



DISTRIBUCIÓN POTENCIAL Y NOTAS ACERCA DEL COYOTE (*Canis latrans*) EN HONDURAS

FAUSTO ANTONIO ELVIR-VALLE¹ | HÉCTOR ORLANDO PORTILLO-REYES¹ | LEONEL EDGARDO MARINEROS-SÁNCHEZ²

¹ Fundación en Ciencias para el Estudio y Conservación de la Biodiversidad (INCEBIO)

² Investigador Asociado a la Fundación en Ciencias para el Estudio y Conservación de la Biodiversidad (INCEBIO)

RESUMEN

El coyote (*Canis latrans*) es la especie más grande de los dos representantes silvestres de la Familia Canidae para Honduras; el segundo es la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*). Aunque en el país se cuenta con datos de registro de coyote, aun se carece de un mapa actual de su distribución. El objetivo de este análisis es presentar un mapa de distribución potencial actual para el país. Se estimó su distribución potencial con el *Programa MaxEnt* (Máxima Entropía), para el que se utilizaron 55 registros de la presencia de coyotes y 19 variables ambientales. También se usó el 80% de los registros (44) para ejecutar el modelo y el 20% como registros (11) de prueba al azar. Para evaluar el desempeño del modelo se consideró el valor del área bajo la curva (AUC) que fue de 0.936. El área de distribución potencial estimada es de 125,537 ha, que incluye 12 departamentos y 147 municipios ubicados en la parte occidente, centro y sur del país. La distribución estimada se da en áreas naturales no protegidas, en las zonas de amortiguamiento de áreas protegidas, el análisis descarta como sitios potenciales de distribución a los departamentos del caribe hondureño, parte este del departamento de Olancho y La Moskitia y el departamento de Gracias a Dios. De aquí se identificaron 12 categorías de uso de suelo que presentan condiciones para la permanencia y expansión de la especie. El coyote muestra una alta capacidad de adaptación y resiliencia en las

RELEVANCIA

Se presenta la distribución potencial del coyote (*Canis latrans*) en Honduras. Esta información es relevante en un contexto ecológico, biogeográfico, de constatación y manejo.

áreas, lo que permite permanencia y estabilidad a sus poblaciones.

Palabras Clave: áreas protegidas, coyote, distribución potencial, expansión, Honduras.

ABSTRACT

The coyote (*Canis latrans*) is the largest species of the two wild representatives of the Canidae Family for Honduras, the second largest is the gray fox (*Urocyon cinereoargenteus*). In the country, registration data are available but there is no current distribution map for the coyotes. The objective of this analysis is to present a current potential distribution map for the country. The potential distribution was estimated using the *MaxEnt Program* (Maximum Entropy), 55 presence data and 19 environmental variables were used, 80% of the data (44) was used for the model and 20% as test data (11), to evaluate the performance of the model. The value of the area under the curve (AUC) was 0.936. The estimated potential distribution area is 125,537 ha, which includes 12 departments and 147 municipalities located in the west, center and south part of the country. The estimated distribution occurs in unprotected natural areas and buffer zones of protected areas, the analysis discards as potential distribution sites the department of the Honduran Caribbean, eastern part of the department of Olancho and La Moskitia in the department of Gracias a Dios. Twelve categories of land use are identified that present conditions

Revisado: 06 de mayo de 2019; **aceptado:** 21 de junio de 2019; **publicado:** 15 de julio de 2019. **Autor de correspondencia:** Fausto Elvir, fausto_elvir@yahoo.com

Cita: Elvir-Valle, F.A., H.O.R, Portillo y L.E. Marineros-Sánchez. 2019. Distribución potencial y notas acerca del coyote (*Canis latrans*) en Honduras. *Revista Mexicana de Mastozoología*, nueva época, 9(1):20-30. ISSN: 2007-4484. www.revmexmastozoologia.unam.mx

for the permanence and expansion of the species. The coyote shows a high capacity for adaptation and resilience in the areas, which allows the permanence and stability of its populations.

Keys Word: Coyote, expansion, Honduras, potential distribution, protected areas.

INTRODUCCIÓN

El coyote es considerado como el depredador generalista de más amplia distribución en Norteamérica, a pesar de los múltiples esfuerzos del hombre por controlar y reducir sus poblaciones (Bekoff y Wells, 1986; Rodríguez, 2011). El coyote se distribuye desde el norte de Alaska, Canadá, los Estados Unidos, México, Costa Rica y norte de Panamá; éstos ocupan una variedad de hábitats, pero prefieren paisajes abiertos y bordes de los bosques (Bekoff, 1977). En Centro América han sido encontrados desde el nivel del mar hasta los 3,400 msnm (Marineros y Martínez, 1998; Vaughan y Rodríguez, 1986).

Históricamente se creía que la distribución de esta especie antes de la llegada de los colonizadores europeos tenía su límite sur en el centro de México, pero la introducción del ganado en el sur de México y Centroamérica había favorecido la migración de los coyotes hacia estas áreas. Sin embargo, registros fósiles de coyotes en Centroamérica y Yucatán, así como registros visuales de esta especie por viajeros durante el siglo XVI, sugieren que la llegada de los coyotes a la región fue anterior a lo que previamente se creía (Hidalgo-Mihart *et al.*, 2004).

Los coyotes son depredadores oportunistas y generalistas que pueden habitar en ambientes naturales bastante diversos (Bekoff y Gese, 2003), lo que les ha permitido expandirse en áreas urbanas (Cove *et al.*, 2012). La abundancia y la amplia distribución de este mamífero depredador se debe a su alto potencial reproductivo, a su gran habilidad para dispersarse y a sus hábitos alimentarios (Messier y Barret, 1982).

Los modelos de distribución de especies funcionan como una herramienta valiosa para determinar su distribución (Morales, 2012), ya que son una herramienta empírica, robusta, repetible y fácil de utilizar, que puede ayudar a identificar zonas potenciales a conservar y/o restaurar (Phillips *et al.*, 2006a; Phillips y Dudík, 2008). Su valor en la conservación

está basado en los siguientes supuestos: 1) indicar sitios potenciales donde apuntar en el caso de necesitar hacer exploraciones directas; 2) proporcionar lineamientos para determinar el comportamiento de las especies frente a alteraciones exógenas, principalmente antrópicas y; 3) aportar información sobre sitios para la conservación (Hernández *et al.*, 2008; Morales, 2012).

Para tener un modelo de distribución de una especie se requiere, información de la presencia de especies, de las condiciones ambientales y el *background* o información de pseudo-ausencia en el área (Elith y Leathwick, 2009; Mackenzie y Royle, 2005). Al combinar esta información con modelos numéricos, se pueden obtener patrones y hacer predicciones sobre su distribución (Elith y Leathwick, 2009). Aquellos modelos que incluyan el conocimiento fisiológico, serán modelos más robustos en sus predicciones (Kearney y Porter, 2009). Con estos podemos obtener hipótesis sobre la distribución real o potencial de las especies (Lobo *et al.*, 2010).

De la distribución del coyote en Honduras y su ecología se conoce poco (Figura 1). La información documentada con que se cuenta consiste en datos de presencia reportados por Goodwin (1942) y Marineros y Martínez (1998), así como de avistamientos directos por biólogos y técnicos de campo.



Figura 1. Coyote registrado con trampas cámara en el Sector de Los Laínez en Yuscarán, El Paraíso. Se observa el bosque mixto de pino (*Pinus oocarpa*) con roble (*Quercus* sp.) y arbustos, intervenidos senderos y caminos utilizados para la extracción de resina, siendo un paso frecuente de personas. Foto: Proyecto JICA Corredor Biológico La Unión CBLU.

Por ende, el objetivo de este artículo es generar un mapa de registros que proporcione un modelo reciente del área potencial de la distribución del coyote en Honduras, usando el *Programa MaxEnt*, así como documentar notas acerca de la especie. El presente análisis representa los primeros esfuerzos para determinar la distribución potencial del coyote para Honduras así como valiosos aportes de su biología y ecología, que esperamos sean de aporte a la investigación de los mamíferos para el Honduras.

MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio corresponde a todo el territorio hondureño, que se divide en 18 departamentos y que en total tiene 112,492 km² (McCranie y Castañeda, 2007). En Honduras se reconocen tres divisiones topográficas en la tierra firme, estas son: 1) las tierras bajas del Caribe (Atlántico); 2) las tierras bajas del Pacífico y; 3) la región de Serranía en el interior (Carr, 1950). Honduras presenta climas secos, poco lluviosos, lluviosos y muy lluviosos. La temperatura promedio anual varía de 16°C en las zonas montañosas de las regiones central y occidental, hasta 24°C en los valles del interior y el litoral Atlántico (McCranie y Castañeda, 2007; Zúñiga, 1990).

Análisis de datos

Para el análisis se utilizaron 55 registros de coyote de los cuales, 15 son de trampas cámaras, 1 de huellas, 1 heces con huesos, 1 vídeo, 1 aullidos y 36 avistamientos. Los avistamientos provienen de diferentes fuentes, como el libro *Guía de campo de los mamíferos de Honduras* (Marineros y Martínez, 1998), en las que incluyen datos registrados por Goodwin (1942), y datos de monitoreo con cámaras trampa en diferentes regiones del país (ver Apéndice). Para modelar la distribución potencial del coyote, se utilizó el *Programa MaxEnt* (Máxima Entropía), con el 80% de los datos para ejecutar el modelo, el 20% de datos de prueba al azar y 19 variables bioclimáticas (temperaturas, humedad, precipitación) tomadas de la base de datos Worldclim (<http://biogeo.berkeley.edu/worldclim/worldclim.htm>; Hijmans *et al.*, 2005), la modelación produce mapas potenciales como hábitat de la especie (Phillips *et al.*, 2006b; Portillo, 2014). Se utilizó el método de validación cruzada para las interacciones (n=1,000)

con los puntos seleccionados (Portillo y Elvir, 2016). Para evaluar el desempeño del modelo se consideró el valor del área bajo la curva (AUC), el cual da un valor; que entre más cercano a uno, mayor sensibilidad a la prueba (Moisen *et al.*, 2006). Se manejó la distribución probabilística cuyos valores están entre 0 y 1 para generar los modelos con los requerimientos ambientales; esta distribución es representada en un mapa de salida que usa la escala de colores para indicar la probabilidad. Los valores entre 0.62-1 indican condiciones óptimas para la distribución de la especie. Los valores entre 0.38-0.62 indican condiciones intermedias y los valores de 0 a 0.38 indican condiciones desfavorables para la distribución potencial, basados en las correlaciones de presencia y condiciones bioclimáticas (Phillips *et al.*, 2006a; Portillo y Elvir, 2016). Al correr el análisis en el programa se programó el mismo para que generara cinco modelos, lo que se considera un número pertinente para escoger el modelo adecuado y que se ajuste al análisis.

MaxEnt es un programa multiuso, basado en una aproximación estadística llamada máxima entropía, que permite hacer predicciones utilizando información incompleta, en este caso datos de presencia u ocurrencia de la distribución potencial de una especie (Phillips *et al.*, 2006b; Phillips y Dudík, 2008). *MaxEnt* posee tres ventajas por sobre otros programas: primero, solo requiere datos de presencia, en comparación de otros modelos que requieren datos de presencia y ausencia; segundo, su consistente buen desempeño en comparación con otros 16 modelos similares, especialmente con números pequeños de muestras (Elith *et al.*, 2006; Hernández *et al.*, 2008); y tercero, su disponibilidad gratuita. Para la elaboración de los mapas y digitalizado de polígonos se utilizó el *Programa Arc View 3.3* y las capas de Mapa Forestal (2014), Censo (2001) y áreas protegidas.

RESULTADOS

Se generaron cinco modelos de distribución de los cuales se escogió el más adecuado con base en el conocimiento de la ecología de la especie y los datos de registro utilizados y que, según, Phillips *et al.* (2006a) y Portillo y Elvir (2016) representa mayor sensibilidad (AUC de 0.936) y condiciones óptimas para la distribución de la especie (Figura 2). El análisis revela áreas potenciales de distribución especialmente en las zonas de amortiguamiento de las siguientes áreas protegidas:

- Refugio de Vida Silvestre (RVS) de Erapuca RVS Puca, RVS Montaña Verde y RVS Mixcure,
- Reserva Biológica (RB) de Opalaca, RB Sabanetas, RB Güisayote, RB Montecillos, RB Volcán Pacayita, RB Guajiquiro, RB Monserrat y RB Misoco,
- Parque Nacional (PN) Montaña de Comayagua, PN Congolón, Piedra Parada y Coyocutena, PN La Tigra, PN Montaña de Yoro y PN Sierra de Agalta,
- Reserva del Hombre y Biósfera (RHB) Cacique Lempira Señor de La Montaña,
- Área Productora de Agua (APA) El Jilguero, APA Apagüíz,
- Reserva de Biósfera (RB) San Marcos de Colón y
- Monumento Nacional Boquerón.

En los departamentos de: Copán, Lempira, Comayagua, La Paz, Francisco Morazán, Yoro, Olanchito, El Paraíso, Choluteca y Valle.

Los polígonos obtenidos de la distribución registral y potencial mediante el *Programa MaxEnt* fueron digitalizados y al hacer la medición de los mismos se estimó un área registral de ocupación de 104,718 ha y un área potencial de distribución de 125,537 ha. Al interceptar los polígonos de ocupación registral y potencial con el mapa actual de uso del suelo, estos se ubicaron en bosque mixto, zonas aledañas al bosque latifoliado, bosque de coníferas mixto y ralo, vegetación secundaria húmeda y decidua, zona urbana continua y discontinua, cafetales, pastos y cultivos que, por observaciones de campo hechas por los autores, corresponde al ecosistema de bosque seco, aunque no se reconoce de esta forma en el Mapa Forestal (2014).

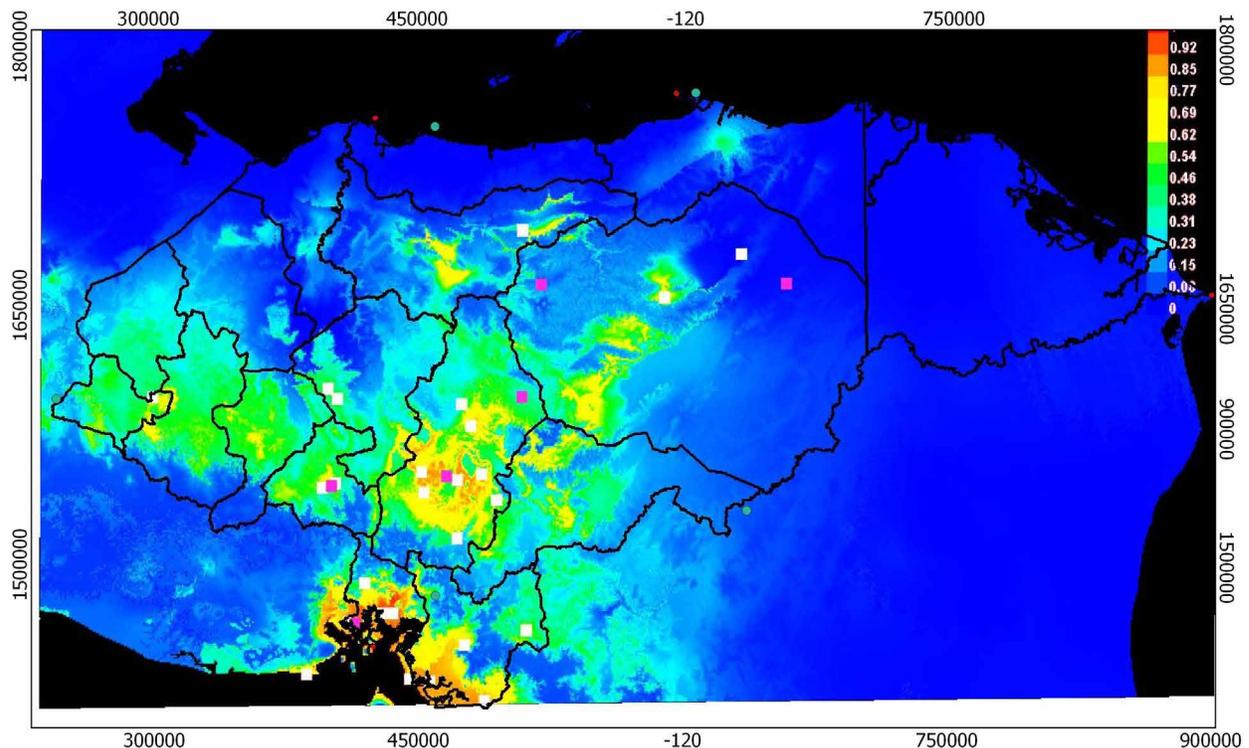


Figura 2. Distribución potencial del coyote; los puntos color blanco representan el 80% de los registros usados para la ejecución del programa *MaxEnt* y los puntos color rosa representan el 20% de los registros usados al azar. Los valores entre 0.62-1 indican condiciones óptimas de distribución, Los valores entre 0.38-0.62 indican condiciones intermedias y los valores de 0 a 0.38 indican condiciones desfavorables para la distribución potencial del coyote para Honduras.

DISCUSIÓN

La distribución potencial del coyote estimada en este análisis es pertinente según los requerimientos de hábitat de la especie, ya que según Bekoff y Gese (2003) los coyotes son depredadores oportunistas y generalistas que pueden habitar en ambientes naturales diversos. Estos hábitats y ecosistemas se encuentran en los departamentos de la zona occidente, centro y sur de Honduras, en una franja del departamento de Olancho en la parte este del país y otras áreas en el departamento de Yoro. La zona norte central del país es parte del área de ocupación con condiciones óptimas o intermedias para que la especie pueda conservarse y aumentar su rango. Según lo encontrado en los sitios con las condiciones para que la especie prospere se encuentran cerca en la zona de amortiguamiento de áreas protegidas, en las cuales el ecosistema pre-

sente es el bosque de pino en todas sus categorías; esto incluye asentamientos poblacionales continuos o discontinuos como son aldeas, caseríos, municipios y departamentos. Los sitios que revela el estudio para su distribución están precisamente en la ruta de expansión hacia el sur (los departamentos de Valle y Choluteca) y coincide con lo encontrado por Hidalgo-Mihart *et al.* (2004). El modelo descarta en cuanto a distribución potencial a los departamentos de Atlántida, Cortés, Gracias a Dios e Islas de la Bahía, aunque en algunos de ellos se encuentra el ecosistema de pino. En el departamento de Colón se presenta como área de posible distribución, que, al extrapolarlo con el mapa del uso del suelo, presenta las condiciones para la ocupación de la especie, aun cuando no se tiene registros comprobados de su presencia en la zona (Figura 3). No se cuenta con datos de ocurrencia de coyotes en zonas núcleo de las áreas protegidas y esto se debe

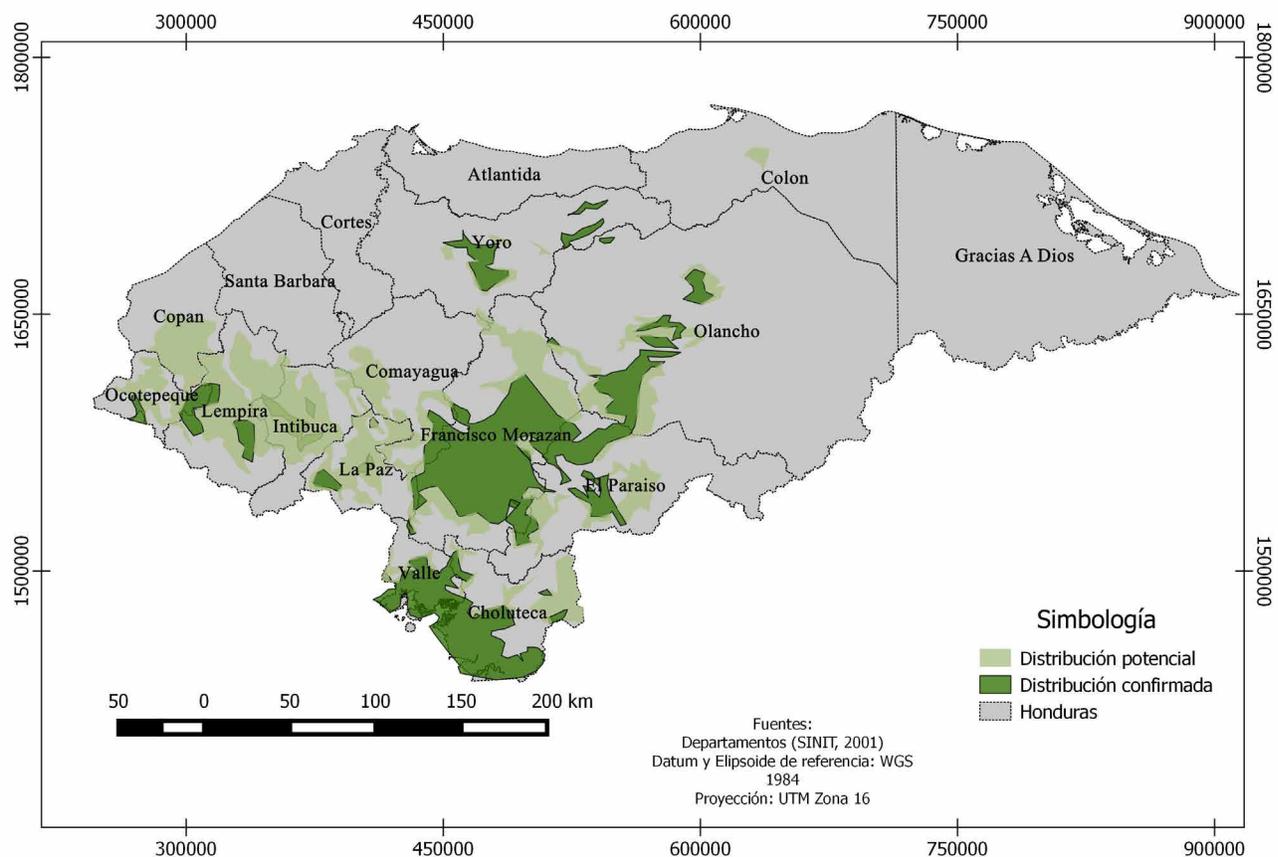


Figura 3. Interpolación entre la distribución potencial y registral para el coyote (*Canis latrans*) en Honduras. Ambas áreas de acuerdo al mapa del uso de suelo, representan los bosques de pino (*Pinus* sp.) y roble (*Quercus* sp.), sistemas productivos y pastizales entrelazados con bosques secos subtropicales.

a que en esa zona se reportan felinos a los cuales el *C. latrans* supuestamente evita por competencia de territorio. En Costa Rica, Hidalgo-Mihart *et al.* (2004) encontraron que, la expansión de las plantaciones de piña, las fincas ganaderas y la extirpación local de depredadores grandes en la región facilitaron la expansión del área de distribución del coyote. Según Andelt (1985) los coyotes son animales sociales que se desplazan en grupos o manadas; sin embargo, en Honduras los registros fotográficos o videos, solo han documentado a esta especie en parejas y grupos de tres individuos como máximo.

Asi mismo, no se reportan casos de ataque o encuentros violentos con humanos, aunque sí se sabe que gracias a su gran capacidad de adaptación y elasticidad, los coyotes aprovechan la crianza de especies domésticas o de producción como oportunidad de alimento; Hernández-Lara (2010) afirma que los coyotes causan importantes pérdidas en la producción ovina. Se sabe que en general y a lo largo de su distribución, el coyote se alimenta de una gran variedad de presas, incluyendo mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, crustáceos, artrópodos, carroña, frutas y semillas (Andelt, 1985; Hernández *et al.* 1993; Servín y Huxley, 1991). El coyote expandió su distribución geográfica como consecuencia directa del hombre, ya que gran parte de sus actividades modifican o crean hábitats favorables para los coyotes de tal manera que pueden encontrar su alimento con mayor facilidad (DeGraaf y Miller, 1996; Hidalgo *et al.*, 2001). Se asume que la creciente tasa de deforestación de los bosques y áreas naturales protegidas y no protegidas, producido por el avance de la frontera agrícola, parece favorecer la expansión de los coyotes en el país por su alta capacidad de resiliencia.

El análisis también revela que un ecosistema bastante favorable para su permanencia y reproducción es el bosque seco. Este ecosistema no es considerado en las capas oficiales del mapa de uso de suelo del país, a este ecosistema donde se le asigna la categoría de "Pastos y Cultivos" según Instituto de Conservación Forestal (ICF, 2014). El área de distribución se da en 11 departamentos y 88 municipios, con un departamento más de potencial ocupación y 60 municipios. En cuanto a la percepción de la especie por la población, el coyote sigue siendo considerado un animal mítico al que se le tiene cierto temor, aunque también parece ser que se han acostumbrado a su presencia. Las fotografías capturadas con cámaras trampa en algunos sitios del país revelan animales grandes y robustos

con la excepción de algunos individuos menos robustos en los manglares de la zona sur. El papel de los coyotes como controladores de roedores silvestres se puede evidenciar en varios estudios realizados con cámaras trampa dentro del país, ya que en los sitios de registro de *C. latrans* no se reportan roedores (Portillo *et al.*, 2018).

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento a Hermes Vega, Jonathan Hernández y David Mejía por su valiosa colaboración con los autores y en especial a los coyotes por distinguirnos con su presencia en el país.

LITERATURA CITADA

- Andelt, W. 1985. Behavioral ecology of coyotes in south Texas. *Wildlife Monographs*, 9:145.
- Bekoff, M. 1977. *Canis latrans*. *Mammalian Species*, 79:1-9.
- Bekoff, M. y E.M. Gese. 2003. Coyote (*Canis latrans*). Pp. 467-481, en: *Wild mammals of North America: biology, management and conservation*. (Feldhamer, G.A., B.C. Thompson y J.A. Chapman, eds.). Johns Hopkins University Press, Baltimore MD.
- Bekoff, M. y M. Wells. 1986. Social Ecology and Behaviour of Coyotes. *Advances in the Study of Behavior*, 16:251-338.
- Carr, A.F., Jr. 1950. Outline for a clasification of animal hábitats in Honduras. *Bulletin American Museum Natural History*, 94:563-594.
- Cove, M., L. Pardo, M. Spínola, V. Jackson y J. Saenz. 2012. Coyote *Canis latrans* (Carnívora: Canidae) Range Extension in Northeastern Costa Rica: Possible Explanations and Consequences. *Revista Latinoamericana De Conservación*, 2:82-86.
- DeGraaf, R.M. y R.I., Miller. 1996. The importance and disturbance and land-use history in new england: Implications for forested landscapes and wildlife conservation. Pp. 3-35, en: *Conservation of Faunal Diversity in Forested Landscapes*. (DeGraaf, R.M. y R.I. Miller, eds.), Chapman and Hall, London, New York, .

- Elith, J., C. Graham, R. Anderson, M. Dudík, S. Ferrier, A. Guisan, R. Hijmans, F. Huettmann, J. Leathwick y A. Lehmann, *et al.* 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography*, 29:129-151.
- Elith, J. y J. R. Leathwick. 2009. Species distribution models: Ecological explanation and prediction across space and time. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 40:677-697.
- Goodwin, G. 1942. Mammals of Honduras. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 79:107-195.
- Hernández, L. y M. Delibes. 1993. Seasonal food habits of coyotes, *Canis latrans*, in the Bolsón de Mapimí, Southern Chihuahuan Desert, Mexico. *Z. Säugetier*, 59:82-86.
- Hernández, P., I. Franqueé, S. Herzog, V. Pacheco, L. Paniagua, H. Quintana, A. Soto, J. Swenson, C. Tovar, T. Valqui, *et al.* 2008. Predicting species distributions in poorly-studied landscapes. *Biodiversity and Conservation*, 17:1353-1366.
- Hernández-Lara, C. 2010. *Cambio de uso de suelo y expansión de una especie potencialmente conflictiva: el caso del coyote en el sureste de México*. Tesis, División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco., Villahermosa.
- Hidalgo-Mihart, M., L. Cantú-Salazar, A. González-Romero y C. López González. 2004. Historical and Present Distribution of Coyote (*Canis latrans*) in México and Central America. *Journal of Biogeography*, 2004:2025-2038.
- Hidalgo, M., L., Cantú, C. López, E. Martínez, y A. González. 2001. Coyote (*Canis latrans*) food habits in a tropical deciduous forest of Western Mexico. *American Midland Naturalist*, 146:210-216.
- Hijmans, R.J., S. Cameron, J. Parra. 2005. *WorldClim*, Version 1.3. <http://biogeodiv.berkeley.edu/worldclim/worldclim.htm>. University of California, Berkeley.
- Kearney, M. y W. Porter. 2009. Mechanistic niche modelling: combining physiological and spatial data to predict species' ranges. *Ecology Letters*, 12:334-350.
- Lobo, J.M., A. Jiménez-Valverde y J. Hortal. 2010. The uncertain nature of absences and their importance in species distribution modelling. *Ecography*, 33:103-114.
- Mackenzie, D.I. y J.A. Royle. 2005. Designing occupancy studies: general advice and allocating Survey effort. *Journal of Applied Ecology*, 42:1105-1114.
- Marineros, L. y F. Elvir. 2015. *Informe Monitoreo de Mamíferos*. Proyecto Eólico Propuesto Chinchayote. ESA Consultores. Tegucigalpa, Honduras.
- Marineros, L y I. Girón. 2014. *Informe de Mamíferos*. Proyecto Eólico Propuesto El Tablón. ESA Consultores. Tegucigalpa, Honduras 16p.
- Marineros, L. y F. Martínez. 1998. *Guía de Campo de los Mamíferos de Honduras*. Instituto Nacional de Ambiente y Desarrollo INADES. Tegucigalpa.
- McCranie, J.R. y F.E. Castañeda. 2007. *Guía de Campo de los Anfibios de Honduras*. Bibliomanía. P.O.Box 58355, Salt Lake City, UT 84158, USA.
- Messier, F. y C. Barret. 1982. The social system of the coyote (*Canis latrans*) In a Forested habitat. *Canadian Journal Zoology*, 60:1743-1753.
- Moisen, G.G., E.A. Freeman, J.A. Blackard, T.S. Frescino, E.Z. Nicklaus y T.C. Edwards Jr. 2006. Predicting tree species presence and basal area in Utah. A comparison of stochastic gradient boosting, generalized additive models and, tree-based methods. *Ecological Modeling*, 199:102-117.
- Morales, N. 2012. Modelos de distribución de especies: Software Maxent y sus aplicaciones en conservación. *Revista Conservación Ambiental*, 2:1-5.
- Phillips, S.J., R.P. Anderson y R.E. Schapire. 2006a. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190:231-259.
- Phillips, S.J., R.P. Anderson, y R.E., Schapire. 2006b. Modelling Distribution and Abundance with Presence Only-Data. *Journal of Applied Ecology*, 43:405-412.

- Phillips, S. y M. Dudík. 2008. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, 31:161-175.
- Portillo, H., D. Mejía, F. Elvir, M. Flores y W. Gómez. 2018. *Informe Final Sobre el Monitoreo Biológico de Mamíferos Terrestres Medianos, Grandes y Murciélagos*. Japanese International Agency Cooperation JICA. Tegucigalpa, MDC.
- Portillo, H. 2014. La Moskitia Hondureña, el Límite más al Norte de la Distribución Potencial del Oso Hormiguero Gigante (*Myrmecophaga tridactyla*). *Revista Mexicana de Mastozoología Mexicana Nueva Época*, 4:33-44.
- Portillo, H. y F. Elvir. 2016. Predicción de la Distribución Potencial del Gorgojo Descortezador del Pino (*Dendroctonus frontalis*) en Cuatro Escenarios Climáticos para Honduras Usando el Programa MaxEnt. *Scientia hondurensis*, 1:75-88.
- Rodríguez, A. 2011. *Distribución y Abundancia del Coyote (Canis latrans) en el Centro del Desierto Chihuahuense en México*. Tesis. Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ciencias Naturales. México.
- Servín, J.C. y C. Huxley. 1991. La dieta del coyote en un bosque de encino-pino de la Sierra Madre Occidental de Durango, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 44:1-26.
- Vaughan, C. y M. Rodríguez. 1986. Comparación de los hábitos alimentarios del coyote (*Canis latrans*) en dos localidades de Costa Rica. *Vida Silvestre Neotropical*, 1:6-11.
- Zúniga, E. 1990. *Las Modalidades de la Lluvia en Honduras*. Editorial Guaymuras, S.A. Tegucigalpa.

Apéndice. Localidades y tipo de registro con sus evidencias y fuente de información de los coyotes para Honduras.

TIPO DE REGISTRO	DEPARTAMENTO	LOCALIDAD	LONGITUD	LATITUD	FUENTE
Huellas	Choluteca	Proyecto Camaroneño BIOMAR Playón Cercano a Nicaragua	498458	1440391	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Choluteca	Periferia de la Ciudad de Choluteca, Carretera a Guasaule	486196	1471373	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Choluteca	Refugio Las Iguanas	454596	1452245	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Choluteca	Laguna El Jicarito	466532	1451116	Marineros y Martínez, 1998
Foto Trampa Cámara	Choluteca	Cerro Chinchayote	504823	1481109	Marineros y Elvir, 2015
Foto Trampa Cámara	Choluteca	Cerro Mancha de Roble	521927	1478644	Marineros y Elvir, 2015
Avistamiento	Valle	Estero La Brea	438700	1488477	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Valle	Alrededores de la Ciudad de Alianza	419840	1484227	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Valle	El Tular	444834	1488945	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Valle	Cercanías a Langué	429318	1505297	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Valle	Guatales	423344	1483429	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Lempira	Parte Baja Parque Nacional Celaque	306241	1609447	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	La Paz	Altamira	410277	1559485	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	La Paz	Recibimiento de Guajiquiro	411957	1560313	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	La Paz	La Crucita de Opatoro	404108	1558327	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Francisco Morazán	La Cueva de Archaga	476129	1564118	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Francisco Morazán	Cerro El Jiñote	482508	1544209	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Francisco Morazán	Cerro La Mesas, El Zamorano	505016	1550643	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Francisco Morazán	El Hatillo	482519	1561868	Marineros y Martínez, 1998

Apéndice. Localidades y tipo de registro con sus evidencias y fuente de información de los coyotes para Honduras.

TIPO DE REGISTRO	DEPARTAMENTO	LOCALIDAD	LONGITUD	LATITUD	FUENTE
Avistamiento	Francisco Morazán	Támara	462090	1565820	Marineros y Martínez, 1998
Aullidos	Francisco Morazán	Cercano a la Ciudad de Talanga	490219	1591605	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Francisco Morazán	Cercano a la Ciudad de Valle de Ángeles	495960	1564725	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Francisco Morazán	Alrededores de la Ciudad de Nueva Armenia	482279	1529759	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Francisco Morazán	Cerro Cercano a Guaimaca	518771	1607039	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Francisco Morazán	La Calera	462304	1554640	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Francisco Morazán	Alrededores de Cedros	484030	1604128	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Olancho	2 km. Al Este de la Ciudad de San Esteban	644375	1684860	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Olancho	San José de La Montaña	670871	1668790	Marineros y Martínez, 1998
Foto Trampa Cámara	Francisco Morazán	Azucarera Tres Valles	502418	1629675	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Olancho	Cercano a la Ciudad de Gualaco	600249	1660948	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Yoro	Arenales	518275	1699086	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Comayagua	5 Km. Al Sur de la Ciudad de Siguatepeque	407470	1612288	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Comayagua	5 Km. Al Este de la Ciudad de Siguatepeque	413257	1607408	Marineros y Martínez, 1998
Heces con Huesos	El Paraíso	Cerro Santa Rosa 2 Km. Al Este de la Ciudad de San Lucas	505787	1524202	Marineros y Martínez, 1998
Video	Francisco Morazán	5 Km. Carretera hacia Tegucigalpa	476855	1626831	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Francisco Morazán	La Estancia	502430	1573156	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Lempira	Lamcande	318195	1600349	Marineros y Martínez, 1998

Apéndice. Localidades y tipo de registro con sus evidencias y fuente de información de los coyotes para Honduras.

TIPO DE REGISTRO	DEPARTAMENTO	LOCALIDAD	LONGITUD	LATITUD	FUENTE
Avistamiento	Lempira	Catulaca Cerca del Río Arcilaquita	325626	1606789	Marineros y Martínez, 1998
Avistamiento	Santa Bárbara	Nuevo Jalapa, Nueva Celilac, Cerro El Hato	360758	165281	Marineros y Martínez, 1998
Foto Trampa Cámara	Francisco Morazán	Güerisne	461620	1540858	Marineros y Girón, 2014
Foto Trampa Cámara	Francisco Morazán	Llano de Juan García	459630	1543047	Marineros y Girón, 2014
Avistamiento	Choluteca	San Juan de Duyusupo	523044	1476209	Marineros y Elvir, 2015
Avistamiento	Choluteca	San Juan de Duyusupo	523067	1472060	Marineros y Elvir, 2015
Avistamiento	Choluteca	San Juan de Duyusupo	523033	1476156	Marineros y Elvir, 2015
Avistamiento	Choluteca	San Juan de Duyusupo	523008	1476179	Marineros y Elvir, 2015
Foto Trampa Cámara	El Paraíso	Sector de Los Laínez	520108	1545893	Portillo <i>et al.</i> , 2018
Foto Trampa Cámara	El Paraíso	Sector de Los Laínez	520890	1545774	Portillo <i>et al.</i> , 2018
Foto Trampa Cámara	El Paraíso	Sector de Los Laínez	520499	1545490	Portillo <i>et al.</i> , 2018
Foto Trampa Cámara	El Paraíso	Sector de Los Laínez	520747	1545389	Portillo <i>et al.</i> , 2018
Foto Trampa Cámara	El Paraíso	Sector de Los Laínez	521048	1545199	Portillo <i>et al.</i> , 2018
Foto Trampa Cámara	El Paraíso	Sector de Los Laínez	521135	1544928	Portillo <i>et al.</i> , 2018
Foto Trampa Cámara	El Paraíso	Propiedad Familia Mendoza	521008	1523267	Portillo <i>et al.</i> , 2018
Foto Trampa Cámara	El Paraíso	Propiedad Familia Mendoza	520950	1523401	Portillo <i>et al.</i> , 2018
Foto Trampa Cámara	El Paraíso	Propiedad Familia Mendoza	520417	1523417	Portillo <i>et al.</i> , 2018
Foto Trampa Cámara	El Paraíso	Cerro Silisgualagua	511364	1535306	Portillo <i>et al.</i> , 2018