

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

Unidad Mérida
Departamento de Ecología Humana

**La conservación del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*):
percepción social y abundancia en una comunidad maya de Campeche**

Tesis que presenta
Yahir Jesús Burgos Solís

Para obtener el grado de
Maestro en Ciencias
en la especialidad de
Ecología Humana

Director de tesis
Dr. Salvador Montiel Ortega

¿Cómo le llevo serenata a alguien que no descansa?
¿Cómo darle alabanza?
¿Cómo le llevo serenata a alguien que vive en todos lados?
¿Cómo le llevo serenata a alguien que no puedo encontrar?¹

María Dolores Gómez Muñoz (1928-2018)

William Dimas Solís Villanueva (1939-2018)

Lizzie Patricia de Guadalupe Cachón Flores (1962-2018)

¹ Fragmento de la canción *¿cómo le llevo serenata?* de Enjambre.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México por la beca otorgada para poder realizar mis estudios de posgrado. Al Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN) Unidad Mérida por permitirme ser parte de sus filas estudiantiles y por otorgarme la beca para asistir al Congreso Mexicano de Ecología 2019. Agradezco al Departamento de Ecología Humana por brindarme la oportunidad de estudiar su programa de maestría. También muestro mi agradecimiento al Laboratorio de Ecología y Conservación de la Biodiversidad (LAECBIO) por el acceso irrestricto a la infraestructura y material para el trabajo de campo.

AGRADECIMIENTOS PERSONALES

Llegar a la etapa de escribir los agradecimientos de una tesis representa un viaje reflexivo donde buscamos reconocer a cada una de las personas que nos brindaron ayuda para poder alcanzarla. Sé que no estarán listados todos a quienes quiero agradecer, pero si hay algo que deben saber es que todas esas personas han recibido mi agradecimiento de forma personal.

Primeramente, agradezco a la vida por otorgarme el enorme privilegio de tener a mis padres, Carmen Solís y René Burgos, y a mi hermana, Brenda Burgos, a lo largo de este camino. Por el apoyo incondicional que me han brindado para estudiar la maestría, desde el proceso de admisión hasta el término del posgrado. Por apoyarme ciegamente en todo lo que hago y por respetar mi libertad. Agradezco a mis abuelos, Mari y William, y a mi tía Lichi por ser entre ellos un faro que me ilumina desde algún lugar del universo.

Quiero agradecer al Dr. Salvador Montiel Ortega por aceptar nuevamente formarme en la investigación científica, por la paciencia que me ha tenido en todos estos años, por enseñarse a ser crítico (principalmente conmigo mismo), por enseñarme que las cosas se tienen que hacer bien (sino no se hacen), por la confianza y amistad entablada. Le aseguro que sus enseñanzas no han sido en vano. Infinitamente agradecido con usted.

Esta tesis no hubiese alcanzado su esplendor sin la colaboración de mi comité asesor: Dra. María Teresa Castillo Burguete, Dr. Carlos Ibarra Cerdeña y Dra. Luciana Porter Bolland. Agradezco las sugerencias a lo largo del desarrollo de la tesis, el interés de formar equipo conmigo y por aquellas reuniones donde me invitaban a reflexionar. Muchas gracias.

Doy gracias a los profesores del Departamento de Ecología Humana, quienes durante sus clases y espacios de reflexión ayudaron a consolidar mi formación como ecólogo humano. Un agradecimiento especial a las doctoras Dolores Cervera, Julia Fraga y Almira Hoogesteyn, de quienes me llevo una inspiración y aprendizaje para toda la vida.

A Dalila Góngora y Celeste Vorrath por su invaluable apoyo en la parte administrativa durante el proceso de admisión y en todo el posgrado. A la Ing. Ligia Uc por ayudarme siempre en la parte de computación e informática. A todas, gracias por sus pláticas amenas y la paciencia infinita que me tenían.

Muestro mi agradecimiento a los integrantes del LAECBIO, Armando Rojas Castillo, Estefani González, Malena Oliva y Ameyalli Rios. A Armando por acompañarme en campo en la fase de las cámaras-trampa y pruebas piloto de las entrevistas. A

Ameyalli por compartir conmigo el trabajo de campo en la comunidad, por su valioso apoyo, por los momentos vividos en el laboratorio, por las risas, por las lágrimas, por las discusiones y por la amistad. Gracias Ame.

El trabajo de campo en la comunidad fue la etapa que mayor aprendizaje me dejó como profesionista y como persona, por eso tengo un eterno y profundo agradecimiento a los cazadores de *Los Petenes*, Campeche, quienes participaron con gran interés en este estudio. Agradezco especialmente a la familia Poot Tamay por adoptarme en su casa como parte de su familia, por mostrarme siempre quienes son y por recordarme quien soy. A Carlos Perera por enseñarme que existen los caminos. A Fermín por su apoyo durante el estudio. A don Reynaldo Estrella por su amistad, por las historias de su vida donde el monte y su familia eran protagonistas, y por cumplir la promesa de que sería la última entrevista que concedería a cualquier persona, descanse en paz don Rey.

A mis amigos y compañeros de CINVESTAV: Ameyalli Rios, Angélica Saldaña, Ariadna Gamero, Laura Valenzuela, Manuel Lemas, Paulina Pérez y Virginia Solís por ser los mejores compañeros de generación que pude haber tenido. Amigos, la "farsa" ha terminado podemos ir en paz. A Mario López Araiza por su amistad, consejos y apoyo mental brindado durante el segundo año de la maestría. ¡Gracias a todos!

Quiero agradecer a mis amigos de la vida: Omar Orozco, Mariana Euán y Juan Catzim. Aunque fueron contadas las veces que nos vimos estos últimos dos años, la amistad se mantiene y se transforma hacia nuevas maneras de vivirla. Muchas gracias.

Finalmente brindo un aplauso al amor propio y mientras recuerdo todos los momentos (felices y tristes) que viví durante el posgrado, miro mi tesis y en voz alta recito un dicho que mi papá siempre dice:

"Ya está amarrado el venado".

CONTENIDO

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| RESUMEN..... | viii |
| ABSTRACT..... | xi |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1. El problema de estudio..... | 3 |
| 1.2. Relevancia del estudio de caso..... | 6 |
| 2. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO..... | 8 |
| 2.1. La conservación de los recursos naturales en áreas protegidas..... | 8 |
| 2.2. La participación social en reservas de la biósfera..... | 9 |
| 2.3. Las reservas de la biósfera y sus recursos: prácticas de manejo..... | 12 |
| 2.3.1. El <i>Programa de Conservación y Manejo</i> de las reservas de la biósfera..... | 13 |
| 2.3.2. El uso y manejo de la fauna silvestre en la Reserva de la Biósfera Los Petenes..... | 14 |
| 2.4. Relevancia ecológica y sociocultural del venado cola blanca en la Península de Yucatán..... | 15 |
| 2.5. El uso de fauna silvestre en el contexto de conflictos de conservación..... | 18 |
| 2.6 El <i>principio precautorio</i> como medida de protección de los recursos naturales..... | 20 |
| 3. OBJETIVOS..... | 24 |
| 4. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 25 |
| 4.1. Área de estudio..... | 25 |
| 4.2. La comunidad de estudio..... | 26 |
| 4.3. Enfoque metodológico..... | 28 |
| 4.4. Trabajo de campo y obtención de datos..... | 28 |
| 4.5. Instrumentos para la obtención de información..... | 30 |
| 4.6. Registros de cacería..... | 33 |
| 4.7. Cámaras-trampa..... | 33 |
| 4.8. Análisis de información..... | 34 |
| 5. RESULTADOS..... | 36 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.1. Perfil de los actores locales..... | 36 |
| 5.2. La <i>abundancia percibida</i> sobre el venado cola blanca..... | 37 |
| 5.2.1. Expectativas sociales sobre la persistencia del venado a nivel local..... | 39 |
| 5.3. Perspectivas locales sobre la conservación del venado cola blanca..... | 41 |
| 5.3.1. La cacería furtiva de venado cola blanca..... | 43 |
| 5.4. Percepción local sobre la restricción de la cacería..... | 44 |
| 5.5. La perspectiva institucional sobre la situación del venado cola blanca..... | 46 |
| 5.6. La abundancia del venado cola blanca: una aproximación desde los registros de <i>batida</i> | 47 |
| 6. DISCUSIÓN..... | 49 |
| 6.1. Expectativas sociales sobre el uso y conservación del venado..... | 51 |
| 6.2. El <i>principio precautorio</i> y la cacería de subsistencia en <i>Los Petenes</i> | 53 |
| 6.3. La participación social para la conservación del venado..... | 54 |
| 7. CONCLUSIONES..... | 57 |
| 8. LITERATURA CITADA..... | 58 |
| 9. ANEXOS..... | 81 |
| Anexo I. Ficha técnica sobre el venado cola blanca..... | 82 |
| Anexo II. Formato de entrevista semi-estructurada para campesinos- cazadores..... | 85 |
| Anexo III. Formato de entrevista semi-estructurada para autoridades de la reserva..... | 91 |
| Anexo IV. Guión de entrevista a profundidad para actores locales | 94 |

RESUMEN

El manejo de fauna silvestre requiere de aproximaciones confiables para estimar el estado de conservación y el uso social de recursos clave como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), especie de gran valor sociocultural en el Mayab contemporáneo. Desde la perspectiva multidisciplinaria de la ecología humana, en este estudio de caso se evaluó la percepción social sobre el uso y conservación de este mamífero, analizando su abundancia e implicaciones del *principio precautorio* adoptado por las autoridades para restringir su aprovechamiento por pobladores de una comunidad maya de Campeche. A partir de información cualitativa obtenida de entrevistas semi-estructuradas, entrevistas a profundidad y observación participante, se encontró que del total de entrevistados (N = 31), el 74% de ellos percibe una disminución de venados en los alrededores de la comunidad de estudio, reconociendo a la cacería en general (71% de los casos), la depredación por carnívoros (25%) y la disminución de superficie del monte (4%), como las causas del problema. La percepción de los entrevistados sobre la disminución de venado fue consistente con la tendencia de caza local registrada entre los años 2005 y 2011 mediante cacería en grupo o *batida*. Durante la época seca (diciembre-mayo), los registros históricos de caza mostraron que el número de ejemplares obtenidos fue mayor entre 2005-2006 (38 presas) que dos periodos de monitoreo subsecuentes (30 y 15 presas para 2007-2008 y 2010-2011, respectivamente). Además, comparando los tres meses (febrero-abril) con mayor actividad de caza, se encontró que el número de presas fue significativamente mayor en 2006 que en 2019 (26 y 12 venados, respectivamente). La percepción encontrada en la comunidad y la actividad cinegética sugieren que la población de

venado ha disminuido en los últimos 15 años en el entorno comunitario. El *principio precautorio* asociado a la cacería de subsistencia y sus presas cobra sentido a partir de los resultados de este estudio. Sin embargo, la evidencia recabada resalta la necesidad de que la aplicación del *principio precautorio* se pondere tomando en cuenta las necesidades de subsistencia de la población local. Prácticas como la cacería de subsistencia representan un desafío vigente para el manejo de áreas protegidas como las reservas de la biósfera, ya que por sus objetivos deben operar bajo un enfoque socialmente incluyente. La evidencia revelada por esta tesis de ecología humana, resalta la imperante necesidad de vincular las acciones de manejo con la participación de los actores locales, sobre todo cuando se trata de manejar los recursos de subsistencia.

Palabras clave: manejo, recursos de subsistencia, *batida*, *principio precautorio*, venado cola blanca, Reserva de la Biósfera Los Petenes.

ABSTRACT

Wildlife management requires reliable approaches to estimate the conservation status and social use of key resources such as the white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*), a species of great sociocultural value in contemporary Mayab. From the multidisciplinary perspective of human ecology, in this case study it was evaluated the social perception of the use and conservation of this mammal. Analyzing its abundance and implications of the *precautionary principle* adopted by the authorities to restrict its use by people of a Mayan community from Campeche. From qualitative information obtained from semi-structured interviews, in-depth interviews and participant observation, it was found that of the total number of interviewees (N = 31), 74% of them perceive a decrease of deer in the surroundings of the community, recognizing the general hunting (71% of cases), predation by carnivores (25%) and the decrease in surface area of the forest (4%), like the causes of the problem. The perception of the interviewees about the decrease in deer was consistent with the trend of local hunting recorded between 2005 and 2011 through group hunting or *batida*. During the dry season (December-May), historical hunting records showed that the number of specimens obtained was greater amount between 2005-2006 (38 preys) than two subsequent monitoring periods (30 and 15 preys for 2007-2008 and 2010- 2011, respectively). In addition, comparing the three months (February-April) with higher hunting activity, it was found that the number of preys was significantly higher in 2006 than in 2019 (26 and 12 deer, respectively). The perception registered in the community and hunting activity suggest that the deer population has decreased in the last 15 years in the community environment. The *precautionary principle* over the

subsistence hunting and its prey makes sense from the results of this study. However, the evidence collected highlights the need for the application of the *precautionary principle* to be weighted taking into account the subsistence needs of the local population. Practices like subsistence hunting represent a current challenge for the protected areas management like biosphere reserves. For their objectives, the biosphere reserves must operate under a socially inclusive approach. The evidence revealed in this human ecology thesis highlights the imperative need to link management actions with the participation of local actors, especially managing subsistence resources.

Keywords: management, subsistence resources, *batida*, *precautionary principle*, white-tailed deer, Los Petenes Biosphere Reserve.

Muchos dicen que ya el venado ya se acabó, no creo. Todos lados voy de esta parte y veo venado, hay bastante por allá. Muchos venados nacen [...] no [se] terminan los venados, no se acaban (campesino-cazador, 67 años).

1. INTRODUCCIÓN

En México, una vía para enfrentar el desafío contemporáneo de conservar el capital natural ha sido la implementación de un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINANP; CONANP, 2006; Bezaury-Creel y Gutiérrez-Carbonell, 2009). Las áreas incluidas en dicho sistema constituyen una plataforma vigente para proteger la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (Sarukhán *et al.*, 2009).

Dentro del SINANP existen áreas de conservación socialmente incluyentes como las reservas de la biósfera, que buscan salvaguardar la biodiversidad de forma concomitante con el desarrollo social de las comunidades locales (Halffter, 1984). No obstante, la operación exitosa de dichas reservas suele verse limitada debido a que su establecimiento y operación genera serie de restricciones sobre el uso (*e.g.*, orientado a especies protegidas) y acceso (*i.e.*, orientado a zonas de exclusión de aprovechamiento) de los recursos naturales para la población local (Wells y McShane, 2004; Oliva y Montiel, 2016). Para modular lo anterior, la operación de las reservas de la biósfera debe contemplar las necesidades de las poblaciones locales sobre el uso de sus recursos naturales (Von Bertrab, 2002; Oliva *et al.*, 2014), reconociendo la participación social como un elemento clave para la gestión del área protegida (Brenner, 2012; Mohedano-Roldán *et al.*, 2019).

La integración del uso social de los recursos naturales, como los de subsistencia, al manejo de una reserva de la biósfera, vía su programa oficial de manejo, debe partir de reconocer y vincular los intereses y expectativas de los actores locales (Oliva y Montiel, 2016). Si no se reconocieran podrían emerger los llamados “conflictos de conservación” (*sensu* Redpath *et al.*, 2013). Dichos

conflictos derivan de una contraposición entre los intereses de conservación (e.g., evitar la sobreexplotación de un recurso) y aquellos vinculados a prácticas legales vinculadas al desarrollo social (e.g., aprovechamiento tradicional de fauna silvestre) en el ámbito del área protegida (Oliva *et al.*, 2014; Soliku y Schraml, 2018). Los conflictos de conservación, a veces no explícitos (Viga-de-Alva y Castillo-Burguete, 2014), representan un desafío para aminorar sus impactos sociales y ecológicos (Redpath *et al.*, 2013; Baynham-Hard *et al.*, 2018; Redpath *et al.*, 2018), principalmente en reservas de la biósfera (Oliva *et al.*, 2019).

Además de la participación social en conservación, otro reto actual para las reservas de la biósfera, es el manejo de recursos de subsistencia asociado a prácticas tradicionales de la población rural (Montiel y Porter-Bolland, 2019). Un ejemplo de este tipo de recursos lo constituyen diferentes especies de fauna silvestre aprovechadas tradicionalmente por pueblos originarios de México (Naranjo *et al.*, 2010), como los de ancestría maya en la Península de Yucatán (Mandujano y Rico-Gray, 1991; Quijano-Hernández y Calmé, 2002; León y Montiel, 2008). Para esta región mesoamericana, al menos 20 especies de vertebrados silvestres son usados por las poblaciones rurales, destacando el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*; referido en lo sucesivo también sólo como venado) como un animal de gran valor sociocultural (e.g., alimento y elemento ceremonial) para el campesino maya (Montiel y Arias, 2008; Santos-Fita *et al.*, 2012; Retana-Guiascón y Lorenzo, 2016).

En el Mayab contemporáneo el venado o *Ceh* (lengua maya) constituye un elemento sociocultural muy importante siendo un recurso preponderante para la subsistencia alimentaria de la población rural (Mandujano y Rico-Gray, 1991; León

y Montiel, 2008; Santos-Fita *et al.*, 2013; Retana-Guiascón y Lorenzo, 2016). En esta región, el venado se obtiene principalmente por cacería, la cual se practica tradicionalmente bajo diferentes modalidades individuales (*e.g.*, cacería de acecho, oportunista y nocturna) o en grupo (*i.e.*, *batida*) (Mandujano y Rico-Gray, 1991; Montiel *et al.*, 1999; Quijano-Hernández y Calmé, 2002). De esas modalidades destaca la *batida* por los múltiples beneficios que otorga a sus practicantes, quienes además de asegurar la obtención de un mínimo de carne de monte (ca. 2 kg por evento) promueve la socialización entre participantes, la transferencia intergeneracional de sus conocimientos y el reforzamiento de su identidad como campesinos-cazadores mayas (León y Montiel, 2008; Rodríguez *et al.*, 2012).

1.1. El problema de estudio

En la Península de Yucatán, los campesinos-cazadores han venido enfrentado regulaciones sobre la cacería por parte de gestores oficiales de las áreas protegidas, quienes en ocasiones no consideran los derechos constitucionales de las poblaciones locales en relación a los usos y costumbres sobre el aprovechamiento de los recursos naturales (Eastmond, 2014). Dicha problemática está presente en la Reserva de la Biósfera Los Petenes (RBLP), afectando el uso social de los recursos faunísticos de las poblaciones mayas ubicadas en su área de influencia (Montiel y Arias, 2008; Oliva y Montiel, 2016). Para conceptualizar esa problemática (Figura 1), considérese como punto de partida que reservas como Los Petenes buscan alcanzar objetivos tanto de conservación de la biodiversidad como de desarrollo social de las poblaciones

locales, con base en el reconocimiento y participación de sus actores locales y externos. Esto sigue las directrices de manejo decretadas en el *Programa de Conservación y Manejo* (documento rector de cada reserva de la biosfera; CONANP, 2018). Para el caso del aprovechamiento de fauna silvestre, la ley señala que la cacería de subsistencia está permitida para las poblaciones locales incluyendo, en el caso de la RBLP, aquellas ubicadas en la zona de influencia de la reserva. No obstante, se ha intentado limitar o impedir la actividad cinegética en el ámbito de la reserva bajo el alcance de un *principio precautorio* aplicado por las autoridades ambientales del área protegida. El supuesto que subyace en dicho *principio precautorio* es que la cacería está impactando negativamente a vertebrados silvestres, sobre todo a mamíferos como el venado y el pecarí (*Pecari tajacu*), que son blancos preferidos en esta actividad extractiva, principalmente con fines de subsistencia (Mandujano y Rico-Gray, 1991; León y Montiel, 2008; Retana-Guiascón y Lorenzo, 2016). Animales como el venado son parte de los recursos que se buscan conservar en el área protegida, como parte de su capital natural y valor sociocultural para comunidades locales.

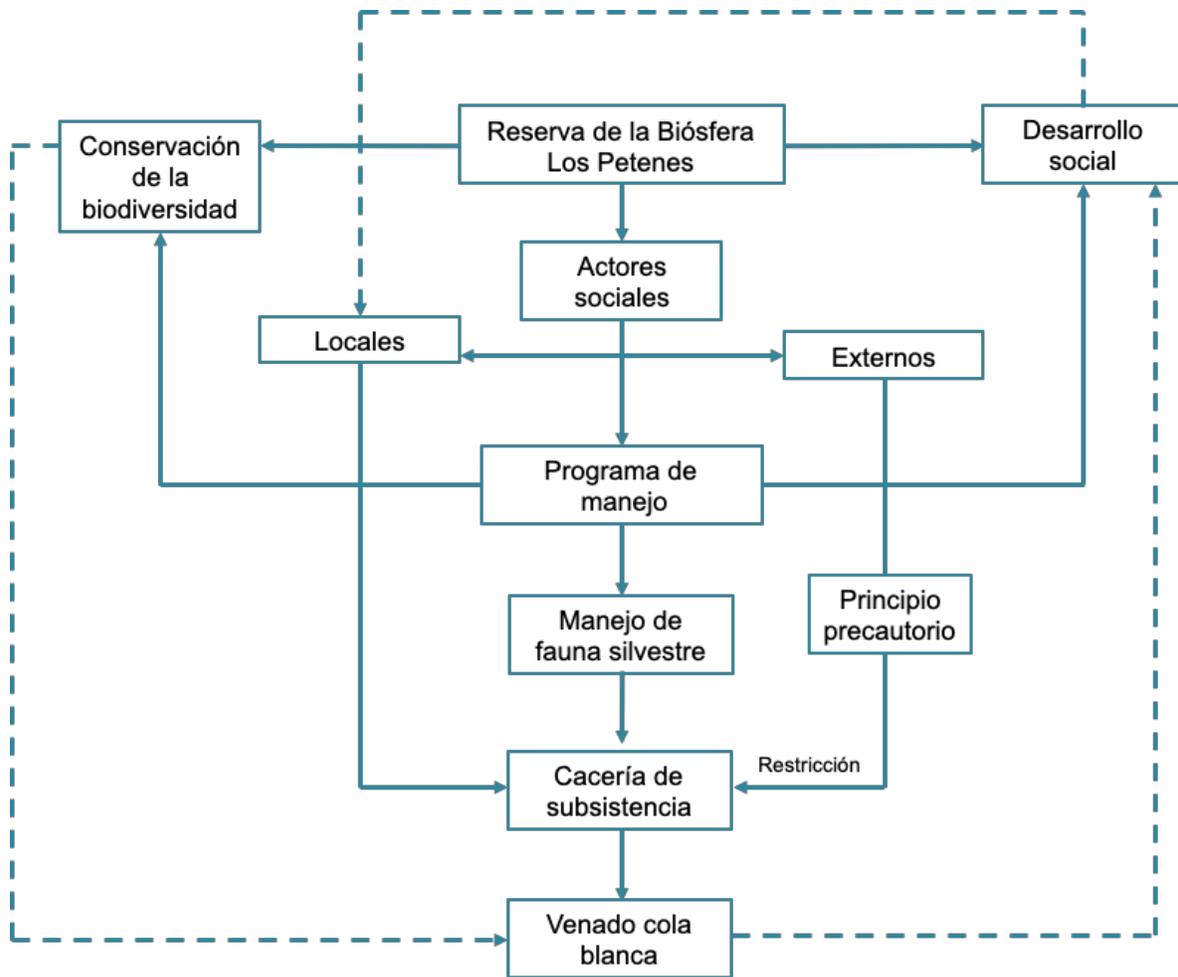


Figura 1. Esquema de la problemática de estudio en la RBLP, Campeche. La secuencia e interacción de los elementos de estudio se presenta en texto.

Cabe señalar que si bien el *principio precautorio* es una medida que restringe una actividad humana ante la sospecha de que podría causar daño a la salud humana o a los ecosistemas (Cafferatta, 2004). Esta acción proteccionista entra en contradicción con lo establecido en el *Programa de Conservación y Manejo* de la reserva; como reconocer que la cacería de subsistencia es una práctica legal y necesaria para los pobladores.

En el contexto de conservación y prácticas tradicionales, la aplicación del *principio precautorio* ha sido un tema poco explorado, principalmente en reservas

de la biósfera. En la RBLP el establecimiento de dicho principio propicia que se asuma, *a priori*, la necesidad de disminuir la presión sobre la población de la fauna silvestre (e.g., venado), sin contar con evidencias sobre su estado de conservación, como en la abundancia (Oliva *et al.*, 2014). Para la región maya peninsular, los estudios sobre venado cola blanca han estado principalmente realizados en la zona sur, como en Calakmul (Reyna-Hurtado y Sánchez-Pinzón, 2019). Sin embargo, para la zona norte de la península se cuenta con poca o nula información sobre su estado de conservación (Mandujano, 2011). Esto a pesar de que el venado es un recurso faunístico típicamente aprovechado por las comunidades rurales del Mayab contemporáneo (Montiel y Arias, 2008). Por lo anterior resulta necesario diseñar estrategias adecuadas para manejar recursos de subsistencia como el venado, sobre todo en reservas de la biósfera de la Península de Yucatán.

1.2. Relevancia del estudio de caso

Desde la perspectiva multidisciplinaria de la ecología humana, buscando integrar métodos cualitativos y cuantitativos, este estudio de caso realizado en la comunidad maya *Los Petenes*, buscó documentar el estado de conservación del venado a través de las percepciones sociales y la actividad cinegética de los actores locales. Esto permite tener un instrumento base para contribuir al manejo de dichos mamíferos principalmente en reservas de la biósfera. La comunidad de *Los Petenes*, ubicada en la zona de influencia de la RBLP, ha sido incluida en estudios previos de ecología humana orientados al manejo de recursos naturales, como fauna silvestre, gestión de áreas naturales protegidas y estudios

socioculturales sobre la cacería tradicional (León y Montiel, 2008; Rodríguez *et al.*, 2012; Oliva *et al.*, 2014; Oliva y Montiel, 2016; Plata *et al.*, 2019). Los antecedentes del grupo de trabajo al que estuvo vinculada esta tesis (Laboratorio de Ecología y Conservación de la Biodiversidad; LAECBIO, CINVESTAV-IPN Mérida), permitieron contar con relaciones de confianza con los habitantes de *Los Petenes* y llevar a cabo exitosamente las actividades de campo en dicha comunidad de estudio.

Este trabajo se suma a una serie de investigaciones en la región de Los Petenes que buscan generar insumos para adecuar y mejorar las acciones de manejo y conservación de los recursos naturales, tomando en cuenta prácticas tradicionales orientadas al uso de la fauna silvestre regional. En este sentido, el presente estudio busca aportar mayor claridad sobre el manejo de un recurso de subsistencia como es el venado, especie importante para las comunidades mayas. Estas poblaciones enfrentan grandes retos sobre el uso y acceso de sus recursos, sobre todo al estar vinculadas con reservas de la biósfera.

2. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

2.1. La conservación de los recursos naturales en áreas protegidas

Las áreas protegidas representan el 13% de la superficie terrestre a nivel global (OECD, 2019), albergando el capital natural que sostiene biodiversidad y servicios ecosistémicos que benefician a la población humana (Sarukhán *et al.*, 2009). La implementación de áreas protegidas constituye una herramienta para salvaguardar el capital natural y combatir la pérdida de los recursos naturales como consecuencia de cambios globales principalmente asociados a la actividad humana (Laurance *et al.*, 2015; Oldekop *et al.*, 2015; Barreto y Drummond, 2017; Gende *et al.*, 2018; Tian *et al.*, 2018).

Un repaso histórico breve sobre las áreas protegidas nos remite hacia finales del Siglo XIX, cuando se establecen las primeras áreas protegidas en América bajo la categoría de parques nacionales (*i.e.*, Yosemite y Yellowstone; EEUU; Tian *et al.*, 2018). En dichas áreas, se priorizó el reconocimiento de los recursos naturales con base en su valor intrínseco y estético por parte de la población humana (Salafsky, 2011; Godet y Devictor, 2018; Koprina *et al.*, 2018; Tian *et al.*, 2018).

Si bien en el contexto Norteamericano los parques nacionales parecieron ser eficientes y adecuados para conservar recursos naturales, en países como México, dicha figura de protección enfrentaba un reto distinto, ya que limitaba el bienestar y desarrollo de la población local asociada a áreas protegidas (Halffter, 1984). En la búsqueda de un esquema de protección incluyente que contemplara la conservación de la biodiversidad, junto con el reconocimiento de los derechos y

las realidades locales de los pueblos originarios, surgió en México la figura de reserva de la biósfera (Halffter, 1984; De la Maza, 2005; Halffter, 2011).

Para la década de los setenta se implementó el Programa del Hombre y la Biosfera (UNESCO, 2017), estableciéndose para dicho periodo las primeras reservas de la biósfera en México (*i.e.*, Mapimí, La Michilia, Montes Azules; De la Maza, 2005). Es a partir de la creación de las reservas de la biósfera, que se buscó promover la participación de los actores para fortalecer las responsabilidades y compromisos sociales hacia la conservación de los recursos a diferentes escalas (*i.e.*, local y regional; Pujadas y Castillo, 2007).

2.2. La participación social en reservas de la biósfera

Se reconoce que la participación de actores locales es esencial para la conservación y el manejo adecuado de los recursos naturales, principalmente en reservas de la biósfera (González-Gómez, 2018; Mohedano-Roldán *et al.*, 2019; Montiel y Porter-Bolland 2019). A partir de la creación de dichas reservas se desalienta la creación de áreas protegidas que excluyan las actividades humanas (*e.g.*, de subsistencia), estimulando que se reconozca a la participación social como elemento indispensable en la implementación de políticas ambientales orientadas a la conservación (Smardon y Faust, 2006; Brenner, 2010, 2012; Barreto y Drummond, 2017). En el contexto de áreas protegidas, la participación social se ha definido como el involucramiento de partes interesadas (*e.g.*, gobierno, comunidades locales, comunidad científica) en el proceso de toma de decisiones (*e.g.*, manejo de recursos naturales) para la implementación y gestión de dichas áreas (Ruiz-Mallén *et al.*, 2014). Arnstein (1969) menciona que la

participación de actores puede clasificarse en cuatro niveles: 1) **información**, cuando los gestores del área protegida informan y consultan a los actores locales sobre las actividades a realizar, 2) **implementación**, cuando se visualiza la participación de los interesados en la gestión diaria y en esfuerzos de monitoreo de los recursos, 3) **involucramiento**, cuando se integran los intereses de los actores locales a los objetivos del área protegida y 4) **representación**, cuando los actores locales tienen uno o más representantes dentro del comité directivo del área protegida.

En reservas de la biósfera, la participación social debe proveer espacios para un diálogo orientado a una mejor comprensión de las opiniones e intereses de los actores (Stringer *et al.*, 2006), permitiendo compartir responsabilidades en el manejo de la reserva, conllevando así a un sentido de *copropiedad* (Hill *et al.*, 2010; Mohedano-Roldán *et al.*, 2019). La toma de decisiones, basada en la participación de actores sociales, debe promover mayor confianza y legitimidad en las decisiones tomadas, mayor cohesión social y disminución de posibles conflictos socio-ambientales (Young *et al.*, 2010; Baynham-Hard *et al.*, 2018; Montiel y Porter-Bolland, 2019; Thompson y Friess, 2019). Por lo anterior, para reservas de la biósfera resulta prioritario: 1) promover mecanismos que aseguren la participación social en las estrategias para el manejo de los recursos naturales, y 2) monitorear las prácticas de uso orientadas a recursos clave. Esto podría dar como resultado el establecimiento de esquemas de aprovechamiento sustentable que fomenten el manejo efectivo de la biodiversidad (Montiel y Porter-Bolland, 2019).

A pesar de las ventajas que ofrece la participación social para manejar y conservar los recursos naturales en reservas de la biosfera, existe una creciente desilusión entre actores sociales, ya que pocas veces se alcanzan los beneficios esperados, principalmente para las poblaciones locales (Ho *et al.*, 2016; Nizam *et al.*, 2019; Walde *et al.*, 2019). Lo anterior se ha visto en casos donde los gestores de las reservas priorizan los objetivos relacionados con la protección de los recursos (*e.g.*, restricción de actividades extractivas), sin considerar las necesidades y aspiraciones de las poblaciones locales (Bennett y Dearden, 2014a, 2014b; Walde *et al.*, 2019). Para superar dichas limitaciones, es necesario que la participación de actores se visualice como un sistema dinámico, el cual debe estar correctamente diseñado e institucionalizado para facilitar la integración de dichos actores en el contexto socio-ecológico de interés (Reed *et al.*, 2008; Villaseñor *et al.*, 2016; Montiel y Porter-Bolland, 2019).

En reservas de la biósfera, se ha demostrado que la coordinación y las relaciones entre los diferentes actores sociales involucrados, pueden impactar directamente sobre el éxito de los programas de conservación y desarrollo local (Pujadas y Castillo, 2007; Hoffman, 2009). Por ello, se ha propuesto reconocer a las comunidades que habitan en las tierras que forman parte de la zona de influencia de las reservas (*e.g.*, ejidos) como instituciones locales con quienes se puede promover la conservación y desarrollo local mediante procesos participativos (Pujadas y Castillo, 2007; Durand, 2017). Al incorporar la participación social como un eje de acción de la reserva, se pueden alcanzar beneficios tanto para la protección de los recursos naturales como para el

desarrollo local a través de un adecuado manejo de los recursos (Oldekop *et al.*, 2016).

2.3. Las reservas de la biósfera y sus recursos: prácticas de manejo

Durante siglos, las poblaciones humanas han venido utilizando una variedad de recursos naturales con múltiples propósitos sociales (*e.g.*, subsistencia; Berkes *et al.*, 2000; Lertzman, 2009). Se puede decir que los recursos naturales son todos aquellos elementos físicos y bióticos del ambiente, que resultan socialmente importantes para un grupo humano (Berkes *et al.*, 2000). El interés de conservar los recursos naturales a lo largo del tiempo, lleva a establecer estrategias de manejo que regulan el uso y acceso con el fin de asegurar su permanencia para futuras generaciones (Lertzman, 2009). El diseño e implementación de estrategias de manejo deben ser legitimadas por aquellos actores interesados en llevarlas a cabo, integrando principalmente aquellos conocimientos ecológicos tradicionales que poseen las poblaciones humanas, como los pueblos originarios (Berkes *et al.*, 2000).

El conocimiento ecológico tradicional se entiende como un cuerpo acumulado de saberes, prácticas y creencias, que se han desarrollado y transmitido por generaciones, derivados de procesos culturales basados en la relación de los actores sociales con su entorno natural (Berkes *et al.*, 2000; Valladares y Olivé, 2015; Joa *et al.*, 2018). El conocimiento ecológico tradicional se configura como una herramienta útil y necesaria para diseñar e implementar un manejo eficiente de los recursos naturales hacia su aprovechamiento sustentable (Berkes *et al.*, 2000; Bennett, 2016), primordiales para la gestión de las reservas

de la biósfera (Cortés-Calva *et al.*, 2014; Joa *et al.*, 2018). Reconociendo dichas reservas como sistemas de manejo, su eficiencia debe descansar sobre metas, objetivos y acciones legitimadas por los actores locales (Ellis y Porter-Bolland, 2008; Porter-Bolland, *et al.*, 2016). En el contexto anterior, el *Programa de Conservación y Manejo* de toda reserva de la biósfera en México, constituye el documento rector de las acciones oficiales para alcanzar las metas y objetivos del área protegida (CONANP, 2018).

2.3.1. El *Programa de Conservación y Manejo* de las reservas de la biósfera

En México, el *Programa de Conservación y Manejo* de cada reserva de la biósfera establece las pautas oficiales para su operación, teniendo a la participación social como uno de los elementos necesarios para lograr el cumplimiento de sus objetivos (CONANP, 2018). Para cada reserva el *Programa de Conservación y Manejo* establece las características del área protegida, un diagnóstico de su estado socio-ambiental y las acciones orientadas a la solución de los problemas identificados (CONANP, 2011). Además, según se establece en cada *Programa de Conservación y Manejo*, las reservas de la biósfera deben contar con un sistema de monitoreo y seguimiento para evaluar los avances, efectividad e impacto de las acciones implementadas en el área protegida (CONANP, 2011). En eso se debe priorizar aquellas actividades orientadas al uso de los recursos de subsistencia para las comunidades locales (Oliva y Montiel, 2016). Una práctica de subsistencia se refiere a aquellas acciones donde se extrae un recurso natural y con ello cubrir necesidades básicas (*e.g.*, alimenticias) de un individuo o grupo humano (Hauck *et al.*, 2002).

En reservas de la biósfera, las prácticas de subsistencia (e.g., cacería, milpa, pesca) representan una de las actividades humanas con mayor desafío para los manejadores de las reservas. Esto es porque deben considerar las necesidades, percepciones e intereses que los usuarios tienen sobre recursos particulares (Hauck *et al.*, 2002; Bennett *et al.*, 2015; Bennett, 2016; Oliva y Montiel, 2016). En la Península de Yucatán, como en otras áreas de México, las prácticas de subsistencia se enmarcan principalmente en comunidades rurales (Naranjo *et al.*, 2010). En el Mayab contemporáneo, el aprovechamiento de fauna silvestre con fines de subsistencia continúa siendo una práctica social cotidiana en varias comunidades de los tres estados de la Península de Yucatán (*i.e.*, Campeche, Quintana Roo, Yucatán; Montiel *et al.*, 1999; León y Montiel, 2008; Ramírez-Barajas y Calmé, 2015).

2.3.2. El uso y manejo de la fauna silvestre en la Reserva de la Biósfera Los Petenes

En el caso de la RBLP, la cacería de subsistencia es una actividad que se encuentra regulada dentro de su *Programa de Conservación y Manejo* en el apartado de *Aprovechamiento sustentable de la vida silvestre*, que hace referencia a la cacería de subsistencia (CONANP, 2006). En la reserva, el aprovechamiento de fauna silvestre es una práctica tradicional vigente en las comunidades mayas aledañas a la reserva, documentándose al menos 12 especies de vertebrados terrestres como blancos de caza (León y Montiel, 2008). De ellas, el venado es una de las especies predilectas por los campesinos-cazadores porque aporta mayor biomasa de caza (principalmente carne), en comparación con otros

vertebrados de menor tamaño (Mandujano y Rico-Gray, 1991; Montiel *et al.*, 1999; Ramírez-Barajas y Calmé, 2015; León y Montiel, 2008; Rodríguez *et al.*, 2012; Santos-Fita *et al.*, 2013).

La escasa o nula información disponible sobre la magnitud de caza de mamíferos, así como su incierto estado de conservación en diferentes localidades, ha limitado el diseño e implementación de estrategias efectivas de manejo para especies como el venado en reservas de la biósfera (*e.g.*, Los Petenes) del Mayab contemporáneo (Montiel y Arias, 2008; Montiel y Porter-Bolland, 2019).

2.4. Relevancia ecológica y sociocultural del venado cola blanca en la Península de Yucatán

En el Neotrópico, los ungulados son mamíferos que desempeñan una función importante en la dinámica de los bosques tropicales a través de los procesos de herbivoría, dispersión y consumo de semillas para numerosas especies vegetales (Gallina *et al.*, 2010; Briceño-Méndez *et al.*, 2017). El venado es el ungulado con mayor distribución en los ecosistemas de México (*e.g.*, bosques tropicales; Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012), caracterizándose por su tolerancia a las actividades humanas (Gallina *et al.*, 2010) y por formar parte de las presas de grandes carnívoros como el jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*; Reid, 2009; Anexo I). Por otra parte, este ungulado es utilizado ampliamente en zonas rurales debido al valor de su carne y piel (Robinson y Redford, 1991; Mandujano y Rico-Gray, 1991; León y Montiel, 2008). Dicho aprovechamiento se puede dar a través de emprendimientos como las Unidades de Manejo Ambiental (UMA; Ruano, 2011) o mediante la cacería tradicional con

finés de subsistencia (Naranjo *et al.*, 2010). Sin embargo, para las poblaciones humanas tanto prehispánicas como contemporáneas, el venado no solamente tiene una relevancia alimenticia y económica, también se configura como un elemento cultural importante dentro de la cosmovisión de varios pueblos originarios de Mesoamérica (Rodríguez-Balam, 2010; Olivier, 2015; Montero-López y Varela-Scherrer, 2017).

En la Mesoamérica prehispánica, el venado ocupaba una posición central dentro de un sistema ideológico compuesto por la cacería, el erotismo y la guerra (Olivier, 2014, 2015). La cacería era una actividad complementaria a la agricultura y el venado era la presa de caza por excelencia, con valor simbólico como ofrenda para los dioses (Olivier, 2010, 2015). En los mayas prehispánicos, el venado era un elemento importante en ceremonias religiosas, relacionándose con deidades mayas, la fertilidad, la lluvia y la sequía (Montolú, 1976).

En el Mayab contemporáneo, el venado continúa manteniendo un gran valor, principalmente entre las poblaciones rurales (Mandujano y Rico-Gray, 1991; León y Montiel, 2008; Rodríguez *et al.*, 2012; Retana *et al.*, 2015; Montes-Pérez *et al.*, 2018). Entre las modalidades de cacería maya tradicional (ver León y Montiel, 2008) persiste una practicada de forma colectiva, orientada principalmente para obtener venado (León y Montiel, 2008; Rodríguez *et al.*, 2012; Santos-Fita *et al.*, 2012). Este tipo de cacería tradicional es conocida localmente como *batida*, se realiza por un grupo de 15-30 campesinos-cazadores, armados con rifles (calibres 16 y 20) y acompañados de perros (Montiel *et al.*, 1999). Una vez en el área de caza seleccionada, los cazadores se dividen en dos grupos, uno de búsqueda o *pujeros* y otro de espera o *tiradores*, bajo la coordinación respectiva de un cazador

experimentado conocido como *maestro* o *chingón* (Montiel *et al.*, 2012; Rodríguez *et al.*, 2012). El grupo de tiradores se coloca en un extremo del área de caza (formando un semicírculo) con sus rifles preparados. Desde el extremo opuesto del área de caza, el grupo de *pujeros* se desplazan por el terreno, con la ayuda de perros de caza, tratando de encauzar a las presas potenciales (*i.e.*, venados) hacia el grupo de tiradores, quienes apuntan en dirección a los sitios probables por donde la presa potencial intentará escapar. Si se logra obtener o "tirar" un animal, se hace la repartición del mismo entre los participantes (Plata *et al.*, 2019).

Además del uso alimenticio que las poblaciones mayas le dan al venado, existen usos secundarios que se obtienen de otras partes de este mamífero: 1) medicinal (*e.g.*, uso de la grasa del venado para tratar afecciones respiratorias), 2) peletero, para elaborar sillas, fundas de machetes y sandalias, 3) comercial, venta de carne dentro de sus comunidades y 4) ornamental, uso de la cornamenta para adornar las casas (Méndez-Cabrera y Montiel, 2007; Retana-Guiascón *et al.*, 2015). Además de la importancia material que provee el venado, existen creencias tradicionales relacionadas con dicho mamífero. Por ejemplo, el uso del bezoar (acumulación de pelo o fibra no digerible en el estómago del animal), localmente conocido como piedra del venado o *tunich ceh* (Rodríguez *et al.*, 2012), como amuleto de suerte para el cazador que lo encuentre bajo la creencia de que su posesión le conferirá una cantidad determinada de presas (*e.g.*, en el norte de Campeche hasta 100 venados, Oliva *et al.*, 2014). Asimismo, el venado forma parte de las creencias de los padres sobre el desarrollo de sus hijos (*i.e.*, etnoteorías parentales *sensu* Harkness y Super, 1992). Por ejemplo, algunos padres utilizan la pata del venado para golpear nueve veces la rodilla de los niños

menores de un año con el fin de que aprendan a caminar rápido (Retana-Guiascón *et al.*, 2015).

2.5. El uso de fauna silvestre en el contexto de conflictos de conservación

En ambientes tropicales, existen comunidades rurales que han venido enfrentado el desafío de continuar realizando sus actividades de subsistencia ante restricciones sobre el uso y acceso de sus recursos impuestas por el establecimiento de áreas protegidas (Oliva *et al.*, 2014). Esto es porque dichas áreas están ubicadas en territorios que han sido utilizados históricamente por comunidades humanas (Eastmond, 2014; Oliva *et al.*, 2014; Quiñones-Peraza, 2018; Mohedano-Roldán *et al.*, 2019). Por ello en el establecimiento de áreas protegidas, como las reservas de la biósfera, no sólo se trata del manejo de los recursos naturales, sino también de la gestión de las comunidades que se encuentran inmersas en el contexto de conservación (Cortés-Calva *et al.*, 2014; Mohedano-Roldán *et al.*, 2019). En estos contextos, se espera que existan intereses opuestos entre actores asociados a los objetivos de conservación (*e.g.*, protección de especies en peligro) y desarrollo local (*e.g.*, actividades de subsistencia) del área protegida, lo cual podría promover los llamados “conflictos de conservación” (*sensu* Redpath *et al.*, 2013).

Los conflictos de conservación han ido en aumento en diversas partes del planeta, observándose principalmente en áreas protegidas (Soliku y Schraml, 2018), convirtiéndose en un reto vigente para la conservación de la biodiversidad a nivel global (Young *et al.*, 2010; Baynham-Hard *et al.*, 2018; Oliva *et al.*, 2019). Estos conflictos se potencializan cuando no se consideran las necesidades de la

población local en la gestión del área bajo protección (Oliva *et al.*, 2019). La falta de atención y de manejo ante tales conflictos, puede atentar contra los esfuerzos de conservación, afectando también las actividades de subsistencia (*e.g.*, aprovechamiento de fauna silvestre) y el bienestar social de los actores locales (Dickman, 2010; Redpath *et al.*, 2013; García-Frapolli *et al.*, 2018). La complejidad de los conflictos de conservación ha requerido el compromiso de desarrollar estrategias que ayuden a comprender la naturaleza y los patrones de los conflictos, buscando formas de manejar y solucionar esas situaciones mediante la participación social (Redpath *et al.*, 2013, 2018).

Si bien la participación social ofrece una vía para aminorar el surgimiento de conflictos socio-ambientales, algunos estudios han demostrado que las dificultades para alcanzar una participación efectiva en conservación, recae principalmente en los gestores de áreas protegidas (Méndez-López *et al.*, 2014). Si los gestores de dichas áreas no integran a las comunidades locales en la toma de decisiones relacionadas con el manejo de recursos, los actores locales podrían tomar actitudes desfavorables (*e.g.*, desconfianza) sobre los gestores del área protegida, obstaculizando los objetivos de conservación y desarrollo social en los territorios protegidos (Oliva y Montiel, 2016). En el caso de la RBLP, se ha observado que a pesar de que la cacería de subsistencia es una práctica permitida en la reserva, estudios recientes han demostrado que aún existen limitaciones en la implementación del *Programa de Conservación y Manejo* de la reserva, resaltando las restricciones impuestas sobre el aprovechamiento de fauna silvestre (Oliva *et al.*, 2014; Oliva y Montiel, 2016).

En la Península de Yucatán, el desconocimiento sobre el estado de conservación de los vertebrados silvestres bajo aprovechamiento, aunado al registro limitado de las expectativas de uso de la población rural sobre las especies, ha restringido la definición y operación de estrategias efectivas de conservación en comunidades locales (Montiel y Porter-Bolland, 2018). Ante estas situaciones, la cacería ha conllevado a la aplicación del *principio precautorio*, entendiéndose como una medida protectora necesaria ante la sospecha de que la actividad extractiva conlleva riesgos para la fauna bajo aprovechamiento (Oliva *et al.*, 2014). En contextos de conservación, la aplicación del *principio precautorio*, sin información que la soporte, podría tener implicaciones negativas principalmente sobre las actividades de subsistencia en zonas rurales, exacerbando un impacto social sobre todo en zonas de influencia de reservas de la biósfera (Oliva *et al.*, 2014; Montiel y Porter-Bolland, 2019).

2.6. El *principio precautorio* como medida de protección de los recursos naturales

En las últimas décadas, el *principio precautorio* ha ocupado una posición relevante dentro de las políticas de protección ambiental a nivel internacional (Cafferatta, 2004; Kanongdate *et al.*, 2012; Dark y Burgin, 2017). Según Andorno (2004), para una aplicación adecuada del *principio precautorio* se deben cumplir seis puntos básicos asociados a su pertinencia y proceso de implementación:

1) **Falta de certeza científica sobre el riesgo.** La implementación del *principio precautorio* no exige evidencias científicas que aseguren la posibilidad de que se origine un daño. La ausencia de certeza científica no debe equipararse con

intereses personales (o la falta de estos) de las autoridades competentes para establecer el *principio precautorio*.

2) **Evaluación científica del riesgo.** Si bien el *principio precautorio* opera sin bases científicas, se necesitan razones fundamentadas para suponer que cierta actividad humana constituye un peligro para la sociedad (e.g., daños a la salud) o medio ambiente (e.g., extinción de especies). En consecuencia, es necesario recabar la opinión de expertos en el área, principalmente de la comunidad científica, para que puedan determinar la viabilidad de implementar el *principio precautorio* sobre la actividad humana bajo sospecha.

3) **Nivel de gravedad del daño.** Cuando la evaluación de riesgo determina que los efectos a corto, mediano o largo plazo de cierta actividad humana puede ocasionar un daño irreversible a la sociedad o medio ambiente, el *principio precautorio* resulta pertinente. El carácter irreversible del daño juega un papel decisivo al momento de decidir aplicar esa medida precautoria.

4) **Costo económico-social.** Este elemento exige que las restricciones impuestas deben ser soportables para la sociedad que debe asumirlas. No cualquier magnitud de riesgo potencial justifica el *principio precautorio*, principalmente cuando se impiden actividades importantes para una sociedad; como las prácticas de subsistencia.

5) **Transparencia con la sociedad.** Este elemento indica que los procedimientos y criterios empleados por tomadores de decisiones para la aplicación del *principio precautorio*, deben ser conocidos por la sociedad implicada (e.g., comunidades locales). Por lo tanto, es necesario que durante el proceso para aplicar el *principio precautorio* se establezca una consulta con las partes

involucradas. En la medida de lo posible, permitir la participación de los actores interesados en la toma de decisiones.

6) **Inversión de la carga de prueba.** Este elemento promueve un papel activo de aquellos actores que realizan una actividad de la que se sospecha conlleva un riesgo. Las autoridades deben exigir a quienes desarrollan actividades potencialmente peligrosas aportar sus propias conclusiones, preferentemente con bases científicas, las cuales señalen que su actividad no propicia un riesgo a la sociedad o el ambiente. Con base en dicha información (o la ausencia de esta), corresponde a las autoridades decidir las medidas a adoptar.

De esta manera, el proceso de aplicación del *principio precautorio* se distingue en dos etapas: 1) evaluación del riesgo (ausencia de certeza científica, evaluación científica del riesgo, nivel de gravedad del daño, costo económico-social) y 2) gestión del riesgo (transparencia con la sociedad, inversión de la carga de prueba) (Andorno, 2004). Asimismo, la aplicación del *principio precautorio* no debe prolongarse indefinidamente, dándole seguimiento a su pertinencia y sus posibles efectos (Cafferatta, 2004). En ciertos contextos, el concepto del *principio precautorio* puede llegar a ser ambiguo como en el caso de la conservación biológica, donde la ausencia de certeza científica se encuentra en muchos aspectos sobre la ecología de las especies (e.g., abundancia, tasas de extracción) (Myers, 1993; Cooney, 2004).

A principios de los años noventa, el concepto del *principio precautorio* se extiende a la problemática global sobre la pérdida de la biodiversidad. Es a través de la Declaración de Río de Janeiro en 1992 cuando se propone a los tomadores

de decisiones de cada país, contemplar el *principio precautorio* como una estrategia válida para proteger el ambiente y sus recursos naturales (Francis, 1993; Cafferatta, 2004; Whelan *et al.*, 2004; Tisdell, 2010).

En el ámbito de la conservación biológica, la obtención de evidencia científica sobre daños ambientales resulta difícil de alcanzar. El *principio precautorio* se ha utilizado para apoyar modelos proteccionistas de conservación, restringiendo el uso y acceso de los recursos naturales (Cooney, 2004). Por ejemplo, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, por sus siglas en inglés) ha utilizado el *principio precautorio* como argumento para restringir actividades comerciales y uso sostenible de algunas especies (*e.g.*, Tisdell, 2010). En algunos casos, esta medida podría ser apropiada, pero en contextos socio-ambientales donde la subsistencia de grupos humanos depende del aprovechamiento de ciertas especies, la decisión de aplicar el *principio precautorio* podría atentar contra las estrategias de vida de ciertos grupos humanos (Cooney, 2004).

El *principio precautorio* debe integrarse de manera coherente en la política ambiental, reconociendo el contexto social donde se busca implementarlo. De lo contrario, dicho principio corre el riesgo posicionarse como un obstáculo negativo para una gestión ambiental adecuada (Cooney, 2004; Boyer-Kassem, 2017a, 2017b; Peterson, 2017).

3. OBJETIVOS

Objetivo general

Registrar la percepción de los actores sociales sobre el uso y conservación del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), evaluando su abundancia e implicaciones del *principio precautorio* en una comunidad maya aledaña a la Reserva de la Biósfera Los Petenes.

Objetivos específicos

- 1) Registrar la *abundancia percibida* sobre el venado cola blanca por parte de campesinos-cazadores mayas.
- 2) Comparar la abundancia interanual de venado mediante registros de cacería.
- 3) Conocer la perspectiva de los actores sociales acerca de la implementación del *principio precautorio* sobre la cacería de venado.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Área de estudio

El área de estudio comprendió la zona centro de la Reserva de la Biósfera Los Petenes (20°31'-19°49' N, 90°45'-90°20' O), ubicada sobre la costa oeste de la Península de Yucatán, México (Figura 2).

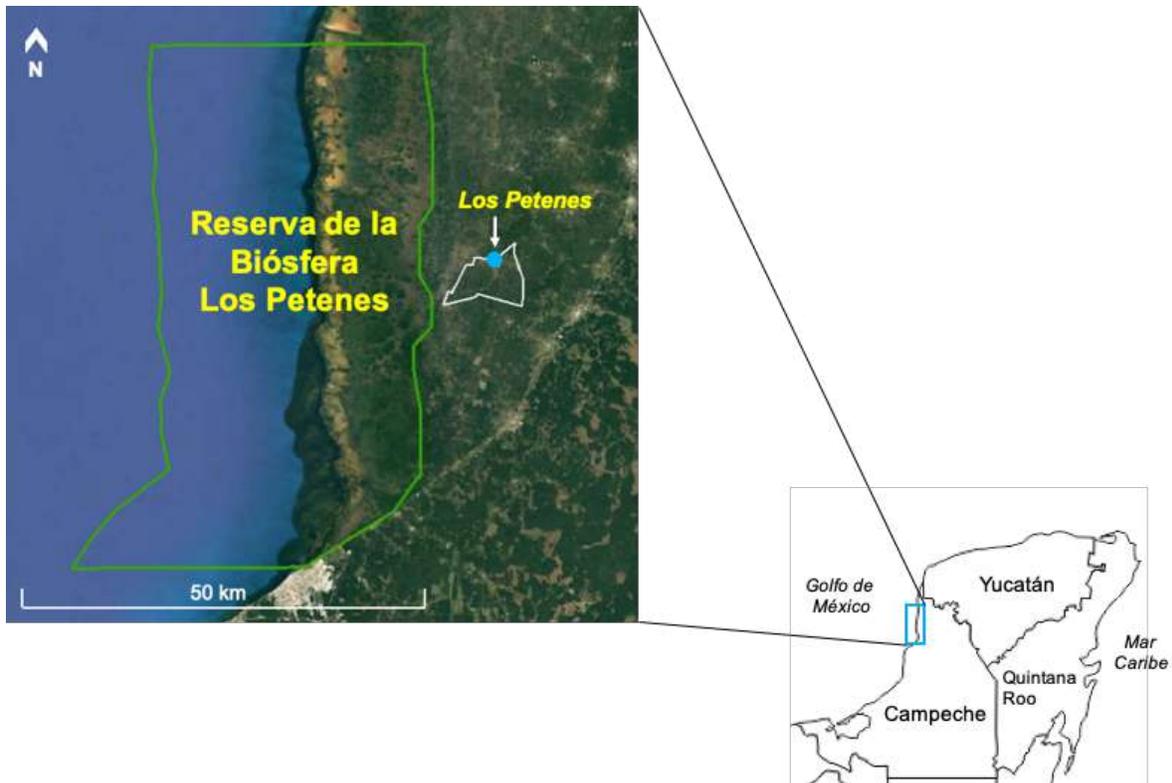


Figura 2. Ubicación del área y comunidad de estudio en el noroeste de la Península de Yucatán. En la proyección se muestra la comunidad de *Los Petenes* (punto azul) y sus límites ejidales (polígono línea blanca). *Los Petenes* se ubica en la zona de influencia de la Reserva de la Biósfera Los Petenes (polígono línea verde) que alberga, en su porción terrestre, un importante humedal costero. Fuente de la proyección: Google Earth, 2019.

Para esta región, el clima es cálido sub-húmedo con una temperatura media anual de 26°C y una precipitación media anual de 819 mm. Esta última bajo un régimen que genera una estación seca entre diciembre y mayo (precipitación

media mensual = 13.2 ± 3.3 mm) y una estación lluviosa entre junio y noviembre (precipitación media mensual = 149 ± 41.0 mm) (Montiel *et al.*, 2006).

La RBLP incluye un humedal costero caracterizado por la presencia de islas forestales o *petenes* (selva-manglar), que se han desarrollado naturalmente sobre elevaciones del terreno que escapan a la inundación durante la estación lluviosa (Montiel *et al.*, 2006). La vegetación más representativa de la región incluye manglar, tular, selva baja inundable, selva baja sub-caducifolia y selva mediana sub-caducifolia (Rico-Gray, 1982). En *petenes*, las especies vegetales más comunes son el *juulub* (*Bravaisia tubiflora*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), el zapote (*Manilkara zapota*), la palma de huano (*Sabal yapa*), el higo (*Ficus maxima*), el tulipán de monte (*Malvaviscus arboreus*) y el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) (Munguía-Rosas *et al.*, 2014).

Los vertebrados terrestres están representados al menos por 313 especies de aves (residentes y migratorias) y 47 especies de mamíferos (CONANP, 2006). Entre éstos últimos, destacan mamíferos silvestres cazados tradicionalmente con fines de subsistencia como el venado (*Odocoileus virginianus*), el pecarí de collar (*Pecari tajacu*), el *haleb* (*Cuniculus paca*) y el tejón (*Nasua narica*) (León y Montiel, 2008; Hernández-Pérez *et al.*, 2015).

4.2. La comunidad de estudio

Este estudio se realizó en una comunidad maya referida como *Los Petenes* (*sensu* León y Montiel, 2008) ubicada al norte del estado de Campeche (Figura 2). *Los Petenes* está constituido como un ejido (área = 10547 ha; SEDATU, 2018) y es una de las 19 comunidades rurales incluidas en la zona de influencia terrestre

de la RBLP (CONANP, 2006). Hasta hace una década, *Los Petenes* contaba con una población de 885 habitantes (467 hombres y 418 mujeres) (INEGI, 2010), todos ellos bilingües (maya-español), teniendo la maya como lengua materna.

Para *Los Petenes* se ha reportado que los jefes de familia de la localidad se reconocen a sí mismos como campesinos-cazadores ya que además de practicar la agricultura de temporal, la apicultura, la extracción de madera y la producción de carbón, también practican la cacería de subsistencia como una actividad acompañante (León y Montiel, 2008). Otras actividades como el trabajo asalariado y la albañilería son practicadas por los lugareños, principalmente fuera de su comunidad.

León y Montiel (2008) han reportado que en *Los Petenes* la cacería de subsistencia es una práctica cotidiana efectuada principalmente por hombres, quienes la realizan de manera individual (refiriendo a las cacerías nocturnas, de acecho y oportunistas) o en grupo. Esta última conocida como *batida*, a diferencia de otras modalidades de caza, la cacería en grupo no solo procura carne de monte, sino también promueve entre sus practicantes 1) el reforzamiento de su identidad social como cazadores mayas, 2) la transferencia intergeneracional de su conocimiento y 3) un espacio para la socialización y la recreación grupal. Otro aspecto relevante de la *batida* es el carácter jerárquico en su ejecución, expresado principalmente por el liderazgo de cazadores reconocidos como maestros o *chingones*. Ellos son los que convocan al grupo de cazadores, definen su participación en la *batida* y eligen el lugar del entorno comunitario para efectuarla. Una descripción más amplia la dan Rodríguez *et al.*, 2012. Además de la cacería de subsistencia, para *Los Petenes* se han documentado eventos de cacería

deportiva y comercial por parte de cazadores externos a la comunidad (Oliva, 2013).

Cabe señalar que *Los Petenes* ha sido una de las comunidades de estudio en investigaciones previas sobre el aprovechamiento de fauna silvestre por parte del LAECBIO. Este antecedente de trabajo, promovió las relaciones de confianza necesarias para la adecuada realización de este estudio en *Los Petenes*, Campeche.

4.3. Enfoque metodológico

Siguiendo una metodología mixta de tipo *concurrente* (Creswell, 2007) se abordó el problema de estudio con base en a) la obtención de datos cualitativos sobre la abundancia y cacería del venado, rescatando la perspectiva de los actores locales (campesinos-cazadores) y externos (autoridades federales vinculadas a la reserva) y b) el análisis cuantitativo de datos disponibles sobre las presas de venado obtenidas vía *batida* en periodos interanuales que cubrieron al menos una década en la comunidad de *Los Petenes*.

4.4. Trabajo de campo y obtención de información

El trabajo de campo abarcó seis meses (junio-noviembre 2018) en *Los Petenes* y su entorno comunitario. Primero, se realizaron visitas prospectivas en la comunidad para identificar los campesinos-cazadores y autoridades locales en funciones, efectuando recorridos por los alrededores de la comunidad y la RBLP. Los vínculos de confianza o *rapport* (*sensu* Stewart, 1998) generados a partir de los estudios previos de LAECBIO en *Los Petenes* permitieron tener acceso a la

comunidad y el reconocimiento de los cazadores que han participado en dichos estudios. En los primeros meses del trabajo (junio-agosto) se llevaron a cabo pruebas piloto para los instrumentos de obtención de información. Las pruebas se aplicaron a tres cazadores de la comunidad, permitiendo los ajustes necesarios (e.g., palabras de fácil entendimiento para los cazadores) para los instrumentos y así poder recabar la información cualitativa sobre los actores locales y su práctica cinegética. Las visitas prospectivas y las pruebas piloto en *Los Petenes* reafirmaron el *rapport* con la población local, necesarios para asegurar la obtención de información de calidad y así cumplir satisfactoriamente con los objetivos de estudio.

Entre septiembre y noviembre del 2018, se realizó una estancia continua de 61 días en la comunidad de *Los Petenes*, con alojamiento en casa de una familia de la localidad. Durante esta estancia se aplicaron sistemáticamente los instrumentos de obtención de información para registrar la percepción social de actores locales sobre la abundancia (pasada y presente) de venado en el entorno comunitario, así como acerca del *principio precautorio* aplicado a la cacería de ese y otros vertebrados silvestres bajo aprovechamiento. En este estudio se refiere como percepción social a la forma en que un individuo observa, comprende, interpreta y evalúa un objeto, acción, experiencia, personas o políticas (Bennett, 2016). Estas experiencias individuales y subjetivas de la realidad se construyen socialmente, producto de la historia y el entorno de un individuo (Munhall, 2008). El conjunto de experiencias pasadas, atributos individuales y colectivos (e.g., género, grupo étnico), valores, normas, creencias, preferencias, conocimientos y motivaciones influyen en las percepciones, las cuales pueden cambiar con el

tiempo (Munhall, 2008; Satterfield *et al.*, 2009; Bennett, 2016).

En este estudio, se buscó conocer la percepción de campesinos-cazadores practicantes de la *batida*, quienes fueron identificados en la comunidad mediante la técnica de *bola de nieve* (*sensu* Taylor y Bogdan, 2000), partiendo del grupo de cazadores identificado en las visitas prospectivas.

4.5. Instrumentos para la obtención de información

Entrevista semi-estructurada

Una entrevista es una conversación entre dos o más interlocutores, teniendo una estructura y un propósito definido (Creswell, 2007; Álvarez-Gayou, 2012). En las investigaciones cualitativas, con las entrevistas se busca entender una realidad desde la perspectiva del entrevistado (Álvarez-Gayou, 2012). El uso de entrevistas semi-estructuradas permite el surgimiento de nuevas preguntas o temas por parte del entrevistador, procurando ofrecer un margen amplio de respuesta al entrevistado (Creswell, 2007).

En este estudio se aplicaron entrevistas semi-estructuradas a los campesinos-cazadores de *batida* sobre cuatro tópicos: 1) perfil del entrevistado, 2) cacería de subsistencia, 3) percepción sobre el venado cola blanca y 4) regulaciones de caza principalmente asociadas al venado cola blanca (Anexo II). En el tercer tópico se buscó conocer la percepción que los entrevistados tenían, desde 10 a 15 años atrás, sobre la abundancia del venado en el entorno ejidal. Para atender el desafío de convocar los recuerdos de los participantes, se utilizó como referencia temporal el huracán Isidoro, que impactó en 2002 y ampliamente recordado por habitantes de la Península de Yucatán. En consecuencia, se

entrevistó únicamente a campesinos-cazadores que tuvieran 15 años o más dedicándose a la cacería de subsistencia.

Por otra parte, buscando obtener la perspectiva institucional sobre la conservación del venado y la implementación del *principio precautorio* en la zona, se aplicó otra entrevista semi-estructurada sobre esos tópicos a las autoridades estatales de CONANP y PROFEPA, considerados para este estudio como actores externos (Anexo III).

Entrevista a profundidad

La entrevista a profundidad es una herramienta cualitativa que busca comprender y conocer aspectos trascendentales acerca de la experiencia y las emociones significativas del entrevistado (Taylor y Bogdan, 2000; Robles, 2011). Se basa en el seguimiento de un guión de entrevista, en donde se plasman los temas que se desea abordar en las sesiones de aplicación (Robles, 2011).

En este estudio se aplicaron entrevistas a profundidad principalmente a maestros de *batida* y otros cazadores experimentados para profundizar acerca de las implicaciones de la *abundancia percibida* sobre el venado y el *principio precautorio* en la comunidad. Estas entrevistas a profundidad derivaron de las entrevistas semi-estructuradas con base en la aceptación del propio entrevistado. Para contextualizar en el ámbito comunitario la opinión de los cazadores sobre el estado del venado y el *principio precautorio*, se aplicaron entrevistas a profundidad a campesinos de la comunidad que no practican la cacería, pero que mostraron interés por compartir su opinión sobre el venado en el ámbito de la comunidad de estudio (Anexo IV).

Observación participante

La observación participante es una técnica donde el investigador se ubica como espectador de lo que ocurre en los escenarios en los que trabaja y a partir de la observación obtiene información útil para la construcción de descripciones y explicaciones sobre el aspecto de interés (Taylor y Bogdan, 2000).

En este estudio se llevó al cabo la observación participante para complementar y contextualizar la información obtenida en las entrevistas aplicadas a los actores locales. En la observación participante se buscó ser parte de la realidad local de los cazadores, participando en lo posible en sus actividades cotidianas, entablado pláticas y observando su práctica cinegética en dos *batidas* realizadas en el entorno de la comunidad. Para el registro de la información proveniente de esta actividad se llevó un diario de campo.

Taller comunitario

Al término del estudio se realizó un taller comunitario con el propósito de socializar y validar con los participantes y con otros miembros de la comunidad la información recabada durante las entrevistas y la observación participante. Este taller se realizó en la casa ejidal de la comunidad, contando con la participación de seis asociados del LAECBIO, quienes fungieron como facilitadores durante la actividad. Durante el taller se presentaron los resultados obtenidos en el estudio, buscando propiciar el intercambio de ideas y opiniones entre los participantes. Esta actividad promovió el registro de respuestas en el grupo sobre las acciones locales que podrían incrementar la presencia del venado, así como las

percepciones comunitarias sobre las restricciones de caza y posibles alternativas al respecto.

4.6. Registros de cacería

Para tener una aproximación cuantitativa sobre la abundancia de venado en la comunidad de estudio, se contó con una base de datos no publicados perteneciente a LAECBIO, sobre el número de presas de venado obtenidas vía *batida* durante la estación seca (diciembre-mayo), en tres periodos interanuales 2005-2006, 2007-2008 y 2010-2011. Estos registros fueron obtenidos con la colaboración de campesinos-cazadores locales que han participado en el registro sistemático sobre el aprovechamiento contemporáneo de fauna silvestre en los últimos 13 años en comunidades mayas de Campeche, siendo apoyado y coordinado por LAECBIO.

Adicionalmente, para tener una representación de la temporada seca actual, se tomaron registros del número de *batidas* y de venados capturados entre febrero-abril de 2019, meses de cuando se intensifica la extracción de presas en la comunidad (León y Montiel, 2008). Al igual que los registros históricos, para la captura de datos se contó con la ayuda de un campesino-cazador de la comunidad, quien aceptó participar posterior a la estancia de campo del año previo.

4.7. Cámaras-trampa

Se instalaron cámaras-trampas (N = 7; Cuddeback Digital) en un área intermedia entre la zona núcleo de la RBLP y la comunidad de *Los Petenes*, esto

con el fin de obtener evidencia fotográfica sobre la presencia de venado en el entorno comunitario. Las cámaras-trampa están provistas de un sensor infrarrojo que obturan automáticamente al paso de cualquier objeto o cuerpo en movimiento (Botello *et al.*, 2007). Se instalaron entre los meses de enero y abril de 2019 de forma interrumpida en una vereda de paso que conecta al ejido con la reserva, teniendo una separación aproximada de 200 m entre cada una.

4.8. Análisis de información

Siguiendo a Fernández (2002) y Creswell (2007), la información obtenida en las entrevistas semi-estructuradas (N = 31) fue categorizada con base en tópicos previamente establecidos. Para cada categoría, se buscó identificar las opiniones textuales de cada entrevistado, las cuales permitieron interpretar las frecuencias de respuestas de la entrevista.

Mediante pruebas de Chi Cuadrada con un nivel de significancia de $P < 0.05$ (Zar, 1996), se comparó entre periodos: 1) el número de presas obtenidas y 2) el número de salidas de *batida*. Para evaluar las variaciones interanuales en la abundancia de venado y esfuerzo de caza se usaron los registros de toda la temporada seca (diciembre-mayo) disponibles entre 2005 y 2011 (tres periodos interanuales). Para evaluar la magnitud de cambio en el número de presas al inicio y final (2019) de los registros de caza disponibles para este estudio, se compararon únicamente los parámetros de caza de un trimestre para 2006 y 2019, como representantes de la temporada seca.

Para describir los cambios interanuales (tres periodos entre 2005 y 2011) en la abundancia de venado, se calcularon las tasas de captura de venado

(promedio mensual; número de presas por total de *batidas*) por periodo para tener un índice de abundancia (Gatica y Hernández, 2003) por cada caso.

5. RESULTADOS

5.1. Perfil de los actores locales

El grupo de campesinos-cazadores entrevistados (N = 31) fueron hombres, en su mayoría oriundos de la comunidad de estudio (97%) y con una edad promedio de 48 años (rango = 27-72). El 78% de ellos manifestó ser jefes de familia, teniendo en promedio tres dependientes económicos (rango = 1-7). Se encontró que además de practicar la cacería de subsistencia (Figura 3), ocho de cada diez entrevistados realizan tres o más actividades productivas, siendo las más frecuentes la agricultura de temporal, la albañilería y la producción de carbón.



Figura 3. Grupo de campesinos-cazadores portando escopetas antes de iniciar una *batida* a las afueras de la comunidad de *Los Petenes*, Campeche. Nótese el uso de bicicletas para la transportación del grupo y el acompañamiento de perros para realizar la actividad de caza grupal.

Se identificó que los campesinos-cazadores practican la cacería desde jóvenes (con menos de 22 años), aprendiendo siempre de algún familiar directo (padre, tío, hermano, abuelo). Los cazadores mencionaron que, desde sus inicios en la cacería de subsistencia, han obtenido diferentes tipos de presas para el consumo familiar, enfatizando que el venado es su presa preferida, no sólo porque es muy probable de obtenerlo, sino porque su carne ofrece un sabor, olor y textura que difícilmente encuentran en la de otros animales silvestres o incluso domésticos.

Aquí se come el venado, el puerco de monte, el tepezcuintle, la iguana, pavo de monte y palomitas de monte [...] pero más se consume la carne de venado (campesino-cazador, 44 años).

Está más sana la carne [de venado], no tienen ningún mal sabor (campesino-cazador, 35 años).

5.2. La abundancia percibida sobre el venado cola blanca

De acuerdo a la percepción de los cazadores, se encontró que el 74% identifica que la presencia de venado ha venido disminuyendo en los alrededores de la comunidad. Mencionaron que hace una década el venado era más abundante en el ejido y que por tanto representaba una presa fácil de obtener, tanto en modalidades de caza individuales como grupales (*batida*). En contraste, el resto de los entrevistados (26%) no compartió esta percepción, manifestando que la población de venado se ha mantenido en el tiempo, pero su obtención se ha dificultado al realizar *batidas*.

En opinión de aquellos entrevistados que mencionaron percibir la disminución de venado, se registró que esto puede estar asociado a presiones de

cacería en general (71%), acción de depredadores naturales (25%) y una disminución de la superficie del monte (4%).

Respecto a la presión de caza sobre el venado, los cazadores mencionaron que esto puede estar relacionado con cuatro causas: 1) aumento de cazadores locales, 2) incremento de cacería local en el entorno de la comunidad, 3) participación de cazadores jóvenes e inexpertos en la práctica de cacería tradicional y 4) presencia y actividad de cazadores furtivos en varias localidades de la región, incluida su comunidad. Durante las entrevistas un cazador manifestó que, dado el incremento de la presión de caza en la última década, el venado ha desarrollado la habilidad de detectar anticipadamente a los cazadores (incluso también a sus depredadores naturales), evitando convertirse en presa fácilmente en la actualidad:

Casi no los ves [a los venados]. [Ahora] están ariscos, no es como hace tiempo [...] tú escoges el animal que quieres y lo tiras [...] Nos ha pasado que nos duró una semana andando [en la batida], no cayó nada. Están ariscos, con el olor así se van (campesino-cazador, 35 años).

Sobre la acción de depredadores, los entrevistados mencionaron la presencia del jaguar, lobo y coyote en los alrededores de la comunidad. La acción conjunta de dichos depredadores sobre las poblaciones silvestres de venado, es percibida por los campesinos-cazadores de *Los Petenes* como una presión adicional sobre este mamífero. Lo anterior vía depredación o bien, como un riesgo de agresión (e.g., acción de depredadores) ante lo cual respondería el venado alejándose cada vez más del ejido. Los entrevistados mencionaron que la

presencia de coyotes es reciente, no supera los diez años en el ámbito

comunitario:

Lo que pasa es que de antes no había los coyotes, pero ahorita ya hay bastante [...] por eso lo están alejando [al venado]. Hemos visto como [lo] persiguen igual. Con mi papá [y] mi hermanito [...] vimos que viene saliendo el venado y se nos acerca [...] en eso sale la manada de coyotes, grandísimos [...] y sí, lo mataron (campesino-cazador, 35 años).

La disminución de superficie de monte fue otra de las causas reconocidas por los cazadores asociada a la disminución de venados en *Los Petenes*. Los cazadores mencionaron que en años recientes se ha intensificado la tala de árboles para la producción de carbón. De acuerdo con los entrevistados, el ruido y los escasos de plantas como alimento para el venado ocasionan que éste mamífero tenga que buscar nuevas áreas de vegetación natural, lejanas al entorno de la comunidad:

Es que el problema [por el que no hay venado], es por el carbón que están sacando mucho, cortan las maderas, [los árboles] muertos se quedan, sí nos molesta, porque [los que hacen carbón] no lo deben de hacer, pero ellos no se paran, ¿la consecuencia quien lo paga? nosotros [los cazadores]. Ellos no lo sienten, pero nosotros sí (campesino-cazador, 44 años).

5.2.1. Expectativas sociales sobre la persistencia del venado a nivel local

En su mayoría (65%), los entrevistados indicaron que es poco probable que el venado se acabe en el entorno de *Los Petenes*. Acorde a lo anterior, los cazadores enfatizaron que el ejido aún posee las condiciones mínimas (e.g., monte con baja perturbación, alimento y refugio) para que el venado pueda desarrollarse adecuadamente. Las cámaras-trampa registraron siete fotografías de venado en el entorno comunitario, identificando al menos dos adultos (macho y

hembra) y un juvenil (Figura 4). Por el contrario, el resto de los cazadores (35%) manifestó preocupación por la posibilidad de que el venado desaparezca del entorno comunitario.

Muchos dicen que ya el venado ya se acabó, no creo. Todos lados voy de esta parte y veo venado, hay bastante por allá. Muchos venados nacen [...] no [se] terminan los venados, no se acaban (campesino-cazador, 67 años).

Pues me parece que no se acaba [el venado], porque se reproducen. Que se acabe, no creo que se acabe, siempre llega venado (campesino-cazador, 53 años).



Figura 4. Fotografías de venado cola blanca obtenidas vía cámaras-trampa, instaladas en una zona intermedia del área ejidal y la RBLP. Nótese la presencia de individuos adultos (A) y juveniles (B).

5.3. Perspectivas locales sobre la conservación del venado cola blanca

Durante las entrevistas, el 81% de los cazadores enfatizó la necesidad de establecer acciones de manejo que permitan conservar o cuidar al venado en la comunidad. Los entrevistados indicaron la urgencia de implementar un reglamento sobre la cacería de subsistencia, manifestando que la regulación podría ser de origen local o implementada por las autoridades externas. Los cazadores mencionaron que el establecimiento de emprendimientos como la UMA o áreas para el Pago de Servicios Ambientales, podrían ser una vía efectiva para cuidar al venado localmente. Por el contrario, el resto de los entrevistados (19%) señaló no estar de acuerdo en que se establezcan regulaciones de algún tipo sobre la cacería, debido a que desean salir a cazar sin restricciones o bien, por desconfianza hacia las autoridades de la reserva o sus compañeros cazadores.

Nos gustaría que salga una ley, así como hacen de los pulpos [...] su mes para la cacería igual [...] y así me gustaría que nos hagan para el venado, para que haya venaditos (campesino-cazador, 40 años).

En el taller comunitario los cazadores señalaron que otras posibles vías para cuidar del venado en el entorno de la comunidad son controlar el aumento de depredadores exóticos (e.g., coyote) y el ingreso de cazadores furtivos al ejido (Figura 5).



Figura 5. Imágenes del taller comunitario realizado en la casa ejidal de *Los Petenes*, Campeche. Se muestran momentos de la exposición (A) a los participantes del taller, un grupo de los mismos que incluyeron a varios entrevistados participantes en el estudio (B), al término de la exposición se promovió el diálogo entre participantes a través de grupos de discusión (C y D) donde los cazadores compartieron sus opiniones sobre la conservación del venado en la comunidad.

Por otra parte, se encontró que 52% de los entrevistados mantienen ideas y prácticas en torno a su actividad cinegética, las cuales permiten que el venado se mantenga en los alrededores de la comunidad, ya sea a través de cazar únicamente machos adultos (evitando cazar hembras o crías) o salir a "tirar" únicamente cuando se necesite carne en el hogar del cazador. El 48% restante de los entrevistados no mencionó realizar alguna práctica para conservar al venado.

¿Sabes qué? no vamos a tirar ese pobre venadito, vamos a esperar a que crezca, porque si lo tiramos ahorita de pequeño, ¿de donde van a venir los demás? [...] vamos a dejar que crezca, algún día lo vamos a tirar (campesino-cazador, 40 años).

A través de las entrevistas a profundidad se identificó que durante la *batida* resulta difícil para el cazador identificar el sexo del venado antes de disparar. Solamente en otras modalidades (*i.e.*, cacería de acecho, cacería nocturna) el cazador puede distinguir si se trata de un macho o de una hembra. También, los cazadores mencionaron que disminuyen su intensidad de caza en los meses de apareamiento del venado o *baxal ceh*, la cual inicia entre los meses de septiembre y noviembre. Además, se encontró que los cazadores procuran no cazar más de lo necesario ya que temen la aparición de "seres del monte" (*e.g.*, dueño del venado). De ocurrir, señalaron que sería una señal de estar excediendo su límite para cazar venados. Se cree que la aparición de los "seres del monte" puede hacer que el cazador contraiga enfermedades que pueden poner en peligro su vida.

5.3.1. La cacería furtiva de venado cola blanca

El 51% de entrevistados reconoció que la cacería furtiva de venado es una actividad que se ha incrementado a lo largo de la última década en el entorno de la comunidad. Los cazadores locales indicaron encontrar restos de venado, de alto aprecio local (*e.g.*, cabeza, estómago), en sitios cotidianos para la cacería de subsistencia. Tomando esto como evidencia de la práctica furtiva dentro de su ejido.

Creo que sí es negocio, a veces dejan tirado la tripa con *buch* y la cabeza, están tirados, sacan todo eso y lo que llevan es la carne. Son negocio, la gente de acá ¿qué va a botar eso? (campesino-cazador, 53 años).

Durante las entrevistas a profundidad y en conversaciones realizadas a partir de la observación participante, los cazadores mencionaron haber identificado que los cazadores furtivos provienen de poblados cercanos a *Los Petenes* o del estado vecino de Yucatán, ingresando a la comunidad por la madrugada mediante motos o camionetas, acompañados de instrumentos especiales de caza, como armas de alta tecnología o torres para tener una mejor visión sobre el lugar.

Lo que estamos viendo es que no nomás nosotros [cazamos], es que entra gente [de] fuera [...] ellos se van a "lampear", si no caen nada, al siguiente día al amanecer, hacen su *batida*, si no tienen nada no regresan, es decir, como que están más dedicados [a la cacería] ¡digamos! La mayoría vienen de Calkiní y unos de Dzitbalché y esa gente veo como [que] sí están gastando el venado (campesino-cazador, 40 años).

A partir de la observación participante, se registró que los cazadores temen denunciar la actividad furtiva ante las autoridades de la reserva. Mencionaron que si llegan a denunciar se podría incrementar la vigilancia por parte de algunas autoridades externas (e.g., cuerpos militares), lo que podría en riesgo seguir practicando la cacería de subsistencia.

5.4. Percepción local sobre la restricción de la cacería

La totalidad de cazadores indicó que la cacería de subsistencia es una actividad restringida, ya sea dentro del polígono de la RBLP o en la zona ejidal. Mostrando estar inconformes con la prohibición de la cacería, dado que la actividad cinegética local es realizada únicamente con fines de subsistencia:

Sabemos que sí está prohibido cazar venado, pero como te digo no es para venta, es para consumo (campesino-cazador, 40 años).

Sí, sabemos que es un delito, pero no andamos robando, esto es para el sustento de la familia [...] ¿cómo vamos a sobrevivir? ¿prefieren que andemos robando o que tiremos animales? (campesino-cazador, 28 años).

El 52% de los entrevistados manifestó que los funcionarios de PROFEPA y CONANP, difunden entre los cazadores locales que la cacería está prohibida porque las poblaciones animales, principalmente de venado, están disminuyendo y en riesgo de desaparecer. También, los cazadores señalaron que las autoridades externas les advierten que, si llegan a ser sorprendidos en plena actividad de caza y sin permisos correspondientes para cazar, pueden ser encarcelados hasta por 10 años. Por su parte, 48% de los entrevistados mencionó que las autoridades de la reserva nunca han comunicado los motivos de la restricción de la cacería de subsistencia, inclusive algunos cazadores desconocen las funciones y alcances de dichas dependencias de gobierno (*i.e.*, PROFEPA, CONANP).

Ellos lo dicen [las autoridades], que está prohibido, porque dicen que [se] está[n] acabando todo[s] [los animales], así lo dicen (campesino-cazador, 48 años).

Pues como casi no hay reunión por parte de la PROFEPA, no sabemos hasta dónde toca su labor, porque es importante también que [ellos] hagan su labor (campesino-cazador, 56 años).

En las entrevistas, los cazadores mencionaron que durante la actividad de caza es común que existan decomisos de armas y venados por parte del personal de la Secretaría de Marina, pero es inusual la detención de personas. Para evitar detenciones y decomisos de armas y presas, los cazadores manifestaron tomar precauciones para no ser aprehendidos por los militares, como esconderse entre

árboles cuando avistan a una autoridad o repartir la carne en pleno monte para transportarla en pedazos hacia la comunidad, evitando así exponer la presa completa durante el trayecto hacia el pueblo.

Tenemos miedo que gente del mismo, del ejército mexicano [...] tenemos que escondernos bajo monte porque a veces también nos agarran nuestra carabina (campesino-cazador, 52 años).

Al preguntar a los cazadores si estarían dispuestos a participar con las autoridades de la reserva para establecer regulaciones sobre la cacería de subsistencia, se encontró que la mayoría de los entrevistados (68%) mostró disposición a compartir sus intereses locales para que las autoridades de la reserva las incluyan en regulaciones futuras de la cacería. En contraste, el resto de los entrevistados (32%) mostró desinterés en participar con actores externos para establecer regulaciones sobre el aprovechamiento de fauna silvestre.

Pos yo sí, con mucho gusto participaría, porque es el bienestar [...] para evitar tantos problemas (campesino-cazador, 39 años).

5.5. La perspectiva institucional sobre la situación del venado cola blanca

El director de la RBLP mencionó que, durante sus 20 años como director de la reserva, uno de los principales desafíos de CONANP ha sido la carencia de información básica sobre las especies (*e.g.*, densidad relativa, tasas de extracción), sobre todo las de importancia social (*e.g.*, venado), para diseñar y establecer estrategias de manejo de fauna.

El entrevistado manifestó percibir que la abundancia de venado ha estado disminuyendo en la zona de influencia de la reserva, pero no considera que dicho mamífero esté en riesgo de desaparecer. Indicó que la principal causa de esta

disminución podría ser ocasionada por la actividad furtiva. También mencionó que los cazadores furtivos son responsables de provocar incendios dentro de la reserva y su zona de influencia, con el objetivo de acceder fácilmente a sitios donde podría haber mayor abundancia de venado (e.g., zona núcleo de la reserva).

Por otro lado, el director de la reserva indicó que CONANP mantiene buena relación con los cazadores locales y reconoció la necesidad de incluirlos dentro de las acciones de manejo y conservación de la RBLP.

Las ANP no se protegen por el decreto, se protegen por las voluntades de los usuarios de los recursos naturales que les está dando un valor especial al ser un territorio con características ecológicas, económicas [y] culturales especiales (director de la RBLP).

5.6. La abundancia del venado cola blanca: una aproximación desde los registros de *batida*

De acuerdo con los registros de caza de los tres periodos analizados, se capturaron un total de 146 venados mediante 136 *batidas*. Se encontró que el mayor número de venados capturados ocurrió en el periodo de 2005-2006 (N = 38). A lo largo de los siguientes dos periodos, el número de presas fue disminuyendo hasta alcanzar la mitad de venados capturados (2008-2009) en relación con el primero ($\chi^2_{(10)} = 27.11$, $P < 0.05$). En relación al número de *batidas* realizadas, la actividad fue aparentemente similar entre periodos, pero se encontró un aumento significativo entre ellos ($\chi^2_{(10)} = 53.46$, $P < 0.05$). Por otro lado, se hallaron variaciones entre los promedios mensuales de tasas de captura (venados/*batidas*) por periodo, mostrando una disminución de venados de hasta un 50% entre el primer y tercer periodo (Figura 6).

Se encontró que el número de presas fue significativamente mayor en el trimestre de 2006 (N = 26) en comparación con el trimestre de 2019 (N = 12) ($\chi^2_{(2)} = 9.71, P < 0.05$). Una figura similar entre esos años se encontró para el caso del número de *batidas* realizadas (24 y 15 salidas, respectivamente) ($\chi^2_{(2)} = 12.47, P < 0.05$).

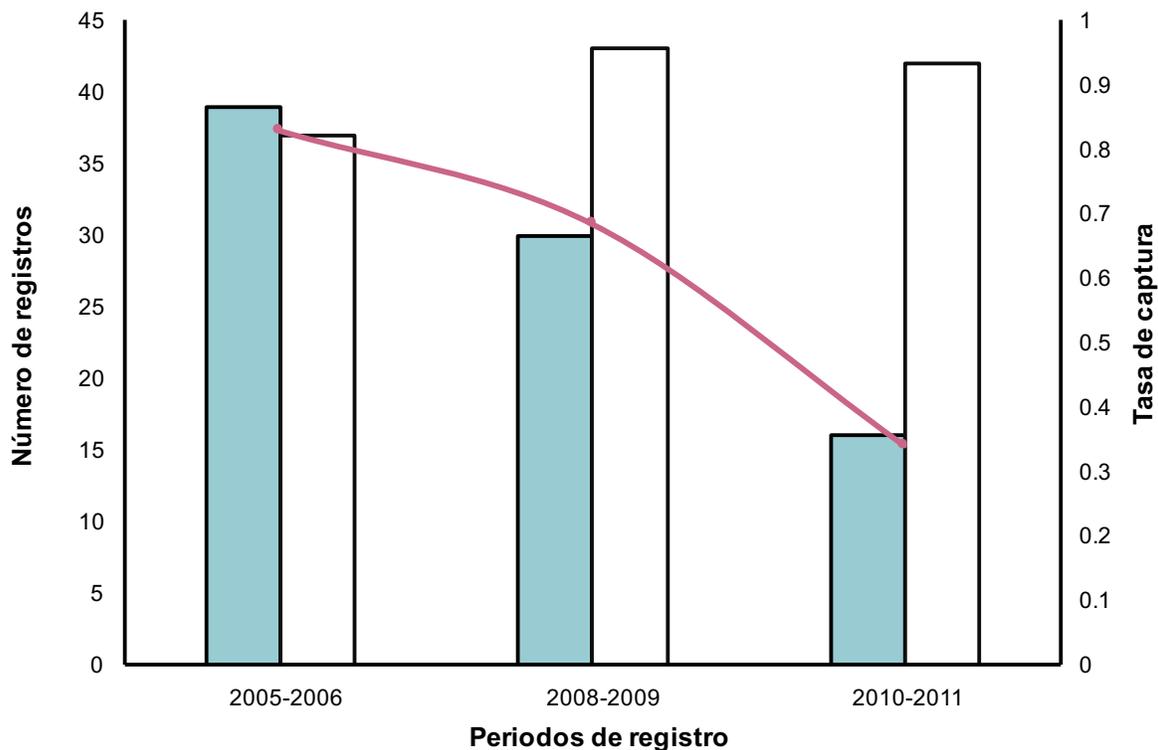


Figura 6. Número de venados obtenidos por *batida* (barras oscuras) y número de salidas de caza (barras claras) registradas en tres periodos correspondientes a la época seca (diciembre-mayo) en *Los Petenes* Campeche. El tercer eje de la derecha se refiere a la línea de tendencia que muestra la tasa de captura media mensual calculada para cada periodo. Nótese la disminución gradual del número de presas obtenidas entre periodos con un esfuerzo de caza similar entre ellos (ver texto).

6. DISCUSIÓN

La información revelada en este estudio señala una posible disminución del venado en el entorno de *Los Petenes*, al menos en la última década. Esto cobra sustento por 1) la percepción que tienen los campesinos-cazadores sobre una disminución de venados en el ejido y 2) la tendencia decreciente desde el año 2005 a 2019 en el número de venados conseguidos por *batida* durante la temporada seca (cuando tiene énfasis la cacería de subsistencia regionalmente; León y Montiel, 2008). La consistencia entre ambas vías de información (cualitativa y cuantitativa) sugiere que el venado podría estar en riesgo a nivel local, principalmente por la actividad cinegética; según lo refieren los habitantes de *Los Petenes*.

Si bien el impacto relativo del tipo de actividad cinegética (*e.g.*, cacería de subsistencia vs. cacería furtiva) sobre la población de venados está fuera del alcance de este estudio, existe evidencia documentada que permite pensar en las causas primarias del problema. Por ejemplo, se reconoce que a nivel global la extracción ilegal de vida silvestre es una de las causas principales que propicia la pérdida de poblaciones de mamíferos (Abernethy *et al.*, 2009; Benítez-López *et al.*, 2017). La cacería furtiva, al ser una actividad que responde a una demanda desmedida de productos de origen animal (Muth y Bowe, 1998; Morell, 2016) podría ser uno de los principales factores que está influyendo en la disminución del venado en *Los Petenes*. A diferencia de la cacería de subsistencia, la cacería furtiva, por su naturaleza ilegal, no se vincula con la conservación de las especies cazadas ni con el desarrollo social de la población rural (Brito *et al.*, 2018).

Por otra parte, las bases de datos que albergan registros históricos de la

actividad cinegética (*i.e.*, presas y esfuerzo de caza), proveen de una valiosa fuente de información que permite inferir cambios en la abundancia de las especies bajo aprovechamiento (Gatica y Hernández, 2003; Quiroz *et al.*, 2005). Además, constituye una base confiable para el monitoreo de fauna cinegética en áreas protegidas que reconocen el uso social de los recursos, como es el caso de las reservas de la biósfera (Villaseñor *et al.*, 2016). Se puede considerar que las ventajas anteriores fueron conseguidas para el presente estudio a partir de la cobertura temporal (al menos una década) y disponibilidad de datos sistemáticos sobre la *batida*, práctica de subsistencia relevante en la cultura maya (Montiel *et al.*, 2000; Rodríguez *et al.*, 2008; Oliva *et al.*, 2014).

Cabe mencionar que las percepciones sociales han sido poco usadas como fuente de información para explorar el estado de conservación que guarda un recurso, ya que para tal propósito se recurre usualmente a la información cuantitativa (*e.g.*, Delfín-Alfonso *et al.*, 2009; Piña y Trejo, 2014). Este estudio, constituye uno de los primeros esfuerzos regionales en utilizar las percepciones sociales para prospectar la abundancia de una especie cinegética (*i.e.*, venado). En concordancia con Bennett (2016), es posible asumir con mayor fundamento que las percepciones sociales sobre un recurso pueden constituir una herramienta confiable, rápida y relativamente de bajo costo para conocer, de manera preliminar, el estado de una especie de interés en sitios bajo protección como las reservas de la biósfera.

Adicionalmente, en este estudio las relaciones de confianza alcanzadas con la gente local permitieron estimular el intercambio de información entre actores, promoviéndose así la confiabilidad de la información recabada en campo. El

rapport establecido entre actores locales y externos reforzó las bases para evaluar periódicamente las estrategias de participación social para la conservación en la reserva, según lo esperado por el *Programa de Conservación y Manejo* de la misma (CONANP, 2016).

La percepción social y los registros de caza pueden ser establecidas como una estrategia para monitorear el estado de la especie, promoviendo así la participación social en conservación. Esta participación es recomendable en el contexto de este estudio ya que los campesinos-cazadores manifestaron estar dispuestos a colaborar con las autoridades de la reserva. Los conocimientos y habilidades de los campesinos-cazadores pueden ser integrados en un monitoreo participativo, sin la necesidad de una formación profesional previa (Villaseñor *et al.*, 2016).

6.1. Expectativas sociales sobre el uso y conservación del venado

La expectativa social de que el venado no se acabará en *Los Petenes* durante los próximos años podría tener sustento ecológico si se considera que la tendencia a la baja observada para el venado puede ser un reflejo de las fluctuaciones poblacionales (en ciclos de 15 años), que regularmente presentan los ungulados Neotropicales dentro de su ámbito de distribución (Fragoso, 1997, 2004). Otra posibilidad es que los venados estén reubicando sus poblaciones hacia sitios alejados del ejido, propiamente al interior de la zona núcleo de la RBLP. Esto se sospecha con base a lo mencionado por los cazadores, quienes reconocen que el venado se ha convertido en una presa difícil de obtener, ya que este puede detectar a los campesinos-cazadores provocando que se aleje del

entorno comunitario. Además, imágenes de venados obtenidas dentro de la reserva con un número reducido de cámaras-trampas (N = 7) durante el presente estudio, evidenciaron la presencia de machos, hembras y crías dentro de la zona núcleo. Esto aunado a la percepción de los cazadores permiten convocar al llamado efecto reserva (González-Marín *et al.*, 2008) para dar una explicación alternativa a la baja gradual de venados en las inmediaciones del ejido. Tales argumentos no buscan desestimar los efectos perjudiciales de la actividad humana y de depredadores como coyotes y perros ferales (Weber, 2011) sobre el venado, sino reconocer otras causas de variación en las poblaciones de este ungulado a nivel local y regional. Estudios futuros a mayores escalas espacio-temporales y mediante un monitoreo de fauna silvestre *ex profeso* (usando por ejemplo técnicas no invasivas como las cámaras-trampa; Soria-Díaz y Monroy-Vilchis, 2015), permitirán una mejor evaluación sobre la variación, magnitud y causas en las poblaciones de animales bajo aprovechamiento, como el venado.

Por otro lado, a pesar de que los entrevistados aludieron a la disminución del monte como una posible causa de la baja de venados en el entorno ejidal, fue difícil de evaluar su certeza ya que aún se desconoce la magnitud o grado de desmonte causado por prácticas como la producción de carbón y su posible impacto sobre la fauna silvestre (Oliva *et al.*, 2019).

La información presentada en este estudio constituye un primer diagnóstico sobre el estado de conservación de este ungulado silvestre el cual todavía no cuenta con un estatus de protección en la Norma Oficial Mexicana-059 (SEMARNAT, 2010).

6.2. El *principio precautorio* y la cacería de subsistencia en *Los Petenes*

En la comunidad de estudio, los campesinos-cazadores mantienen la creencia generalizada sobre la ilegalidad de la cacería dentro del polígono de la reserva y en su ejido. Esto es consistente con lo reportado por Oliva *et al.* (2014) para *Los Petenes* y confirma implicaciones sociales primarias del *principio precautorio* sobre el uso social de fauna silvestre que *de facto* se viene aplicando por parte de las autoridades ambientales vinculadas con la RBLP.

La evidencia recabada en este estudio (*i.e.*, posible disminución de venados en el ejido) confirma la sospecha del director de la reserva y por tanto se soportan los tres primeros fundamentos básicos para aplicar el *principio precautorio* (*i.e.*, 1) ausencia de certeza científica, 2) evaluación y 3) nivel de riesgo) sobre el aprovechamiento del venado. No obstante, estas evidencias no aplican para la cacería en general.

El uso generalizado del *principio precautorio* para todas las especies no considera las implicaciones sociales que puede tener dado el papel de la cacería con propósitos de subsistencia (*i.e.*, costo económico-social). Como en otras zonas rurales, los habitantes de *Los Petenes* enfrentan necesidades cotidianas de alimentación que son cubiertas a través de la cacería de subsistencia (León y Montiel, 2008; Santos-Fita *et al.*, 2012; Walde *et al.*, 2019). Al imponerse el *principio precautorio*, los tomadores de decisiones deben informar a los actores involucrados sobre las medidas a considerar y debe permitirse la participación de actores locales en la toma de decisiones (*i.e.*, transparencia con la sociedad; Andorno, 2004; Cafferatta, 2004; Cooney, 2004). Además, el *principio precautorio* debe considerarse como una herramienta temporal, buscando recabar pruebas y

augmentar la información que confirmen las sospechas de las que se parte (*i.e.*, inversión de la carga de prueba; Kanongdate *et al.*, 2012; Kearney *et al.*, 2012).

En este estudio no se encontró indicios de participación de actores locales para la aplicación del *principio precautorio* y tampoco un seguimiento sobre sus efectos en la comunidad. En consecuencia, el *principio precautorio* parece estar funcionando como herramienta de conservación proteccionista (Vucetich *et al.*, 2018), lo cual es incompatible con los objetivos de una reserva de la biósfera (Halffter, 1984). Con base en lo anterior, se puede decir que en *Los Petenes* el *principio precautorio* es plausible como un primer paso para conservar las poblaciones de venado, pero requiere ser contextualizado localmente, reconociendo las percepciones y expectativas de su uso por parte de la gente local, así como incluirlos en la toma de decisiones como parte del seguimiento de dicho principio.

6.3. La participación social para la conservación del venado

Se ha mencionado que en reservas de la biósfera la participación social debe figurar como elemento angular para la toma de decisiones sobre el manejo de los recursos naturales (Smardon y Faust, 2006; Brenner, 2012; Barreto y Drummond, 2017). En este estudio se encontró que la participación de actores locales sobre el manejo de fauna silvestre está limitada por decisiones de las autoridades de la reserva, quienes han priorizado los objetivos de conservación (*i.e.*, aplicación del *principio precautorio*) sobre las necesidades de la comunidad. Esto ha sido documentado para contextos de conservación similares a *Los Petenes* donde los gestores ambientales han sido los principales responsables en

limitar la participación de actores para el manejo de sus recursos, impidiendo así el desarrollo social de los grupos humanos (Bennett y Dearden, 2014a, 2014b; Méndez-López *et al.*, 2014; Bennett *et al.*, 2019; Walde *et al.*, 2019).

Bennett y Dearden (2014b) mencionan que en áreas protegidas (*e.g.*, reservas de la biósfera) las poblaciones locales pocas veces apoyan las estrategias de conservación cuando perciben que las acciones tomadas por los gestores no contribuyen al desarrollo de su población. Si bien en *Los Petenes* los actores locales rechazan la restricción impuesta sobre la cacería de subsistencia, la mayoría de los cazadores mantienen el interés de participar, con las autoridades de la RBLP, para establecer algún tipo de regulación sobre la misma. Esta disposición debería ser capitalizada para la creación de escenarios de participación social para la conservación, ampliamente requeridos en reservas de la biósfera y sus zonas de influencia (Stringer *et al.* 2006; Mohedano-Roldán *et al.*, 2019).

En este estudio se encontró que entre los cazadores existe una serie de reglas implícitas sobre la cacería de venado (*e.g.*, cazar únicamente machos adultos) las cuales contribuyen a que el venado tenga cierta permanencia en los alrededores de la comunidad. Se ha mencionado que los conocimientos, prácticas y creencias locales constituyen una herramienta primordial para el diseño de estrategias de conservación y manejo (Gadgil *et al.*, 1993; Berkes *et al.*, 1995; Berkes *et al.*, 2000; Joa *et al.*, 2018). Estos elementos locales pueden formar parte de las estrategias de manejo, ayudando a promover confianza entre actores interesados (locales y externos), dar mayor cohesión social y disminuir los

conflictos de conservación (Young *et al.*, 2010; Baynham-Hard *et al.*, 2018; Montiel y Porter-Bolland, 2019; Thompson y Friess, 2019).

En reservas de la biósfera, las prácticas de subsistencia (*e.g.*, cacería) representan un desafío vigente para el manejo de estas áreas protegidas como la RBLP (Oliva y Montiel, 2006; Mohedano-Roldán *et al.*, 2019). La evidencia encontrada en este estudio muestra que 1) la carencia de información sobre el estado de las especies y 2) la falta de vinculación entre estrategias de manejo (*e.g.*, *principio precautorio*) y de consideración de las necesidades locales, son algunos de los retos que mantiene la RBLP. Esto sugiere la imperante necesidad de vincular las acciones de manejo en reservas de la biósfera con la participación local (*e.g.*, equidad en la toma de decisiones; Bennett *et al.*, 2019; Montiel y Porter-Bolland, 2019), principalmente cuando se busca manejar recursos de subsistencia, como el venado cola blanca.

7. CONCLUSIONES

- 1) La cacería de subsistencia de venado es una actividad vigente con gran relevancia social para la comunidad de *Los Petenes*, principalmente entre los campesinos-cazadores mayas.

- 2) La percepción social y la actividad cinegética local sugieren que la población de venado ha disminuido, al menos en los últimos 15 años, en el entorno comunitario de *Los Petenes*.

- 3) De acuerdo a la percepción de los campesinos-cazadores, la disminución del venado en el entorno comunitario de *Los Petenes* parece estar asociada a la cacería en general, la depredación y la perturbación del hábitat.

- 4) El *principio precautorio* sobre la cacería de subsistencia y sus presas parece sustentarse según los resultados de este estudio. Sin embargo, la evidencia recabada resalta la necesidad de que la pertinencia de tal principio sea monitoreada a partir de los conocimientos ecológicos locales, percepciones y necesidades de subsistencia de los actores locales.

8. LITERATURA CITADA

- Abernethy, K. A., Coad, L., Taylor, G., Lee, M. E. y Maisels, F. 2013. Extent and ecological consequences of hunting in Central African rainforest in the twenty-first century. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 368:20120303.
- Álvarez-Gayou, J. L. 2012. *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. Paidós Educador. México. 222 pp.
- Andorno, R. 2004. Validez del principio de precaución como instrumento jurídico para la prevención y la gestión de riesgos. En: Romeo-Casabona, C. (editor). *Principio de precaución, biotecnología y derecho*. Universidad de Deusto. España. pp. 17-23.
- Arnstein, S. R. 1969. A ladder of citizen participation. *Journal of the American Institute of Planners* 35(4):216–224.
- Baynham-Hard, Z., Redpath, S., Bunnefeld, N., Molony, T. y Keane, A. 2018. Conservation conflicts: behavioural threats, frames, and intervention recommendations. *Biological Conservation* 222:180-188.
- Barreto, C. G. y Drummond, J. A. L. 2017. Strategic planning in Brazilian protected areas: uses and adjustments. *Journal of Environmental Management* 200:79-87.
- Benítez-López, A., Alkemade, R., Schipper, A. M., Ingram, D. J., Verweij, P. A., Eikelboom, J. A. J. y Huijbregts, M. A. J. 2017. The impact of hunting on tropical mammal and bird populations. *Science* 356:180-183.
- Bennett, N. J. 2016. Using perception as evidence to improve conservation and environmental management. *Conservation Biology* 30(3):582-592.

- Bennett, N. J. y Dearden, P. 2014a. From measuring outcomes to providing inputs: governance, management, and local development for more effective marine protected areas. *Marine Policy* 50:96-110.
- Bennett, N. J. y Dearden, P. 2014b. Why local people do not support conservation: community perception of marine protected area livelihood impacts, governance and management in Thailand. *Marine Policy* 44:107-116.
- Bennett, N. J., Di Franco, A., Calò, A., Nethery, E., Niccolini, F., Milazzo, M. y Guidetti, P. 2019. Local support for conservation is associated with perceptions good governance, social impacts, and ecological effectiveness. *Conservation Letters* e12640.
- Bennett, N. J., Roth, R., Klain, S. C., Chan, K., Christie, P., Clark, D. A., Cullman, G., Curran, D., Durbin, T. J., Epstein, G., Greenberg, A., Nelson, M. P., Sandlos, J., Stedman, R., Teel, T. L., Thomas, R., Veríssimo, D. y Wyborn, C. 2015. Conservation social science: understanding and integrating human dimensions to improve conservation. *Biological Conservation* 205:93-108.
- Berkes, F., Colding, J. y Folke, C. 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications* 10(5):1251-1262.
- Berkes, F., Folke, C. y Gadgil, M. 1995. Traditional ecological knowledge, biodiversity, resilience and sustainability. En: Perrings, C., Mäler, K. G., Folke, C., Holling, C. S. y Jansson, B. O. (Eds.). *Biodiversity conservartion*. Kluwer Academyc Publishers. Países Bajos. pp. 269-287.
- Bezaury-Creel, J. y Gutiérrez-Carbonell, D. 2009. Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México. En: CONABIO. *Capital natural de México*.

- Volumen II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. México. 385-431.
- Botello, F., Monroy, G., Iloldi-Rangel, P., Trujillo-Bolio, I. y Cordero-Sánchez, V. 2007. Sistematización de imágenes obtenidos por fototrampeo: una propuesta de ficha. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78:207-210.
- Boyer-Kassem, T. 2017a. Is the precautionary principle really incoherent? *Risk Analysis* 37(11):2026-2034.
- Boyer-Kassem, T. 2017b. The precautionary principle has not been shown to be incoherent: a reply to Peterson. *Risk Analysis* 37(11):2039-2040.
- Brenner, L. 2010. Gobernanza ambiental, actores sociales y conflictos en las áreas naturales protegidas mexicanas. *Revista Mexicana de Sociología* 72(2):283-310.
- Brenner, L. 2012. Desarrollo local participativo y buena gobernanza ambiental: ¿una combinación viable? la experiencia de una reserva de la biósfera mexicana. *Medio Ambiente y Urbanización* 76(1):211-242.
- Briceño-Méndez, M., Naranjo, E. J., Altrichter, M. y Mandujano, S. 2017. Availability of two species of fruits and their influence on the social structure of *Tayassu pecari* and *Dicotyles tajacu*. *Therya* 8(3):193-198.
- Brito, J. C., Durant, S. M., Pettorelli, N., Newby, J., Canney, S., Algadafi, W., Rabeil, T., Crochet, P. A., Pleguezuelos, J. M., Wachter, T., De Smet, K., Gonçalves, D. V., Ferreira da Silva, M. J., Martínez-Freiría, F., Abáigar, T., Campos, J. C., Comizzoli, P., Fahd, S., Fellous, A., Garba, H. H. M., Hamidou, D., Harouna, A., Hacha, M. H., Nagy, A., Silva, T. L., Sow, A. S., Vale, C. G., Baratynski, Z., Rebelo, H. y Carvalho, S. B. 2018. Armed

- conflicts and wildlife decline: challenges and recommendations for effective conservation policy in the Sahara-Sahel. *Conservation Letters* 11:e12446.
- Cafferatta, N. A. 2004a. El principio precautorio. *Gaceta Ecológica* 73:5-21.
- Ceballos, G. y Arroyo-Cabrales, J. 2012. Lista actualizada de los mamíferos de México 2012. *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época* 2(1):27-80.
- CONANP. 2006. *Programa de Manejo Reserva de la Biósfera Los Petenes*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.
- CONANP. 2011. Términos de referencia para la elaboración de Planes de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas competencia de la federación. http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/TERMINOS%20DE%20REF-PAGINA.pdf. Consultado: 07 de noviembre de 2017.
- CONANP. 2016. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-areas-protegidas-sinap>. Consultado: 07 de noviembre de 2017.
- CONANP. 2018. Programa de manejo de las áreas naturales protegidas de México. <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/programas-de-manejo>. Consultado: 12 de septiembre de 2019.
- Cooney, R. 2004. Better safe than sorry? The precautionary principle and biodiversity conservation. *Oryx* 38(4):357-358.
- Cortés-Calva, P., Ortega-Rubio, A., Jiménez-Sierra, C. L., Gatica-Colima, A. y González-López, I. 2014. El conocimiento de la fauna del Desierto de Vizcaíno: una herramienta de conservación. *Investigación y Ciencia* 22(60):85-91.

- Creswell, J. W. 2007. *Qualitative inquiry and research design: choosing among five approaches*. Segunda Edición. Sage Publication, Inc. Estados Unidos de América. 395 pp.
- Dark, S. M. y Burgin, S. 2017. An examination of the efficacy of the precautionary principle as a robust environmental planning and management protocol. *Journal of Environmental Planning and Management* 60(12):2122-2132.
- De la Maza, R. 2005. Una historia de las áreas naturales protegidas en México. *Gaceta Ecológica* 51:15-68.
- Delfín-Alfonso, C. A., Gallina, S. y López-González, C. A. 2009. Evaluación del hábitat del venado cola blanca utilizando modelos espaciales y sus implicaciones para el manejo en el centro de Veracruz, México. *Tropical Conservation Science* 2(2):215-228.
- Dickman, A. J. 2010. Complexities of conflicts: the importance of considering social factors for effectively resolving human-wildlife conflict. *Animal Conservation* 13: 458-466.
- Durand, L. 2017. *Naturalezas desiguales. Discursos sobre la conservación de la biodiversidad en México*. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 157 pp.
- Eastmond, A. 2014. La injusticia ambiental desde la perspectiva de los pobres en la Reserva de la Biósfera Ría Celestún. En: Pinkus-Rendón, M. A. (editor). *Sociedad y Ambiente en México: áreas naturales protegidas y sustentabilidad*. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 135-151.

- Ellis, E. A. y Porter-Bolland, L. 2008. Is community-based forest management more effective than protected areas? A comparison of land use/land cover change in two neighboring study areas of the Central Yucatan Peninsula, Mexico. *Forest Ecology and Management* 256:1971-1983.
- Fernández, F. 2002. El análisis de contenido como ayuda metodológica para la investigación. *Revista de Ciencias Sociales* 96(2):35-53.
- Fragoso, J. M. V. 1997. Desapariciones locales del baquiro labiado (*Tayassu pecari*) en la Amazonía: ¿migración, sobre-cosecha o epidemia? En Fang, T. G., R. E., Bodmer, R., Aquino, y Valqui, M. (editores). *Manejo de fauna silvestre en la Amazonía*. UNAP, Universidad de Florida, UNDP/GEF, Instituto de Ecología. Bolivia. pp. 309- 312
- Fragoso, J. M. V. 2004. A Long-Term Study of White-Lipped Peccary (*Tayassu pecari*) population fluctuation in Northern Amazonia. En: Silvius, K. R. E., Bodmer, R. y Fragoso, J. M. V. (editores). *People in nature: wildlife conservation in South and Central America*. Columbia University Press, Estado Unidos de América. pp. 286-296
- Francis, J. M. 1996. Nature conservation and the precautionary principle. *Environmental Values* 5:257-264.
- Gadgil, M., Berkes, F. y Folke, C. 1993. Indigenous knowledge for biodiversity conservation. *Ambio* 22:151-156.
- Gallina, S., Álvarez-Cárdenas, S., y Galina-Tessaro, P. 2000. Familia Cervidae. En: Álvarez-Castañeda, S. y Patton, J. L. (editores). *Mamíferos del noroeste de México II*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. México. pp. 793-815.

- Gallina, S. y Bello, J. 2014. Patrones de actividad del venado cola blanca en el noroeste de México. *Therya* 5(2):423-436.
- Gallina, S., Mandujano, S., Bello, J., López-Arevalo, H. F. y Weber, M. 2010. White-Tailed Deer *Odocoileus virginianus* (Zimmerman 1780). En: Barbanti-González, J. M. y González, S. (editores). *Neotropical Cervidology. Biology and Medicine of Latin American Deer*. FUNEP. IUCN. Brasil. Pp. 101-118.
- García-Frapolli, E., Ayala-Orozco, B., Oliva, M. y Smith, R. J. 2018. Different approaches towards the understanding of socio-environmental conflicts in protected areas. *Sustainability* 10, 2240.
- Gatica, C. y Hernández, A. 2003. Tasas de captura estandarizadas como índice de abundancia relativa en pesquerías: enfoque por modelos lineales generalizados. *Investigaciones Marinas* 31(2): 107-115.
- Gende, S., Hendrix, A. N. y Schmidt, J. 2018. Somewhere between acceptable and sustainable: when do impacts to resources too large in protected areas? *Biological Conservation* 223:138-146.
- Godet, L. y Devictor, V. 2018. 2018. What conservation does. *Trends in Ecology & Evolution* 33(10):720-730.
- González-Gómez, E. 2018. *Ecoturismo y participación social en conservación: percepción de actores y perspectivas comunitarias asociadas a un emprendimiento ecoturístico de Campeche, México*. Tesis de Maestría. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Mérida, Yucatán. 129 pp.

- González-Marín, R. M., Gallina, S., Mandujano, S. y Weber, M. 2008. Densidad y distribución de ungulados silvestres en la Reserva Ecológica El Edén, Quintana Roo, México. *Acta Zoológica Mexicana, nueva serie* 24(1):73-93.
- Halffter, G. 1984. Las Reservas de la Biósfera: conservación de la naturaleza para el hombre. *Acta Zoológica Mexicana, nueva serie* 5:4-48.
- Halffter, G. 2011. Reservas de la Biósfera: problemas y oportunidades en México. *Acta Zoológica Mexicana, nueva serie* 27(1):177-189.
- Harkness, S. y Super, C. M. 1992. Parental ethnotheories in action. En: Sigel, I. E. McGillicudt-deLisi, A. V. y Goodnow, J. J. (editores). *Parental belief systems: the psychological consequences for children*. Estados Unidos de América. pp. 373-391.
- Hauck, M., Sowman, M., Russel, E., Clark, B. M., Harris, J. M., Venter, A., Beaumont, J. y Maseko, Z. 2002. Perceptions of subsistence and informal fishers in South Africa regarding the management of living marine resources. *South African Journal of Marine Science* 24(1):463-474.
- Hernández-Pérez, E., Reyna-Hurtado, R., Castillo-Vela, G., Sanvicente, M. y Moreira-Ramírez, J. M. 2015. Fototrampeo de mamíferos terrestres de talla mediana y grande asociados a petenes del noroeste de la península de Yucatán, México. *Therya* 6(3):559-574.
- Hill, R., Williams, K. J., Pert., P. L., Robinson, C. J., Dale, A. P., Westcott, D. A., Grace, R. A. y O'Malley, T. 2010. Adaptive community-based biodiversity conservation in Australia's tropical rainforest. *Environmental Conservation* 37(1):73-82.

- Ho, N. T., Ross, H. y Coutts, J. 2016. Can't three tango? The role of donor-funded projects in developing fisheries co-management in the Tam Giang Lagoon system, Vietnam. *Ocean & Coastal Management* 121:97-106.
- Hoffman, D. M. 2009. Institutional legitimacy and co-management of a marine protected area: implementation lessons from the case of Xcalak Reefs National Park, Mexico. *Human Organization* 68(1):39-54.
- Joa, B., Winkel, G. y Primmer, E. 2018. The unknown known - A review of local ecological knowledge in relation to forest biodiversity conservation. *Land Use Policy* 79:520-530.
- Kanongdate, K., Schimdt, M., Krawczynski, R. y Wiegleb, G. 2012. Has implementation of the precautionary principle failed to prevent biodiversity loss at the national level? *Biodiversity and Conservation* 21:3307-3322.
- Kearney, R., Buxton, C. D., Goodsell, P. y Farebrother, G. 2012. Questionable interpretation of the precautionary principle in Australia's implementation of 'no-take' marine protected areas. *Marine Policy* 36:592-597.
- Kopnina, H., Washington, H., Gray, J. y Taylor, B. 2018. The "future of conservation" debate: defending ecocentrism and the Nature Needs Half movement. *Biological Conservation* 217:140-148.
- Lara-Díaz, N., Coronel-Arellano, H., González-Bernal, A., Gutierrez-González, C. y López-González, C. A. 2011. Abundancia y densidad de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en Sierra de San Luis, Sonora, México. *Therya* 2(2):125-137.
- Laurance, W.F., Useche, D.C., Rendeiro, J., Kalka, M., Bradshaw, C.J.A., Sloan, S.P., Laurance, S.G., Campbell, M., Abernethy, K., Álvarez, P., Arroyo-

Rodríguez, V., Ashton, P., Benítez-Malvido, J., Blom, A., Bobo, K.S., Cannon, C.H., Cao, M., Carroll, R., Chapman, C., Coates, R., Cords, M., Danielsen, F., De Dijn, B., Dinerstein, E., Donnelly, M.A., Edwards, D., Edwards, F., Farwig, N., Fashing, P., Forget, P.M., Foster, M., Gale, G., Harris, D., Harrison, R., Hart, J., Karpanty, S., Kress, W.J., Krishnaswamy, J., Logsdon, W., Lovett, J., Magnusson, W., Maisels, F., Marshall, A.R., McClearn, D., Mudappa, D., Nielsen, M.R., Pearson, R., Pitman, N., van der Ploeg, J., Plumptre, A., Poulsen, J., Quesada, M., Rainey, H., Robinson, D., Roetgers, C., Rovero, F., Scatena, F., Schulze, C., Sheil, D., Struhsaker, T., Terborgh, J., Thomas, D., Timm, R., Urbina-Cardona, J.N., Vasudevan, K., Wright, S.J., Arias-G, J.C., Arroyo, L., Ashton, M., Auzel, P., Babaasa, D., Babweteera, F., Baker, P., Banki, O., Bass, M., Bila-Isia, I., Blake, S., Brockelman, W., Brokaw, N., Brühl, C.A., Bunyavejchewin, S., Chao, J.T., Chave, J., Chellam, R., Clark, C.J., Clavijo, J., Congdon, R., Corlett, R., Dattaraja, H.S., Dave, C., Davies, G., de Mello-Beisiegel, B., Paes da Silva, R.N., Di Fiore, A., Diesmos, A., Dirzo, R., Doran-Sheehy, D., Eaton, M., Emmons, L., Estrada, A., Ewango, C., Fedigan, L., Feer, F., Fruth, B., Willis, J.G., Goodale, U., Goodman, S., Guix, J.C., Guthiga, P., Haber, W., Hamer, K., Herbing, I., Hill, J., Huang, Z., Sun, I.F., Ickes, K., Itoh, A., Ivanauskas, N., Jackes, B., Janovec, J., Janzen, D., Jiangming, M., Jin, C., Jones, T., Justiniano, H., Kalko, E., Kasangaki, A., Killeen, T., King, H., Klop, E., Knott, C., Koné, I., Kudavidanage, E., da Silva Ribeiro, J.L., Lattke, J., Laval, R., Lawton, R., Leal, M., Leighton, M., Lentino, M., Leonel, C., Lindsell, J., Ling-Ling, L., Linsenmair, K.E., Losos, E., Lugo, A., Lwanga, J., Mack,

- AL.L., Martins, M., McGraw, W.S., McNab, R., Montag, L., Thompson, J.M., Nabe-Nielsen, J., Nakagawa, M., Nepal, S., Norconk, M., Novotny, V., O'Donnell, S., Opiang, M., Ouboter, P., Parker, K., Parthasarathy, N., Pisciotta, K., Prawiradilaga, D., Pringle, C., Rajathurai, S., Reichard, U., Reinartz, G., Renton, K., Reynolds, G., Reynolds, V., Riley, E., Rödel, M.O., Rothman, J., Round, P., Sakai, S., Sanaiotti, T., Savini, T., Schaab, G., Seidensticker, J., Siaka, A., Silman, M.R., Smith, T.B., de Almeida, S.S., Sodhi, N., Stanford, C., Stewart, K., Stokes, E., Stoner, K.E., Sukumar, R., Surbeck, M., Tobler, M., Tscharntke, T., Turkalo, A., Umapathy, G., van Weerd, M., Vega-Rivera, J., Venkataraman, M., Venn, L., Vereá, C., Volkmer de Castilho, C., Waltert, M., Wang, B., Watts, D., Weber, W., West, P., Whitacre, D., Whitney, K., Wilkie, D., Williams, S., Wright, D.D., Wright, P., Xiankai, L., Yonzon, P. y Zamzani, F. 2012. Averting biodiversity collapse in tropical forest protected areas. *Nature* 489:290-294.
- León, P. y Montiel, S. 2008. Wild meat use and traditional hunting practices in a rural mayan community of the Yucatan Peninsula, Mexico. *Human Ecology* 36:249-257.
- Lertzman, K. 2009. The paradigm of management, management systems, and resource stewardship. *Journal of Ethnobiology* 29(2):339-358.
- Mandujano, S. 2002. *Odocoileus virginianus sinaloe* (J. A. Allen 1903). Venado cola blanca. En: Noguera, F. A., Vega-Rivera, J. H., García-Aldrete, A. N. y Quesada-Avenidaño, M. (editores). *Historia natural de Chamela*. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 415-422.

- Mandujano, S. 2011a. *Bibliografía estudios de venados en México*. Colección Manejo de Fauna Silvestre Volumen 2. Instituto Literario de Veracruz, S. C. 121 pp.
- Mandujano, S. y Rico-Gray, V. 1991. Hunting, use, and knowledge of the biology of the White-tailed deer (*Odocoileus virginianus* Hays) by the maya of Central Yucatán, Mexico. *Journal of Ethnobiology* 11(2):175-183.
- Méndez-Cabrera F. y Montiel, S. 2007. Diagnóstico preliminar de la fauna y flora silvestre utilizada por la población maya de dos comunidades costeras de Campeche, México. *Universidad y Ciencia* 23(2):127-139.
- Méndez-López, M. E., García-Frapolli, E. Pritchard, D. J., Sánchez-González, M. C., Ruiz-Mallén, I., Porter-Bolland, L. y Reyes-García, V. 2014. Local participation in biodiversity conservation initiatives: a comparative analysis of different models in South East Mexico. *Journal of Environmental Management* 145:321-329.
- Mohedano-Roldán, A., Duit, A. y Schultz, L. 2019. Does stakeholder participation increase the legitimacy of nature reserves in local communities? Evidence from 92 Biosphere Reserves in 36 countries. *Journal of Environmental Policy & Planning* 21(2):188-203.
- Montero-López, C. y Varela-Scherrer, C. M. 2017. ¡Tamales para todos! El consumo del venado y perro doméstico en los banquetes Chinikihá. *Anales de Antropología* 51(17):183-191.
- Montes-Pérez, R., Ek-May, P., Aguilar-Cordero, W., Magaña-Monforte, J. y Montes-Cruz, F. 2018. Cacería de venados *Odocoileus virginianus*,

- Mazama americana* (Artyodactyla: Cervidae) en tres comunidades de Yucatán. *Abanico Veterinario* 8(1):91-101.
- Montiel, S. y Arias, L. 2008. La cacería tradicional en el Mayab contemporáneo: una mirada desde la ecología humana. *Avance y Perspectiva* 1(1):21-27.
- Montiel, S., Arias L. y Dickinson, F. 1999. La cacería tradicional en el norte de Yucatán: una práctica comunitaria. *Revista de Geografía Agrícola* 29:43-51.
- Montiel, S., Estrada, A. y León, P. 2006. Bat assemblages in a naturally fragmented ecosystem in the Yucatan Peninsula, México: species richness, diversity and spatio-temporal dynamics. *Journal of Tropical Ecology* 22:267-276.
- Montiel, S. y Porter-Bolland, L. 2019. Procesos locales en conservación: el gran desafío de la participación social. *Avance y Perspectiva*
- Montolú, M. 1976. Algunos aspectos del venado en la religión de los mayas de Yucatán. *Estudios de Cultura Maya* 10(7):149-172.
- Morell, V. 2016. Legalizing ivory trade won't save elephants, study concludes. <https://www.sciencemag.org/news/2016/09/legalizing-ivory-trade-wont-save-elephants-study-concludes>. Consultado: 23 de octubre de 2019.
- Munguía-Rosas, M.A., Jurado-Dzib, S.G., Mezeta-Cob, C.R., Montiel, S., Rojas, A. y Pech-Canché, J.M. 2014. Continuous forest has greater taxonomic, functional and phylogenetic plant diversity than an adjacent naturally fragmented forest. *Journal of Tropical Ecology* 30:323-333.
- Munhall, P. L. 2008. *Perception*. The SAGE encyclopedia of qualitative research methods. SAGE, Thousand Oaks. Estados Unidos de América.

- Muth, R. M. y Bowe Jr., J. F. 1998. Illegal harvest of renewable natural resources in North America: toward a typology of the motivations for poaching. *Society and Natural Resources* 11(1):9-24.
- Myers, N. 1993. Biodiversity and the precautionary principle. *Ambio* 22(2-3):74-79.
- Naranjo, E. J., López-Acosta, J. C. y Dirzo, R. 2010. La cacería en México. *Biodiversitas* 91:6-10.
- Nizam, U. M., Mosharraf, H. M., Yong, C., Wapakorn, S. y Jaruntorn, B. 2019. Stakeholders' perception on indigenous community-based management of village common forest in Chittagong hill tracts, Bangladesh. *Forest Policy and Economics* 100:102-112.
- OECD. 2019. *Protected areas (indicator)*. DOI: 10.1787/112995ca-en. Recuperado el 15 de agosto de 2019.
- Oldekop, J. A., Holmes, G., Harris, W. E. y Evans, K. L. 2016. A global assesment of the social and conservation outcames of protected areas. *Conservation Biology* 30(1):133-141.
- Oliva, M. 2013. *La gestión ambiental y el aprovechamiento local contemporáneo de fauna silvestre: el caso de la Reserva de la Biósfera Los Petenes*. Tesis de Maestría. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Mérida, Yucatán, México. 185 pp.
- Oliva, M., García-Frapolli, E., Porter-Bolland, L. y Montiel, S. 2019. Early detection of conflicts for the management of protected areas: the case of charcoal production in the Los Petenes Biosphere Reserve, Mexico. *Environmental Management* 64:52-63.

- Oliva, M. y Montiel, S. 2016. Stakeholder linkage in conservation strategies: a qualitative tool for improving the management of a biosphere reserve in the Yucatan Peninsula, Mexico. *Tropical Conservation Science* 9(1):423-438.
- Oliva, M., Montiel, S., García, A. y Vidal, L. 2014. Local perceptions of wildlife use in Los Petenes Biosphere Reserve, Mexico: maya subsistence hunting in a conservation conflict context. *Tropical Conservation Science* 7(4):781-795.
- Olivier, G. 2010. El simbolismo sacrificial de los Mimixcoa: cacería, guerra, sacrificio e identidad de los mexicas. En: López-Luján y Olivier, G. (editores). *El sacrificio humano en la tradición religiosa mesoamericana*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Históricas. México. pp. 453-482.
- Olivier, G. 2014. Venados melómanos y cazadores lúbricos: cacería, música y erotismo en Mesoamérica. *Estudios de Cultura Náhuatl* 47:121-168.
- Olivier, G. 2015. *Cacería, sacrificio y poder en Mesoamérica. Tras las huellas de Mixcoatl, "serpiente de nube"*. Fondo de Cultura Económica. Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 744 pp.
- Ortega-S., J. A., Mandujano, S., Villareal, J., Di Mare, M. I., López-Arévalo, H., Molina, M., y Correa-Viana, M. 2011. Managing white-tailed deer: Latin America. En: Hewitt, D. G. (editor). *Biology and management of white-tailed deer*. Taylor and Francis Group. Estados Unidos de América. 565-597.
- Peterson, M. 2017. Yes, the precautionary principle is incoherent. *Risk Analysis* 37(11):2035-2038.

- Piña, E. y Trejo, I. 2014. Densidad poblacional y caracterización de hábitat del venado cola blanca en un bosque templado de Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana, nueva serie* 30(1):114-134.
- Plata, E., Montiel, S., Fraga, J. y Evia, C. 2019. Sociocultural importance of dogs (*Canis lupus familiaris*) in maya subsistence hunting: revelations from their participation in the traditional group hunting (*batida*) in Yucatan. *Tropical Conservation Science* 12:1-11.
- Pujadas, A. y Castillo, A. Social participation in conservation efforts: a case study of Biosphere Reserve on Private Lands in Mexico. *Society and Natural Resources* 20(1):57-72.
- Quijano-Hernández, 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.
- Quiñones-Peraza, A. del C. 2018. *Iniciativa local y percepción de los pescadores en torno al manejo de los recursos comunes. Estudio de caso en una reserva marina en San Felipe, Yucatán*. Tesis de Maestría. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. Mérida, Yucatán, México. 171 pp.
- Quiroz, J. C., Wiff, R. y Montenegro, C. 2005. Factores que afectan las tasas de captura de langostino amarillo (*Cervimunida johni*) en la zona norte de Chile. *Investigaciones Marinas* 33(1):43-55.
- Ramírez-Barajas, P. J. y Calmé, S. 2015. Subsistence hunting and conservation. En: Islebe, G., Calmé, S., León-Cortés, J. L. y Schmook, B. (editores).

- Biodiversity and conservation of the Yucatan Peninsula*. Springer. Suiza. pp. 333-351.
- Redpath, S. M., Keane, A., Andrén, H., Baynham-Herd, Z., Bunnefeld, N., Duthie, A. B., Frank, J., Garcia, C. A., Mansson, J., Nilsson, L., Pollard, C. R. J., Rakotonarivo, O. A., Salk, C. F y Travers, H. 2018. Games as tools to address conservation conflicts. *Trends in Ecology and Evolution* 33(6):415-426.
- Redpath, S. M., Young, J., Evely, A., Evely, A, Adams, W. M., Sutherland, W. J., Whitehouse, A., Amar, A., Lambert, R. A., Linell, J. D. C., Watt, A. y Gutiérrez, R. J. 2013. Understanding and managing conservation conflicts. *Trends in Ecology and Evolution* 28:100-109.
- Reed, M. S. 2008. Stakeholder participation for environmental management: a literature review. *Biological Conservation* 141:2417-2431.
- Reid, F. A. 2009. *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. Oxford Univesity Press. Estados Unidos de América. 346 pp.
- Retana-Guiascón, O. R. y Lorenzo, C. 2016. Valor cinegético y cultural del venado cola blanca en México. *Revista Etnobiología* 14(3):60-70.
- Retana-Guiascón, O. R., Martínez-Pech, L. G., Niño-Gómez, G., Victoria-Chan, E., Cruz-Mass, A. y Uc-Piña, A. 2015. Patrones y tendencias de uso del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en comunidades mayas, Campeche, México. *Therya* 6(3):597-608.
- Reyna-Hurtado, R. y Sánchez-Pinzón, K. 2019. Ungulates of Calakmul. En: Gallina-Tessaro, S. (editora). *Ecology and conservation of tropical ungulates in Latin America*. Springer. Suiza. 89-104.

- Rico-Gray, V. 1982. Estudio de la vegetación de la zona costera inundable del noroeste del estado de Campeche, México, Los Petenes. *Biótica* 7:171-190.
- Robinson, J. G. y Redford, K. H. 1991. Sustainable harvest of neotropical forest mammals. En: Robinson, J. G. y Redford, K. H. (editores). *Neotropical wildlife use and conservation*. Chicago Press. Estados Unidos de América. 415-429.
- Robles, B. 2011. La entrevista a profundidad: una técnica útil dentro del campo antropológico. *Cuicuilco* 52:39-49.
- Rodríguez, M., Montiel, S., Cervera, M. D., Castillo, M. T. y Naranjo, E. 2012. The practice and perception of group hunting (batida) in a Maya community of Yucatan, Mexico. *Journal of Ethnobiology* 32(2):212-227.
- Rodríguez-Balam, E. J. 2010. El monte y la cacería: construyendo espacios, transformando prácticas. *Península* 5(2):101-119.
- Ruano, Y. 2011. *Viabilidad económica e implicaciones de conservación de las UMA intensivas de venado cola blanca (Odocoileus virginianus) en Yucatán*. Tesis de Maestría. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Mérida, Yucatán, México.
- Ruiz-Mallén, I., Newing, H., Porter-Bolland, L., Pritchard, D. J., García-Frapolli, E., Méndez-López, M. E., Sánchez-González, M. C., De la Peña, A. y Reyes-García, V. 2014. Cognisance, participation and protected areas in the Yucatan Peninsula. *Environmental Conservation* 41(3):265-275.
- Salafsky, N. 2011. Integrating development with conservation. A means to a conservation end, or a mean end to conservation? *Biological Conservation* 144:973-978.

- Santos-Fita, D., Naranjo, E. J., Bello, E., Estrada, E. I. J., Mariaca, R., Macario, P. A. 2013. La milpa comedero-trampa como una estrategia de cacería tradicional maya. *Estudios de Cultura Maya* 42:87-118.
- Santos-Fita, D., Naranjo, E. J. y Rangel-Salazar, J. L. 2012. Wildlife uses and hunting patterns in rural communities of the Yucatan Peninsula, Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 8:38
- Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R., Llorente-Bousquets, J., Halffter, G., González, R. March, A., Mohar, S., Anta, S. y De la Maza, J. 2009. Capital natural de México. Síntesis: actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- Satterfield, T., Kandlikar, M., Beaudrie, C. E. H. Conti, J., Herr Harthorn, B. 2009. Anticipating the perceived risk of nanotechnologies. *Nature Nanotechnology* 4:752-758.
- SEDATU. 2018. Perimetales núcleos agrarios Entidad Federativa Campeche. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/datos-geograficos-perimetales-de-los-nucleos-agrarios-certificados-por-estado/resource/17fb8871-7ad8-42fd-9519-22ce41025728>. Descargado: 10 de noviembre de 2019.
- SEMARNAT (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestre - categorías de riesgo o cambio - lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación.

- Smardon, R. C. y Faust, B. B. 2006. Introduction: international policy in the biosphere reserves of Mexico's Yucatan Peninsula. *Landscape and Urban Planning* 74:160-192.
- Smith, W. P. 1991. *Odocoileus virginianus*. *Mammalian Species* 388:1-13.
- Soliku, O. y Schraml, U. 2018. Making sense of protected area conflicts and management approaches: a review of causes, contexts and conflict management strategies. *Biological Conservation* 222:136-145.
- Soria-Díaz, L. y Monroy-Vilchis, O. 2015. Monitoring population density and activity pattern of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in Central Mexico, using camera trapping. *Mammalia* 79(1):43-50.
- Stringer, L. C., Dougill, A. J., Fraser, E., Hubacek, K., Prell, C. y Reed, M. S. 2006. Unpacking “participation” in the adaptive management of social–ecological systems: a critical review. *Ecology and Society* 11(2):39.
- Stewart, D. 1998. Gower handbook of management skills. Gower Publishing. 430 pp.
- Taylor y Bogdan, 2000. Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Paidós Básica. Tercera edición. España. 344 pp.
- Thompson, B. S. y Friess, D. A. 2019. Stakeholder preferences for payments for ecosystems services (PES) versus other environmental management approaches for mangrove forests. *Journal of Environmental Management* 233:636-648.
- Tian, D., Xie, Y., Barnosky, A. D. y Wei, F. 2018. Defining the balance point between conservation and development. *Conservation Biology* 33(2):231-238.

- Tisdell, C. 2010. The precautionary principle revisited: its interpretations and their conservation consequences. *The Singapore Economics Review* 55(2):335-352.
- UNESCO. 2017. Man and the biosphere programme.
<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences>. Consultado: 16 de noviembre de 2019.
- Valladares, L. y Olivé, L. 2015. ¿Qué son los conocimientos tradicionales? Apuntes epistemológicos para la interculturalidad. *Cultura y Representaciones Sociales* 19:61-101.
- Viga-de-Alva, M. D. y Castillo-Burguete, M. T. 2014. Conflictos por el manejo y conservación de recursos naturales. En: Euán-Ávila, J. I., García de Fuentes, A., Liceaga-Correa, M. de los A. y Munguía-Gil, A. (editores). *La costa del estado de Yucatán, un espacio de reflexión sobre la relación sociedad-naturaleza, en el contexto de su ordenamiento ecológico territorial*. Volumen II. Plaza y Valdés. México. pp. 193-206.
- Villareal, O. A., Romero-Castañón, S., Hernández-Hernández, J. E. 2014. Aostas de venado y su importancia en la cinegética. En: Gallina, S., Mandujano, S. y Villarreal Espino-Barros, O. A. (Eds.). *Monitoreo y manejo del venado cola blanca: conceptos y métodos*. Instituto de Ecología A.C., Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México.
- Villaseñor, E., Porter-Bolland, L., Escobar, F., Guariguata, M. R. y Moreno-Casasola, P. 2016. Characteristics of participatory monitoring projects and their relationship to decision-making in biological resource management. A review. *Biodiversity and Conservation* 25:2001-2019.

- Von Bertrab, A. I. 2002. Conflicto social alrededor de la conservación en la Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas: un análisis de intereses, posturas y consecuencias. *Nueva Antropología* 23(72):55-80.
- Vucetich, J. A., Burnham, D., Macdonald, E. A., Bruskotter, J. T., Marchini, S., Zimmerman, A., Macdonald, D. W. 2018. Just conservation: What is it and should we pursue it? *Biological Conservation* 221:23-33.
- Walde, J. F., Huy, D. T., Tappeiner, U. y Tappeiner, G. 2019. A protected area between subsistence and development. *International Journal of the Commons* 13(1).
- Weber, M. 2011. Perros (*Canis lupus familiaris*) y gatos (*Felis catus*) ferales en la Reserva de la Biósfera Los Petenes, Campeche, México: diagnóstico efectos en la fauna nativa y perspectiva de control. *Informe final proyecto SDP-18-2008 PNUD-CONANP-ECOSUR*. Campeche, México.
- Wells, M. P. y McShane, T. 2004. Integrating Protected Area Management with local needs and aspirations. *A Journal of the Human Environment* 33(8):513-519.
- Whelan, R. J., Brown, C. L., Farrier, D. 2004. The precautionary principle: what is it and how might it be applied in threatened species conservation? En: Hutchings, P. Lunney, D. y Dickman, C. (editores). *Threatened species legislation: is it just an Act?* Royal Zoological Society of New South Wales. Australia. pp. 49-58.
- Young, J. C., Marzano, M., White, R. M., McCracken, D. I., Redpath, S. M., Carss, D. N., Quine, C. P. y Watt, A. D. 2010. The emergence of biodiversity

conflicts from biodiversity impacts: characteristics and management strategies. *Biodiversity Conservation* 19:3973-3990.

Zar, J. H. 1996. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall. Tercera edición. Estados Unidos de América. 944 pp.

9. ANEXOS

Anexo I. Ficha técnica sobre el venado cola blanca

Orden: Artiodactyla

Familia: Cervidae

Género: *Odocoileus*

Especie: *O. virginianus*

Distribución. Se encuentra únicamente en el continente americano, localizándose desde el sur de Canadá, pasando por Estados Unidos de América, México y Centroamérica, hasta el norte de Brasil en Sudamérica (Smith, 1991; Reid, 2009). En México, el venado cola blanca está presente en casi todo el territorio, exceptuando la Península de Baja California (Ceballos y Arroyo-Cabral, 2012). En la región sureste, se distribuyen encuentran 38 subespecies de venado (Smith, 1991), en el caso del norte de la Península de Yucatán se distribuye, al menos, la subespecie *O. v. yucatanensis* (Smith, 1991; Mandujano, 2011).

Descripción. Tiene un peso de 25-43 kilogramos y una longitud corporal de 900-1500 centímetros, siendo las hembras las que presentan medidas promedio más pequeñas que los machos (Reid, 2009). El venado presenta dos pelajes durante el año: en verano presentan un pelaje rojizo con pelo más corto y delgado, en invierno su pelaje se torna grisáceo con el pelo más largo y abundante (Gallina *et al.*, 2010). La cola es color café en la parte externa con los bordes blancos y la porción interna blanca (Gallina *et al.*, 2000). Las crías nacen con pelaje moteado, el cual les sirve de camuflaje y les dura hasta los tres meses de edad (Smith,

1991). Los machos presentan astas (Figura 6), las cuales son estructuras óseas, que a diferencia de los cuernos son una prolongación viva y permanente de los huesos frontales de la cabeza. Las astas tienen un eje principal el cual se ramifica llegando a tener una forma similar a una canasta y se mudan anualmente (Villareal *et al.*, 2014).

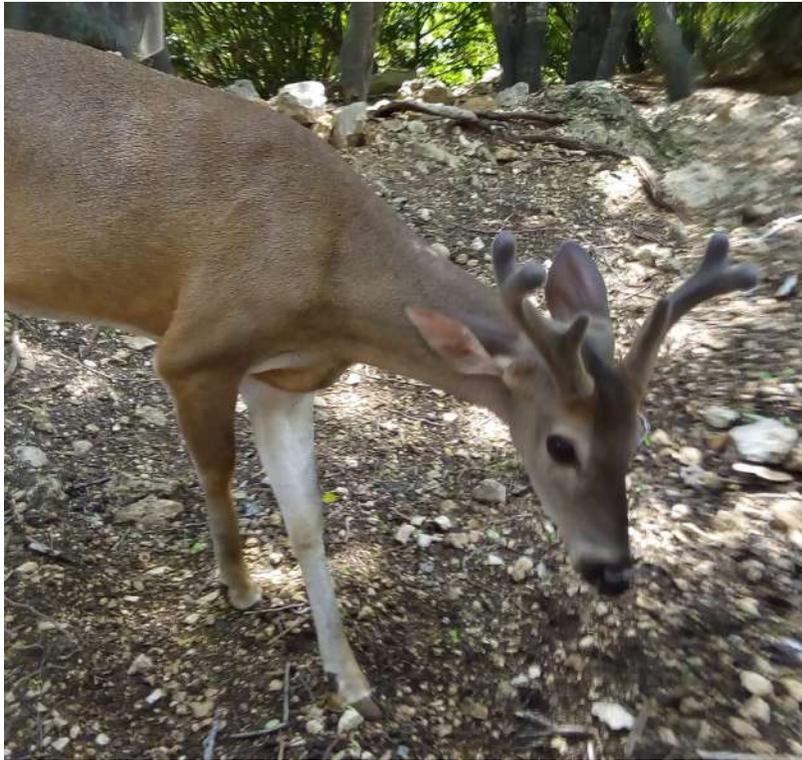


Figura 7. Individuo macho de venado cola blanca. Nótese la presencia de astas.

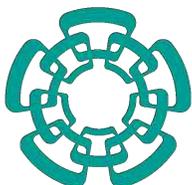
Comportamiento y reproducción. No se consideran animales gregarios, pero se ha observado en hembras que pueden formar grupos de seis con sus respectivas crías (Gallina y Bello, 2014). En machos, pueden formar grupos de hasta dos adultos y tres juveniles en temporadas de no reproducción (Mandujano, 2002). El ámbito hogareño de las hembras es de 160-224 hectáreas y el de los machos puede llegar a ser cuatro veces mayor que el de las hembras. La época

de apareamiento varía en relación a la latitud, en bosques tropicales puede ocurrir entre noviembre y enero (Gallina *et al.*, 2010). Las hembras son estacionalmente poliéstricas con un ciclo estral de 28 días aproximadamente y un estro que dura 24 horas (Smith, 1991). El periodo de gestación es aproximadamente de 202 días (Gallina *et al.*, 2010).

Hábitos alimenticios. El venado invierte la mayoría de su tiempo a la alimentación. Son selectivos en relación al forraje con mayor aporte nutricional. En general, los pastos y las hierbas dominan la dieta del venado durante la primavera (época del año donde hay mayor producción de hierbas). En el resto del año, se alimentan principalmente de hojas, ramas, frutos, hongos ramas de árboles y raíces. En sitios con agricultura, los venados pueden ingresar a dichas áreas alimentándose de maíz, soya, alfalfa y frijol (Smith, 1991).

Estatus poblacional. En México, la estimación de la densidad de venados puede variar dependiendo de la región y el tipo de vegetación (Lara-Díaz *et al.*, 2011). En relación a ecosistemas, los hábitats semi-áridos, los bosques de pino-encino y selvas secas tropicales pueden llegar a albergar mayores densidades de venado a comparación de las selvas bajas sub-caducifolias y selvas altas perennifolias. En relación a sistemas de manejo, las áreas protegidas pueden llegar a mantener densidades altas en comparación con áreas con mayor presión de aprovechamiento (Ortega-S. *et al.*, 2011).

**Anexo II. Formato de entrevista semi-estructurada para campesinos-
cazadores**



**Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN
Unidad Mérida
Departamento de Ecología Humana
Laboratorio de Ecología y Conservación de la Biodiversidad**

Fecha: ____/____/____ Lugar: _____ Entrevistador: _____ Folio: _____

Perfil del entrevistado

Nombre: _____ Edad: _____

1. Lugar de nacimiento: _____

2. Tiempo de residencia en la localidad (años): _____

3. Estado civil

| Soltero | Casado | Viudo | Divorciado | Unión libre |
|---------|--------|-------|------------|-------------|
| | | | | |

4. Actividades a las que se dedica.

| Agricultura | Albañilería | Apicultura | Artesanía | Cacería | Comercio | Ganadería | Prod. carbón | Otra |
|-------------|-------------|------------|-----------|---------|----------|-----------|--------------|------|
| | | | | | | | | |

Cacería de subsistencia

5. ¿Cómo empezó a cazar?

6. ¿Sale a cazar en batida?

Sí () No ()

7. ¿Qué animales caza?

| Ardilla | Armadillo | Sereque | Chachalaca | Conejo | Iguana | Mapache | Pavo | Puerco | Tejón | Tepezcuintle | Venado |
|---------|-----------|---------|------------|--------|--------|---------|------|--------|-------|--------------|--------|
| | | | | | | | | | | | |

¿Cuál prefiere cazar? _____

¿Por qué? _____

Percepción sobre el venado cola blanca

8. En los últimos 10-15 años (mencionar como ejemplo el huracán Isidoro)

¿Considera que ha cambiado el número de cazadores en el pueblo?

9. En esos tiempos ¿Recuerda qué tanto venado había?

10. ¿Qué tanto venado hay ahora?

11. ¿Se tiene que alejar más para cazar venado?

12. ¿Considera que ha cambiado el tamaño de las presas de venado?

Sí () No ()

13. ¿Considera usted que ha cambiado la cantidad de venado en el monte en los últimos 10-15 años?

Sí () No ()

¿A qué cree que se deba?: _____

14. ¿Cree usted que se acabe el venado algún día?

Sí () No ()

¿Por qué?: _____

15. En el futuro ¿Le gustaría seguir cazando venado?

16. ¿Usted hace algo para que haya más venado en el monte?

17. ¿Usted cree que se deba conservar al venado?

Sí () No ()

¿De qué manera?: _____

Regulaciones de caza principalmente asociadas al venado cola blanca

18. ¿Usted ha escuchado si está prohibido cazar venado?

Sí () No ()

19. ¿Usted ha tenido problemas con alguien (habitantes, autoridades) por cazar venado?

Sí () No ()

¿Cómo fue? _____

20. ¿Conoce a alguien que haya tenido problemas con las autoridades por cazar venado?

Sí () No ()

¿Qué sucedió? _____

21. ¿Por qué cree que haya problemas por cazar venado?

22. ¿Qué le han dicho las autoridades sobre cazar venado?

23. ¿Usted está de acuerdo que la autoridad no deje a la comunidad cazar venado?

Sí () No ()

¿Por qué?: _____

24. Cuando caza venado ¿Cómo hace para que no lo descubran?

25. ¿Se han llevado preso a alguien por cazar venado?

Sí () No ()

¿A quién?: _____

26. ¿Se ha creado en la comunidad algún grupo que regule la cacería en la comunidad?

Sí () No ()

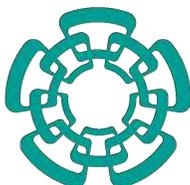
¿Cómo funciona?: _____

27. ¿Usted participaría con las autoridades para regular la cacería?

Sí () No ()

¿De qué manera?:

Anexo III. Formato de entrevista semi-estructurada para autoridades de la reserva



**Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN
Unidad Mérida
Departamento de Ecología Humana
Laboratorio de Ecología y Conservación de la Biodiversidad**

Fecha: ___ / ___ / ___ Lugar: _____ Entrevistador: _____

Entrevistado: _____

1. ¿Cuál es su experiencia con los cazadores de la región?

2. ¿Cuáles han sido los principales desafíos que usted reconoce sobre el manejo de fauna silvestre en la reserva?

3. En el futuro ¿qué desafíos visualiza sobre el manejo de fauna silvestre en la reserva?

4. ¿Qué información oficial se tiene sobre el estado de conservación de las especies aprovechadas en la reserva?

5. Con base en su experiencia, ¿considera que el venado es una especie amenazada?

6. ¿Tiene la Conanp información sobre la extracción de carne silvestre en la reserva?
¿cuánto es de venado?

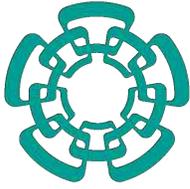
7. ¿Considera que la cacería de subsistencia está afectando negativamente a la población de venado en la reserva? ¿por qué?

8. ¿Qué acciones promueve la Conanp, en la reserva, para regular la cacería en particular la de subsistencia?

9. ¿Considera que el principio precautorio es un recurso útil para el manejo de recursos naturales de la región?

10. En la reserva, ¿Han aplicado el principio precautorio hacia alguna actividad dirigida hacia algún recurso natural? ¿a cuál?, ¿por qué?, ¿como ha sido?

Anexo IV. Guión de entrevista a profundidad para actores locales



Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN
Unidad Mérida
Departamento de Ecología Humana
Laboratorio de Ecología y Conservación de la Biodiversidad

Fecha: ____/____/____ Lugar: _____ Entrevistador: _____

Entrevistado: _____

- Familiares/amigos cazadores.
- Importancia del venado para la comunidad.
- Abundancia del venado hace 10 años y ahora.
- Cacería y autoridades externa