periodo de apareamientos el manejo es difícil, por la competencia que ejercen los machos adultos sobre los más jóvenes, así como por la presión de los machos sobre las hembras, provocando que todos los ejemplares bajen de peso, a pesar de tener el alimento a disposición.

Los encierros están distribuidos principalmente por la edad, así como la actividad reproductiva que se usará dependiendo de la temporada, y son los siguientes (Figura 3):

- 1.- Incubadora
- 2.- Nidales
- 3.- Encierro de reproducción
- 4.- Encierro de adultos (machos y hembras)
- 5.- Encierro de machos adultos
- 6.- Encierro de juveniles recién nacidas
- 7.- Encierro de juveniles

Fuente: Natura y Vos S.C. de R.L. de C.V. (2019) modificado por el autor.

Figura 3. Distribución de los encierros del área de iguana verde de la UMA La Huella.

El espacio, como está distribuido, es suficiente para cubrir las necesidades de mantenimiento de cada encierro, el buen manejo de las iguanas y proporcionarles la alimentación adecuada, como también los cuidados que requieren según cada área.

En el área de incubadora se abordará más a detalla en los párrafos siguiente en el apartado de reproducción.

En los nidales se encuentran las hembras cargadas y que ovopositarán dentro del mes de marzo; los nidales son de ladrillo con cemento cuadrados, donde cada hembra tiene su espacio para ovipositar en una cama de arena, una vez que las hembras realizan esta acción son regresadas a los encierros de adultos o de reproducción.

En el encierro de reproducción se encuentran 26 iguanas divididas en cuatro jaulas; están ocho hembras y un macho en edad reproductiva. Las instalaciones cuentan con fuente de agua, sombra y áreas de sol para ellas, enmalladas completamente, paredes y techo, con estructuras de piedra y troncos en el interior.

El encierro de adultos (machos y hembras) es un espacio bastante amplio con vegetación diversa dentro de él, con árboles que son cortados en las copas o ramas para evitar que las iguanas salgan del encierro, pero que puedan subir a voluntad; también hay una palapa en el centro para sombra, y bebederos y espacios para depositar los alimentos (Figuras 4 y 5). Las paredes de este encierro están construidas con láminas, impidiendo que puedan trepar sobre la superficie y escapen los ejemplares.

Fuente: Zúñiga A.J. (2018)

Figura 4. Encierro de adultos (machos y hembras) desde adentro.

Fuente: Zúñiga A.J. (2018)

Figura 5. Encierro de adultos (machos y hembras) vista exterior.

El encierro de machos adultos está construido igual al anterior, con la única diferencia que las iguanas que aquí se encuentran son sólo machos con edades mayores a los dos años.

En el encierro de juveniles recién nacidos, las jaulas donde se les da el cuidado que requieren son más pequeñas; los animales tienen un mayor contacto con los cuidadores y la alimentación que les dan es picada y se coloca en tablas; los recipientes de agua son vasijas de barro para evitar que las volteen (Figura 6).

Fuente: Zúñiga A.J. (2018)

Figura 6. Encierro de juveniles recién nacidas.

El encierro de juveniles tiene jaulas de mayor tamaño en donde albergan iguanas que tienen un tamaño mayor de 30 cm, aproximadamente, de la cabeza a la cola. El sitio está completamente recubierto con malla y estructura de acero; en su interior los animales tienen recipientes para agua y para el alimento, y poseen varios troncos donde las iguanas suelen colocarse (Figura 7).

Fuente: Zúñiga A.J. (2018).

Figura 7. Encierro de juveniles.

La alimentación que reciben las iguanas dentro de la UMA es la siguiente, como lo menciona Cecilia Martínez:

La alimentación es básicamente en su mayoría hojas que es alfalfa en su mayoría, nabos, de repente se les da berro, cilantro, moringa y algunas plantas de aquí, cuando no podemos conseguir suelo en el caso de alfalfa, les damos capulín, pasita, guas, caulote también mulato básicamente en el caso de hojas cuando no podemos conseguir alfalfa que sería lo principal, ya sería lo de aquí. Verduras es chayote, calabaza y frutas papaya o cuando es temporada mango y cupapé, entero y en el caso de las pequeñas todo picado, pero el mango y cupapé nos esperamos que este maduro ya blandito, y se les da calcio, una vez al mes o cada dos semanas, ahí el cascara de huevo molido se lo damos molidito.

Aunque los productores han visto la necesidad de ampliarse para incrementar el número de ejemplares que poseen, se han resistido; un factor principal que consideran es el trato directo que ellos tienen con los animales, lo que les ha permitido incorporarse al mercado. Cecilia Martínez nos aclara:

Como los tenemos en espacios en jaulas, no [los afecta] el cambio de los lugares; donde los ponen en venta, en acuarios, no les causan mucho estrés los lugares pequeños, y entonces sobreviven.

Al tener este contacto directo y estar en el encierro les permite que las iguanas sean más dóciles, no estén nerviosas y disminuya el estrés al realizar el cambio de un lugar a otra, de

la UMA al punto de venta al público como son las tiendas de mascotas, acuarios, por mencionar algunos; sin embargo, algo que los productores también tienen presente cuando las tienen en hacinamiento es cuando las juveniles se salen de sus jaulas, pues tienen el problema que al estar las jaulas de las juveniles dentro del encierro de adultos han observado conductas de canibalismo entre ellas, lo que nos indica la necesidad de modificar o ampliar estas áreas. Al respecto, Tomás Martínez comenta:

No había visto canibalismo al menos aquí adentro con nosotros, pero este año sí lo vi; yo pienso que es por la población, ya la población es alta y algunos de los pequeños que se nos salen, y las otras las corretean, se las comen; lo vi como dos, tres veces.

Para resolver este problema se plantea crear nuevas jaulas y ampliar los encierros, aunque esto generaría una mayor demanda de tiempo para ver cada encierro, darle de comer a los animales en mayor tiempo y aumentarían los gastos de manutención de la UMA en el área de iguanas.

Para ir mejorando se han planteado diversas alternativas; sin embargo, para ello los productores también requieren fortalecer otras áreas que son importantes, como el manejo en la parte reproductiva.

### **Reproducción de iguana verde**

Actualmente el área de iguanas tuvo para este año una nacencia de 2,000 animales, que representa el 85% de eclosión de los huevos; al inicio la nacencia era más baja, como nos cuenta Cecilia Martínez: “En el 2012 fue nuestra primera nacencia y fueron como 10 o 12 ejemplares, de los cuales sólo se logró una.”

Con el paso del tiempo los productores han aprendido cómo ir trabajando la parte reproductiva; donde se presenta el principal problema en la UMA ha sido la incubadora. En las demás etapas de crecimiento de las iguanas no tienen tantos problemas, y la parte medular para ellos es después de la postura, al momento de retirar los huevos de los nidos y pasarlos a la incubadora; tienen ahí los principales problemas. El manejo que le dan a la incubadora es el que nos comenta Tomás Martínez:

Cuando revisamos los nidos, los revisamos dos veces al día, durante la temporada de los tres meses que tarda el crecimiento del embrión, los revisamos por tres meses; en esos tres meses vamos retirando los huevos que se van contaminando con hongos, los huevos que de alguna forma que el embrión se murió, entonces los huevos se echan a perder; primeramente cambian de color, entonces esos ya mejor los vamos sacando. Creo que, si modificamos nuestra incubadora y controlamos esa cuestión de limpieza, de higiene entonces yo creo que eso nos va a ayudar mucho porque hay menos contaminación.

El revisar los nidos (Figura 8) ha ayudado a la nacencia de iguanas; actualmente los productores tuvieron una nacencia de 85%, que corresponde a 2,000 ejemplares; revisar los nidos, así como ver los niveles de humedad e higiene les ha ayudado para alcanzar estas

cifras, y actualmente tienen contemplado modificar la incubadora por una construcción de material adoquín y cemento.

Fuente: Zúñiga A., J. (2018)

Figura 8. Revisión de nidos en incubadora.

La incubadora actualmente es de bajareque con recubrimiento de unicel, luego en la parte de arriba de lámina y luego un plafón de unicel con techo de lámina (Figura 9), materiales sencillos que tienen a la mano y que hasta ahora les ha dado resultados, pero el problema son roedores que entran a los nidos y comen los huevos, ahí es donde han tenido el principal número de nidos y les provoca no alcanzar el 100% de eclosiones.

Fuente: Zúñiga A., J (2018).

Figura 9. Área de incubación.

## **Conclusión**

La UMA La Huella ha tenido una influencia relativamente baja sobre el ejido en donde se encuentra; el principal factor es debido a que los dueños de los terrenos de ese ejido no viven ahí, sino que se encuentran en los municipios de Tuxtla Gutiérrez o San Cristóbal de Las Casas, principalmente, y aunque la UMA a invitado a los demás dueños de este ejido a sumarse con alguna idea o participar estos no han mostrado interés. En donde ha habido un mayor interés y participación es en las universidades, la UMA recibe la visita de alumnos de universidades como la Universidad Autónoma de Chiapas, y la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

Como se ha mencionado anteriormente, con la UMA se esperan beneficios económicos, ambientales y sociales tanto para los socios de la misma como de las personas que se relacionan con esta. Económicamente el área de iguanas como no cubre lo mínimo para su mantenimiento y son los socios quienes dan de su parte para que siga funcionando por lo que se propondría aparte de las actividades de venta de las iguanas tanto como mascotas y en canal, actividades complementarias como turismo. El beneficio ambiental se puede apreciar en gran medida gracia a que los socios de la UMA han contribuido a conservar la vegetación que existe, una selva baja caducifolia donde se aprecian una variedad de animales propios y la flora que, al conservar y cuidar, también le dan un aprovechamiento para la alimentación de las iguanas que contribuye a mantener la diversidad de árboles en esta área.

A pesar de ser un área de riesgo el manejo de las iguanas, como ya se mencionó, a través de los años con errores e imprevistos los socios y manejadores de las iguanas han aprendido para ofrecer a las iguanas un ambiente adecuado y comfortable para su desarrollo y reproducción, donde se refleja al tener un numero de muertes bajo, tanto en la UMA como al

mandarlas a los acuarios o puntos de venta. Que a la vez esto le ha ayudado para incorporarse en ese mercado de venta de animales para mascotas.

## **Bibliografía**

- Alvarado, D. S. 1996. *Las iguanas de México. Historia Natural y Conservación*. Mexico: Laboratorio Tortuga Marina y Biología de la Conservación. Facultad de Biología.
- ARQOS, T. d. 2010. *Plan integral para el desarrollo del*. Tuxtla Gutiérrez : ARQOS, Taller de Arquitectura Sostenible.
- Bautista T., G. s.f. *La iguana verde (Iguana iguana) como reservorio de Escherichia coli y Salmonella: una reflexión sobre el riesgo infeccioso para humanos y animales*. Tuxtla Gutierrez.
- Caffer MI, T. R. 2014. *Manual de Procedimientos para la Caracterización de Salmonella* . Buenos Aires: Ministerio de Salud de Argentina.
- Canet, J. J. 2016. *Escherichia Coli: características, patogenicidad y prevención (I)*. Betelgeux.
- CONAFOR. 2009. *Manual técnico para beneficiarios: Manejo de vida silvestre*. Mexico: CONAFOR.
- Corzo-Cobos, E. S. 2016. Identificación de Escherichia coli Enterohemorrágica en heces de Iguana verde (*Iguana iguana*) en Chiapas. *Revista digital Congreso Mesoamericano de Investigación Unach*.
- Estrada V., J. 2016. *Análisis de sensibilidad hacia los antibióticos de Salmonella spp. aislado en Iguana verde (Iguana iguana) en cautiverio en el estado de Chiapas*. Tuxtla Gutierrez.
- Fontanillas P., J. G. 2000. *Los Reptiles. Biología, Comportamiento y Patología*. España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Frías Q., C. B. 2007. *La agrolita como sustrato artificial en la incubación de huevos de iguana verde (Iguana iguana)*. Tuxtla Gu-tiérrez (Chiapas): Subcomité Técnico Consultivo para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de las Iguanas en México.
- Geo. F., B. E. 1999. *Microbiología medica de Jawetz, Melnick y Adelerger*. Mexico, D.F.: El manual moderno.
- Gutiérrez M., I. A. 1996. *Aportes de un proyecto de manejo de vida silvestre a la calidad de vida de las poblaciones rurales-el caso de la cooperativa Omar baca, Cosigüina, NICARAGUA*. Washington, D.C. : National Academy Press.
- INE (Instituto Nacional de Ecología). 2007. *Conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. México DF.*: Instituto Nacional de Ecología.
- Ingraham, J. L. 1998. *Introduccion a la microbiologia*. Barcelona: Reverte.
- Instituto de Salud de Chile. 2016. *Boletin Vigilancia de Laboratorio, Salmonella spp*. Chile: Ministerio de Salud.

- Instituto Nacional de Ecología, I. 2000. *Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural 1997-2000*. Mexico: SEMARNAP.
- Mandujano, L. 2018. Situación actual de las unidades de manejo de conservación de vida silvestre en fauna, en el estado de Chiapas, México. *Memoria de Ponencias. 7° Congreso Nacional sobre Conservación y Utilización de los Recursos Zoogenéticos*. Champoton: Red Mexicana CONBIAND, A.C .
- Martínez, S. M. 2015. La iguana verde (*Iguana iguana*) y sus parásitos en una unidad de manejo intensivo en la costa de Oaxaca. *Temas de Ciencia y Tecnología*.
- Marycruz M., S. J. 2015. La iguana verde (*Iguana iguana*) y sus parásitos en una unidad de manejo intensivo en la costa de Oaxaca. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 43 - 52. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/286927558\\_La\\_iguana\\_verde\\_Iguana\\_iguana\\_y\\_sus\\_parasitos\\_en\\_una\\_unidad](https://www.researchgate.net/publication/286927558_La_iguana_verde_Iguana_iguana_y_sus_parasitos_en_una_unidad)
- May C. C., e. a. 2018. Diagnóstico productivo de unidades de manejo y conservación de pecarí de collar en Yucatán. *Memoria de ponencias. 7° Congreso Nacional sobre Conservación y Utilización de los Recursos Zoogenéticos*. Champoton: Red Mexicana CONBIAND, A.C .
- Organizacion Mundial de la Salud. 2017. *Organizacion Mundial de la Salud*. Septiembre de 2017. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs125/es/>
- Pinacho, S. B.-P. 2006. Consideraciones en el manejo reproductivo en iguánidos para aumentar la productividad. *Memorias del IX Taller Nacional Sobre Manejo de Iguanas en cautiverio*. Ixtapa-Zihuatanejo (Guerrero): Subcomité Técnico Consultivo para el Manejo y Aprovechamiento Sustentable de las Iguanas en México.
- Ramírez, C. S. 2006. *La iguana verde como especie promisoría*. INIA Divulga Recursos Naturales.
- Rodríguez A., G. M. 2002. *Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de Escherichia coli*. Mexico, D.F.: Salud Publica de Mexico.
- Valenzuela L., G. 1981. *Contribución al conocimiento de la biología y ecología de Ctenosaura pectinata e Iguana iguana (Reptilia: Iguanidae) en la costa de Jalisco. Facultad de Ciencias. Tesis de Maestría UNAM. México*. Mexico: Facultad de Ciencias.

# PARADIGMAS EN LA CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LOS CROCODYLIA EN MÉXICO

Alejandro Villegas<sup>1, 2\*</sup> y Raúl Ulloa-Arvizu<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Vertebrados, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, C.P. 04510, Ciudad de México.

<sup>2</sup>Depto. de Ecología, Genética y Conservación de Fauna Silvestre. Ciencia y Comunidad por la Conservación A. C. C.P. 01209, Ciudad de México.

<sup>3</sup>Depto. Genética y Bioestadística, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, C.P. 04510, Ciudad de México.

\*Autor de correspondencia: alejandrovillegasmx@yahoo.com

## Resumen

En los años 70, en la que los cocodrilos sufrieron una caza indiscriminada, las poblaciones de estos organismos fueron objeto de una nueva fuente de mortalidad para la que no estaban preparados por la adaptación. La investigación y conservación de cocodrilos y caimanes en México actualmente está pasando por una etapa de intenso florecimiento con una gran cantidad de individuos e instituciones activamente involucrados en su conservación y gestión. La conservación de cualquier especie debe de referirse siempre a los tres principales paradigmas que dicha ciencia ha utilizado como piedra filosofal: 1) el cambio evolutivo, 2) la dinámica ecológica, y 3) las actividades humanas. Los esfuerzos internacionales, como los del Grupo de Especialistas en Cocodrilos, han ayudado a las instancias correspondientes a desarrollar una normatividad clara y con procedimientos de inspección y vigilancia necesarios para la conservación y aprovechamiento de los crocodilianos. En este contexto, para aprovechar de manera legal a los cocodrilos, se implementó el programa de conservación y aprovechamiento de los crocodilianos de México, que propuso que su “explotación” sólo se realizara en Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre. Es cada vez más reconocido que el éxito o fracaso de los programas de conservación de cualquier especie depende, en gran medida, de las percepciones y actitudes que tienen los pobladores con la especie con quien comparte un hábitat, así como de las evaluaciones pertinentes realizadas en las poblaciones mismas y en su hábitat.

**Palabras clave:** Evolución, conocimiento, dinámica ecológica, UMA, investigación.

## Introducción

Los Crocodylia, han desarrollado un conjunto de rasgos que derivan de su constante evolución desde hace más de 60 millones de años en las que se incluyen una alta supervivencia de adultos y una alta mortalidad de neonatos y de huevos (Dunham *et al.*, 1989; Mazzotti, 1989; Congdon *et al.*, 1993; Platt *et al.*, 2008). En los años 70, en la que los cocodrilos sufrieron una caza indiscriminada (Thorbjarnarson, 1998), las poblaciones de estos organismos fueron objeto de una nueva fuente de mortalidad para la que no estaban preparados por la adaptación. Estos reptiles siempre han jugado un papel muy importante en las culturas humanas: eran adorados como criaturas sagradas en algunas regiones, y en otras eran cazados por su carne, y su piel en otras partes. Además de su importancia como alimento, los productos también se usaban con fines médicos, religiosos o decorativos (CSG, 2019).

La investigación y conservación de cocodrilos y caimanes en México está pasando por una etapa de intenso florecimiento con una gran cantidad de individuos e instituciones activamente involucrados, información nueva que se está descubriendo y publicando, y se está llevando a cabo un programa muy activo de conservación y gestión. La conservación de cocodrilos en México parece ser un programa nacional funcional y maduro, apoyado por varios centros regionales fuertes, un buen número de investigadores con experiencia que publican sus resultados en la literatura internacional y un fuerte apoyo gubernamental. De los antecedentes históricos, a través de un progreso lento pero consistente de la capacidad y el conocimiento nacionales y a través de la promoción de conexiones efectivas entre los diferentes sectores, este programa es ahora completamente capaz de manejar los recursos crocodilianos de México para su uso sustentable, conservación y supervivencia a largo plazo (Ross, 2011).

Cuando se habla de conservación biológica, no se pueden dejar de lado los tres principales paradigmas que dicha ciencia ha utilizado como piedra filosofal: 1) el cambio evolutivo, 2) la dinámica ecológica y, 3) las actividades humanas (Primack, 1993). Las acciones de conservación deben de tomar en cuenta estos tres aspectos de manera profunda y formal, pues la complejidad ecológica y evolutiva de las especies debe de estar comprendida por el hombre mismo para poder integrarse asimismo en las estrategias de conservación biológica. La conservación, tradicionalmente se ha centrado en especies concretas, por lo general especies cinegéticas, super-depredadores, especies clave en los ecosistemas o simplemente en aquellas que por su valor estético, cultural o económico han llamado la atención de los conservacionistas (Bennett *et al.*, 2015). Además de lo anterior, comúnmente los ecólogos de poblaciones y conservacionistas, trabajan con abstracciones matemáticas para entender los procesos ecológicos y biológicos de alguna especie en particular, por ejemplo, el modelado de factores que afectan a poblaciones de anfibios y reptiles (Brown *et al.*, 2007; Dodd y Dreslik, 2008; Hulin *et al.*, 2009; Beaudry *et al.*, 2010; Baxley *et al.*, 2011; Beebe, 2011; Reinet *et al.*, 2011). Por otra parte, los encargados de diseñar los planes de manejo en muchas ocasiones no toman en cuenta estos modelos, son mal interpretados o como en la mayoría de los casos, no existe la información suficiente para construir modelos específicos (Crouse, 1989; Frazer, 1989).

Aunque los modelos matemáticos son extremadamente útiles, el cómo definimos un problema determina qué haremos para solucionarlo (Frazer, 1992). Por ejemplo, si se define la extinción de las especies de cocodrilos solamente en términos de que hay muy pocos cocodrilos, entonces, nos limitamos a pensar en soluciones exclusivamente en términos de aumentar el número de ejemplares. Thomas (1974) definió a este tipo de pensamiento como “*half-way technology*” explicando que es el tipo de acciones que se hacen después de los hechos, es decir, son los esfuerzos para compensar los efectos negativos de ciertas problemáticas en cuyo curso uno no puede hacer gran cosa. Este tipo de pensamiento hace poco o nada para resolver la causa del problema, es lo que se utiliza sólo para tratar mediáticamente un problema cuando en realidad no se entiende. En este sentido, Frazer (1992) menciona que es fácil caer en malos hábitos con estas acciones en el contexto de la conservación. Por lo tanto, cuando definimos el problema de la extinción de los cocodrilos en términos de que hay muy pocos en número, se corre el riesgo de caer en soluciones percibidas como “*half-way technology*”.

El incrementar el número de cocodrilos es, sin duda, importante, pero es igual de importante el realizar mediciones de las perspectivas que tienen de sobrevivir en su ambiente natural, estimar si aún existe el hábitat necesario para su supervivencia y el contexto socio-económico que rodea el problema de conservación y el aprovechamiento sustentable de los cocodrilos. Por otra parte, los esfuerzos de conservación, a menudo se llevan a cabo en ambientes con diferencias políticas, donde los participantes con diferentes valores, actitudes y creencias entran en conflicto y las instituciones involucradas en la mayoría de las veces, no están capacitadas para resolver este tipo de adversidades. En este sentido, Clark *et al.* (2005) mencionan que la(s) especie(s) o ecosistema(s) motivo de conservación pueden convertirse en un foco de conflicto, que tiene su origen en otros desacuerdos políticos y sociales.

Por lo tanto, para poder desarrollar programas de aprovechamiento y conservación que sean eficaces y duraderos, se necesitan herramientas para resolver tales situaciones, fomentar la comprensión de las diferentes perspectivas de los diferentes actores y encontrar un terreno donde todos trabajen bajo las mismas metas de manejo y conservación a largo plazo. Debido a esto, los programas de conservación y aprovechamiento de especies que se han propuesto sin tomar en cuenta el concepto general de biodiversidad son extensamente variados y carecen de objetivos claros y en la mayoría de los casos no se les da seguimiento para evaluar su eficacia.

Este documento pretende dar a conocer algunas de las acciones más importantes a considerar en el aprovechamiento y conservación de los cocodrilos en México, así como las aristas en el desarrollo de un exitoso plan de estrategias de conservación en un contexto de retos para la conservación en México.

### **Distribucion de los Crocodylia y su estatus de conservación en México**

En México, el orden Crocodylia está representado por dos especies de la familia Crocodylidae (*Crocodylus acutus* y *C. moreletii*) y una de la familia Alligatoridae (*Caiman crocodilus chiapasius*). El *C. acutus* es conocido como cocodrilo americano o de río; en México se distribuye en la costa del pacífico de los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, mientras que en el Golfo de México y el Caribe se encuentra en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán (Figura 1). Además, se encuentra también en la Depresión Central de Chiapas a lo largo del Río Grijalva, ocupando en su mayoría ambientes costeros, a excepción de las poblaciones del Río Grijalva (Álvarez del Toro, 1974; Thorbjarnarson *et al.*, 2006).

El *C. moreletii* se conoce como cocodrilo de pantano, lagarto, lagarto de pantano, lagarto negro o cocodrilo Moreleti; esta especie se distribuye en los estados del Golfo de México y el mar Caribe, desde el centro de Tamaulipas, Veracruz y Tabasco en la Huasteca de San Luis Potosí, el noreste de Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo (Ross, 1998; Figura 2). Se distribuye principalmente en ambientes de agua dulce como pantanos, estanques y ríos de corriente lenta, en algunas zonas de Yucatán y Quintana Roo ocupa el mismo hábitat que *C. acutus*.

El caimán (*Caiman c. chiapasius*) también conocido como caimán de anteojos o caimán de concha, se distribuye en la planicie costera de Chiapas (Figura 3; Escobedo-Galván *et al.*, 2015), ocupando hábitats de aguas lentas como pantanos y estanques con mucha vegetación (Álvarez del Toro, 1974).

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres incluye a las tres especies en el apéndice II (CITES, 2019); la norma mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) las tiene catalogadas como “Sujetas a protección especial”; mientras que la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza tiene clasificado a *C. acutus* como Vulnerable y a *C. moreletii* y *Caiman c. chiapasius* con el estatus de preocupación menor (IUCN, 2019). El cocodrilo americano y el caimán están catalogados como en peligro de extinción en el Acta de Especies Amenazadas de los Estados Unidos de América (ESA, 2019)

Figura 1. Área de distribución del cocodrilo americano (*C. acutus*) en México. Tomado de SEMARNAT (2018).

Figura 2. Área de distribución del cocodrilo de pantano (*C. moreletii*) en México. Tomado de SEMARNAT (2018).

Figura 3. Área de distribución del caimán (*Caiman c. chiapasius*) en México. Tomado de SEMARNAT (2018).

### **Alternativas de aprovechamiento de los cocodrilos: la industria del cocodrilo**

Los primeros registros de uso comercial de las pieles de cocodrilo se encuentran en América del Norte a principios del siglo XIX. Después de la Guerra Civil (1861-65) aumentó la demanda de zapatos en particular, pero también de cinturones, portafolios y productos similares. Miles de caimanes del Misisipi (*Alligator mississippiensis*) fueron cazados y procesados. Dado que la demanda excedió el recurso de cocodrilo, la cosecha también se dirigió a otras especies de cocodrilos más al sur (México y Centroamérica). Debido a la presencia de osteodermos (escamas osificadas) en el vientre de los caimanes, estas especies no fueron usadas para fines peleteros; sin embargo, el efecto de la caza extensiva y no regulada diezmó a las poblaciones silvestres de cocodrilos (Ross, 2011).

### **Granjas de cocodrilos**

Con el decline de las poblaciones silvestres en la década de 1960s y 1970s, el concepto “granja de cocodrilos” comenzó a surgir, y al mismo tiempo, muchos países promulgaron leyes de protección a los cocodrilos; junto con esto, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres fue establecida en 1975

con el objetivo de regular el tratado de especies silvestres (CITES, 2019). Con la creación de estas granjas de cocodrilos se redujo, por lo tanto, la presión a las poblaciones silvestres y sirvieron como un medio por el cual se podrían generar incentivos comerciales para la conservación de los cocodrilos. Con lo anterior, el término “granja de cocodrilos” es usado para describir cualquier actividad para reproducir o criar crocodilianos con propósitos comerciales. Particularmente, en este contexto se habla del “rancheo” como una actividad que recolecta huevos, neonatos o juveniles del medio silvestre que tienen baja probabilidad de supervivencia para incubarlos o criarlos en cautiverio. Actualmente, existen tres sistemas que se aplican en crocodilianos: rancheo, reproducción en cautiverio y cosecha del medio silvestre (Manolis y Webb, 2016).

En México, cuando el Gobierno Federal declaró en 1970 la veda total permanente, se iniciaron distintos programas de conservación y reproducción de cocodrilos, reconociendo que la conservación por sí misma no garantiza la permanencia de las especies, y que para lograrlo debe estar vinculada con medidas destinadas a satisfacer los requisitos de bienestar social. El Gobierno Federal a mediados de la década de los 80 estimuló el establecimiento de criaderos intensivos con fines comerciales de cocodrilos en diversas regiones del país como una alternativa para generar fuentes de empleo e ingresos y a su vez, se encargó de generar la normatividad de vigilancia, control y seguimiento para dichas iniciativas con el fin de asegurar el adecuado aprovechamiento del recurso.

Por otro lado, los esfuerzos internacionales, como los del Grupo de Especialistas en Cocodrilos (*Crocodile Specialist Group*, CSG por sus siglas en inglés) y de CITES, han ayudado a las instancias correspondientes a desarrollar una normatividad clara y con procedimientos de inspección y vigilancia necesarios para la conservación y aprovechamiento de los crocodilianos (SEMARNAT, 2000). El “Plan de Acción para la conservación de *Crocodylus moreletii*” publicado por el CSG, considera que la especie tiene un alto potencial de manejo y considera relevante el desarrollo de un programa de uso sustentable para el cocodrilo de pantano en México, y que, con base en la información derivada de los proyectos nacionales, existen localidades donde podrían iniciarse actividades de rancheo en UMA (Platt *et al.*, 2010).

### **Unidades de Manejo de Flora y Fauna Silvestres (UMA)**

El primer programa para crear granjas de cocodrilos durante la década de 1980, tuvo poco éxito debido a limitantes técnicas, aunque varias granjas de cocodrilos fueron dadas de alta con CITES antes de 1990. Con la apertura general del uso y comercio de crocodilianos promovido por el CSG, una nueva era de granjas bien capitalizadas, con apoyo de conocimiento técnico sofisticado, inició el desarrollo exitoso de granjas en Chiapas, Sinaloa y Tabasco (Ross, 2011). En 1997, la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), puso en operación el Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000 (SEMARNAP, 1997; INE, 2000), con el propósito de integrar las estrategias ambientales, económicas, sociales y legales enfocadas a la vida silvestre que permitieran promover una participación social amplia y crear incentivos económicos realistas para su correcto manejo (Valdez *et al.*, 2006). Como parte de esa iniciativa, se consideró la creación de un Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA), concibiendo a las Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA) como espacios para promover esquemas alternativos de producción compatibles con el cuidado del

ambiente mediante el uso racional, ordenado y planificado de los recursos naturales renovables en ellas contenidos, y que frenan o revierten los procesos de deterioro ambiental (SEMARNAP, 1997; INE, 2000).

Con la aplicación de este esquema de acción, se pretendió preservar la biodiversidad y generar oportunidades de diversificación económica para el sector rural (Weber *et al.*, 2006). En este contexto, para aprovechar de manera legal a los cocodrilos, se implementó el programa de conservación y aprovechamiento de los crocodilianos de México (CROMACOM), que propuso que su “explotación” sólo se realizara en Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SEMARNAT, 2018), en apego a lo decretado en el Apéndice II de la CITES.

En la actualidad, se sabe que han habido fugas de cocodrilos de las UMAs al medio silvestre, y muchas de las veces, son especies que no están dentro de su distribución natural; el caso más conocido es el del Parque Nacional Lagunas de Chacahua en Oaxaca, en donde se albergan y reproducen dos especies de cocodrilos *Crocodylus acutus* y *C. moreletii*, y al no ofrecer garantías para la contención de los mismos ante eventos ambientales (ej. inundaciones), estos organismos, al liberarse del cautiverio, permanecen en los cuerpos de agua aledaños originando híbridos que impactan en gran medida las poblaciones de cocodrilos locales (Muñíz *et al.*, 1997). En este sentido, Gallina-Tessaro *et al.* (2009) hacen algunas recomendaciones sobre la problemática de las UMA, entre las que están el fortalecer las capacidades técnicas del personal encargado de autorizar su creación, desarrollando cursos de capacitación y actualización sobre manejo de vida silvestre, los cuales también puedan servir para profesionalizar a los responsables técnicos de las mismas; mejorar los mecanismos de vigilancia y seguimiento de las UMA, ampliando las capacidades de los encargados de vigilar su funcionamiento, definiendo procedimientos para evaluar la eficacia de las UMAs y mejorando la capacidad técnica para monitorear las poblaciones silvestres incluidas en cautividad; y asegurar que el manejo de la UMA esté orientado efectivamente a la conservación de la vida silvestre, ya que los incentivos actuales de manejo y apropiación visualizan únicamente la parte económica, desaprovechando otro tipo de beneficios y omitiendo el aprovechamiento integral de los recursos.

### **Ventajas y desventajas de la conservación *in situ* y *ex situ* en crocodilianos**

Un factor importante que afecta a la anidación de los cocodrilos es la depredación de los nidos por humanos (Thorbjarnarson, 1992). Esta actividad representa hasta el 30% de las pérdidas de huevos en algunas zonas (Thorbjarnarson, 1992; Abadia, 1996; Schubert *et al.*, 1996). Como estrategia para minimizar estos efectos sobre las poblaciones, se realizan actividades de colecta de huevos del medio silvestre; la incubación artificial de huevos es la principal técnica que se ha promovido y establecido como un programa de conservación, la cual consiste en incubar los huevos y mantener a los neonatos hasta que alcanzan una talla en la que ya no están sujetos a la depredación (Sigler, 1999; Domínguez-Laso, 2006; Hernández-Hurtado, 2008; Hernández-Hurtado *et al.*, 2013). De esta manera, los conservacionistas tratan de mitigar los efectos de la mortalidad inducida por el hombre reduciendo las tasas de mortalidad natural por depredación (Woody, 1990). Sin embargo, retomando lo que menciona Frazer (1992), estas prácticas aisladas podrían caer dentro de las llamadas “*half-way technology*”, si es que se consideran como la solución de todo y no se analiza el contexto de lo que está sucediendo en el sistema y que tiene un efecto negativo en las poblaciones de cocodrilos.

Esta actividad ha tenido fuertes repercusiones sociales en el gremio de los conservacionistas de cocodrilos pues la incubación artificial con post-liberación de crías ha sido fuertemente criticada (Woody, 1990). En sí, esta actividad no hace nada para resolver la causa de los problemas; si los cocodrilos se están muriendo por artes de pesca ilegales, por actividades ecoturísticas mal dirigidas, por contaminación, destrucción del hábitat, por especies exóticas invasoras, etc., sólo se están introduciendo más cocodrilos en el ambiente para que se enfrenten a la misma situación. Es decir, puede que esta actividad ayude a que los cocodrilos sobrevivan a corto plazo, pero no se asegura su conservación a largo plazo. Aun así, existen ejemplos en donde esta estrategia está planeada integralmente; el uso sustentable bajo la modalidad de rancheo se ha desarrollado y evaluado en Estados Unidos, Australia y Argentina principalmente. En particular, Australia comprobó que la extracción de huevos no afecta a las poblaciones silvestres, ya que esta, naturalmente se compensa y controla la capacidad de carga y mortalidad de las crías promoviendo una mayor supervivencia (Webb y Manolis, 1992).

En México, esta actividad aún no se desarrolla oficialmente, pero la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) está diseñando actualmente una estrategia de rancheo, en Quintana Roo, un programa piloto muy similar al desarrollado en *A. mississippiensis* para promover esta actividad en otras poblaciones de *C. moreletii* en el país. El proyecto consiste en extraer los huevos de cocodrilo del medio silvestre, llevarlos a incubadoras y alcanzar un 95% de supervivencia (la tasa de mortandad natural es del 90%). Para lograrlo, la estrategia considera la instalación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA en vida libre) que sean manejadas por las comunidades locales y respaldadas por actividades de monitoreo. Se pretende que estas UMA establezcan cuotas científicamente sustentables de aprovechamiento. Mediante este esquema, las UMA de las comunidades venden su producción a las granjas establecidas (UMA intensivas o criaderos) que trabajan en la obtención de pieles de exportación de alta calidad (SEMARNAT, 2016).

### **Aspectos a considerar en las estrategias de conservación y aprovechamiento sustentable de los Crocodylia**

#### **Hibridación**

La hibridación introgresiva puede tener serias repercusiones (pérdida de diversidad genética, depresión exogámica) y consecuencias en la viabilidad de las poblaciones. En algunos casos, existe hibridación de manera natural sin consecuencias para las propias especies y/o las poblaciones. En términos de conservación, una de las metas es evitar esta mezcla genética para mantener a las especies y a las poblaciones en un futuro (Haig, 1998). Desafortunadamente, los eventos de hibridación ocasionados por la acción humana son cada vez más frecuentes; es una problemática que ha afectado a las poblaciones silvestres y tiene que ver con la traslocación de ejemplares a lugares en donde no pertenecen.

Este mal manejo ha ocasionado la reproducción de individuos de *C. moreletii* con *C. acutus*, originando individuos híbridos en las zonas de distribución no originales. Por ejemplo, existen reportes en localidades de Oaxaca, México, donde se documentó la presencia de individuos *C. acutus* con haplotipos propios de *C. moreletii*; es decir, individuos híbridos que provienen de una línea materna *C. moreletii* (Serrano-Gómez *et al.*, 2016). Asimismo, Villegas *et al.* (en prensa), documentaron viabilidad reproductiva en los individuos híbridos

interespecíficos en hembras provenientes de UMAs (Coco Maya, Cd. del Carmen, Campeche, México). Debido a este tipo de problemas derivados de un mal manejo, Weber *et al.* (2006) consideran que la introducción de especies híbridas e incluso exóticas es uno de los mayores impactos negativos a nivel ecológico de las UMAs.

### **Genética de poblaciones**

Los estudios genéticos, pueden proveer características de las poblaciones que son cruciales para la conservación de especies (Avise, 1995; Palsbøll *et al.*, 2006). Estudios genéticos previos en crocodilianos han resaltado el vínculo entre la genética de poblaciones y la demografía, así como la importancia de incluir aspectos genéticos en los planes de manejo (Cotroneo, 2010). Particularmente en *C. moreletii*, Cedeño-Vázquez *et al.* (2008) y González-Trujillo *et al.* (2012) encontraron bajos niveles de diversidad genética en poblaciones de esta especie en la Península de Yucatán y en Veracruz, respectivamente.

El entendimiento de la estructura genética de las poblaciones de crocodilianos contribuirá a aclarar muchas de las preguntas críticas sobre su protección, y por lo tanto en un mejor diseño de acciones para su conservación (Cotroneo, 2010), ya que un área crítica concerniente al manejo de las poblaciones silvestres el mantenimiento de la diversidad genética (Thorbjarnarson, 1992; Haig, 1998).

### **Ecología de poblaciones**

La demografía es un aspecto importante a considerar en poblaciones de cocodrilos. El modelamiento de la población puede relacionar los efectos en las etapas de vida a toda la población, y de esta manera, ayudar en la identificación de etapas críticas de su historia de vida. En cocodrilos, este tipo de modelaciones han sido dirigidas principalmente para implementar estrategias de cosecha como se mencionó anteriormente en *A. mississippiensis* (Nichols *et al.*, 1976; Rice, 1996), *C. niloticus* (Blomberg *et al.*, 1982) y en *C. johnstoni* (Smith y Webb, 1985). En el caso de *C. johnstoni*, Smith y Webb (1985) realizaron un análisis de sensibilidad y sus resultados mostraron que el tamaño poblacional fue más sensible a la supervivencia de los huevos.

En México, no se han realizado este tipo de modelos en cocodrilos; existe solamente un estudio (Meredíz-Alonso, 1999) con expectativas de aprovechamiento en *C. moreletii* en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, en el que calculó las tasas de crecimiento individual con el modelo de Bon Bertalanffy con base en la longitud total; posteriormente con una matriz de Leslie estimó tasas de supervivencia y fertilidad para cada categoría de edad. Desafortunadamente, sólo quedó en una tesis de posgrado y su difusión mediante literatura científica no se llevó a cabo, lo que origina un desconocimiento total aun sobre modelos demográficos de cocodrilos en México. Los estudios en las poblaciones de cocodrilos que se distribuyen en el país, sólo se limitan a estimar abundancias y estructura por tallas, así como de sexo (García-Grajales y Buenrostro-Silva, 2017), pero no van más allá, no se aventuran a establecer modelos predictivos del crecimiento poblacional bajo diferentes escenarios, lo que ayudaría mucho diseñar estrategias efectivas de conservación/aprovechamiento de las especies.

### **Interacciones humano-cocodrilo**

Es cada vez más reconocido que el éxito o fracaso de los programas de conservación de cualquier especie depende, en gran medida, de las percepciones y actitudes que tienen los

pobladores con la especie con quien comparte un hábitat (Woodroffe *et al.*, 2005). En el caso de los animales carnívoros que suelen causar daños tales como depredar ganado o amenazar las vidas humanas, es fundamental entender cómo se percibe a una especie que las ideas y visiones que se tengan sobre ésta determinarán las actitudes y acciones hacia ella (Lucherini y Merino, 2008).

En México, se ha puesto particular atención a los conflictos causados por grandes felinos tales como pumas y jaguares, o por animales como los osos negros que generan daños en el patrimonio de los pobladores rurales (Peña-Mondragón, 2011). El conflicto entre los humanos y los cocodrilos tiene implicaciones en tres niveles distintos: local, gubernamental y ecológico. A nivel local, la principal implicación es la molestia generalizada de la población al verse afectados por la presencia de los cocodrilos, lo que conduce a acciones negativas en su contra, generalmente la muerte. Sin embargo, la identificación del verdadero cocodrilo involucrado en un ataque nunca es posible por lo que la matanza de varios cocodrilos comúnmente satisface el alivio de la sociedad por las pérdidas económicas o de vidas humanas que pudieron recibir en este tipo de situaciones (Lamarque *et al.*, 2009).

Una causa muy común de los conflictos hombre-cocodrilos es el hecho de que muchas comunidades rurales en México viven asentadas en las márgenes de cuerpos de agua y crían animales domésticos sin confinamiento, los que atraen a los cocodrilos para alimentarse. Esto provoca acciones locales negativas hacia los cocodrilos por parte de los habitantes, como por ejemplo el envenenamiento (García-Grajales *et al.*, 2008). Existe actualmente un documento que aborda la problemática en relación de las interacciones negativas entre humanos y cocodrilos, en dicho documento se definen las actividades que se deben de realizar en caso de contingencia definiendo grupos organizados llamados “Grupo SOS Cocodrilo”, capacitados para ejecutar de manera oportuna las acciones establecidas en conjunto con especialistas y autoridades competentes (SEMARNAT, 2018).

### **Entendiendo el conocimiento**

En relación con todo lo anteriormente descrito, el estudiar el impacto de las actividades antropogénicas a nivel de poblaciones es muy útil, ya que es la escala que se afecta en primer lugar, el decline de las poblaciones, por lo tanto, es un preludio para la extinción de especies (Ceballos y Ehrlich, 2002; Collen *et al.*, 2009). Por lo tanto, identificar los cambios en las poblaciones silvestres puede proveer información sobre cómo estas responden al manejo para tomar decisiones acertadas en el futuro (Yoccoz *et al.*, 2001). Aunque parece sencillo, es necesario tener datos sólidos para no subestimar o sobreestimar las mediciones poblacionales (Wilson *et al.*, 2011). La colaboración de herpetólogos expertos y manejadores de fauna silvestre es necesaria para evitar caer en errores que después puedan resultar en efectos negativos irreversibles en las poblaciones de los crocodilianos.

El uso del conocimiento en conservación es impulsado por la necesidad de caracterizar la dinámica, la complejidad del sistema y la urgencia de tomar decisiones en términos de conservación (Sutherland, 2006; Martin *et al.*, 2011) ya que, si bien existen soluciones globales, existen particularidades a cada sistema que deben atenderse de manera explícita. En este sentido, la utilidad del conocimiento experto depende del rigor científico con el que se adquiere, por lo que es necesario establecer protocolos de obtención de datos para asegurar que la incertidumbre pueda cuantificarse y minimizarse el sesgo (Martin *et al.*, 2011). La calidad de los juicios de los expertos está reflejada en la calibración de la capacidad

informativa de los juicios (Cooke y Goossens, 2004). La calibración de un juicio nos indica qué tanto se acerca el juicio a la realidad, es decir, analizar las probabilidades en relación a qué es lo que se observa en realidad (Martin *et al.*, 2011). De esta manera, el conocimiento “experto” en la concepción de estrategias de conservación de cocodrilos debe de estar regido por una serie de filtros y aspectos cuantitativos que puedan aplicarse y se apeguen a la realidad de cada situación, pero con obtención de conocimientos con una aplicación global.

## **Conclusiones**

Los paradigmas en la conservación mencionados por Primack (1993) hace más de dos décadas son perfectamente aplicables a la problemática de los crocodilianos. Sin embargo, desde nuestro punto de vista, la problemática de conservación de estos reptiles y de cualquier sistema natural radica en el acercamiento que tenemos al problema en sí. En general, cada científico y conservacionista tiene su propia técnica favorita de conservación, y al mismo tiempo, cada uno de nosotros somos presa de la estrechez de nuestra concepción del todo que, según Frazer (1992), es el resultado de nuestro proceso de educación formal e informal. Suponemos que, cada especialista en cierta área del conocimiento biológico (fisiología, genética, biología, ecología, etc.) debe de generar soluciones o conocimiento para resolver los problemas sólo desde su perspectiva, pero realmente, debemos entender que cualquier programa de conservación debe ser enteramente holístico, en lugar de estar buscando algún tipo de enfoque.

Asimismo, se debe de entender la lógica de los programas de conservación tal como marca la premisa de Griffith *et al.* (1989): “si la calidad del hábitat es baja, la efectividad de mantener poblaciones viables será igual de baja”. Es claro que no se puede cometer el error de suponer que la tecnología se puede aplicar para incrementar el número de cocodrilos y que esta sea una solución aceptable ante el problema crónico que enfrentan. Los modelos poblacionales y genéticos que interpretan valores inferidos arbitrariamente y toman en cuenta sólo pocas poblaciones para establecer los parámetros de conservación sirven únicamente si se aplican además otras perspectivas de solución, y se tiene por entendido que, mientras existan problemas de pérdida de hábitat, introgresión, caza ilegal, traslocaciones y UMAs mal diseñadas que liberen al medio organismos que puedan afectar negativamente a las poblaciones silvestres, no servirán más que para inflar cada vez el número de cocodrilos sin entender los procesos evolutivos, ecológicos y biológicos de las especies en cuestión. Así, una estrategia de conservación holística y con el involucramiento de todos los actores tendrá una mayor probabilidad de mantenerse a largo plazo promoviendo la conservación no sólo de los cocodrilos, sino de la biodiversidad.

## **Bibliografía**

- Abadia, G. 1996. Population dynamics and conservation strategies for *Crocodylus acutus* in Bahía Portete, Colombia. En: Crocodiles, Proceedings of the 13th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group (176-183). IUCN, Switzerland. Santa Fe, Argentina.
- Álvarez del Toro, M. 1974. *Los Crocodylia de México*. México. México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.
- Awise, J. C. 1995. Mitochondrial DNA polymorphism and a connection between genetics and demography of relevance to conservation. *Conservation Biology*, 9: 686-690.

- Baxley, D., Lipps, G. J. Jr., y Qualls C. P. 2011. Multiscale habitat selection by Black Pine Snakes (*Pituophis melanoleucus Lodingi*) in Southern Mississippi. *Herpetologica*, 67:154-166.
- Beaudry, F., Demaynadier P. G., y Hunter M. L. Jr. 2010. Identifying Hot Moments in Road-Mortality Risk for Freshwater Turtles. *Journal of Wildlife Management*, 74:152-159.
- Beebee, T. J. C. 2011. Modelling factors affecting population trends in an endangered amphibian. *Journal of Zoology*, 284: 97-104.
- Bennett, E.M., Cramer, W., Begossi, A., Cundill, G Díaz, S., Egoh, B. N. y Woodward, G. 2015. Linking biodiversity, ecosystem services, and human well-being: three challenges for designing research for sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14: 76-85. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.03.007>
- Blomberg, G. E. D., Pierre, C., Smith, K. D., Caddell, S. M. y Pett, S. R. 1982. Simulated population dynamics of crocodiles in the Okavango River, Botswana. En: *Crocodiles*, Proceedings of the 5th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group pp. 343-373. IUCN, Switzerland, Gainesville, Florida E.U.A.
- Brown, W. S., M. Kéry y J. E. y Hines. 2007. Survival of Timber Rattlesnakes (*Crotalus horridus*) estimated by capture–recapture models in relation to age, sex, color morph, time, and birthplace. *Copeia*, 2007: 656-671.
- Ceballos, G. y Ehrlich P. R. 2002. Mammal population losses and the extinction crisis. *Science* 296:904-907.
- Cedeño-Vázquez J. R., Rodríguez, D., Calmé, S., Ross, J. P., Densmore III L. D. y Thorbjarnarson J. B. 2008. Hybridization between *Crocodylus acutus* and *Crocodylus moreletii* in the Yucatan Peninsula: I. Evidence from Mitochondrial DNA and Morphology. *Journal of Experimental Zoology* 309A:661-673.
- CITES. 2019. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Disponible en: <http://www.cites.org>
- Clark, T. W., Rutherford, M. B. y Casey D. (eds). 2005. *Coexisting with large carnivores: lessons from Greater Yellowstone*. Island Press, Washington, D.C.
- Collen, B., Loh, J., Holbrook, S., McRae, L., Amin, R. y Baillie, J. E. M. 2009. Monitoring change in vertebrate abundance: The Living Planet Index. *Conservation Biology* 23:317-327.
- Congdon, J. D., Dunham A. E. y van Loben Sels, R. C. 1993. Delayed sexual maturity and demographics of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*): implications for conservation and management of long-lived organisms. *Conservation Biology* 7:826-833.
- Cooke, R. M. y Goossens, L. H. J. 2004. Expert judgement elicitation for risk assessments of critical infrastructures. *Journal of Risk Research* 7:643–656.
- Cotroneo, L. A. 2010. Population genetics and conservation of the American crocodile on the Pacific coast of Costa Rica. (Doctor of Philosophy Dissertation). Drexel University, Philadelphia, EUA.

- Crouse, D. T. 1989. "Large juveniles" also critical to future breeding success of sea turtle populations. Guest editorial: *Marine Turtle Newsletter* 46:4-5.
- CSG. 2019. Farming and the Crocodile Industry. Crocodile Specialist Group. Disponible en: <http://www.iucncsg.org/pages/Farming-and-the-Crocodile-Industry.html>
- Dodd, C. K. Jr. y Dreslik, M. J. 2008. Habitat disturbances differentially affect individual growth rates in a long-lived turtle. *Journal of Zoology* 275:18-25.
- Domínguez-Laso, J. 2006. Project "Sumidero Croc": nesting of *Crocodylus acutus* in Cañón del Sumidero, Chiapas. Crocodile Specialist Group Newsletter 25(4): 6-9. Disponible en: [https://www.iucncsg.org/365\\_docs/attachments/protarea/25\(4-f65380bd.pdf](https://www.iucncsg.org/365_docs/attachments/protarea/25(4-f65380bd.pdf)
- Dunham, A. E., Grant, B. W. y Overall K. L. 1989. Interfaces between biophysical and physiological ecology and the population ecology of terrestrial vertebrate ectotherms. *Physiological Zoology*, 62:335-55.
- ESA. 2019. Endangered Species Act. Disponible en: <https://www.fws.gov/endangered/index.html>
- Frazer, N. B. 1989. A philosophical approach to population models. En: L. Ogren, editor. Proceedings of the second western Atlantic turtle symposium. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-226. U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Center, Panama City, Florida, Pp. 198-207.
- Frazer, N. B. 1992. Sea turtle conservation and halfway technology. *Conservation Biology*, 6:179-184
- Gallina-Tessaro, S., Hernández-Huerta, A., Delfín-Alfonso C. y González-Gallina A. 2009. Unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre en México (UMA). Retos para su correcto funcionamiento. *Investigación Ambiental* 1: 143-152.
- García-Grajales, J. y Buenrostro-Silva, A. 2017. Estimación poblacional del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88: (4), 936-94 <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.021>
- García-Grajales, J., Buenrostro-Silva, A. y Brandon-Pliego, J. D. 2008. Negative fatal interaction with American crocodile in Oaxaca, Mexico. *Crocodile Specialist Group Newsletter*, 27: 4-5.
- González-Trujillo, R., Rodríguez, D., González Romero, A., Forstner, M. R. J., Densmore III, L. D. y Reynoso V. H. 2012. Testing for hybridization and assessing genetic diversity in Morelet's crocodile (*Crocodylus moreletii*) populations from central Veracruz. *Conservation Genetics* 13:1677-1683.
- Haig, S. M. 1998. Molecular contributions to conservation. *Ecology*, 79:413-425.
- Hernández-Hurtado, P. S. 2008. La UMA Reptilario Cipactli: una alternativa de desarrollo sustentable en Bahía de Banderas, México. (Tesis de Maestría). Universidad de Guadalajara. Puerto Vallarta, México.

- Hernández-Hurtado, P. S., Vega-Villasante, F., Hernández-Hurtado, H., Cupul-Magaña, F. G. y de Quevedo-Machain R. G. 2013. Éxito de eclosión por incubación artificial en nidos de *Crocodylus acutus* (Reptilia: Crocodylia) en cautiverio. *Cuadernos de herpetología* 27: 71-75
- Hulin, V., Delmans, V., Girondot, M., Godfrey, M. H. y Guillon, J. M. 2009. Temperature-dependent sex determination and global change: are some species at greater risk? *Oecologia* 160:493-506.
- INE. 2000. Estrategia Nacional para la Vida Silvestre. Instituto Nacional de Ecología y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, México, INE-SEMARNAT.
- IUCN. 2019. The International Union for Conservation of Nature's Red List of Threatened Species Red List. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/search?query=Crocodylians&searchType=species>
- Lamarque, F., Anderson, J., Fergusson, R., Lagrange, M., OseiOwusu, Y. y Bakker, L. 2009. Human-wildlife conflicts in Africa: causes, consequences and management strategies. *Forestry Paper* N° 157. FAO. Roma, Italia.
- Lucherini, M. y Merino, M. J. 2008. Perceptions of human-carnivore conflicts in the high Andes of Argentina. *Mountain Research Development*, 28: 81-5.
- Manolis, S.C. y Webb, G.J.W. (compiladores). 2016. Best Management Practices for Crocodylian Farming. Version 1. IUCN-SSC Crocodile Specialist Group: Darwin, Australia. Disponible en [http://www.iucncsg.org/365\\_docs/attachments/protarea/227c50b2e92bf796cbb1573bdd348b12.pdf](http://www.iucncsg.org/365_docs/attachments/protarea/227c50b2e92bf796cbb1573bdd348b12.pdf)
- Martin, T. G., Burgman, M. A., Fidler, F., Kuhnert, P. M., Low-Choy, S., McBride, M. y Mengersen K. 2011. Eliciting Expert Knowledge in Conservation Science. *Conservation Biology*, 26:29-38
- Mazzotti, F. J. 1989. Factors affecting the nesting success of the American crocodile, *Crocodylus acutus*, in Florida bay. *Bulletin of Marine Science*, 44:220-228.
- Meredíz-Alonso G. 1999. Ecology, sustainable use by local people, and conservation of Morelet's crocodile (*Crocodylus moreletii*) in Sian Ka'an Biosphere Reserve, Quintana Roo, México. (Master of Science thesis) University of New York, New York, EUA.
- Muñíz, I. M., Montes-Cuevas, D. y Hernández de Luna, A. 1997. Technical observations of crocodiles in Chacahua Lagoons, Oaxaca. *Specialist Crocodile Group Newsletter*, 16:12-14.
- Nichols, J. D., Viehman, L., Chabreck, R. H. y Fenderson, B. 1976. Simulation of a commercially harvested alligator population in Louisiana. No. 691. Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, Center for Agricultural Sciences and Rural Development, Agricultural Experiment Station.

- Palsbøll, P. J., Berube, M., Skaug, H. J. y Raymakers, C. 2006. DNA registers of legally obtained wildlife and derived products as means to identify illegal takes. *Conservation Biology* 20:1284-1293.
- Peña-Mondragón, J.L. 2011. Daños económicos al ganado y percepciones sociales sobre el jaguar (*Panthera onca veraecrucis* Nelson and Goldman, 1933) en la Gran Sierra plegada, Nuevo León, México. (tesis de Maestría en Ciencias Biológicas). Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM. Morelia, México.
- Platt, S. G., Rainwater, T. R., Thorbjarnarson, J. B. y McMurry S. T. 2008. Reproductive dynamics of a tropical freshwater crocodilian: Morelet's crocodile in northern Belize. *Journal of Zoology* 275:177-189.
- Platt, S. G., Sigler, L. y Rainwater, T. R. 2010. Morelet's Crocodile *Crocodylus moreletii*. Pp. 79-83 in *Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan*. Third Edition, ed. by S.C. Manolis and C. Stevenson. Crocodile Specialist Group: Darwin.
- Primack, R. B. 1993. *Essentials of conservation biology* (Vol. 23). Sinauer Associates. Sunderland, Massachusetts, EUA.
- Reinet, H. K., Munroe, W. F., Brennan, C. E., Rach, M. N., Pelesky, S. y Bushar L. M. 2011. Response of Timber Rattlesnakes to Commercial Logging Operations. *Journal of Wildlife Management* 75:19-29.
- Rice, K. G. 1996. Dynamics of exploitation on the American alligator: environmental contaminants and harvest. (Doctor of Philosophy Dissertation) University of Florida, Florida, EUA.
- Ross, J. P. 1998. *Crocodiles. Status Surveys and Conservation Action Plan*. 2nd ed. IUCN/SSC Crocodile Specialist Group, Gland, Switzerland.
- Ross, J. P. 2011. Conservación y gestión de los crocodilianos en México. *Quehacer Científico en Chiapas* 1(11): 7-11.
- SEMARNAP. 1997. Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva del sector rural: 1997–2000. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México, D. F.
- SEMARNAT. 2000. Proyecto para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los Crocodylia en México (COMACROM). Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca: Instituto Nacional de Ecología, México, 107 p.
- SEMARNAT. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Disponible en: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5173091](http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091)
- SEMARNAT. 2016. Aprovechamiento sustentable de cocodrilo de pantano. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. [Mensaje en un blog]. Disponible en <http://www.gob.mx/semarnat/articulos/aprovechamiento-sustentable-de-cocodrilo-de-pantano>).

- SEMARNAT. 2018. Programa de Acción para la Conservación de Especies (PACE): Crocodylia (*Crocodylus acutus*, *Crocodylus moreletii*, *Caiman crocodilus fuscus*). SEMARNAT/CONANP, Disponible de <https://www.conanp.gob.mx/pace/Crocodylia.pdf>
- Serrano-Gómez S. S., Guevara-Chumacero, L. M., Barriga-Sosa I.D.L.A., Ulloa-Arvizu, R, González-Guzmán, S. y Vázquez-Peláez, C.G. 2016. Low levels of genetic diversity in *Crocodylus acutus* in Oaxaca and Guerrero, Mexico, and molecular-morphological evidence of the presence of *C. moreletii*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 69:51-59. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2016.08.005>
- Sigler, L. 1999. Conservación del cocodrilo de río *Crocodylus acutus* en el Parque Nacional Cañón del Sumidero. 47-49. En: Anónimo (ed.), Memorias Reunión de Trabajo para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de los Crocodylia en México (COMACROM): Instituto Nacional de Ecología. México, D.F.
- Smith, A. M. A. y Webb, G. J. W. 1985) *Crocodylus jhonstoni* in the McKinlay River Area, NT VII. A population simulation model. *Australian Wildlife Research* 12:541-554
- Sutherland, W. J. 2006. Predicting the ecological consequences of environmental change: a review of the methods. *Journal of Applied Ecology* 43:599–616.
- Thomas, L. 1974. *The lives of a cell: notes of a biology watcher*. New York, EUA. The Viking Press.
- Thorbjarnarson, J. 1992. *Crocodiles: an action plan for their conservation*. Gland, Switzerland: IUCN Publications.
- Thorbjarnarson, J. 1998. Status, ecology and conservation of crocodile (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. FUDENA, Venezuela.
- Thorbjarnarson, J., Mazzotti, F., Sanderson, E., Buitrago, F., Lazcano, M., Minkowski, K., Muñiz, M., Ponce, P., Sigler, L., Soberón, R., Trelancia, A. M. y Velazco, A. 2006. Regional habitat conservation priorities for the American crocodile. *Biological Conservation* 128:25-36.
- Valdez, R., Guzmán-Aranda, J. G., Abarca, F. J., Tarango-Arámbula, L. A. y Clemente-Sánchez F. 2006. Wildlife Conservation and Management in Mexico. *Wildlife Society Bulletin* 34: 270-282.
- Webb, G. J. W. y Manolis, S. C. (1992) Monitoring saltwater crocodiles (*Crocodylus porosus*) in the Northern Territory of Australia. In: McCullough D.R., Barrett R.H. (eds) *Wildlife 2001: Populations*. Springer, Dordrech
- Weber, M., García-Marmolejo, G. y Reyna-Hurtado, R. 2006. The Tragedy of the Commons: Wildlife Management Units in Southeastern Mexico. *Wildlife Society Bulletin* 34(5):1480-1488.
- Wilson, H. B., Kendall, B. E., y Possingham, H. P. 2011. Variability in population abundance and the classification of extinction risk. *Conservation Biology* 25:747–757.
- Woodroffe, R., Thirgood, S. y Rabinowitz, A. 2005. The impact of human-wildlife conflict on natural systems. *Conservation Biology* 9:1-11.

- Woody, J. 1990. Is "headstarting" a reasonable conservation measure? On the surface, yes; in reality, no. Guest editorial: *Marine Turtle Newsletter* 50:8-11.
- Yoccoz, N. G., J. D. Nichols y T. Boulinier. 2001. Monitoring of biological diversity in space and time. *Trends of Ecology and Evolution* 16:446–453.

# METODOLOGÍA PARA COLECTAR Y CRIOPRESERVAR SEMEN DE JAGUAR CON MIRAS A LA CONSERVACIÓN *EX SITU IN VITRO*

Eréndira Jacqueline Sedano Quirarte<sup>1</sup>, Horacio Álvarez Gallardo<sup>2</sup>, Francisco Javier Padilla Ramírez<sup>1</sup> y Alberto Ramos Mora<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara.

<sup>2</sup>Centro Nacional de Recursos Genéticos – INIFAP

## Resumen

Las biotecnologías reproductivas como lo son la colección y criopreservación de gametos, son técnicas valiosas para la obtención y conservación de material genético en animales de gran importancia biológica y cultural como lo es el jaguar. El objetivo de este trabajo fue elaborar y detallar una metodología para la colección y criopreservación de semen en este felino. Se enfatizó cada uno de los pasos, para facilitar la implementación de estas técnicas reproductivas a aquellas personas interesadas en su aplicación. Al usar esta metodología se obtuvo una motilidad masal postdescongelación de 50%, mayor a la registrada en la literatura (26 - 30%) para esta especie; ello demuestra su validez y practicidad para su implantación en el resguardo de material genético de esta especie tan emblemática.

**Palabras clave:** Balam, criobanco, gametos, *Panthera onca*, reproducción.

## Abstract

The reproductive techniques such as the collection and cryopreservation of gametes, are of considerable importance for obtaining and conserving genetic material in animals of great biological and cultural importance, such as the jaguar. The objective of this paper was to prepare and detail a methodology for the collection and cryopreservation of semen in this feline. Each of the steps was emphasized, to facilitate the implementation of these reproductive techniques to those interested in its application. By implementing this methodology, we obtained a mass post-thawing motility (50%) greater than that registered in the literature for this species; this proves its validity and feasibility for its implementation in the safeguard of genetic material of such an emblematic species.

Keys words: Balam, cryobank, gametes, *Panthera onca*, reproduction.

## Introducción

Para asegurar la conservación de una especie o para mitigar los factores que la amenazan pueden implementarse dos técnicas importantes: la conservación *in situ* que consiste en la protección y mantenimiento del medio donde habitan los organismos, así como el monitoreo de los mismos dentro de su entorno. En cambio, la conservación *ex situ* tiene como objetivo la reproducción controlada de individuos extraídos de la naturaleza (Da Paz, 2012) y cuyo “fin último y principal de la cría en cautividad es la reintroducción de los animales en su medio” (IUCN, 1987).

Para su adecuada aplicación es necesario conocer y seguir varios principios básicos; Cuevas (1988) menciona tres principales, aplicables a la conservación *ex situ* en fauna silvestre; 1) el conocimiento de la biología de la especie que se pretende preservar, con énfasis a su adaptación ecológica, las condiciones óptimas de su reproducción; 2) el conocimiento y aplicación de técnicas que minimicen los factores de selección que afecten la composición

genética original; 3) la consecución de la información ambiental del lugar de origen del organismo.

Dentro de esta estrategia de conservación también se incluye la conservación *ex situ in vitro*, cuyo objetivo es la conservación en condiciones criogénicas de óvulos, espermatozoides, embriones, células somáticas y tejidos del organismo con el objetivo de ser implementados en la reproducción asistida y generación de nuevos organismos (FAO, 2010). Para este fin son utilizadas las biotecnologías reproductivas. Estas son diversas técnicas que pueden implementar con el objetivo de aumentar la eficacia reproductiva de las especies en las que se implementen (Palma, 2001) y también para el resguardo genético del germoplasma en bancos de recursos genéticos. Estas técnicas son similares para los animales domésticos y la fauna silvestre, siendo las más conocidas la criopreservación de óvulos, espermatozoides, embriones, la inseminación artificial, la producción *in vitro* y la transferencia de embriones (Da Paz, 2012).

Las biotecnologías reproductivas se han implementado desde muchos años atrás, principalmente en la industria ganadera, aproximadamente desde los años 50 (Roldan y Garde, 2004). El uso de las mismas en especies silvestres ha sido de reciente introducción, debido entre muchas cosas a la disponibilidad de animales para trabajar, la dificultad de su manejo y sobre todo al desconocimiento que se tiene de la biología reproductiva en la mayoría de las especies. De las diversas biotecnologías que existen, la más implementada en animales silvestres es la colección y congelación de semen (*Ibíd.*).

La colección de semen es requerida por diversas razones: para ayudar a evaluar el potencial reproductivo de un macho, implementar el semen congelado o fresco en programas de inseminación artificial o para producción *in vitro* de embriones, y para la generación de un banco de germoplasma con las muestras criopreservadas entre otras (Wilwerding & Evans, 1994).

Existen diversos métodos de colección espermática, pero el más apropiado dependerá de la anatomía, fisiología y temperamento del animal a trabajar. En felinos, los métodos implementados en la obtención de semen y de células espermáticas se pueden dividir en dos tipos de técnicas:

- **Colección *post-mortem*** (Colección de células espermáticas de epidídimo).
- **Colección *in vivo*** (Vagina artificial, cateterización uretral y electroeyaculación).

### **Colección *post-mortem***

Se le llama así a la obtención de células espermáticas de un animal recién fallecido o después de una castración. Esta técnica es de gran utilidad cuando fallece un animal críticamente amenazado o muy valioso. En felinos se ha implementado para la recuperación de células espermáticas de lince ibérico, cuya población se estima en aproximadamente 156 individuos y cuyas muertes por atropellamientos son frecuentes (Gañan *et al.*, 2010). Las células espermáticas obtenidas pueden ser viables aun si han pasado varias horas o inclusive pocos días después del fallecimiento del animal (Roldán y Garde, 2004). Esta técnica ha sido implementada también en grandes felinos: león, leopardo, jaguar, tigre y puma (Jewgenow *et al.*, 1996), y los resultados que obtuvieron de motilidad progresiva fueron de 60 a 85% para los felinos evaluados.

Saenz (2015) menciona cinco técnicas para coleccionar células espermáticas del epidídimo, de las cuales tres de ellas son realizadas *post-mortem* (lavado, realización de cortes y picado del epidídimo); los dos restantes: aspiración percutánea de espermatozoides del epidídimo y aspiración microquirúrgica de espermatozoides del epidídimo, se realizan bajo anestesia del animal. De esas técnicas, el lavado del epidídimo, así como el picado del epidídimo son las más implementadas, aunque en la última existe más contaminación por sangre y tejido epididimario. A pesar de que los espermatozoides coleccionados del epidídimo carecen de líquido seminal, tienen la ventaja de poderse coleccionar después del fallecimiento de un animal o posterior a una castración (Fickel *et al.*, 2007). El mantenimiento de los tejidos refrigerados (4-8 °C) ya sea la cola del epidídimo, los testículos enteros o todo el organismo prolongará la supervivencia de los espermatozoides. Las células que se encuentran en la cola del epidídimo son las más apropiadas para coleccionarse mediante este método, ya que en esta porción del epidídimo se almacenan los espermatozoides listos para ser eyaculados (Maksudov *et al.*, 2008). Sin embargo, esta técnica tiene ciertos inconvenientes, ya que en las muestras obtenidas no es extraño encontrar un gran número de espermatozoides inmaduros.

### **Colección *In vivo***

Al tratarse de animales que en su mayoría no están acostumbrados al manejo humano, es necesario implementar técnicas de obtención de semen que no les causen estrés o comprometan la seguridad de ellos y la del operador. El método de colección más apropiado en felinos silvestres es la electroeyaculación bajo anestesia quirúrgica (Roldán y Garde, 2004), aunque también ha habido reportes de otros métodos como el uso de vagina artificial, así como un método de colección relativamente nuevo: la cateterización uretral.

#### **Vagina artificial**

Este método ofrece la ventaja de obtener mejores muestras de semen comparadas con otros métodos como la electroeyaculación, además de que no se requiere anestesiarse al animal; es necesario que el animal al que se recolectarán las muestras tenga un entrenamiento previo para este fin. En felinos silvestres este método es poco utilizado, debido a la dificultad de entrenamiento del animal y al riesgo que esto implica; ha sido implementado exitosamente en el gato del desierto indio (*Felis silvestris ornata*), gato de la jungla (*Felis chaus*), gato pescador (*Prionailurus viverrinus*) y gato de pies negros (*Felis nigripes*) (Pope *et al.*, 1993). En grandes felinos solamente ha sido reportado en el guepardo (*Acinonix jubatus*) (Durrant *et al.*, 1985).

#### **Cateterización uretral**

Es un método de colección relativamente nuevo, el cual fue registrado por primera vez en el gato doméstico por Zambelli *et al.* (2008). En felinos silvestres este ha sido implementado en el caracal (*Caracal caracal*) (De Schepper, 2016), león (*Panthera leo*), tigre (*Panthera tigris*), leopardo (*Panthera pardus*), leopardo de las nieves (*Panthera uncia*), guepardo (*Acinonix jubatus*), gato dorado (*Catopuma temmincki*) (Lueders *et al.*, 2012), lince rojo (*Lynx rufus*) y puma (*Puma concolor*) (Ramos *et al.*, 2015). Esta técnica consiste en la colección de espermatozoides mediante la inserción de un catéter vía uretral hasta la próstata, recogiendo la muestra por el catéter debido a las fuerzas capilares (De Schepper, 2016).

## **Electroeyaculación**

La electroeyaculación se basa principalmente en la estimulación eléctrica de las glándulas accesorias mediante el uso de una sonda transrectal conectada a un electroestimulador (Silva *et al.*, 2004). Cuando se produce este estímulo, este viaja vía nervio pudendo interno hacia los centros lumbosacros, que posteriormente viajará vía nervio erigente del *plexus* hipogástrico, el cual estimula la contracción de la musculatura de las glándulas accesorias y conductos deferentes (Morillo *et al.*, 2012). Este estímulo viaja por los nervios parasimpáticos que producen la contracción de la musculatura del tracto uretral, lo cual resulta en erección. Para la colección espermática, en carnívoros silvestres se menciona la electroeyaculación acompañada de anestesia quirúrgica como el método más adecuado, ya que minimiza los riesgos que conllevan el manejar este tipo de animales (Silva *et al.*, 2004). La colecta de semen mediante este método está registrada en al menos 28 especies de felinos (Howard *et al.*, 1984).

## **Criopreservación**

Las muestras seminales obtenidas pueden conservarse a bajas temperaturas, técnica conocida como criopreservación. Los protocolos de criopreservación se clasifican dependiendo de la velocidad de enfriamiento, además de la concentración de los crioprotectores implementados (Albarracín, 2005), ya sea en lentos o ultrarápidos (Vitrificación). La vitrificación consiste en la solidificación de una solución alcanzando el estado vítreo, sin la formación de hielo.

El congelamiento de semen se realiza exponiendo las células en conjunto con los crioprotectores penetrantes y no penetrantes después de un periodo de adaptación a los crioprotectores. Posteriormente se coloca en vapores de nitrógeno líquido y después se realiza la inmersión en nitrógeno líquido (Jiménez Vaquero, 2013).

En el proceso de criopreservación las células pueden dañarse, principalmente sus membranas celulares perdiendo su integridad. Durante la deshidratación la membrana puede sufrir una pérdida de lípidos (Ávila-Portillo *et al.*, 2006). El congelamiento puede dañar a las células ya sea por el daño mecánico debido a la formación de hielo o por el estrés osmótico, debido a los solutos concentrados en agua residual sin congelar (*Ibidem*).

La congelación de las células espermáticas de organismos de silvestres tiene diversos beneficios:

- Las muestras pueden ser utilizadas para aumentar la diversidad genética en poblaciones *in vivo*, reduciendo los niveles de consanguinidad evitando los llamados cuellos de botella (FAO, 2012).
- Permite el intercambio de material genético entre dos zoológicos y UMAs.
- Facilita los programas de reproducción, ya sea en animales difíciles de reproducir en cautiverio por incompatibilidad o por dificultades físicas.
- Permite la generación de bancos genéticos de especies de interés.
- Permite preservar muestras por tiempo indefinido, facilitando el intercambio genético entre poblaciones lejanas.
- En casos en los que no sea económicamente posible el obtener un macho para un programa de reproducción se podría economizar costos con la utilización de las muestras de semen, evitando así todos los costos que conllevan mantener a un animal en cautiverio.

- Evita los riesgos que conlleva la movilización de un organismo con fines reproductivos, al moverse solamente las muestras congeladas.

La criopreservación de semen de felinos se ha realizado en algunas especies, siendo más o menos exitosa (Cuadro 1).

Cuadro 1. Motilidad precongelación y postcongelación en diversas especies de felinos.

Espece	Autores	Motilidad precongelación (%)	Motilidad Postcongelación (%)
<i>Panthera onca</i>	Da Paz <i>et al.</i> , 2007	86-60	30
	Morato y Barnabe <i>et al.</i> , 2002	70±3.3	26.7±4.4
	Sedano <i>et al.</i> , 2015	90	50
<i>Panthera leo</i>	Sedano <i>et al.</i> , 2015	90	60
<i>Puma concolor</i>	Deco Souza, 2009	75±12.91	42.5±6.45
<i>Panthera tigris</i>	Donoghue <i>et al.</i> , 1992	85-90	10-40
<i>Acinonyx jubatus</i>	Crosier <i>et al.</i> , 2006	73.8±2.3	49.4±2.9

Existen diversos factores que pueden afectar la calidad seminal, ya sean nutricionales, ambientales o genéticos, pero en felinos silvestres parece que la alta prevalencia de anomalías espermáticas es debida a la baja variabilidad genética (Pukazhenthí *et al.*, 2006). Cuando se vuelve homogéneo el genotipo de una población se pueden manifestar diversas anomalías y problemas, entre ellas eyaculados con números muy altos de anomalías espermáticas (Wildt *et al.*, 1995). Este tipo de espermatozoides están comprometidos de someterse a la capacitación espermática, la reacción acrosomal, el proceso de fertilización y la sobrevivencia a la crioconservación (Pukazhenthí *et al.*, 2006).

### Importancia de jaguar

El jaguar es uno de los animales más emblemáticos dentro de las culturas mesoamericanas, visto como Dios, conocido por los Mexicas como *Tepeyóllotl* “el corazón del monte”, y para los mayas como *Balam* “el señor de la noche”, se le encuentra representado en innumerables manifestaciones artísticas, personaje fundamental de nuestro legado cultural. Lamentablemente toda esa antigua deificación no lo hizo exento del exterminio y anatema del cual es víctima hoy en día. Sus poblaciones se ven disminuidas por diversos factores en donde el ser humano es el principal culpable, por lo que es necesario implementar diversas estrategias tanto *in situ* con *ex situ*; en este caso se recurrió a la conservación *ex situ in vitro* para su conservación. Dentro de esta es necesario crear conocimiento que ayude a la conservación de material biológico, en este caso muestras seminales, que faciliten su posible utilización en programas de reproducción asistida.

El presente trabajo tiene como objetivo detallar la metodología de la colección y criopreservación de semen de jaguar, para auxiliar y facilitar a la persona interesada en la conservación de germoplasma de esta especie. Para ello se combinó lo realizado previamente en jaguar (Sedano *et al.*, 2016) y lo descrito en la literatura para esta especie y afines, así también en protocolos implementados en especies de interés zootécnico.

### **Consideraciones previas a la colección de semen**

Una consideración importante es la elección del organismo, si este es de vida libre, es un organismo capturado de la naturaleza, o si nació y pertenece a una familia reproductiva en cautiverio. Cuando se vuelve homogéneo el genotipo de una población, se pueden manifestar diversas anomalías y problemas, entre ellas eyaculados con números muy altos de anomalías espermáticas (Wildt *et al.*, 1995). Los organismos de vida libre presentan una variabilidad genética mayor por sus bajos niveles de consanguinidad y por ende la congelación será más exitosa (Pukazhenthí *et al.*, 2006), así también el valor de las muestras será relativamente más valioso, aunque al tratarse de una especie tan importante cualquier ejemplar —de vida libre o nacido en cautiverio— es de extrema importancia.

Previo a la colección se deben tomar en cuenta diversas consideraciones, como el lugar destinado para la colecta de muestras del ejemplar. Si se trabajará dentro de su recinto o se trasladará al animal posterior a su inmovilización, eso será definido por los técnicos responsables del animal. También es importante el definir dónde se procesarán las muestras obtenidas. Si se ha elegido procesarlas en las instalaciones del lugar de colecta, es necesario montar una zona de laboratorio donde sea óptima la evaluación y congelamiento de la muestra, que tenga corriente eléctrica, espacio para montar el microscopio y demás artículos, así como un frigorífico. Para ello es vital el crear listados de materiales necesarios para la colección, así como para el congelamiento de las muestras y evitar cualquier olvido de material a utilizar.

### **Listado de materiales para la colección de semen**

1. Electroeyaculador
2. Sonda rectal adecuada al tamaño del ejemplar a colectar
3. Lubricante
4. Tubos cónicos graduados esterilizados de 15 y 50 ml
5. Diluyente
6. Toallas de papel desechables
7. Guantes de látex o nitrilo estériles
8. Solución de NaCl al 0.9%
9. Jeringas desechables
10. Formato de captura de datos
11. Alcohol al 70%
12. Microscopio de campo claro
13. Porta objetos

14. Cubre objetos
15. Platina térmica para microscopio
16. Tiras reactivas de pH

Si se opta por coleccionar las muestras y procesarlas en otro sitio, es necesario que después de la colecta, la muestra sea diluida con el diluyente electo. El semen con el diluyente puede mantener su viabilidad por días (si se mantiene refrigerado), pero si se pretende congelarlo se tendrá que transportar lo más pronto posible y evitar que la muestra sea expuesta a los rayos del sol.

Posteriormente se deben tomar los datos del ejemplar, otorgados por el responsable del animal (edad, número de registro, temperamento, padecimientos, estatus reproductivo, etc.); es importante crear un formato de captura o llevar una libreta de apuntes para este fin. Se elaboró el siguiente formato para facilitar la captura de datos al momento de la colección de semen:

## FORMATO DE CAPTURA

Lugar de Colecta: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Responsable: \_\_\_\_\_

Datos del animal			
Clase:	Familia:	Organismo:	
Nombre		Características:	
N° de registro:		Chip :	
Observaciones:			

Examen físico general			
Condición corporal	Dinámica	Temperamento	Observaciones
<input type="checkbox"/> Flaco <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Óptimo <input type="checkbox"/> Gordo <input type="checkbox"/> Obeso	<input type="checkbox"/> Correcta <input type="checkbox"/> Defectuosa  Especifique:	<input type="checkbox"/> Agresivo <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Dócil	

Examen de los órganos genitales externos			
Pene		Testículos	Observaciones
Mucosa	Espículas	Morfología	
<input type="checkbox"/> Sin anomalías <input type="checkbox"/> Con anomalías Cuáles:	<input type="checkbox"/> 1- Poco marcadas <input type="checkbox"/> 2- Moderadamente marcadas <input type="checkbox"/> 3- Muy marcadas	<input type="checkbox"/> Presentan simetría <input type="checkbox"/> Textura normal Observaciones:	

Datos de la colecta					
Tratamiento previo	Método de contención	Reversión de la contención química:	Método de colección		
<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí Especifique:	<input type="checkbox"/> Física, especifique: <input type="checkbox"/> Química, especifique:		<input type="checkbox"/> Vagina artificial <input type="checkbox"/> Electroeyaculación* <input type="checkbox"/> Lavado de Epidídimo <input type="checkbox"/> Cateterización uretral		
Colección de semen mediante electroeyaculación* Características del electroestimulador: _____ Dimensiones de la sonda rectal _____ Protocolo de voltaje del electroeyaculador: <input type="checkbox"/> Ciclo automático <input type="checkbox"/> Ciclo manual _____ Especifique: Total del rango de voltaje _____ Total por serie: _____ Total de series: _____					
N° de eyaculado	1	2	3	4	5
Tiempo de inicio: _____ Tiempo final: _____ Erección (Sí/No) _____					

<b>Características macroscópicas del eyaculado</b>					
N° de eyaculado	1	2	3	4	5
Volumen					
Color					
Contaminación con orina (Sí/No)					
Observaciones					
<b>Características microscópicas del eyaculado</b>					
Concentración					
pH					
Motilidad masal					
Motilidad progresiva					
Viabilidad					
Anormalidades	1rias				
	2rias				
	3rias				
Total de anomalías					
<b>Almacenamiento</b>					
Número de dosis Total					
Concentración por dosis					
Dispositivo de almacenamiento					
Diluyente(s) utilizado					
Método de criopreservación					
Tiempo de adaptación al crioprotector					
Tiempo en vapores de nitrógeno					
Atura (cm) sobre el nivel del nitrógeno					

Evaluación		
Nº de pajillas evaluadas		Observaciones:
Motilidad postdescongelación:		

Se evalúa la salud del ejemplar con un examen físico visual. Después de ello se procede a anestesiarse al animal por el personal responsable del animal; cabe destacar que, aunque se tenga conocimiento de anestesia en esas especies, brinda más confianza al propietario y al personal si este paso lo realizan y monitorean los técnicos responsables del animal. Con el organismo bajo anestesia se debe realizar la evaluación de los genitales externos:

**Pene:** Para la evaluación se exterioriza manualmente el pene del prepucio, se verifica que no existan adherencias, se revisa la mucosa, en búsqueda de úlceras, heridas, inflamaciones, cambios de coloración. El glándulo del pene de los felinos está cubierto de espinas, las cuales son andrógeno dependientes y desaparecen cuando una orquiectomía es realizada. Estas estructuras maximizan la estimulación vaginal durante la copula y promueven la inducción de la ovulación (Senger, 2003). Se evalúa si las espinas del glándulo son visibles; Baqir *et al.*, (2015) maneja una escala de 1 a 3, donde 1 pobre y 3 muy visibles. Aunque su tamaño depende mucho de la especie evaluada, ya que en puma (*Puma concolor*) y en jaguar (*Panthera onca*) las espinas son mínimas en comparación con otras especies de felinos, como el gato de las pampas (*Leopardus pajeros*) y el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), más prominentes en el ocelote (*Leopardus pardalis*) e inexistentes en el margay (*Leopardus wiedii*) (Swanson *et al.*, 2003).

**Testículos:** Por palpación se evalúa la consistencia, forma y simetría.

Posterior a su evaluación, se realiza un lavado prepucial con solución de NaCl al 0.9% combinada con antibiótico, para disminuir las posibilidades de contaminación de la muestra (Figura 1).

Fuente: Imagen de los autores.

Figura 1. Lavado prepucial previo a la colección de semen en jaguar.

El método de colección seleccionado dependerá de la naturaleza de cada organismo; el método más implementado en felinos es la electroeyaculación bajo anestesia quirúrgica. Con el animal anestesiado, hecha la evaluación física visual y la limpieza del área genital (para evitar contaminación con orina, opcionalmente se puede vaciar la vejiga mediante cateterización o cistocentesis), se lubrica el extremo superior de la sonda y se inserta, sin forzar de 7 a 9 centímetros dentro del recto “siempre” con los electrodos posicionados ventralmente; el electrodo medio debe estar alineado con la línea media del animal (Figura 2). Si es necesario puede eliminarse el exceso de heces.

Cuando la sonda esté correctamente posicionada la electroestimulación puede comenzar. Para la electroeyaculación Platz & Seager, (1978), desarrollaron un protocolo de electroeyaculación en el gato doméstico, el cual ha sido ampliamente utilizado en felinos

silvestres. Este consiste en la aplicación de 80 estímulos divididos en 3 series, Serie 1: 30 estímulos (10 estímulos de 2V, 10 estímulos de 3V y 10 estímulos de 4V), serie 2: 30 estímulos (10 estímulos de 3V, 10 estímulos de 4V y 10 estímulos de 5V) y Serie 3: 20 estímulos (10 estímulos de 5 y 6 Voltios). Cada estímulo es aplicado a manera que tome un segundo ir del voltaje 0 al voltaje deseado, donde se retornará a 0 abruptamente, esperando unos dos o tres segundos para el siguiente estímulo (Axné & Linde-Forsberg, 2002). Sedano *et al.* (2016), implementaron un electroeyaculador comercial con voltajes programados para la colecta de semen en jaguar y león, donde se obtuvieron muestras espermáticas de buena calidad.

Fuente: Imágenes de los autores.

Figura 2. Posicionamiento de la sonda rectal.

Este paso es uno de los más importantes y requiere de la coordinación de varias personas: quien monitoree la anestesia y los signos del animal, alguien que se encargue de la sonda rectal, quien maneje el electroeyaculador, así como la que recolecte las muestras. La persona encargada de coleccionar las muestras debe estar siempre atenta, puede exteriorizar el pene manualmente realizando presión suave en la piel del prepucio, o esperar a que se produzca la erección, se debe procurar que el pene este dentro del tubo para recoger las muestras de semen, aunque en ocasiones no se produzca una erección como tal. Las muestras serán colectadas en tubos cónicos estériles de 50 o 15 ml, si se trata de pequeños felinos inclusive se pueden coleccionar en tubos cónicos Eppendorf. Da Paz (2012) recomienda reemplazar los tubos en cada serie o en cada eyaculación del animal para evitar contaminar las muestras anteriores con orina, en caso de producirse.

Terminada la electroestimulación se debe de apagar el electroeyaculador, retirar la sonda y por último el tubo colector, esto en caso de haber una muestra inesperada de semen. De inmediato se procede a evaluar cada porción recolectada y solamente las muestras con espermatozoides pueden ser unificadas para su mejor evaluación y procesamiento. La sonda rectal se lava con agua y jabón además de desinfectante. Es importante mencionar que se deben rotar los desinfectantes entre lavados.

### **Evaluación de semen**

Después de realizar la colecta de semen, las muestras obtenidas serán inmediatamente trasladadas para su evaluación. Se evaluarán las siguientes características o parámetros:

- **Características macroscópicas** (Apariencia, volumen)
- **Características microscópicas** (Motilidad masal y progresiva, morfología, vitalidad y concentración espermática).

### **Características macroscópicas**

#### **Volumen**

El volumen se mide directamente de la graduación del tubo cónico donde se colectó, o si la muestra es muy pequeña puede utilizarse una micropipeta regulable (Thuwanut, 2010).

### **Apariencia**

La densidad y el color están relacionados con la concentración espermática de la muestra (UBA, 2013). El color del semen de felino puede ser blanquecino en gato doméstico (Jiménez Vaquero, 2013), llegando a tener apariencia lechosa en el leopardo (Baqir *et al.*, 2015). A diferencia del bovino u otros rumiantes cuyas muestras suelen ser altamente densas y de apariencia cremosa, en el león y el tigre el semen suele ser claro u opalescente (Loskutoff, 2003).

Cuando las muestras están contaminadas con orina tienen una tonalidad amarilla, mientras que una muestra con coloración rojiza puede indicar la presencia de sangre (Feldman & Nelson, 1996). En las muestras de jaguar colectadas, presentaron una coloración desde blanco opalescente a traslucidas (Figura 3).

Fuente: Imágenes de los autores

Figura 3. Muestras de semen de jaguar, extremo izquierda, muestras contaminadas con orina; centro, muestras con aspecto blanco opalescente; extremo derecho, muestras con aspecto traslucido.

## **Características microscópicas**

### **Morfología**

La morfología espermática es un gran indicativo de la calidad de la muestra y de la fertilidad de los animales. La muestra evaluada para ser congelada debe de tener por lo menos 70% de espermatozoides normales (UBA, 2013). Cabe mencionar que muchos felinos silvestres presentan gran porcentaje de anormalidades espermáticas en el eyaculado (Wildt *et al.*, 1988; Gañan *et al.*, 2010), lo que dificulta el proceso de criopreservación.

Este parámetro se puede evaluar mediante la utilización de diversas tinciones (Rosa de bengala, Azul de toluidina, Giemsa, Rojo Congo, etc.), pero la más utilizada para este fin es la tinción de eosina-nigrosina implementada también para evaluar vitalidad. Se coloca una

muestra de semen (5  $\mu$ l) en un portaobjetos y se añade cerca de la gota de semen una gota de tinción. Las dos gotas son mezcladas con el extremo de otro portaobjetos y se extiende similar a como se realizaría un frotis sanguíneo; se deben contar al menos 100 células (Kustritz, 2005) con magnificación de 1000x (Wildt *et al.*, 1983).

Las anomalías espermáticas se pueden clasificar según su origen en:

**Primarias:** Ocurren por alguna falla en el proceso de espermatogénesis. Se incluyen los siguientes defectos (anomalías en el acrosoma, microcefalia, macrocefalia, bicefalia, malformaciones en la cabeza, vaina mitocondrial anormal, flagelo fuertemente doblado, biflagelado abaxial y espermátides) (Jiménez Vaquero, 2013).

**Secundarias:** Se originan dentro del epidídimo durante el proceso de maduración y transporte. Entre ellas se incluyen: colas enrolladas en la porción terminal, pieza media doblada, gota citoplasmática distal, entre otras.

**Terciarias:** Se deben al manejo inadecuado de la muestra, como lo es el desprendimiento de cabeza y las colas enrolladas.

Para evaluar la proporción de espermatozoides vivos y muertos en una muestra de semen la prueba más común es la tinción eosina-nigrosina. El frotis se realizará como se mencionó anteriormente y para su interpretación se contarán 100 células; las células muertas se teñirán de rosa mientras que las que tengan la membrana intacta no se teñirán. Para ser congelable la muestra tiene que tener menos de 30% de espermatozoides muertos (UBA, 2013).

### Motilidad masal

Para la evaluación de la motilidad masal, una gota del eyaculado (5  $\mu$ l) es puesta en un portaobjetos atemperado, observándose con microscopía de campo claro con magnificación de 40x. Para tener una mejor noción de la motilidad de la muestra se observan cuatro campos. Se expresará en porcentajes: 0 corresponde a una muestra con espermatozoides inmóviles y 100 será el valor máximo (Da Paz, 2012).

### Motilidad progresiva

Para evaluar el porcentaje de motilidad progresiva, una muestra de semen altamente diluida (aproximadamente a 1:50 o 1:100) con volumen de 5 a 7  $\mu$ l es puesta en un portaobjetos precalentado a 37 °C; después se cubrirá con un cubreobjetos, se observará con microscopio de contraste de fases con un objetivo de 40x. Se determinará el porcentaje de células que posean movimiento progresivo lineal (Angelino, 2009) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Parámetros de calidad de la motilidad espermática individual (Modificada de Angelino, 2009).

Calidad	Motilidad progresiva %
Muy buena	80 - 100
Buena	60 - 79
Regular	40 - 59
Pobre	< 40

### Concentración espermática

La concentración espermática se puede definir como la cantidad de espermatozoides que se encuentran en una unidad de volumen (1 ml). Esto se hará con una muestra diluida de semen bajo condiciones estandarizadas (Palma, 2001). Las cámaras más conocidas para el conteo de espermatozoides es la cámara de Neubauer (Figura 4). Con una micropipeta se toma una muestra de semen y se diluye en agua destilada en un tubo Eppendorf a proporción de 1:200 (1  $\mu$ l de semen por 199  $\mu$ l de agua destilada o bien 5  $\mu$ l de semen por 995  $\mu$ l de agua destilada). Se homogenizarán, y después de colocan 10  $\mu$ l de la alícuota preparada en la cámara previamente preparada con su cubrecámara y montada sobre el microscopio. El recuento se lleva a cabo con un objetivo de 40x. Se cuentan 5 cuadros grandes que se encuentran en cada cámara, solamente se deben tomar en cuenta las cabezas, no las colas de los espermatozoides, ni contar las cabezas que toquen las líneas de la derecha y abajo, se recomienda hacerlo en forma diagonal de izquierda a derecha. Se auxilia con un contador de células. El área que se está contando es de 1mm por lo tanto se multiplicará por 10,000 para obtener la concentración en un ml. Para el cálculo se saca el promedio del recuento de las dos cámaras se multiplicará por 10,000 y el resultante se multiplicará por el factor de dilución (Angelino, 2009).

Fuente: Imágenes de los autores

Figura 4. Cámara de Neubauer con su respectivo cubreobjetos.

Las muestras obtenidas en jaguar presentaron entre otros parámetros una baja cantidad de anomalías espermáticas, lo que las convirtió en aptas para su congelamiento (Cuadro 3).

Cuadro 3. Características macroscópicas y microscópicas obtenidas del semen de jaguar (*Panthera onca*).

Características	Valores
<b>Macroscópicas</b>	
Volumen, ml	5.0
Apariencia	Blanco/opalescente
<b>Microscópicas</b>	
Concentración, $10^6$	160
Motilidad masal, %	90
Motilidad progresiva, %	70
Viabilidad, %	80
Anormalidades	

Primarias, %	3
Secundarias, %	2
Terciarias, %	0
Total de anormalidades, %	5

### **Criopreservación**

Para la criopreservación de las células a bajas temperaturas se deben de tomar en cuenta diversos parámetros, desde el cálculo del número de dosis, el envasado, el diluyente a utilizar, los tiempos de congelamiento hasta la descongelación de las muestras.

#### **Cálculo del número de dosis que se pueden obtener de cada eyaculado**

Después de haber realizado la evaluación del eyaculado y asegurado que las muestras son aptas para ser congeladas, se procede a calcular el número de dosis que se pueden obtener de la siguiente manera. Primeramente, se calcula el número total de espermatozoides en el eyaculado. Después de obtenerlo, será dividido por el número de espermatozoides para cada dosis, para después ser multiplicado por el volumen de cada dosis, ya sea 0.25 o 0.50 ml, que dependerá de la capacidad de la pajilla; la cantidad resultante será el volumen total (Palma, 2001).

#### **Envasado**

Las técnicas más utilizadas para el almacenamiento de semen en felinos son las pajillas y los pellets. Las pajillas pueden ser de 0.25 y 0.5 ml. Tienen la ventaja de que requieren menos espacio para su almacenamiento, poseen mayor superficie de congelamiento además de ser más practicas al momento de inseminar (Palma, 2001).

Para el envasado con pajilla, el extremo de la pajilla que tiene el sello de algodón, se conecta a una jeringa hipodérmica mientras que el otro se introduce al recipiente con el semen diluido; se succiona y se deja un pequeño espacio de aire antes de llegar al tapón de algodón, se retira la pajilla del semen diluido y finalmente se succiona nuevamente para que la muestra dentro de la pajilla se recorra y toque el tapón de algodón, dejando en el otro extremo una burbuja de aire que permita la expansión del semen y evite la ruptura de la pajilla o la eliminación del tapón.

Las pajillas se pueden sellar mediante calor utilizando una selladora, por ultrasonido con equipo de sellado automático o con polvo de alcohol polivinílico (Figura 5). Para ello se toma la pajilla del extremo sellado con algodón y se presiona el otro extremo sobre el alcohol polivinílico para formar un tapón, después se pondrá el extremo sobre agua bidestilada y finalmente se seca el extremo de la pajilla con una toalla de papel.

### **Congelamiento**

Para la congelación de semen de jaguar se desarrolló el siguiente protocolo de criopreservación (Sedano *et al.*, 2016): posterior a la dilución del semen con el diluyente base TRIS-yema, se empajilló en pajillas francesas de 0.25 ml a una concentración de  $25 \times 10^6$ ; las pajillas fueron puestas a 4°C en un refrigerador (o en caso de procesar las muestras en el laboratorio estas se depositaron en una cámara fría) durante dos horas como tiempo de equilibrio al glicerol; posteriormente las pajillas fueron puestas a vapores de nitrógeno durante 15 minutos, para ello se auxilió de una balsa de poliestireno de aproximadamente 5 cm de grosor; después de ese tiempo las pajillas fueron depositadas en el nitrógeno líquido a -196 °C.

Las muestras congeladas mediante este protocolo de congelación obtuvieron previamente una motilidad masal espermática precongelacion de 90% y una motilidad masal postdescongelacion de 50% (*Ibidem*), mayor a lo registrado en la literatura para esta especie (Da paz *et al.*, 2007; Morato y Barnabe *et al.*, 2002).

Después del congelamiento de las pajillas, se depositan en gobeletes y estos en los bastones para ser colocados dentro del termo contenedor. Para facilitar la labor se pueden poner las pajillas en los gobeletes previos a refrigeración (Figura 6).

Fuente: Imágenes de los autores.

Figura 6. Bastones con gobeletes y pajillas puestos sobre una balsa de poliestireno en una cámara fría (4 °C).

Los bastones con las pajillas se meten en termos con nitrógeno líquido donde serán almacenados. Durante este proceso es importante que los bastones y pajillas estén siempre inmersos en el nitrógeno líquido. Para mejor identificación, tanto los bastones como las pajillas deben estar rotulados con la fecha de congelación y la clave del animal; en caso de tratarse de un animal en cautiverio puede identificarse por los datos personales (como el tatuaje o su microchip), así como la institución de donde procede, si son muestras de animal de vida libre debe de especificar el lugar de captura y la fecha (Da Paz, 2012).

### **Descongelado**

La descongelación del semen es un punto también crítico para la viabilidad de las muestras espermáticas (Jiménez Vaquero, 2013). Las pajillas se pueden descongelar exponiéndolas al aire durante unos 10 segundos para después ser sumergidas en agua a 37 o 38 °C durante 30 segundos (Figura 7) (Pukazhenthii *et al.*, 2006; Gañan *et al.*, 2009).

Fuente: Imagen de los autores.

Figura 7. Recipiente de poliestireno con agua a 38 °C, para la descongelación de las pajillas.

### **Conclusión**

Con la metodología previamente descrita se obtuvieron muestras seminales aptas para su congelamiento; igualmente la criopreservación fue exitosa, pues se obtuvo una motilidad masal postdescongelación mayor a la registrada en la literatura para el jaguar. Esto demuestra la factibilidad de esta metodología para su implementación en la tarea del resguardo del material genético de esta especie tan emblemática.

### **Bibliografía**

- Albarracín M. 2005. *Vitrificación de ovocitos bovinos mediante la técnica open pulled straws*. Tesis de Doctorado. Bellaterra: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Angelino J. 2009. *Manual de Evaluación de Semen en Bovinos*. Trabajo práctico educativo. Veracruz: Universidad Veracruzana.
- Ávila-Portillo L.M., Madero J.I., López C., León M. F., Acosta L., Gómez, C. y Gómez, C. 2006. Fundamentos de criopreservación. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 57(4); 291-300.
- Axner E. & Linde Forsberg C. 2007. Sperm morphology in the domestic cat, and its relation with fertility: a retrospective study. *Reproduction in domestic animals*, 42(3); 282-291.
- Baqir S., Al-Zeheimi N., Orabah A.B., Al-Shakaili Y., Al-Rasbi K., Gartley C.J. & Mastromonaco, G.F. 2015. Semen evaluation in an aged critically endangered captive

- Arabian leopard (*Panthera pardus nimr*): a case study. *Revue de Medecine Veterinaire*, 166(9-10); 244-252.
- Crosier A.E., Pukazhenthil B.S., Henghali J.N., Howard J., Dickman A.J., Marker L. & Wildt D.E. 2006. Cryopreservation of spermatozoa from wild-born Namibian cheetahs (*Acinonyx jubatus*) and influence of glycerol on cryosurvival. *Cryobiology*, 52(2); 169-181.
- Cuevas, A.J. 1988. *Recursos fitogenéticos: Bases conceptuales para su estudio y conservación*. Universidad Autónoma Chapingo, México. 244p.
- Da Paz R.C.R., Züge R.M. & Barnabe V.H. 2007. Frozen Jaguar (*Panthera onca*) sperm capacitation and ability to penetrate zona free hamster oocytes. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci*, 44(5); 337-344.
- Da Paz, R.C.R. 2012. *Wildlife Cats Reproductive Biotechnology, Current Frontiers in Cryobiology*, Prof. Igor Katkov (Ed.), ISBN: 978-953-51-0191-8, InTech, Disponible en línea en: [<http://www.intechopen.com/books/current-frontiers-in-cryobiology/wildlife-cats-reproductive-biotechnology>].
- Deco Souza T.D. 2009. *Avaliação andrológica e criopreservação de sêmen de pumas (Puma concolor Linnaeus, 1771) adultos*. Magister Tesis. Viçosa, Brasil. Universidade Federal de Viçosa.
- De Schepper M. 2016. *A comparative study in morphological defects of semen from African Lions (Panthera leo) and Caracal (Caracal caracal): collected by urethral catheterization and electro-ejaculation*. Master's Dissertation thesis. Ghent university. Faculty of veterinary medicine.
- Donoghue A.M., Johnston L.A., Seal U.S., Armstrong D.L., Simmons L.G., Gross T. & Wildt D.E. 1992. Ability of thawed tiger (*Panthera tigris*) spermatozoa to fertilize conspecific eggs and bind and penetrate domestic cat eggs in vitro. *Journal of Reproduction and Fertility*, 96(2); 555-564.
- Durrant B.S., Schuerman T. & Millard D. 1985. Noninvasive semen collection in the cheetah. *Proc Ann Mtg Am Assoc Zoo Pks Aquar*, 564-56.
- FAO 2012. *Cryoconservation of animal genetic resources*. FAO Animal Production and Health Guidelines No. 12. Rome.
- Feldman E.C. & Nelson R.W. 1996. "Feline reproduction". In Feldman E.C. & Nelson R.W. (Edit). *Canine and feline endocrinology and reproduction*. Philadelphia: WB Saunders Co.
- Fickel J., Wagener A., & Ludwig A. 2007. Semen cryopreservation and the conservation of endangered species. *European Journal of Wildlife Research*, 53(2); 81-89.
- Gañán N., González R., Garde J.J., Martínez F., Vargas A., Gomendio M. & Roldan E.R. 2009. Assessment of semen quality, sperm cryopreservation and heterologous IVF in the critically endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *Reproduction, Fertility and Development*, 21(7); 848-859.

- Gañán N., Sestelo A., Garde J.J., Martínez F., Vargas A., Sánchez I. & Roldan E.R. 2010. Reproductive traits in captive and free-ranging males of the critically endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *Reproduction*, 139(1); 275-285.
- Howard, J.G. 1993. Semen collection and analysis in carnivores. In: *Zoo & Wild Animal Medicine Current Therapy*, Fowler, M.E. Philadelphia: W.B. Saunders. 3 ed, pp.390-399.
- Hyttel P., Sinowatz F., Vejlsted M. & Betteridge K. 2010. *Essentials of domestic animal embryology*. Toronto: Saunders Elsevier.gh
- Howard J.G., Bush M., Hall L.L., & Wildt D.E. 1984. Morphological abnormalities in spermatozoa of 28 species of non-domestic felids. In: *Proceedings of the 10th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination*. Vol. 2. Urbana-Champaign: University of Illinois. pp 57-59.
- IUCN, 1987. *The IUCN position statement on translocation of living organisms: introductions, re-introductions and re-stocking*. Species Survival Commission, IUCN Commission on Ecology. Gland.
- Jewgenow K., Goeritz F., Neubauer K., Fickel J. & Naidenko S.V. 2006. Characterization of reproductive activity in captive male Eurasian lynx (*Lynx lynx*). *European Journal of Wildlife Research*, 52(1); 34-38.
- Jiménez Vaquero E.M. 2013. Aportaciones a la criopreservación del espermatozoa de gato doméstico: influencia de las diluciones diluyoconservadoras. Tesis de Doctorado. Universidad de Córdoba, España.
- Kustritz M.V.R. 2005. *Manual de Reproducción del Perro y del Gato*. Multimédica Ed. Vet.
- Loskutoff N.M. (2003). *Large Felid Semen Collection by Rectal Probe Electrostimulation (Electroejaculation)*. Center for Conservation & Research, Omaha's Henry Doorly Zoo.
- Lueders I., Luther I., Scheepers G., & van der Horst G. 2012. Improved semen collection method for wild felids: Urethral catheterization yields high sperm quality in African lions (*Panthera leo*). *Theriogenology*, 78(3); 696-701.
- Maksudov G.Y., Shishova N.V. & katkov I.I. 2009. "In the cycle of life: cryopreservation of post-mortem sperm as a valuable source in restoration of rare and endangered species". In: Columbus A., Kuznetsov L. (Edit). *Endangered Species: New Research*. New York: NOVA Publishers.
- Martin I.C.A. 1978. The principles and practice of electroejaculation of mammals. *Symposium of Zoological Society of London*, 43:127-52.
- Morato R.G. & Barnabe R.C. 2002. "Potencial de técnicas reproductivas para la conservación del jaguar". En: medellin, R.A., Equihua, C., Chetkiewicz, C.L.B., Crawshaw, P.G., Rabinowitz, A., Redford, K.H., Robinson, J.G., Sanderson, E.W., Taber, E.W. (Eds.), *El jaguar en el nuevo milenio*. México: Fondo de cultura económica y la Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society.

- Morillo M., Salazar S. & Castillo E. 2012. *Evaluación del potencial reproductivo del macho bovino*. Maracay, Venezuela: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
- Palma G.A. 2001. *Biología de la reproducción*. Argentina: Balcacere. 1ra Edición.
- Platz C.C., & Seager S.W. 1978. Semen collection by electroejaculation in the domestic cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 173(10); 1353-1355.
- Pope C.E., Keller G.L., Dresser B.L. 1993. In vitro fertilization in domestic and non-domestic cats including sequences of early nuclear events, development in vitro, cryopreservation and successful intra- and interspecies embryo transfer. *J Reprod Fertil Suppl*, 47:189–201.
- Pukazhenthil B.S., Neubauer K., Jewgenow K., Howard J. & Wildt D.E. 2006. The impact and potential etiology of teratospermia in the domestic cat and its wild relatives. *Theriogenology*, 66(1); 112-121.
- Ramos M.A., Padilla R.F.J. & Ramos I.M.L. 2015. *Atlas de morfometría espermática*. Jalisco, México: Prometeo Editores.
- Roldán E.R. & Garde J. J. 2004. Biotecnología de la reproducción y conservación de especies en peligro de extinción. En: Gomendio M. (Edit). *Los Retos Medioambientales del siglo XXI. La Conservación de la Biodiversidad en España*, Bilbao: Fundación BBVA: pp 283–307.
- Saenz J.R. 2015. *Cryopreservation of Domestic Cat Epididymal Spermatozoa*. Doctoral dissertation: Louisiana State University.
- Sedano-Quirarte E.J., Álvarez-Gallardo H., Rodríguez-Ávila J.L., Coello-Arroyo A., Castellanos-Rodríguez J.R., De La Torre-Sánchez, J.F., Padilla-Ramírez F.J. y Ramos-Mora A., 2016. “Criopreservación de semen en dos grandes felinos como estrategia para su conservación”, *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, vol. 3: 60-62.
- Senger P.L. 2003. *Pathways to pregnancy and parturition*. Pullman WA: Current Conceptions, Inc. 3rd Edition.
- Swanson W.F., Johnson W.E., Cambre R.C., Citino S.B., Quigley K.B., Brousset D.M. & Wildt D.E. 2003. Reproductive status of endemic felid species in Latin American zoos and implications for *ex situ* conservation. *Zoo Biology*, 22(5), 421-441.
- Silva A.R., Morato R.G. & Silva L.D. 2004. The potential for gamete recovery from non-domestic canids and felids. *Animal Reproduction Science*, 81(1); 159-175.
- UBA. 2013. Semiología del aparato reproductor macho. Facultad de Ciencias Veterinarias. Cátedra de Semiología – Medicina I.
- Wildt D.E., Bush M., Howard J.G., O'Brien, S.J., Meltzer D., Van Dyk A. & Brand D.J. 1983. Unique seminal quality in the South African cheetah and a comparative evaluation in the domestic cat. *Biology of Reproduction*, 29(4); 1019-1025.
- Wildt D.E., Phillips L.G., Simmons L.G., Chakraborty P.K., Brown J.L., Howard J.G. & Bush M. 1988. A comparative analysis of ejaculate and hormonal characteristics of

- the captive male cheetah, tiger, leopard, and puma. *Biology of Reproduction*, 38(2); 245-255.
- Wildt D., Pukazhenti B., Brown J., Monfort S., Howard J. & Roth T. 1995. Spermatology for understanding, managing and conserving rare species. *Reproduction, Fertility and Development*, 7(4); 811-824.
- Wilwerding L.D. & Evans L.E. 1994. Assisted Reproduction in Captive Wild Felids. *Iowa State University Veterinarian*, 56(2); 82-92.