

Abanico Veterinario. Janeiro-Dezembro 2020; 10:1-18. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2020.30>
Artigo Original. Recebido: 26/02/2020. Aceito: 28/08/2020. Publicado: 18/11/2020. Chave:2020-17.

Diversidade de mamíferos no município de Tequila, Veracruz, México

Mammal's diversity of Tequila municipality, Veracruz, Mexico

Salazar-Ortiz, Juan¹ , Barrera-Perales Miguel² , Ramírez-Ramírez, Griselda¹ ,
Serna-Lagunes, Ricardo^{*3} 

¹Maestría en Paisaje y Turismo Rural, Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba. Carretera Federal Córdoba-Veracruz, Km. 348, Congregación Manuel León, C.P. 94946, Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. ²Departamento del sector pesquero, Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Av. Ejército Nacional 223, Col. Anáhuac I Sección, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11320, Ciudad de México. ³Laboratorio de Bioinformática y Bioestadística. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, región Orizaba-Córdoba, Universidad Veracruzana. Josefa Ortiz de Domínguez S/N, Col. Centro, Peñuela, C.P. 94945, Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. *Autor para correspondência: Serna-Lagunes, Ricardo. rserna@uv.mx, salazar@colpos.mx, rrgrisel2@gmail.com, mbarrera2001@gmail.com.

Resumo

O estudo da estrutura da comunidade de mamíferos é um conhecimento básico para a conservação deste grupo. O objetivo do estudo foi descrever a diversidade de mamíferos do município de Tequila, Veracruz, México, utilizando a técnica de fototrapeamento. De setembro de 2014 a abril de 2015, foram instaladas 11 fototransmissões dispostas a uma distância de 500 m entre si cobrindo a maior parte da área geográfica do município. Cada mamífero fotocaptado foi identificado com guias especializados e sua categoria de risco foi verificada na legislação mexicana e a estrutura da comunidade de mamíferos foi descrita pelo número efetivo de espécies. Foi registrada uma riqueza de 16 espécies de mamíferos, sendo oito espécies raras e oito abundantes, indicando uma comunidade em equilíbrio devido à proporção equilibrada entre carnívoros, onívoros e herbívoros. O estudo registrou três espécies de mamíferos em risco de extinção e, além disso, uma espécie endêmica do México. Para conservar a riqueza dos mamíferos, é necessário implementar ações de melhoria e enriquecimento do habitat e um programa de manejo sustentável da biodiversidade pela sociedade indígena Tequila, Veracruz.

Palavras-chave: floresta de coníferas, floresta mesofílica montanhosa, conservação, captura fotográfica, mamífero

Abstract

The study of the mammalian community structure is basic knowledge for the conservation of the group. The objective of the study was to describe the diversity of mammals in Tequila municipality, Veracruz, Mexico, using the phototramp technique. From September 2014 to April 2015, 11 phototramps were installed at 500 m from each other, to cover most of the geographic surface of the municipality. Each photocaptured mammal was identified with specialized guides and its risk category was verified in Mexican legislation and the structure of the mammalian community was described by the effective number of species. A richness of 16 species of mammals was recorded, of which eight species were rare and eight were abundant, indicating a balanced community due to the balanced proportion between carnivores, omnivores and herbivores. The study recorded three species of mammals at risk of extinction and, in addition, an endemic species from Mexico. To conserve the wealth of mammals it is necessary to implement actions to improve and enrich the habitat and a program of sustainable management of biodiversity by the indigenous society of Tequila, Veracruz.

Keywords: coniferous forest, mountain mesophilic forest, conservation, phototramp, mastozoology.

INTRODUÇÃO

Os mamíferos são considerados um grupo-chave na estrutura e função do ecossistema, mas em Veracruz, esses vertebrados são os menos estudados e com maior ameaça de extinção (Peterson *et al.*, 2000). A comunidade de mamíferos possui uma estrutura biológica muito sensível aos distúrbios antrópicos (Vázquez e Gastón, 2005) e às mudanças na heterogeneidade de seu habitat (García-Burgos *et al.*, 2014), gerando conhecimento sobre a riqueza e abundância desse grupo em regiões geográficas pouco conhecidas ou exploradas, é essencial implementar estratégias de conservação (Ceballos, 2007).

No território do estado de Veracruz, México, é relatada a presença de 195 espécies de mamíferos, dos quais 30% (60 espécies) são monotípicas, 18,5% (36 espécies) são endêmicas do México e aproximadamente 0,5% representam uma espécie endêmica (*Habromys simulatus*) (González-Christen e Delfín-Alfonso 2016). O estado de Veracruz está politicamente dividido em várias regiões eco-geográficas e socioeconômicas, sendo a região de Las Montañas, localizada no centro do estado (Secretaria de Planeación e INEGI, 2010), uma área pouco explorada e com pouco conhecimento sobre a comunidade de mamíferos (González-Christen *et al.*, 2003). A região de Las Montañas, localizada dentro da região fisiográfica da Sierra Madre Oriental, é considerada a mais importante do Eixo Neovulcânico Transverso do México, pois a zona de transição de espécies de mamíferos de afinidade neotropical e neotropical converge (Fa e Morales, 1999). Portanto, estudar a diversidade de mamíferos nesta região representa uma contribuição para o conhecimento sobre a riqueza e abundância de mamíferos e é a base para a tomada de decisões sobre manejo e conservação (González-Christen *et al.*, 2006). Na região de Las Montañas, estudos sobre a diversidade de mamíferos (Serna-Lagunes *et al.*, 2019 a), interações predador-presa (Serna-Lagunes *et al.*, 2019 b) e os efeitos da perturbação antropogênica na comunidade de mamíferos (Macario-Cueyactle *et al.*, 2019), apontam que as condições socioeconômicas que prevalecem na região podem estar afetando a comunidade de mamíferos. Por exemplo, nos municípios de Veracruz com maiores taxas de pobreza, a exploração ilegal e o uso indiscriminado e não planejado da biodiversidade estão aumentando (Cruz-Angón, 2011). Estudar a comunidade de mamíferos em zonas de vulnerabilidade socioeconômica e com conflitos humanos-mamíferos (Valdez *et al.*, 2006; Vázquez e Gastón, 2005), pode fornecer informações básicas/ essenciais para o planejamento de ações onde a sociedade está incorporada no manejo sustentável de a vida selvagem e seu habitat (Rodríguez-Macedo *et al.*, 2014), a fim de minimizar a sobreexploração de suas populações e a pressão sobre seu habitat (González-Christen, 2011).

Na região sudeste da região de Las Montañas, Veracruz, o município de Tequila abriga uma população indígena com um alto grau de marginalização (Apodaca-González *et al.*, 2014). Nesse sentido, o município representa um cenário para estudar a) ameaças, perda

de habitat e fatores socioeconômicos que impactam a comunidade de mamíferos (Tlapaya e Gallina, 2010; Macario-Cueyactle *et al.*, 2019), b) ter um diagnóstico claro das espécies ou grupos de espécies de mamíferos que estão sendo superexploradas devido aos usos que os povos indígenas dão à fauna silvestre (Ojasti e Dallmeier, 2000) e c) para identificar espécies de mamíferos cujo tamanho mínimo populacional viáveis podem estar comprometidas (Mavil e Cañedo, 1998). Se esta informação biológica estiver disponível, recomendações de precaução podem ser desenvolvidas para reduzir o risco de extinção local de espécies de mamíferos (González-Christen *et al.*, 2006).

Com base no exposto, o objetivo do estudo foi descrever a diversidade de mamíferos do município de Tequila, Veracruz, utilizando a técnica de fototrapeamento, a fim de gerar conhecimento para sua conservação.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo. Este estudo foi realizado no município de Tequila, Veracruz, México, localizado nas coordenadas 18° 42', 18° 48' de Latitude Norte e 96° 57', 97° 08' de Longitude Oeste (figura 1). Tem uma área de 99,7 km² e uma altitude que varia entre 600 e 2.700 metros acima do nível do mar. Apresenta dois tipos de clima: o primeiro é determinado por um clima temperado-úmido-extremo (56% do território) com chuvas abundantes no verão [(C (m) (w)], e um segundo grupo climático que reúne um clima semi-quente -húmido (32% do território), com chuvas abundantes no verão [(A) C (m)] e semi-quente-úmido (12% do território), com chuvas abundantes durante todo o ano [(A) C (fm) A temperatura e precipitação médias anuais são de 18 °C e 1.496 mm, respectivamente (INAFED, 2019).

Três tipos de vegetação convergem no município: pinhal, floresta mesófila de montanha e floresta perenifolia alta (INAFED, 2019). Esses tipos de vegetação interagem formando um gradiente de heterogeneidade ambiental, devido à proximidade altitudinal entre esses tipos de vegetação (Cházaro-Basáñez, 1992). Em termos biogeográficos, o município está imerso numa das regiões prioritárias para a conservação de mamíferos no México (Espinosa, 2003; García-Marmolejo *et al.*, 2008).

O município de Tequila ocupa a terceira posição, em termos de produção de café (8,7% da produção regional registrada no Distrito de Irrigação de Fortín), obtida em municípios indígenas do estado de Veracruz (Apodaca-González *et al.*, 2014). A sociedade da tequila é considerada em situação de maior vulnerabilidade e com muito alto grau de marginalização. Ou seja, falta escolaridade (em Tequila há uma população de 30,2% analfabeta e 54,7% da população não concluiu o ensino fundamental), falta de acesso à alimentação (88,8% da população é licenciado de moderada a extrema pobreza, 10,6% têm privação social; enquanto 0,1% é a população vulnerável por falta de renda econômica e 0,5% é a população que não está em situação de pobreza ou vulnerabilidade), com uma alta taxa de defasagem social; colocando o município de

Tequila na 11^a posição entre os municípios com maior atraso social de Veracruz ([INEGI, 2010](#)).

No município de Tequila, a alocação de terras para o estabelecimento de plantações de café foi estendida às áreas de ocorrência natural de mamíferos, o que pode aumentar a probabilidade de caça na fauna local; mas temos dados escassos sobre a caça de vertebrados no município de Tequila, tanto como espécie caçada quanto para volumes de captura. Segundo estudos realizados sobre aspectos culturais da sociedade tequila, indica a caça ao “tigre”, ritual praticado por grupos indígenas para a reafirmação e preservação das tradições que fazem parte de sua cultura (Cuicahua e Xotlanihua, 2008). Outro problema que ocorre no município de Tequila é a perturbação do habitat dos mamíferos, devido à mudança no uso do solo da vegetação nativa que é substituída por outro tipo de cobertura antrópica, o que representa um mosaico ambiental com ampla heterogeneidade que eles formam. agroecossistemas, já que são 21,9 km² de superfície do município destinados à agricultura (café, cereja, milho em grão e feijão); 13,3% é constituído por uma cobertura de floresta mesófila de montanha, 64,1% corresponde a vegetação secundária e 0,5% é a superfície correspondente a áreas urbanas ([INEGI, 2010](#)).

Monitoramento e identificação taxonômica de mamíferos. O monitoramento de mamíferos foi realizado no período de setembro de 2014 a abril de 2015. Nesse período, 11 armadilhas fotográficas (Cuddeback® e Bushnell®) permaneceram ativas para tirar fotos por 24h, a cada 30s quando o movimento foi detectado. As câmeras foram colocadas no caule de uma árvore a uma altura média de 50 cm do solo, foram instaladas a uma distância média de 500 m entre as câmeras e um local estratégico foi localizado em cada local (fontes de água permanentes, trilhas de vida selvagem, árvores frutíferas, falésias, etc.), para aumentar a probabilidade de captura ([Chávez et al., 2013](#)). Mamíferos fotocapturados foram identificados taxonomicamente pela comparação dos caracteres fenotípicos descritivos de cada espécie ([Ramírez-Pulido et al. 2014](#)).

Análise de dados. Para avaliar a eficácia do monitoramento de mamíferos, foi utilizado o indicador de esforço amostral (representado em dias de armadilha); foi calculado usando o número de dias no período de amostragem multiplicado pelo número de armadilhas fotográficas usadas no monitoramento ([Monroy-Vilchis et al., 2011](#)). Para estimar a cobertura da superfície amostrada, foi obtida a zona tampão cobrindo a faixa da superfície amostrada ([Chávez et al. 2013](#)); para o qual foi estabelecido um alcance médio de 250 m de diâmetro a partir do centro de cada fototapa (figura 1).

Dos mamíferos identificados taxonomicamente, foi elaborada uma lista taxonômica, a qual foi ordenada com base na nomenclatura proposta por [Ramírez-Pulido et al. \(2014\)](#) e para cada espécie, sua categoria de risco foi encontrada na Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010 ([DOF 2010](#)).

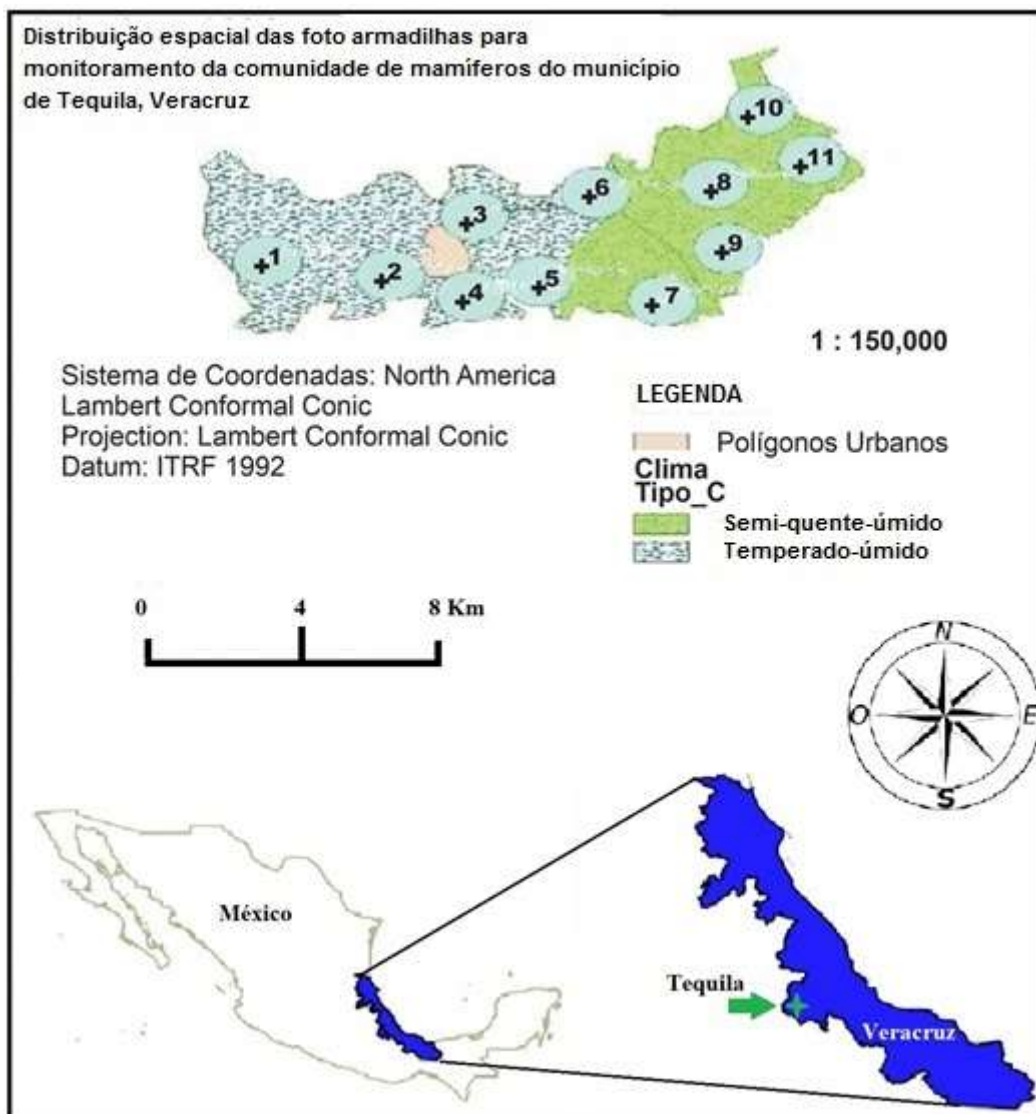


Figura 1. Localização da área de estudo e características do monitoramento da comunidade de mamíferos do município de Tequila, Veracruz.

Antes de realizar a análise de diversidade, as fotocapturas de mamíferos foram classificadas como registros independentes por espécie (ou número de indivíduos diferentes), quando atendiam aos seguintes critérios: 1) em fotografias consecutivas onde animais da mesma espécie foram fotocaptados, mas que são totalmente distinguíveis, 2) fotografias em que não foi possível identificar diferentes indivíduos, mas cujas fotocapturas foram feitas com 3 h de intervalo, e 3) distinção de cada indivíduo em fotografias de vários indivíduos (Chávez *et al.*, 2013; Serna-Lagunes *et al.*, 2019 b).

No programa Excel®, foi construída uma matriz de dados de registros por espécie, ordenada do maior para o menor. Este arquivo foi configurado para realizar a análise de uma comunidade biológica, através da frequência observada de mamíferos no

monitoramento; portanto, a estrutura da comunidade de mamíferos do município de Tequila foi descrita pelos estimadores de predição e diversidade de espécies propostos por [Chao e Jost \(2015\)](#), como n : tamanho da amostra; ou seja, o número de indivíduos de todas as espécies de mamíferos registradas; número de espécies observadas (D , equivalente à riqueza de espécies), a proporção de cobertura da amostra (C) e seu coeficiente de variação (CV).

A análise descritiva também incluiu o número de indivíduos observados para um grupo raro (n_{raro}), número de espécies observadas num grupo raro (D_{raro}), estimador de cobertura da amostra do grupo raro (C_{raro}) e seu coeficiente de variação do grupo raro ($CV1_{\text{raro}}$), número de indivíduos observados em um grupo abundante (n_{abun}) e número de espécies observadas para o grupo abundante (D_{abun}). A descrição desses modelos matemáticos usados para estimar os indicadores de diversidade pode ser consultada em [Chao et al. \(2015\)](#). Também calculamos o número esperado de espécies com o modelo Chao1 ou a riqueza de ordem 0; porque usa o número de contagens simples e duplas para estimar o número de espécies não detectadas, uma vez que as informações sobre espécies não detectadas se concentram principalmente na contagem de espécies com baixas frequências ([Chao e Jost, 2015](#)).

O valor exponencial do índice de entropia de Shannon também foi calculado, usando o estimador de [Chao e Shen \(2013\)](#), que determina o número de espécies comuns na comunidade (riqueza de ordem 1). Por fim, calculamos o estimador imparcial da variância mínima do valor inverso do índice de concentração de Simpson, que é considerado o número de espécies raras da amostra (riqueza de ordem 2; [Chao e Jost, 2012](#)). Essas análises foram realizadas com o software Species Prediction and Diversity Estimation (Spade_R Online; [Chao et al. 2015](#)), seguindo o guia do usuário para o cálculo desses indicadores do número efetivo de espécies ([Chao et al., 2015](#)).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo representou um esforço de 330 dias de amostragem e uma eficácia de 3630 dias-armadilha. A área efetiva de amostragem coberta pelas armadilhas fotográficas equivale a 11% da área do município de Tequila, onde 16 espécies de mamíferos foram taxonomicamente identificadas pela técnica de foto-armadilha. Essas espécies corresponderam a 11 famílias e seis ordens taxonômicas da classe Mammalia. A Ordem Carnívora foi o grupo mais bem representado, pois foi registrada a presença de sete espécies, seguida da Ordem Didelphimorphia e Rodentia com três espécies cada; as ordens Artiodactyla, Lagomorpha e Cingulata foram representadas cada uma com uma espécie (Tabela 1). Das 16 espécies de mamíferos cadastradas no estudo, três delas (18,7%) estão em alguma categoria de risco de extinção conforme NOM-059-SEMARNAT-2010 ([DOF, 2010](#)). Apenas uma espécie, *Dasyprocta mexicana*, é considerada endêmica do México. 81% das espécies de mamíferos foram registradas em

ambas as florestas (coníferas e mesofílicas) e 82% foram registradas na Selva e Plantação de café (tabela 1).

Tabela 1. Mamíferos do município de Tequila, Veracruz, México. Apresenta-se sua categoria de risco

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	NO M 059	Cobertura	Abundância
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Gambá do norte		B, SC	20
		<i>Didelphis marsupialis</i>	Gambá do sul		B, SC	9
		<i>Philander opossum</i>	Gambá de quatro olhos		SC	4
SYNGULATA	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu		B, SC	26
LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Coelho serrano		B, SC	20
RODENTIA	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Esquilo de barriga vermelha		B, SC	30
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle		B, SC	20
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta mexicana</i>	Serete		SC	3
CARNIVORA	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle do Norte	A	B, SC	28
		<i>Nasua narica</i>	Coati		B, SC	13
		<i>Procyon lotor</i>	Guaxinim		B, SC	9
	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Cangambá corrente		B, SC	8
	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Vadia cinza		SC	2
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	P	B	1
		<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Yaguarundi	A	B	1
ARTIODACTYLA	Cervidae	<i>Mazama temama</i>	Veados (temazate)		B, SC	22

(A = ameaçado, P = perigo de extinção), tipo de cobertura onde foi fotocaptado (B = floresta de coníferas e / ou floresta mesofílica de montanha, SC = selva e plantação de café) e o número de registros independente (abundância).

A amostragem realizada neste estudo teve uma representatividade de 216 indivíduos de 16 espécies, isso equivale a 99% de cobertura da amostra (CV = 0,692); ou seja, 99% das espécies esperadas foram registradas na comunidade de mamíferos. Da amostra de mamíferos, 37 indivíduos foram contados em um grupo raro composto por oito espécies; mencionando que essas oito espécies tiveram menos de 10 indivíduos (tabela 1). A cobertura da amostra do grupo raro foi igual a 0,946 (CV = 0,63). O número de indivíduos

observados no grupo abundante foi de 179 indivíduos, pertencentes a oito espécies abundantes; ou seja, aquelas espécies que tiveram abundâncias superiores a 10 indivíduos (tabela 1). O número de espécies esperadas de acordo com o modelo Chao1 foi igual a $17,9 \pm 3,72$ (intervalo de confiança inferior e superior = 16,18 e 38,03 espécies); aproximadamente igual a 18 espécies esperadas.

Foi obtido que a riqueza de ordem 1 ou número de espécies comuns na amostra foi de $12.324 \pm 0,511$ espécies (intervalo de confiança inferior e superior = 11.323 e 13.326 espécies) e $10,91 \pm 0,57$ espécies raras no intervalo de confiança inferior da amostra e superior = 9.786 e 12.046 espécies).

Neste estudo, uma riqueza de 16 mamíferos foi registrada para o município de Tequila, Veracruz; estes representam 8,2% das 195 espécies de mamíferos com distribuição no estado de Veracruz ([González-Christen e Delfín-Alfonso, 2016](#)). Ao comparar a riqueza de mamíferos observada com a relatada em outros estudos, descobrimos que a comunidade de mamíferos estudada é mais diversa do que a riqueza de mamíferos que se distribui no Parque Nacional do Pico de Orizaba (10 espécies de mamíferos; [Serna-Lagunes et al., 2019 a](#)) e excede a riqueza de mamíferos relatada em aproximadamente 50 km de distância linear da área onde este estudo foi realizado (11 espécies de mamíferos; [Macario-Cueyactle et al., 2019](#)). Ao comparar a riqueza obtida neste estudo com a registrada no município de Misantla, ao norte de Veracruz, foi superada apenas com uma espécie (17 espécies); mas a diversidade de mamíferos de médio e grande porte era diferente, o que se deve aos padrões de distribuição da espécie ([Rodríguez-Macedo et al., 2014](#)).

Das 16 espécies de mamíferos, 50% delas eram espécies comuns ou muito abundantes e os outros 50% correspondiam a espécies raras ou de baixa abundância na comunidade. Essa estrutura da comunidade de mamíferos representa um equilíbrio entre o número de espécies comuns e raras, se analisada sob a perspectiva das guildas tróficas ([Pérez-Irineo e Santos-Moreno, 2012](#)); ou seja, a estrutura da comunidade de mamíferos é representada por 43,7% dos mamíferos da guilda carnívora, 37,5% por espécies da guilda herbívora e 18,8% da guilda onívora.; Nesse sentido, os carnívoros eram as espécies raras ou de baixa abundância, os herbívoros se comportavam como espécies comuns ou muito abundantes e as espécies da guilda onívora apresentavam espécies e comuns.

O temazate, *M. temama* era uma espécie comum ou muito abundante na comunidade de mamíferos do município de Tequila, possivelmente em decorrência da ausência de predadores naturais desta espécie, como a onça pintada (*Panthera onca*) e o puma (*Puma concolor*) ([Hernández-SaintMartín et al., 2013](#); [Ávila-Nájera et al., 2016](#)). Por outro lado, a pressão de caça a esta espécie pode ter diminuído nos últimos anos devido a fatores como a dificuldade de caça, a chegada das forças armadas à área ou o emprego de pessoas que se dedicavam à caça, que agora se dedicam a atividades como o cultivo do café; o que limita o seu tempo para praticar a caça desta espécie. Um aspecto

interessante da análise dessa comunidade de mamíferos é que a previsão do índice Chao1 determinou que a comunidade de mamíferos estudada deveria conter mais duas espécies; ou seja, a partir das espécies detectadas, previu-se que duas espécies potencialmente deveriam estar representadas na comunidade. Isso coincide com a ausência de registros das duas espécies de predadores naturais (jaguar e puma), raros ou pouco abundantes na natureza; portanto, é difícil detectá-los em um curto período de monitoramento ([Ávila-Nájera et al., 2015](#)), ou seja, eles não estão mais presentes na área de estudo. No entanto, a principal ameaça de *M. temama* reside na fragmentação de seu habitat, devido ao isolamento de suas populações a restos de vegetação, o que limita o nicho ecológico ambiental para esta espécie na região de Las Montañas, Veracruz ([Serna-Lagunes et al., 2014](#)).

Deve-se notar que *Odocoileus virginianus* e *P. tajacu*, duas espécies com maior intensidade de caça no México, não possuem um habitat ideal no município de Tequila, Veracruz, o que estaria limitando a distribuição geográfica dessas espécies na área; Outra razão para a ausência dessas espécies é porque historicamente elas foram caçadas para a caça; eles foram potencialmente extintos localmente ou foram deslocados para outros habitats próximos. É prioritário realizar mais estudos para apoiar a inclusão de *M. temama* na lista de espécies mexicanas em risco de extinção, como no NOM-059-SEMARNAT-2010 ([Diario Oficial de la Federación, 2010](#)), para buscar sua proteção contra uma perspectiva legal.

É importante mencionar a relevância dos registros de presença de *Dasyprocta mexicana* no município de Tequila, Veracruz. Esta é uma espécie endêmica do México, e que para a região geográfica estudada não havia informações anteriores sobre sua abundância. Portanto, esses registros representam novas localidades conhecidas para esta espécie e confirmam sua presença dentro da faixa de sua distribuição geográfica potencial ([Ceballos et al., 2006](#)). Esta espécie apresentou baixa abundância na comunidade de mamíferos do município de Tequila, devido ao fato de apenas três indivíduos terem sido registrados. A baixa abundância desta espécie na área de estudo pode ser devido ao fato de que as condições de habitat não são favoráveis para manter uma população abundante; sua baixa abundância também pode ser devido ao fato de que, como ocorre em outras localidades da região central de Veracruz, esta espécie é a mais caçada do município ([Tlapaya e Gallina, 2010](#)); embora também possa indicar que a espécie está em processo recente de colonização pelos ecossistemas do município. Para realizar um manejo sustentável desta espécie, os proprietários e interessados em estabelecer um sistema de produção podem desenvolver e registrar um plano de manejo no Sistema de Unidades de Manejo para Conservação da Fauna Silvestre, por meio de práticas de melhoria de habitat. . O tamanho da sua população pode ser aumentado e pode ser utilizado para caça, após estimativa da densidade, autorização da taxa de colheita e obtenção de bandas de caça; ou também pode ser cultivado intensivamente para consumo local ou comercialização legalizada de produtos (carne, pele e crânio), como

modelo de produção de sucesso. Pode-se considerar o exemplo do sistema de produção de *Cuniculus paca* ao sul de Veracruz (Pérez *et al.*, 2010). Esta espécie, *C. paca*, apresentou uma abundância elevada, comparada com a relatada em outros estudos de diversidade de mamíferos em diferentes locais em Veracruz, México (Gallina e González-Romero, 2018). Essa alta abundância pode significar que o ecossistema fornece os recursos necessários para a população desse roedor e que ele está crescendo; por haver poucos competidores naturais e predadores em seu habitat, isso favoreceria um aumento em sua abundância local (Santos-Moreno e Pérez-Irineo, 2013).

Apesar do território do município de Tequila abrigar uma riqueza de mamíferos, importante pelo número efetivo de espécies, destaca-se a presença de espécies ameaçadas e em perigo de extinção. Por exemplo, *Herpailurus yagouaroundi* está em risco de ameaça de extinção; enquanto *Leopardus pardalis* está em perigo de extinção (DOF, 2010). As duas espécies de felinos eram raras na comunidade de mamíferos estudada, pois possuíam apenas um indivíduo. Portanto, a baixa abundância de *L. pardalis* pode ser decorrente de sua caça para uso em rituais da comunidade indígena de Tequila, já que devido às características que descrevem um “tigre” no ritual (Cuicahua e Xotlanihua, 2008), coincide com as características morfológicas da espécie.

Por outro lado, essas espécies felinas requerem superfícies de habitat com densas massas florestais, com condições básicas como abrigo e diversidade de recursos alimentares (Bianchi *et al.*, 2011), fontes de água e áreas de reprodução (Ruiz-Soberanes e Gómez-Álvarez, 2010; Rumiz, 2010), fatores essenciais para manter uma população abundante (Sánchez-Lalinde e Pérez-Torres, 2008). É necessário realizar estudos sobre a sobreposição espacial e temporal entre as espécies que compõem a comunidade de mamíferos (Serna-Lagunes *et al.*, 2019 b), para ter um diagnóstico claro das interações bióticas que ocorrem neste ecossistema.

O cacomixtle *B. astutus* é outra espécie em perigo de extinção (DOF, 2010) com presença no município de Tequila, mas felizmente foi a segunda espécie mais abundante na comunidade de mamíferos em estudo. É possível que o ambiente antrópico vivido por *B. astutus* no município de Tequila, Veracruz, favoreça essa espécie na manutenção de uma população abundante (Sansores-Sánchez, 2016). Em áreas naturais protegidas, é relatada uma baixa abundância de *B. astutus*, devido à baixa disponibilidade de recursos (Cruz-Jácome *et al.*, 2015), mas suas populações são abundantes em ambientes antropogênicos (Cisneros-Moreno e Martínez-Coronel, 2019), principalmente porque tem a capacidade de ampliar o espectro de sua dieta (Sansores-Sánchez, 2016); o último pode estar ocorrendo com a população desta espécie em Tequila, Veracruz.

Por outro lado, foram registrados apenas indivíduos de quatro espécies de mamíferos: *C. leuconotus*, *D. mexicana*, *P. opossum* e *U. cinereoargenteus*, no tipo de vegetação da selva e cafeeiros. É possível que devido à tolerância dessas espécies à presença humana

durante a colheita do café, áreas de cultivo como os cafezais possam fornecer recursos alimentares facilmente utilizados por esses mamíferos, apesar da presença humana (Pérez-Irineo e Santos-Moreno, 2010). A presença dessas espécies, consideradas de hábitos generalistas e tolerância à perturbação, é resultado da capacidade de resiliência da comunidade de mamíferos a ambientes perturbados (Rosenblatt *et al.* 1999).

No município de Tequila, existem ameaças antrópicas que podem alterar a estrutura da comunidade de mamíferos, como perturbação do habitat devido à mudança no uso do solo para o estabelecimento da cultura do café (Apodaca-González *et al.*, 2014), mas através um manejo agroecológico da cultura, a conservação de fragmentos de vegetação original e ligados entre si, podem contribuir para a conservação do habitat e reduzir os riscos que impactam a estrutura da comunidade de mamíferos (García-Burgos *et al.*, 2014). Será prioritário focar ações que ajudem a reduzir o desmatamento e a caça clandestina direcionada a essas espécies, para minimizar o impacto populacional sobre esse grupo de mamíferos (Tlapaya e Gallina, 2010; Macario-Cueyactle *et al.* 2019). Outra opção para conservar as espécies de mamíferos cadastradas no município de Tequila é implantar um programa de educação ambiental em que os principais moradores das comunidades sejam integrados para conscientizá-los da pressão de caça que é exercida sobre as espécies e seu habitat; bem como um programa de gestão da biodiversidade para o município de Tequila, que inclui ações para o uso legalizado da fauna silvestre, como caça UMAs ou ecoturismo; Por exemplo, o temazate, *M. temama*, e o coelho-da-montanha, *Sylvilagus floridanus*, podem ser usados através de uma caça UMA, com uso extrativista e manejada pelas comunidades indígenas do município de Tequila. Para isso, a prefeitura de Tequila pode contratar um especialista em manejo de fauna cinegética para o cadastramento, operação e implantação de UMAs, sejam comunais ou coletivas, que em um programa de treinamento de longo prazo podem potencializar o a economia da população local através do uso planejado, ordenado e legalizado do uso total ou de partes, ou derivados da flora e fauna do município, contribuiria para reduzir a pobreza nesta área.

CONCLUSÕES

Uma riqueza de 16 espécies de mamíferos foi registrada, oito eram espécies raras e oito eram comuns. Essa proporção equilibrada reflete um equilíbrio na comunidade. O número de espécies em cada guilda trófica (carnívora, herbívora e onívora) foi proporcional ao esperado em uma pirâmide trófica. Três espécies em risco de extinção foram registradas na comunidade de mamíferos (*H. yagouaroundi*, *B. astutus* e *L. pardalis*); Onze espécies foram registradas na selva e floresta, quatro espécies foram consideradas generalistas de habitat e uma espécie estava presente num tipo de habitat. A comunidade de mamíferos silvestres do município de Tequila, Veracruz, tem potencial para seu uso e conservação por meio do sistema UMAs, embora seja necessário suporte técnico que se baseia no conceito: “conservar produzindo e produzindo para conservar”.

Agradecimientos

Ao Laboratório de Bioinformática e Bioestatística da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrícolas, região de Orizaba-Córdoba, Universidad Veracruzana, que através do projeto "Caracterização dos recursos zoogenéticos da Alta Serra, Veracruz: aplicação da filogeografia e modelagem ecológica (PRODEP: 511-6/18-9245/PTC-896), prestou suporte técnico para o desenvolvimento do estudo. Miguel Barrera-Perales foi apoiado com uma bolsa do CONACYT.

LITERATURA CITADA

APODACA-GONZÁLEZ C, Juárez-Sánchez JP, Ramírez-Valverde B, Ramírez-Valverde, G, Ortiz-Ceballos GC. 2014. Cafeticultura y pobreza en el estado de Veracruz: una relación estrecha. *Revista Geográfica de Valparaíso*. 49:16-29. http://www.ucv.cl/uuaa/site/artic/20180316/asocfile/20180316172735/49_2.pdf

ÁVILA-NÁJERA DM, Chávez C, Lazcano-Barrero MA, Mendoza GD, Pérez-Elizalde S. 2016. Traslape en patrones de actividad entre grandes felinos y sus principales presas en el norte de Quintana Roo, México. *Therya*. 7(3):439-448. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/21880/26661>

ÁVILA-NÁJERA DM, Chávez C, Lazcano-Barrero MA, Pérez-Elizalde S, Alcántara-Carbajal JL. 2015. Estimación poblacional y conservación de felinos (Carnivora: Felidae) en el norte de Quintana Roo, México. *Revista de Biología Tropical*. 63(3):799-813. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/download/15410/20137/>

CUICAHUA OC, Xotlanihua A. 2008. Danzas del municipio de Tequila, Veracruz (recopilación de información de las danzas existentes en el municipio). *Revista Intercultural*. Enero. 1: 15-18. <https://cdigital.uv.mx/handle/123456789/8919>

BIANCHI RDC, Rosa AF, Gatti A, Mendes SL. 2011. Diet of margay, *Leopardus wiedii*, and jaguarundi, *Puma yagouaroundi*, (Carnivora: Felidae) in Atlantic rainforest, Brazil. *Zoologia* 28(1):127-132. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S1984-46702011000100018>

CEBALLOS G. 2007. Conservation priorities for mammals in megadiverse Mexico: the efficiency of reserve networks. *Ecological Applications*. 17(2):569-578. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17489260/>

CEBALLOS G, Blanco S, González C, Martínez E. 2006. *Dasyprocta mexicana* (Guaqueque negro). Distribución potencial, escala 1:1000000. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Catálogo de metadatos geográficos.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/das_mexigw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html_xsl&_indent=no

CHAO A, Jost L. 2012. Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology*. 93:2533-2547. <https://doi.org/10.1890/11-1952.1>

CHAO A, Jost L. 2015. Estimating diversity and entropy profiles via discovery rates of new species. *Methods in Ecology and Evolution*. 6:873-882. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12349>

CHAO A, Ma K, Hsieh HTC, Chiu CH. 2015. *Online Program SpadeR (Species-richness Prediction And Diversity Estimation in R)*. Program and User's Guide published at http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/

CHAO A, Shen TJ. 2003. Nonparametric Estimation of Shannon's index of diversity when there are unseen species. *Environmental and Ecological Statistics*. 10:429-443. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1026096204727>

CHÁVEZ C, De La Torre A, Bárcenas H, Medellín RA, Zarza H, Ceballos G. 2013. Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de caso. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México, México. <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD002776.pdf>

CHÁZARO-Basáñez MDJ. 1992. Exploraciones botánicas en Veracruz y estados circunvecinos I. Pisos altitudinales de vegetación en el centro de Veracruz y zonas limítrofes con Puebla. *Revista La Ciencia y El Hombre*. 10(enero-abril):67-115. <https://cdigital.uv.mx/handle/123456789/5133>

CISNEROS-MORENO C, Martínez-Coronel M. 2019. Alimentación del cacomixtle (*Bassariscus astutus*) en un ambiente urbano y uno agrícola en los valles centrales de Oaxaca. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época)*. 9(1):31-43. <http://www.revmexmastozoologia.unam.mx/ojs/index.php/rmm/article/view/274>

CRUZ-ANGÓN A. 2011. *La biodiversidad en Veracruz: estudio de estado: diversidad de especies, conocimiento actual*. México D. F. Conabio/Gobierno del Estado de Veracruz/Universidad Veracruzana/Instituto de Ecología A. C. <https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/estudios.html>

CRUZ-JÁCOME O, López-Tello E, Delfín-Alfonso CA, Mandujano S. 2015. Riqueza y abundancia relativa de mamíferos medianos y grandes en una localidad en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México. *Therya*. 6(2):435-448. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-33642015000200435&lng=es&nrm=iso

DOF. DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental -especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Segunda Sección, México. https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091

ESPINOSA TE. 2003. Determinación de prioridades en las áreas de conservación para los mamíferos terrestres de México, empleando criterios biogeográficos. *Anales del Instituto de Biología, Serie Zoología*. 74(2):211-238. <http://www.journals.unam.mx/index.php/zoo/article/view/7288>

FA EJ, Morales LM. 1999. *Mammals and Protected Area in the Trans-Mexican Neovolcanic Belt*. Pp: 199-226. En: Mares MA, Schmidly DJ. (Eds.). *Latin American Mammalogy: History, Biodiversity, and Conservation*. University of Oklahoma Press: Norman and London. USA. ISBN 0-8061-2343-5.

GARCÍA-BURGOS JG, Gallina S, González-Romero A. 2014. Relación entre la riqueza de mamíferos medianos en cafetales y la heterogeneidad espacial en el centro de Veracruz. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*. 30(2):337-355. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0065-17372014000200006&script=sci_arttext

GARCÍA-MARMOLEJO G, Escalante T, Morrone JJ. 2008. Establecimiento de prioridades para la conservación de mamíferos terrestres neotropicales de México. *Mastozoología Neotropical*. 15(1):41-65. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=45712056005>

GONZÁLEZ-CHRISTEN A. 2006. Los mamíferos amenazados de Veracruz. *La Ciencia y El Hombre*. 19:27-32. <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol19num3/articulos/mamiferos/index.htm>

GONZÁLEZ-CHRISTEN A. 2010. Los mamíferos de Veracruz. Guía ilustrada. Colección la Ciencia en Veracruz. Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, Veracruz, México. <http://libros.uv.mx/index.php/UV/catalog/book/FC153>

GONZÁLEZ-CHRISTEN A. 2011. Mamíferos: Distribución, endemismo y estado de conservación. Pp. 579-592. En: Cruz-Angón, A. (Ed.). *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, AC Xalapa, México. ISBN: 978-607-7607-51-9. <http://siaversedema.org.mx/wp-content/uploads/2018/04/publicacion/Biodiversidad%20Estudio%20Estado%20Vol%20II.pdf>

GONZÁLEZ-CHRISTEN A, Delfín-Alfonso CA. 2016. Los mamíferos terrestres de Veracruz, México y su protección. Pp. 499-534. En: Briones-Salas M, Hortelano-Moncada Y, Magaña-Cota G, Sánchez-Rojas G, Sosa-Escalante JR (Eds.) *Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A.C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.
https://www.researchgate.net/publication/312538186_Los_mamiferos_terrestres_de_Veracruz_Mexico_y_su_proteccion#:~:text=The%20state%20of%20Veracruz%20is%20recognized%20for%20its%20mammalian%20diversity.&text=Species%20richness%20in%20Veracruz%20is,Neotropical%20and%20Transitional%20Elements%20Zone.

GONZÁLEZ-CHRISTEN A, Gaona S, López R. 2003. Síntesis del conocimiento de los mamíferos silvestres del estado de Veracruz, México. *Sociedad Mexicana de Historia Natural*. 1:91-108.
<http://repositorio.fcencias.unam.mx:8080/jspui/bitstream/11154/143193/1/1V3ESintesisConocimiento.pdf>

HERNÁNDEZ-SAINTMARTÍN AD, Rosas-Rosas OC, Palacio-Núñez J, Tarango-Arámbula LA, Clemente-Sánchez F, Hoogesteijn AL. 2013. Patrones de actividad del jaguar, puma y sus presas potenciales en San Luis Potosí, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*. 29(3):520-533.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372013000300005

INAFED. 2019. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Estado de Veracruz. Tequila.
<http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM30veracruz/municipios/30168a.html>

INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda, 2010. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información. México. Número de identificación del proyecto estadístico: DDI-MEX-INEGI-CPV-2010-V01. <http://www3.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/71>

MACARIO-CUEYACTLE D, Salazar-Ortiz J, Pérez-Sato JA, Llarena-Hernández RC, Alavéz-Martínez NM, Serna-Lagunes R. 2019. Riqueza y abundancia de mamíferos en un ambiente antropizado en Zongolica, Veracruz. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 6:411-422. <http://era.ujat.mx/index.php/rera/article/view/2083>

MAVÍL JEM, Cañedo JTV. 1998. Notas sobre el uso de la fauna silvestre en Catemaco, Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*. 73:127-143. <http://azm.ojs.inecol.mx/index.php/azm/article/view/1731>

MONROY-VILCHIS O, Zarco-González MM, Rodríguez-Soto C, Soria-Díaz L, Urios V. 2011. Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México: abundancia relativa y patrón de actividad. *Revista de Biología Tropical*. 59:373-383. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442011000100033

OJASTI J, Dallmeier F. 2000. *Manejo de fauna silvestre neotropical*. SI/MAB Series #5. Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program, Washington D.C. <https://bibliotecavirtualaserena.files.wordpress.com/2017/11/libro-de-manejo-de-fauna-de-ojasti.pdf>

PÉREZ JP, Gallina S, Aguirre-León G, Pérez-Torres J, Guerra M, Calmé S, Naranjo-Piñera E. 2010. El tepezcuintle: estrategias para su aprovechamiento con base en la evaluación de su población y hábitat en el ejido Loma de Oro, Uxpanapa, Veracruz, México. Pp: 137-160. En: Guerra M, Calmé S, Naranjo-Piñera E. (Eds.). *Uso y Manejo de Fauna Silvestre en el Norte de Mesoamérica*. Veracruz. Serie Hablemos de Ciencia y Tecnología, Secretaría de Educación de Veracruz, México. https://www.researchgate.net/publication/308357627_El_tepezcuintle_Estrategias_para_su_aprovechamiento_con_base_en_la_evaluacion_de_su_poblacion_y_habitat_en_el_ejido_Loma_de_Oro_Uxpanapa_Veracruz_Mexico

PÉREZ-IRINEO G, Santos-Moreno A. 2010. Diversidad de una comunidad de mamíferos carnívoros en una selva mediana del noreste de Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*. 26(3):721-736. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372010000300014

PÉREZ-IRINEO G, Santos-Moreno A. 2012. Diversidad de mamíferos terrestres de talla grande y media de una selva subcaducifolia del noreste de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 83(1):164-169. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532012000100019

PETERSON AT, Egbert SL, Sánchez-Cordero V, Price KP. 2000. Geographic analysis of conservation priority: endemic birds and mammals in Veracruz, Mexico. *Biological Conservation*. 93(1):85-94. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(99\)00074-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(99)00074-9)

RAMÍREZ-PULIDO J, González-Ruiz N, Gardner AL, Arroyo-Cabrales J. 2014. List of recent land mammals of Mexico, 2014. Natural Science Research Laboratory. Museum of Texas Tech University. USA. <https://repository.si.edu/handle/10088/33974>

RODRÍGUEZ-MACEDO M, González-Christen A, León-Paniagua LS. 2014. Diversidad de los mamíferos silvestres de Misantla, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85(1):262-275. <http://dx.doi.org/10.7550/rmb.36143>

ROSENBLATT DL, Heske EJ, Nelson SL, Barber DM, Miller MA, MacAllister B. 1999. Forest fragments in East-Central Illinois: islands or habitat patches for mammals? *The American Midland Naturalist*. 141:115-123. [https://doi.org/10.1674/0003-0031\(1999\)141\[0115:FFIECI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1674/0003-0031(1999)141[0115:FFIECI]2.0.CO;2)

RUIZ-SOBERANES JA, Gómez-Álvarez G. 2010. Estudio mastofaunístico del Parque Nacional Malinche, Tlaxcala, México. *Therya*. 1:97-110. <http://www.revistas-conacyt.unam.mx/therya/index.php/THERYA/article/view/115/109>

RUMIZ DI. 2010. Roles ecológicos de los mamíferos medianos y grandes. Pp. 53-73. En: Wallace RB, Gómez H, Porcel ZR, Rumiz DI (Eds.). *Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia*. Centro de Ecología Difusión, Fundación Simón I. Patiño, Santa Cruz, Bolivia. https://www.researchgate.net/publication/265380059_Roles_ecologicos_de_los_mamiferos_medianos_y_grandes

SANTOS-MORENO A, Pérez-Irineo G. 2013. Abundancia de tepezcuintle (*Cuniculus paca*) y relación de su presencia con la de competidores y depredadores en una selva tropical. *Therya*. 4(1):89-98. <https://www.revistas-conacyt.unam.mx/therya/index.php/THERYA/article/view/75>

SÁNCHEZ-LALINDE C. Pérez-Torres J. 2008. Uso de hábitat de carnívoros simpátricos en una zona de bosque seco tropical de Colombia. *Mastozoología Neotropical*. 15(1):67-74. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/457/45712056006.pdf>

SANSORES-SÁNCHEZ RE. 2016. Influencia de los recursos antropogénicos en la abundancia y dieta del babisuri (*Bassariscus astutus saxicola* Merriam, 1897) en el complejo Insular Espíritu Santo, BCS, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste S.C.

<http://dspace.cibnor.mx:8080/handle/123456789/545>

SECRETARIA DE PLANEACIÓN E INEGI. 2010. Programas regionales veracruzanos. Programa Región Las Montañas 2013-2016. Gobierno del Estado de Veracruz. Veracruz, México. <http://www.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/2/2014/04/tf07-pr-montana.pdf>

SERNA-LAGUNES R, Hernández-García N, Álvarez-Oseguera LR, Llerena-Hernández C, Alavéz-Martínez N, Vivas-Lindo R, Núñez-Pastrana R. 2019a. Diversidad de mamíferos medianos en el Parque Nacional Pico de Orizaba. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 6(18):423-434. <http://era.ujat.mx/index.php/rera/article/view/2054>

SERNA-LAGUNES R, Álvarez-Oseguera LR, Ávila-Nájera DM, Leyva-Ovalle OR, Andrés-Meza P, Tigar B. 2019b. Temporal overlap in the activity of *Lynx rufus* and *Canis latrans* and their potential prey in the Pico de Orizaba National Park, Mexico. *Animal Biodiversity and Conservation*. 42(1):153-161. <https://doi.org/10.32800/abc.2019.42.0153>

SERNA-LAGUNES R, López-Mata L, Cervantes-Serna LJ, Gallegos-Sánchez J, Cortez-Romero C, Zalazar-Marcial E, Salazar-Ortiz J. 2014. Nicho ecológico de *Mazama temama* en el centro de Veracruz, México: implicaciones para su manejo. *Agroproductividad*. 7:51-57.

<http://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/download/555/426/>

TLAPAYA L, Gallina S. 2010. Cacería de mamíferos medianos en cafetales del centro de Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*. 26:259-277. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372010000200002

VALDEZ R, Guzmán-Aranda JC, Abarca FJ, Tarango-Arámbula LA, Clemente-Sánchez F. 2006. Wildlife conservation and management in Mexico. *Wildlife Society Bulletin*. 34(2):270-282. [https://doi.org/10.2193/0091-7648\(2006\)34\[270:WCAMIM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2193/0091-7648(2006)34[270:WCAMIM]2.0.CO;2)

VÁZQUEZ LB, Gaston KJ. 2005. People and mammals in Mexico: conservation conflicts at a national scale. In: Hawksworth DL, Bull AT. (eds) Human Exploitation and Biodiversity Conservation. Topics in Biodiversity and Conservation. Springer, Dordrecht. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-004-3954-z>