



Knowledge and perception of the white-tailed deer in rural communities in northeastern Mexico: Implications for its management and conservation

Conocimiento y percepción del venado cola blanca en comunidades rurales del noreste de México: Implicaciones para su manejo y conservación

Ruiz-Mondragón, E. J.^{1*}, Romero-Figueroa, G.², Márquez-Gallegos, I. E.¹.

¹Natura EST. Juan Escutia 43, Cuauhtémoc, CP 06140, Ciudad de México, México. ²Laboratorio de Manejo y Conservación de Vida Silvestre, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. Carretera Ensenada-Tijuana 3917, CP 22860, Ensenada, Baja California, México.

Cite this paper/Como citar este artículo: Ruiz-Mondragón, E. J., Romero-Figueroa, G., Márquez-Gallegos, I. E. (2020). Knowledge and perception of the white-tailed deer in rural communities in northeastern Mexico: Implications for its management and conservation. *Revista Bio Ciencias* 7, e950. doi: <https://doi.org/10.15741/revbio.07.e950>



ABSTRACT

The success of environmental conservation initiatives increases when traditional knowledge and local perceptions of nature are taken into consideration. The objective of the present research was to obtain information from the knowledge and perception that the inhabitants of some rural communities in northeastern Mexico have about the white-tailed deer, with the purpose to contribute to plan programs for conserving this species. Seventy-three men aged from 17 to 68, who belong to seven rural communities in northern Tamaulipas, were interviewed from January to March 2019. In general, the interviewees feel a profound respect and admiration for the white-tailed deer, since this animal is part of the support of their families and represents a source of experiences that they shared with

Article Info/Información del artículo

Received/Recibido: February 22th 2020.

Accepted/Aceptado: July 9th 2020.

Available on line/Publicado: August 7th 2020.

*Corresponding Author:

Enrique de Jesús Ruiz Mondragón, Natura EST. Juan Escutia 43, Cuauhtémoc, Ciudad de México, México. C.P. 06140. Phone: +52 612 120 6759. E-mail: enrique_r_m7@hotmail.com; <https://naturaest.com>

RESUMEN

El éxito de las iniciativas de conservación ambiental se incrementa al tomar en cuenta los conocimientos tradicionales y las percepciones locales sobre la naturaleza, pues de esta manera se brinda un mayor protagonismo a los actores sociales en el proceso de generación de conocimientos y la toma de decisiones. El objetivo del presente estudio fue obtener información del conocimiento y la percepción que se tiene del venado cola blanca entre los pobladores de algunas comunidades rurales del noreste de México, con el propósito de que esta información contribuya en el planteamiento de programas para la conservación de la especie. De enero a marzo del 2019 se realizaron 73 entrevistas semiestructuradas a hombres de entre 17 y 68 años pertenecientes a siete comunidades rurales del norte de Tamaulipas. De manera general los entrevistados sienten un profundo respeto y admiración por el venado cola blanca, ya que este animal es parte del sustento de sus familias y una fuente de vivencias que compartieron con sus familiares y amigos. En la región el uso que se le da a la especie se agrupa en cuatro categorías: alimenticio, recreativo, comercial y turístico. En tanto que, la

their relatives and friends. In the region, the use of the species is divided into four categories: food, recreation, commercial activities and tourism. Nevertheless, the general perception of the status of the white-tailed deer population is that it is declining due to overhunting. On the other hand, the knowledge that the inhabitants of the region have about the deer can be sorted into three categories: food, life cycle and behavior of the species. In conclusion, the white-tailed deer is considered as a key resource for the natural communities of northern Tamaulipas, where the inhabitants recognize that they obtain environmental, economic and social benefits. For this reason, it is necessary that the inhabitants be organized and take advantage of their admiration and knowledge for the deer to design a strategy for communal exploitation of the species from which the majority will be benefited.

KEY WORDS

Ethnzoology, local knowledge, *Odocoileus virginianus*, social thought, white-tailed deer.

Introduction

The white-tailed deer is the most economically important Mexican wildlife species (Galindo & Weber, 2005; Gallina & Mandujano, 2009), sought by some people as a hunting trophy and by others as a food source, hides and other derivatives for the support of their families (Mandujano & Rico, 1991; Villarreal, 2002). Culturally, the white-tailed deer has a high value among farming communities of Mexico since it is part of their identity, being linked to stories, myths, legends and ritual celebrations in its honor (Renata & Lorenzo, 2016).

Preservation of this important species requires designing management plans that are integral, adaptive, elaborated based on scientific information and that respond to the necessities and interests of the resource's holders (Walters, 1986; Mandujano, 1994). In this context, the fact that the success of conservation initiatives increases when taking into account traditional knowledge and local perceptions about nature is recognized, (Fischer & Young, 2007; Evely *et al.*, 2011), because in this way not only quality information is obtained, but also a common and reliable basis is

percepción general que se tiene en la región respecto al estado de la población del venado cola blanca es que ésta va en declive, debido a la sobrecacería. Por otro lado, el conocimiento que poseen los pobladores de la región acerca del venado, se puede agrupar en tres categorías: la alimentación, el ciclo de vida y el comportamiento de la especie. En conclusión, el venado cola blanca es un recurso clave para las comunidades rurales del norte de Tamaulipas, del cual los pobladores reconocen que obtienen beneficios ambientales, económicos, y sociales por lo que resulta necesario que los habitantes de los poblados se organicen, y tomando ventaja de su fascinación por el venado y los conocimientos que poseen del mismo, diseñen una estrategia de aprovechamiento comunitario de la especie del que la mayoría resulte beneficiado.

PALABRAS CLAVE

Etnozoología, conocimiento local, *Odocoileus virginianus*, percepción social, venado cola blanca.

Introducción

El venado cola blanca es la especie de fauna silvestre mexicana económicamente más importante (Galindo & Weber, 2005; Gallina & Mandujano, 2009), buscada por algunos como trofeo cinegético y por otros como fuente de alimento, pieles y demás derivados para la subsistencia de sus familias (Mandujano & Rico, 1991; Villarreal, 2002). Culturalmente el venado cola blanca tiene un alto valor entre las comunidades campesinas de México pues forma parte de su identidad vinculando la especie a historias, mitos, leyendas y celebrando rituales en su honor (Retana & Lorenzo, 2016).

La conservación de esta importante especie requiere del diseño de planes de manejo que sean integrales, adaptativos, elaborados con base en información científica y que atiendan las necesidades e intereses de los poseedores del recurso (Walters, 1986; Mandujano, 1994). En este contexto, se reconoce que el éxito de las iniciativas de conservación se incrementa al tomar en cuenta los conocimientos tradicionales y las percepciones locales sobre la naturaleza (Fischer & Young, 2007; Evely *et al.*, 2011), pues de esta manera, no solo se obtiene información de calidad, sino que se establece una base común y de confianza para la generación de acuerdos al brindar un mayor protagonismo a los actores sociales en

established for the creation of agreements when giving a greater protagonism to the social actors in the process of knowledge generation and decision making (Cox, 1996; Reed, 2008).

The northeastern region of Mexico, composed of the states of Coahuila, Nuevo Leon and Tamaulipas, is considered as a priority for the management of the white-tailed deer since the country's major population densities of the species are located in this region (Mandujano *et al.*, 2016); and the subspecies of white-tailed deer of most hunting importance nationally *O. v. texanus* is distributed there (Villarreal, 2002). The objective of this work was to obtain data from the level of knowledge and perception that the inhabitants of some rural communities in northeastern Mexico have about white-tail deer, with the purpose to contribute to establish future initiatives for conserving the most economically and culturally important wildlife species in the country, the white-tailed deer.

Methods

Area of study

The study was performed in seven rural communities belonging to the municipalities of Méndez and Reynosa, in the state of Tamaulipas: Congregación Garza, División del Norte, Doroteo Arango, Emilio Portes Gil, La Blanquita, Manuel Cavazos Lerma and Santo Domingo (Figure 1).

The towns were located in the coastal plain of the Gulf of Mexico, in the middle of a farming zone surrounded by induced grasslands and remnants of prickly thickets of Tamaulipas (INEGI, 2013), where the type of climate was semi-arid with rainfalls distributed throughout the year [BS1 (h') (x')] (García & CONABIO, 1998).

Population density per town was: La Blanquita 30 inhabitants; Santo Domingo 32 inhabitants, Manuel Cavazos Lerma 67 inhabitants; Emilio Portes Gil 110 inhabitants; Congregación Garza 115 inhabitants; División del Norte 166 inhabitants; Doroteo Arango 408 inhabitants (SEDESOL, 2015). The main productive activity of these communities was the cultivation of sorghum, though to a lesser extent, extensive cattle raising as well (INEGI, 2015). These settlements were considered as highly excluded and/or discriminated,

el proceso de generación de conocimientos y la toma de decisiones (Cox, 1996; Reed, 2008).

La región noreste de México, comprendida por los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, es considerada como prioritaria para el manejo del venado cola blanca, debido a que en esta región se tienen las mayores densidades poblacionales de la especie en el país (Mandujano *et al.*, 2016); y se distribuye la subespecie de venado cola blanca de mayor importancia cinegética a nivel nacional *O. v. texanus* (Villarreal, 2002).

El objetivo de la presente investigación fue obtener información del nivel de conocimiento y la percepción que se tiene del venado cola blanca entre los pobladores de algunas comunidades rurales del noreste de México, con el propósito de que esta información contribuya en el planteamiento de futuras iniciativas para la conservación de la especie de fauna silvestre económica y culturalmente más importante del país, el venado cola blanca.

Métodos

Área de estudio

El estudio se realizó en siete comunidades rurales pertenecientes a los municipios de Méndez y Reynosa, en el estado de Tamaulipas: Congregación Garza, División del Norte, Doroteo Arango, Emilio Portes Gil, La Blanquita, Manuel Cavazos Lerma y Santo Domingo (Figura 1).

Los poblados están asentados en la planicie costera del Golfo de México, en medio de una zona agrícola rodeada por pastizales inducidos y remanentes de matorral espinoso tamaulipeco (INEGI, 2013), en donde el tipo de clima es semiárido cálido con lluvias repartidas todo el año [BS1 (h') (x')] (García & CONABIO, 1998).

La densidad poblacional por localidad es: La Blanquita 30 habitantes; Santo Domingo 32 habitantes; Manuel Cavazos Lerma 67 habitantes; Emilio Portes Gil 110 habitantes; Congregación Garza 115 habitantes; División del Norte 166 habitantes; Doroteo Arango 408 habitantes (SEDESOL, 2015). La principal actividad productiva de estas comunidades es el cultivo del sorgo, aunque también se dedican en menor medida la ganadería extensiva (INEGI, 2015). Estos asentamientos están considerados como altamente marginados, con excepción de Doroteo Arango que tiene un grado de marginación medio (SEDESOL, 2015).

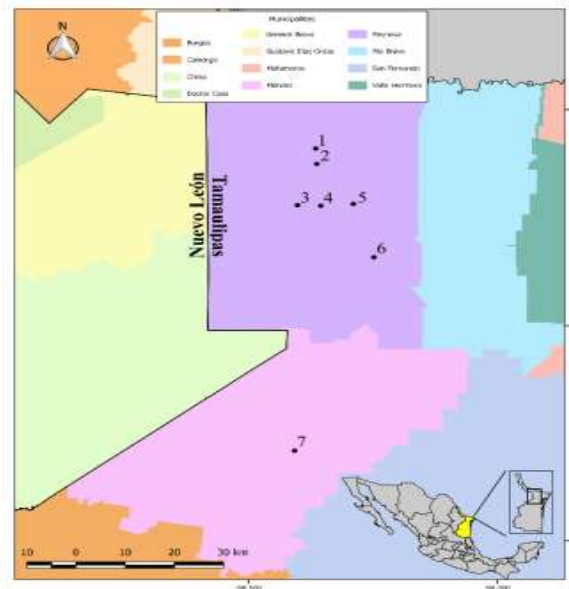


Figure 1. Location of the rural communities where the study was carried out. 1) Manuel Cavazos Lerma; 2) División del Norte; 3) La Blanquita; 4) Congregación Garza; 5) Santo Domingo; 6) Doroteo Arango; 7) Emilio Portes Gil.

Figura 1. Ubicación de las comunidades rurales en donde se llevó a cabo el estudio. 1) Manuel Cavazos Lerma; 2) División del Norte; 3) La Blanquita; 4) Congregación Garza; 5) Santo Domingo; 6) Doroteo Arango; 7) Emilio Portes Gil.

with the exception of Doroteo Arango which had a medium exclusion degree (SEDESOL, 2015).

Knowledge and perception of the white-tailed deer

The information relative to the knowledge and perception of the white-tailed deer among the inhabitants of seven rural communities in northeastern Mexico was obtained by means of the application of semi-structured surveys (Martin, 2001; Díaz *et al.*, 2013), which were realized based on a series of questions aimed to get the following information from the interviewees: their general data; the knowledge they possessed about the biology of the white-tailed deer; the economic, environmental and social value the species represented to them; and the perception of the state of conservation that these animals were subject to in their communities.

The study was carried out from January to March 2019, starting with the identification of local people with experience

Conocimiento y percepción del venado cola blanca

La información relativa al conocimiento y percepción del venado cola blanca entre los pobladores de siete comunidades rurales del noreste de México se obtuvo mediante la aplicación de entrevistas semiestructuradas (Martin, 2001; Díaz *et al.*, 2013), las cuales se realizaron con base en una guía de preguntas orientadas a conocer de los entrevistados: sus datos generales; los conocimientos que poseen acerca de la biología del venado cola blanca; el valor económico, ambiental y social que tiene para ellos la especie; y la percepción del estado de conservación que guardan estos animales en sus comunidades.

El estudio se llevó a cabo de enero a marzo de 2019, iniciando con la identificación de personas locales experimentadas en el aprovechamiento del venado cola blanca y con disposición de apoyar en la investigación, quienes se consideraron como informantes clave. Informantes que ayudaron a contactar con las personas de las comunidades para la aplicación de las entrevistas. Se

in the exploitation of the white-tailed deer and with willingness to help in the research, who were considered as key informers. These informers helped to contact people from the communities for applying the surveys. Seventy-three semi-structured surveys were realized, being this the maximum number of contacts that could be created, to men between 17 and 68 years old, who had been living in their respective communities for more than 10 years and that were frequently found in contact with the white-tailed deer, either because they went hunting or because, in some season of the year, they complemented their primary productive activities with others that required going deep into the deer's habitat, such as gathering of chile de monte (*Capsicum annum*) and chocha flowers (*Yucca filifera*) or the production of carbon.

Results

Of the total number of the interviewees, 27 % were people younger than 30 years old and the remaining 73 % were adults between the ages of 30 and 68 years old, most of them worked as day laborers in sorghum crops (71 %), others made their living practicing cattle raising (22 %) and a few of them worked as mechanics, construction workers and merchants (7 %). In relation to the interviewees' residence, 79 % were from their respective communities and the other 21 % were migrants that arrived to their current locations mainly from the southern region of Mexico.

Generally, the inhabitants that came from the seven towns in the north of Tamaulipas had been in contact with the white-tailed deer since they can remember, while the migrants first saw a specimen of the species until they arrived to their current communities. Nevertheless, all the interviewees felt excitement every time they saw a deer. They also mentioned other feelings such as joy, adrenaline, pleasure and impression at the sight of this animal.

Contrary to what occurred in rural communities in the southern states of the Mexican Republic, where the deer was related to mythic aspects (Mandujano & Rico, 1991; Olivier, 1999; Flores *et al.*, 2013; *et al.*, 2015; Retana & Lorenzo, 2016 *et al.*, López *et al.*, 2018), the interviewees had no knowledge of myths or regional rituals related to the white-tailed deer, the stories they knew about the species were mostly hunting anecdotes, for instance, the time Mr. Oswaldo shot a deer at more than a 300-meter

realizaron 73 entrevistas semiestructuradas, al ser este el número máximo de la red de contactos que se pudo crear, a hombres de entre 17 y 68 años, quienes tenían más de diez años residiendo en sus respectivas comunidades y que se encuentran en frecuente contacto con el venado cola blanca, ya sea porque practican su cacería o porque en alguna temporada del año complementan sus actividades productivas primarias con otras que requieren adentrarse en el hábitat del venado como lo son la pisca de chile de monte (*Capsicum annum*), el corte de chocha (*Yucca filifera*) o la producción de carbón.

Resultados

Del total de los entrevistados el 27 % fueron jóvenes menores de 30 años y el 73 % restante adultos de 30 a 68 años, la mayoría de ellos trabaja como jornalero en el cultivo del sorgo (71 %), otros se dedican a la ganadería (22 %) y unos pocos se desempeñan en otros oficios como la mecánica, la albañilería y el comercio (7 %). En lo referente a la residencia de los entrevistados, el 79 % son originarios de sus respectivas comunidades y el otro 21 % son migrantes que llegaron a sus actuales localidades provenientes principalmente del sur de México.

De manera general, los habitantes originarios de los siete poblados del norte de Tamaulipas han estado en contacto con el venado cola blanca desde que tienen memoria, mientras que los migrantes vieron por primera vez un ejemplar de la especie hasta que llegaron a sus actuales comunidades. No obstante, la totalidad de los entrevistados siente emoción cada vez que ve un venado, además mencionaron otros sentimientos que les genera el avistar este animal como son alegría, adrenalina, gusto e impresión.

A diferencia de lo que ocurre en las comunidades rurales de los estados del sur de la República Mexicana, en donde al venado se le relaciona con aspectos míticos (Mandujano & Rico, 1991; Olivier, 1999; Flores *et al.*, 2013; Retana *et al.*, 2015; Retana & Lorenzo, 2016; López *et al.*, 2018), los entrevistados no tuvieron conocimiento de mitos o rituales regionales relacionados al venado cola blanca, las historias que ellos conocen acerca de la especie son en su mayoría anécdotas de cacería, como por ejemplo la vez que el señor Oswaldo le dio a un venado a más de 300 m de distancia, la ocasión en que Juan falló el tiro a menos de 10 m, o cuando el señor Ovidio después de herir al venado se acercó a éste

distance, the time Juan missed the shot from less than a 10-meter distance, or when Mr. Ovidio got closed to the deer he had just wounded to pick it up, but feeling him close, the deer stood up and attacked its aggressor with its antlers, who managed to save his life by running directly to a mesquite and climbing it, staying up into the tree until the furious animal got away. People accumulated stories for bringing them memories of experiences they shared with their relatives and friends, the reason why the white-tailed deer in the rural communities of the north of Tamaulipas, like in other towns in the country, is a key element for social cohesion since it promotes coexistence among people and the integration of young people into the community (Ek, 2011; Rodríguez *et al.*, 2012; Herrera, 2016).

On the other hand, when the inhabitants were asked about the ecological value of the white-tailed deer, they recognized that the species was important for the habitat, however, most of them did not fully comprehend the role this species plays in the ecosystem, giving some of them responses like: "the animal is important because it eats plants from the hill;" "deer help the hill to grow;" "it is important because it is eaten by coyotes and wildcats." Ignoring other functions of great importance that deer have in the habitat such as influencing the establishment, growth, reproduction, composition and structure of the vegetable communities of the region (Augustine & Frelich, 1998; Galindo & Weber, 1998; Mandujano *et al.*, 2004) and more subtle functions such as being a source of calcium for regional rodents that obtain this important mineral from the deer's shedding antlers (Galindo & Weber, 1998).

The white-tailed deer in the region is exploited into four categories of use: food, for the consumption of its meat; commercial, for selling its products and sub-products derived from the species; touristic, which involves selling a legal hunting service and therefore is realized by an Environmental Management Unit (UMA in Spanish); and recreational, referring to hunting as a sport practiced by the inhabitants of the rural communities.

The main use given to the deer in rural communities in northern Tamaulipas, just like in other farming localities of Mexico, was as a food source (Mandujano & Rico, 1991; Flores *et al.*, 2013; Retana *et al.* 2015; López *et al.*, 2018), since all the interviewees assured that the main reason why they hunt this animal is to consume its meat, which they roast, stew, put into tamales or use

para recogerlo, pero el animal al sentirlo cerca se levantó y arremetió con sus astas contra su agresor quién logro salvar la vida gracias a que corrió directo hacia un mezquite en el cual trepo y donde permaneció hasta que el furioso animal se alejó. Historias que las personas atesoran al traerles recuerdos de vivencias que compartieron con sus familiares y amigos, razón por la cual, el venado cola blanca en las comunidades rurales del norte de Tamaulipas, al igual que en otros poblados del país, es un elemento clave para la cohesión social pues promueve la convivencia entre las personas y la integración de los jóvenes a la comunidad (Ek, 2011; Rodríguez *et al.*, 2012; Herrera, 2016).

Por otro lado, al preguntarles a los pobladores acerca del valor ecológico del venado cola blanca, ellos reconocían que la especie era importante para el hábitat, sin embargo, la mayoría no tuvo claro el papel que desempeña la especie en el ecosistema, dando solo algunos de ellos respuestas como: "el animal es importante porque se come las plantas del monte"; "los venados ayudan a que el monte crezca"; "es importante porque se lo comen los coyotes y los gatos rabones". Desconociendo otras funciones de gran importancia que el venado desempeña en el hábitat como lo es influir sobre el establecimiento, crecimiento, reproducción, composición y estructura de las comunidades vegetales de la región (Augustine & Frelich, 1998; Galindo & Weber, 1998; Mandujano *et al.*, 2004) y funciones más sutiles como lo es ser una fuente de calcio para los roedores regionales quienes obtienen este importante mineral de las astas mudadas de los venados (Galindo & Weber, 1998).

El venado cola blanca en la región se aprovecha en cuatro categorías de uso: alimenticio, para el consumo de su carne; comercial, para la venta de productos y subproductos derivados de la especie; turístico, el cual implica la venta de un servicio legal de cacería y que por tanto es realizado por una UMA; y recreativo, uso este último que se refiere a la práctica deportiva de la cacería efectuada por los habitantes de las comunidades rurales.

El principal uso que se le da al venado en las comunidades rurales del norte de Tamaulipas, al igual que en otras localidades agrarias de México, es como fuente de alimento (Mandujano & Rico, 1991; Flores *et al.*, 2013; Retana *et al.*, 2015; López *et al.*, 2018), pues todos los entrevistados aseguraron que la principal razón por la que cazan este animal es para poder consumir su carne, la cual preparan asada, en estofado, en tamales o la usan para cocinar platillos que comúnmente se realizan con carne de res e

to cook dishes commonly made with beef and other interviewees even mentioned that they make chorizo from deer meat.

Another use of the species which is shared among the communities of Tamaulipas and of other states of the country, is the commercial use, by selling the meat (Flores *et al.*, 2013; Retana *et al.*, 2015; López *et al.*, 2018), whose price in the study area oscillated between \$150 and \$200 (MXN, Mexican pesos) per kilogram. The antlers are another by-product of the deer that the inhabitants of the communities visited exploited for commercial purposes, which after being cleaned and mounted onto wood could be sold up to \$1500 (MXN), though it was not a very common practice since only three people were known to do this type of job. Regarding the hides, the interviewees denied making use of them for commercial purposes nor did they know someone who sold this by-product of the animal, contrary to what occurred in other communities of Mexico where deer hide is an important product with which to make business (Ávila *et al.*, 2011; Román & Retana, 2012; Retana *et al.*, 2015; Ávila *et al.*, 2018).

The touristic exploitation of the white-tailed deer in the region, according to the interviewees, was realized only by private cynegetic ranches, which were visited by national and international hunters who pay around \$1500 (USD, US dollars) to hunt a deer, since a communal touristic exploitation of the white-tailed deer was practiced in none of their communities, contrary to what occurred in other localities of Mexico where the community has been organized to realize a touristic exploitation of the species through UMA's socially-owned lands (Hernández *et al.*, 2011; Villareal *et al.*, 2011; Beltrán & Díaz, 2017; Reyes, 2017).

A recreational use of the white-tailed deer was registered in the study area, since for its inhabitants, hunting was not only a practice of subsistence, but also a sport they were passionate about, an activity that was perceived and realized with mystical purposes in other communities, especially in the indigenous ones (Mandujano & Rico, 1991; Retana *et al.*, 2015). Among the documented uses practiced on the deer in the rural localities of Mexico and those that were not registered in the communities of northern Tamaulipas there were: fur trading, medicinal, as pet and for the fabrication of tools (Retana *et al.*, 2015).

incluso algunos mencionaron que hacen chorizo de carne de venado.

Otro uso de la especie que se comparte entre las comunidades de Tamaulipas y las de otros estados del país, es el comercial por medio de la venta de carne (Flores *et al.*, 2013; Retana *et al.*, 2015; López *et al.*, 2018), cuyo precio en el área de estudio oscila entre los \$150 y \$200 (MXN, pesos mexicanos) por kilo. Las cornamentas son otro derivado del venado que los pobladores de las comunidades visitadas aprovechan comercialmente, las cuales después de ser limpiadas y montadas en madera pueden llegar a venderse hasta en \$1500 (MXN), aunque no es una práctica muy común pues solo se tuvo conocimiento de tres personas que hacían este tipo de trabajos. En cuanto a las pieles, los entrevistados negaron aprovecharlas comercialmente y tampoco tuvieron algún conocido que vendiera este derivado del animal, lo que contrasta con lo que ocurre en otras comunidades de México en donde la piel del venado es un importante producto con el que se comercia (Ávila *et al.*, 2011; Román & Retana, 2012; Retana *et al.*, 2015; Ávila *et al.*, 2018).

El aprovechamiento turístico del venado cola blanca en la región según los entrevistados es realizada solo por ranchos cinegéticos particulares, los cuales son visitados por cazadores nacionales e internacionales quienes pagan alrededor de \$1500 (USD, dolares) por cazar un venado, pues en ninguna de sus comunidades se da un aprovechamiento turístico comunitario del venado cola blanca, a diferencia de lo que ocurre en otras localidades de México donde la comunidad se ha organizado para realizar un aprovechamiento turístico de la especie mediante UMA's ejidales (Hernández *et al.*, 2011; Villareal *et al.*, 2011; Beltrán & Díaz, 2017; Reyes, 2017).

En el área de estudio se registró como un uso del venado cola blanca el recreativo, pues para sus pobladores la cacería no solo es una práctica de subsistencia, también es un deporte que les apasiona realizar, actividad que, en otras comunidades, sobre todo en las indígenas, se percibe y se realiza con fines místicos (Mandujano & Rico, 1991; Retana *et al.*, 2015). De los usos documentados que se le dan al venado en las localidades rurales de México y que no se registraron en las comunidades del norte de Tamaulipas están: el peletero, el medicinal, como mascota y para la fabricación de herramientas (Retana *et al.*, 2015).

La percepción general que se tiene en la región respecto al estado de la población del venado cola blanca es que

The general perception in the region with respect to the state of the white-tailed deer population was that it is in decline, contrary to what Martínez & Hewitt (2001) reported, who, after performing an analysis of nutritional deficiencies in the species, determined that the overpopulation of the white-tailed deer was a common problem in some areas of northeastern Mexico. Nonetheless, since many years passed since the research referred was carried out and the lack of recent studies concerning this topic, the urgent necessity of realizing new monitoring of the deer in the study area arises, in order to establish whether its populations tend to decline, as perceived by the inhabitants of the rural communities.

The inhabitants of northern Tamaulipas attributed the decrease of the white-tailed deer population to the fact that in each community there were a lot of people practicing hunting and that there was no control of this activity, which caused, in addition to the overexploitation of this resource, not only the extraction of adult males but also of females and offspring, and this perception was shared with other areas of Mexico where the species was distributed and where there was a lack of communal monitoring programs for natural resources (Flores *et al.*, 2013; Burgos, 2020). This is why the interviewees considered that in order to preserve the species in their communities, vigilance and control of this activity was necessary. These actions, accompanied by others such as continuous monitoring of its populations, realizing activities for the improvement of the habitat and the habilitation of spaces for eco-touristic use have allowed the recovery of white-tailed deer populations in diverse rural communities of Mexico (Villareal *et al.*, 2011; Flores *et al.*, 2013; Gallina *et al.*, 2014; Reyes, 2017). Other measures that according to the participants will contribute to the preservation of the deer in their communities were fencing with deer mesh of the areas of common use, growing more specimens and educating the population.

Regarding the knowledge the inhabitants possessed about the deer, it can be grouped into three categories: feeding of the species, its life cycle and behavior. Regarding feeding, the interviewees recognized twelve wild plants on which the deer feed (Table 1) and mentioned that in occasions they saw these animals eating at the sorghum, bean and corn crops. Nevertheless, it has been documented that in the region the deer's diet consisted of 44 vegetable species, of which *Acacia amentacea* was

ésta va en declive, lo que contrasta con lo reportado por Martínez & Hewitt (2001), quienes, tras haber realizado un análisis de deficiencias nutricionales en la especie, determinaron que la sobrepoblación del venado cola blanca es un problema común en algunas áreas del noreste de México. No obstante, dada la antigüedad de la investigación referida y la falta de estudios recientes referentes al tema, surge la urgente necesidad de realizar nuevos monitoreos del venado en el área de estudio para establecer, si como lo perciben los pobladores de las comunidades rurales, la tendencia de sus poblaciones está a la baja.

Los pobladores del norte de Tamaulipas atribuyen la disminución de la población del venado cola blanca a que en cada comunidad son muchas las personas que practican la cacería, y a que no existe un control de esta actividad, lo que ocasiona, además de la sobreexplotación del recurso, que no solo se extraigan machos adultos sino también crías y hembras, percepción que se comparte con otros poblados de México donde se distribuye la especie y se carece de programas de vigilancia comunitaria de los recursos naturales (Flores *et al.*, 2013; Burgos, 2020). Por lo que, los entrevistados consideraron que para conservar la especie en sus comunidades es necesaria la vigilancia y el control de esta actividad, acciones que, acompañadas de otras como el monitoreo continuo de sus poblaciones, la realización de actividades de mejoramiento del hábitat y la habilitación de espacios para uso ecoturístico han permitido la recuperación de las poblaciones del venado cola blanca en diversas comunidades rurales de México (Villarreal *et al.*, 2011; Flores *et al.*, 2013; Gallina *et al.*, 2014; Reyes, 2017). Otras medidas que de acuerdo con los participantes contribuirán a la conservación del venado en sus comunidades son el cercado con malla venadera de las áreas de uso común, la siembra de más especímenes y la educación de la población.

En cuanto al conocimiento que poseen acerca del venado los pobladores de la región, se pueden agrupar en tres categorías: la alimentación de la especie, su ciclo de vida y su comportamiento. En lo referente a la alimentación, los entrevistados reconocen doce plantas silvestres de las que se alimentan los venados (Tabla 1), además de mencionar que en ocasiones ven a estos animales comiendo en los cultivos de sorgo, frijol y maíz. No obstante, está documentado que en la región la dieta del venado se compone de 44 especies vegetales, de las cuales la más importante es *Acacia amentacea*, ya que puede llegar a constituir hasta el 90 % de su dieta (Quintanilla, 1989)

Table 1.
Wild species of flora consumed by the deer according to the inhabitants of the rural communities of northern Tamaulipas.

Tabla 1.
Especies silvestres de flora consumidas por el venado según los habitantes de las comunidades rurales del norte de Tamaulipas.

Scientific name	Common name
<i>Cordia boissieri</i>	White Geiger tree
<i>Leucophyllum frutescens</i>	Texas sage
<i>Acacia amentacea</i>	Black brush acacia
<i>Turnera diffusa</i>	Damiana
<i>Prosopis laevigata</i>	Mesquite
<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal
<i>Yucca filifera</i>	Giant yucca
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Jerusalem thorn
<i>Croton incanus</i>	Torrey's croton
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Desert Christmas cactus
<i>Eysenhardtia texana</i>	Texas kidneywood
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Buffel grass

the most important since it can constitute up to 90 % of its diet (Quintanilla, 1989).

In relation to the life cycle of these organisms, 26 % of the participants in this study believed that the life expectancy of a deer was less than ten years, 17 % that it was between ten and fifteen years, 13 % that it was between fifteen and twenty years, 1 % that it was more than twenty years and 43 % assured not knowing for how long these animals can live. Deer's average life expectancy is fifteen years if living freely but they can live up to twenty years (Álvarez & Medellín, 2005). Also, the interviewees correctly identified that the reproductive season of the species was from November to January and that females gave birth to one or two offsprings from June to August (Galindo & Weber, 1998; Álvarez & Medellín, 2005; Galindo & Weber, 2005; Hewitt, 2011), nevertheless, a pair or inhabitants assured seeing fawns in May.

Regarding the sexual maturity of the species: for the females 39% said that they could reproduce at one year old, 21 % at two years old, 17 % from three to five years old and 23 % said that they had no knowledge on the matter; in the case of males 25 % said that they reached maturity at one year old, 39 % at two years old, 13 % from three to five years old

Respecto al ciclo de vida de estos organismos, el 26 % de los participantes en el estudio creen que la esperanza de vida de un venado es menor de diez años, el 17 % que es de diez a quince años, el 13 % que es de quince a veinte años, el 1 % que es superior a los veinte años, y el 43 % aseguro no saber cuánto puede llegar a vivir uno de estos animales. Esperanza de vida que es en promedio de quince años en vida libre pero que puede llegar a ser de hasta veinte años (Álvarez & Medellín, 2005). Además, los entrevistados identifican acertadamente que la época reproductiva de la especie es de noviembre a enero y que las hembras paren de una a dos crías de junio a agosto (Galindo & Weber, 1998; Álvarez & Medellín, 2005; Galindo & Weber, 2005; Hewitt, 2011), no obstante, un par de pobladores aseguraron ver cervatillos en mayo.

En lo referente a la madurez sexual de la especie: para el caso de las hembras el 39 % dijo que éstas podían reproducirse al año, 21 % a los dos años, 17 % de los tres a los cinco años y el 23 % no tenía conocimiento al respecto; en el caso de los machos el 25 % dijo que éstos alcanzaban su madurez sexual al año, el 39 % que lo hacían a los dos años, el 13 % de los tres a cinco años y al igual que en el caso de las hembras el 23 % dijo no tener conocimiento del tema. Por lo que este se consideró como un tema que la mayoría de los entrevistados desconocía o del que poseían

and just like in the case of females 23 % said that they had no knowledge on the matter. Therefore, it was considered that most of the interviewees were unacquainted with the topic or possessed erroneous information, since both males and females of white-tailed deer start mating from two years old (Álvarez & Medellín, 2005; Hewitt, 2011). Another aspect of the life cycle of the white-tailed deer with which the interviewees were rightly acquainted, was the season in which males shed their antlers, a phenomenon that occurs from March to May (Galindo & Weber, 1998; Álvarez & Medellín, 2005; Galindo & Weber, 2005; Hewitt, 2011).

About behavior, they correctly identified the periods of greater activity of the deer were in the first hours in the morning and before nightfall, though on cold days they remain in constant movement, and they considered that the best climate for observing these animals was when it was cold and raining. As well, they knew that deers group into herds whose structure changes depending on the season of the year since, when it is not during the mating season, they assured that deers were seen in groups integrated only by males as well as groups integrated only by females, which does not occur during rutting time, when they saw males alone, couples of males and females, herds integrated by one male and two or three females, or by a male with a female and a fawn. Nevertheless, there is a group that they saw throughout the entire year and it is the one integrated by females and fawns (Galindo & Weber, 198; Álvarez & Medellín, 2005; Galindo & Weber, 2005; Hewitt, 2011). According to the interviewees, generally, more than six deers together were not seen in the region, however, one person assured to have seen once a herd of nine deers among which there were males, females and fawns.

Conclusions

The white-tailed deer is a key resource for the rural communities of northern Tamaulipas, about which the inhabitants recognized obtaining environmental, economic and social benefits. But despite the importance of this species, there is a lack of measures aiming to guarantee its sustainable exploitation, putting in risk its permanence in their localities. In view of this scenario, there is the urgent need for the inhabitants of these communities to organize and, by taking advantage of their fascination for the deer and the knowledge they possess about it, to design a strategy of communal exploitation of the species that will result beneficial for most of them and in which the measures to be

información errónea, pues tanto los machos como las hembras del venado cola blanca comienzan a aparearse a partir de los dos años (Álvarez & Medellín, 2005; Hewitt, 2011). Otro aspecto del ciclo de vida del venado cola blanca del que demostraron tener un conocimiento acertado los entrevistados, fue de la temporada en que los machos mudan las astas, fenómeno que ocurre de marzo a mayo (Galindo & Weber, 1998; Álvarez & Medellín, 2005; Galindo & Weber, 2005; Hewitt, 2011).

Del comportamiento, reconocen acertadamente que los periodos de mayor actividad del venado son en las primeras horas de la mañana y antes del anochecer, aunque en días fríos se mantienen en constante movimiento, y consideran que el mejor clima para ver a estos animales es cuando hace frío y esta lloviznando. También, saben que los venados se agrupan en manadas cuya estructura cambia dependiendo de la época del año pues, fuera de la temporada de apareamiento aseguran que se ven grupos compuestos solo de machos así como grupos integrados solo por hembras, lo que no ocurre en la temporada de celo cuando ven machos solos, parejas de machos y hembras, rebaños conformados por un macho y dos o tres hembras, o por un macho con hembra y cría, no obstante, existe un grupo que ven a lo largo de todo el año y es el que está integrado por hembras y crías (Galindo & Weber, 1998; Álvarez & Medellín, 2005; Galindo & Weber, 2005; Hewitt, 2011). De acuerdo con los entrevistados, en la región generalmente no se ven más de seis venados juntos, sin embargo, una persona aseguró haber visto en una ocasión una manada de nueve venados entre los cuales había machos, hembras y crías.

Conclusiones

El venado cola blanca es un recurso clave para las comunidades rurales del norte de Tamaulipas, del cual los pobladores reconocen que obtienen beneficios ambientales, económicos y sociales. Pero a pesar de la importancia de esta especie, en la región se carecen de medidas que garanticen su aprovechamiento sostenible, lo que de acuerdo con los testimonios recabados ha mermado su población, poniendo en riesgo su permanencia en sus localidades. Ante este panorama resulta urgente que los habitantes de los poblados se organicen, y tomando ventaja de su fascinación por el venado y los conocimientos que poseen del mismo, diseñen una estrategia de aprovechamiento comunitario de la especie del que la mayoría resulte beneficiado y en el que se contemple el permanente monitoreo de su población,

pondered will monitoring its populations, watch subsistence hunting, realizing activities for the improvement of the habitat, offsetting up spaces for eco-touristic use where the main appeal are deer sightings and environmental education aimed to highlight the importance that deer have had and still have in culture, society and environments. These actions will contribute to the conservation of the species in the rural communities of northern Tamaulipas.

la vigilancia de la cacería de subsistencia, la realización de actividades de mejoramiento del hábitat, la habilitación de espacios para uso ecoturístico en los que el principal atractivo sean los avistamientos de venados, y la educación ambiental orientada a destacar la importancia que ha tenido y tiene el venado en la cultura, la sociedad y el ambiente. Acciones que contribuirán a la conservación de la especie en las comunidades rurales del norte de Tamaulipas.

References

- Álvarez, J. & Medellín, R. (2005). *Odocoileus virginianus*. Vertebrados superiores exóticos en México: Diversidad, distribución y efectos potenciales. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Odocoileusvirginianus00.pdf> [Last Checked: June 17th 2019].
- Augustine, D. & Frelich, L. (1998). Effects of White-Tailed Deer on Populations of an Understory Forb in Fragmented Deciduous Forests. *Conservation Biology*, 12: 995–1004. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1998.97248.x>
- Ávila, D., Rosas, O., Tarango, L., Martínez, J. and Santoyo, E. (2011). Conocimiento, uso y valor cultural de seis presas del jaguar (*Panthera onca*) y su relación con éste, en San Nicolás de los Montes, San Luis Potosí, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82: 1020-1028. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmbiodiv/v82n3/v82n3a26.pdf>.
- Ávila, D., Naranjo, E., Tigar, B., Villarreal, O., and Mendoza, G. (2018). An Evaluation of the Contemporary Uses and Cultural Significance of Mammals in Mexico. *Ethnobiology Letters*, 9: 124-135. https://www.jstor.org/stable/26607681?seq=1#metadata_info_tab_contents.
- Beltrán, C. & Díaz, A. (2017). Estimación de la densidad poblacional del venado cola blanca texano (*Odocoileus virginianus texanus*), introducido en la UMA “Ejido de Amanalco” Estado de México. *CIENCIA ergo-sum*, 17: 154–158. <https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/7427>
- Burgos, Y. (2020). *La conservación del venado cola blanca (Odocoileus virginianus): percepción social y abundancia en una comunidad maya de Campeche* (Tesis de Maestría). Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Tuxtla Gutiérrez, Yucatán, México. 1-94 pp.. <https://www.mda.cinvestav.mx/FTP/EcologiaHumana/maestria/tesis/17TesisBurgosY20.pdf> [Last Checked: April 24th 2020].
- Cox, R. (1996). *El saber local: Metodologías y técnicas participativas*. La Paz, Bolivia. NOGUB-COSUDE.
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M. and Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, 2: 162–167. [https://doi.org/10.1016/S2007-5057\(13\)72706-6](https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72706-6)
- Ek, P. (2011). *Caracterización del aprovechamiento de venados cola blanca (Odocoileus virginianus. Zimmermann, 1780) y temazate (Mazama temama. Erxleben, 1777) en tres comunidades de Tzucacab, Yucatán, México* (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 1-70 pp. <http://opac.uady.mx/opac/sisbiuadyOPAC.php#> [Last Checked: April 24th 2020].
- Evely, A., Pinar, M., Reed, M. and Fazey, I. (2011). High levels of participation in conservation projects enhance learning. *Conservation Letters*, 4: 116–126. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2010.00152.x>
- Fischer, A. & Young, J. (2007). Understanding mental constructs of biodiversity: Implications for biodiversity management and conservation. *Biological Conservation*, 136: 271–282. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.11.024>
- Flores, A., González, G., Vásquez, M. and Manzanero, G. (2013). Conocimiento y usos de *Odocoileus virginianus* en Santo Domingo Tonalá, Oaxaca. *Therya*, 4: 103–112. http://www.revistasconacyt.unam.mx/therya/index.php/Therya/article/view/77/html_79
- Galindo, C. & Weber, M. (1998). *El Venado de la Sierra Madre Occidental: Ecología, manejo y conservación*. Distrito Federal, México. Ediciones Culturales SA de CV.
- Galindo, C. & Weber, M. (2005). *Odocoileus virginianus* Zimmerman, 1780. En Los Mamíferos Silvestres de México. Ceballos y Oliva, ed. 517–521 pp. Distrito Federal, México. CONABIO.
- Gallina, S. & Mandujano, S. (2009). Research on ecology, conservation and management of wild ungulates in Mexico.

- Tropical Conservation Science*, 2: 116–117. <https://doi.org/10.1177/194008290900200201>
- Gallina, S., Mandujano, S. and Villarreal, O. (2014). *Monitoreo y manejo del venado cola blanca: Conceptos y métodos*. Veracruz, México. Instituto de Ecología, A. C. y Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- García, E. & CONABIO. (1998). Climas, Escala 1:1 000 000. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/> [Last Checked: June 1st 2019].
- Hernández, D., Cortés, E., Zaragoza, J., Martínez, P., González, G., Rodríguez, B. and Hernández, D. (2011). Hábitat del venado cola blanca, en la Sierra de Huautla, Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 27: 47–66. <http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v27n1/v27n1a4.pdf>.
- Herrera, B. (2016). *Cacería de subsistencia en comunidades rurales del norte de Yucatán, México* (Tesis de Maestría). El Colegio de la Frontera Sur. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 1-81 pp. https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/1486/1/100000009975_documento.pdf. [Last Checked: April 25th 2020].
- Hewitt, D. (2011). *Biology and Management of White-tailed Deer*. Florida, USA. CRC Press.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2013). Uso del suelo y vegetación, escala 1: 250 000, serie V. http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250s5ugw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html_xsl&_indent=no. [Last Checked: June 1st 2019].
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2015). Principales resultados por localidad 2010 (ITER). <https://datos.gob.mx/busca/dataset/censo-de-poblacion-y-vivienda-2010-principales-resultados-por-localidad-iter> [Last Checked: November 8th 2019].
- López, M., Bustamante, A., Vargas, S., Morales, J., Pérez, N., Guadarrama R. and Díaz, H. (2018). Conocimiento y aprovechamiento local del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus mexicanus*) en Iliatenco, Guerrero. *AgroProductividad*, 11: 127-132. <https://doi.org/10.32854/agrop.v11i10.1256>
- Mandujano, S. (1994). Método para evaluar el hábitat del venado cola blanca en un bosque de coníferas. En *Ecología y manejo del venado cola blanca en México y Costa Rica*. Vaughan, ed. 283–297 pp. Exuma, Costa Rica. Universidad Nacional.
- Mandujano, S., Gallina, S., Arceo, G. and Jiménez, L. (2004). Variación estacional del uso y preferencia de los tipos vegetacionales por el venado cola blanca en un bosque tropical de Jalisco. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 20: 45–67. <http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v20n2/v20n2a4.pdf>.
- Mandujano, S., Sandoval, A., Escobedo, L. and González, A. (2016). Modelación de la distribución y abundancia de las subespecies de venado cola blanca en México: Implicaciones de conservación y manejo. <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfJM016.pdf> [Last Checked: september 19th 2019].
- Mandujano, S. & Rico, V. (1991). Hunting, use, and knowledge of the biology of the white-tailed deer (*Odocoileus virginianus Hays*), by the maya of central Yucatan, Mexico. *Journal of Ethnobiology*, 11: 175–183. https://pdfs.semanticscholar.org/0525/8df0602a3b15e72fb4d810bc1e65f2bd6f81.pdf?_ga=2.129230724.924364019.1582334991-1922000977.1582334991.
- Martin, G. (2001). *Etnobotánica: Manual de métodos, pueblos y plantas*. Montevideo, Uruguay. Nordan.
- Martínez, A. & D. Hewitt. (2001). Sobre población de venado cola blanca en el noreste de México. *Ciencia UANL*, 4: 177-181. <https://core.ac.uk/download/pdf/76583251.pdf>.
- Olivier, G. (1999). Los animales en el mundo prehispánico. *Revista Bimestral Arqueología Mexicana*, 4: 4–14. <https://biblat.unam.mx/es/revista/arqueologia-mexicana/articulo/los-animales-en-el-mundo-prehispanico>.
- Quintanilla, J. (1989). Determinación de la composición botánica de la dieta seleccionada por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus texanus*) en el norte del estado de Nuevo León (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, Nuevo León, México. 1-104 pp. <http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1080063473.PDF> [Last Checked: November 7th 2019].
- Reed, M. (2008). Stakeholder participation for environmental management: A literature review. *Biological Conservation*, 141: 2417–2431. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.07.014>
- Retana, Ó. & Lorenzo, C. (2016). Valor cinegético y cultural del venado cola blanca en México. *Etnobiología*, 14: 60–70. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5768445>.
- Retana, O., Martínez, L., Niño, G., Victoria, E., Cruz, Á. and Uc, A. (2015). Patrones y tendencias de uso del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en comunidades mayas, Campeche, México. *Therya*, 6: 597–608. <https://doi.org/10.1016/j.therya.2015.09.001>

- [org/10.12933/therya-15-313](https://doi.org/10.12933/therya-15-313)
- Reyes, E. (2017). UMA Contla San Miguel: Paraíso ecológico del venado mixteco. <https://www.elsoldepuebla.com.mx/circuitos/uma-contla-san-miguel-paraiso-ecologico-del-venado-mixteco-839965.html> [Last Checked: October 18th 2019].
- Rodríguez, M., Montiel, S., Cervera, M., Castillo, M. and Naranjo, E. (2012). The Practice and Perception of *Batida* (Group Hunting) In A Maya Community of Yucatan, Mexico. *Journal of Ethnobiology*, 32: 212-227. <https://bioone.org/journals/Journal-of-Ethnobiology/volume-32/issue-2/0278-0771-32.2.212/The-Practice-and-Perception-of-span-classgenus-speciesBatida-span-Group/10.2993/0278-0771-32.2.212.short>.
- Román, P. & Retana, O. (2012). Uso de la Fauna Silvestre en la Comunidad Maya Villa de Guadalupe, Campeche, México. *Etnobiología*, 10: 1-11. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5294477>.
- Secretaría De Desarrollo Social [SEDESOL]. (2015). Catálogo de localidades. <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=28&mun=032>
- Villarreal, O. (2002). El grand-slam de venado cola blanca mexicano, una alternativa sostenible. *Archivos de Zootecnia*, 51: 187–193. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49519421>.
- Villarreal, O., Plata, F., Camacho, J., Hernández, J., Franco, F., Aguilar, B. and Mendoza, G. (2011). *Therya*, 2: 103-110. <http://www.scielo.org.mx/pdf/therya/v2n2/v2n2a3.pdf>.
- Walters, C. (1986). *Adaptive management of renewable resources*. British Columbia, Canada. The Blackburn Press.