

SITUACIÓN DEL ZORRO VINAGRE (*Speothos venaticus*) EN EL EXTREMO SUR DE SU DISTRIBUCIÓN (ARGENTINA)

GUILLERMO E. GIL y JORGE M. LOBO

RESUMEN

El zorro vinagre (*Speothos venaticus* Lund, 1842) es una especie poco conocida, amenazada y difícil de detectar. En el extremo sur de su distribución, Argentina, habita un ambiente también altamente amenazado, el bosque atlántico interior. Entre los métodos disponibles para predicción de la distribución geográfica de especies, el de los modelos lineales generalizados (GLM) brinda resultados ajustados a la distribución real, aunque requiere información fiable sobre las localidades donde la especie está ausente. Para conocer mejor la distribución de *S. venaticus*, se georreferenciaron todas sus localidades conocidas y una serie de nuevos registros en Argentina, y se modeló la distribución potencial y real de la especie, identificando las variables que mejor explican su presencia. Para examinar su estado de conservación, se analizó la retracción de su área y su presencia en áreas protegidas argentinas. Se recopilaron

182 registros georreferenciados (13 en Argentina). La distribución real predicha abarca $\sim 10,5 \times 10^6 \text{ km}^2$, 57 y 73% de las áreas reportadas anteriormente. Las variables más relevantes fueron precipitación media anual, precipitación del trimestre más cálido e intervalo de temperatura anual. La presa con mayor superposición en su distribución fue *Cuniculus paca*. Tras eliminar los hábitats inadecuados para *Speothos*, la superficie de distribución se reduce a $7,8 \times 10^6 \text{ km}^2$, con dos grandes parches probablemente conectados en el este de Bolivia. En Argentina el área ambientalmente favorable habría disminuido a 23.025 km^2 (80% del original), con cuatro localidades con registros profundamente modificados. Aunque la mayoría de las áreas protegidas podrían albergar esta especie, sólo cuatro cuentan con datos (PN Iguazú, PP Uruguayí, PP Cruce Caballero y RPUM Valle del Cuña Pirú).

El zorro vinagre (*Speothos venaticus* Lund, 1842) es un cánido que se distribuye por Centro y Sudamérica, desde Costa Rica hasta Argentina. La mayoría de los datos de presencia de esta especie en estado silvestre han sido obtenidos a partir de observaciones fortuitas, debido a su baja detectabilidad. Su ecología ha sido muy poco estudiada, siendo el cánido Neotropical menos conocido (Peres, 1991; Beisiegel y Ades, 2002; Beisiegel y Zuercher, 2005; Michalski y Peres, 2005; DeMatteo y Loiselle, 2008; Oliveira, 2009). Desde el punto de vista de su estatus de conservación, esta especie es considerada “cercana a la amenaza” (NT) a

escala global (Zuercher *et al.*, 2008) y “en peligro” (EN) en Argentina (Díaz y Lucherini, 2006). *S. venaticus* es un zorro pequeño (4-7kg), que vive en grupos compuestos por una pareja y su familia extendida, caza cooperativamente y sus presas más frecuentes parecen ser *Cuniculus paca*, *Dasyprocta* spp., *Hydrochoerus hydrochaeris* y *Dasybus novemcinctus*, de la cual también usa sus cuevas. Un grupo de seis individuos tiene un área de acción de unos 100 km^2 . Posee hábitos semi-acuáticos y su presencia está relacionada con la existencia de cursos de agua (Beisiegel y Zuercher, 2005; DeMatteo y Loiselle, 2008; Oliveira, 2009). El Plan de Acción para el Análisis del Estatus y Con-

servación de Cánidos recomienda, entre otras cosas, la reevaluación de su distribución (Zuercher *et al.*, 2004).

El límite austral de la distribución de *S. venaticus* se encuentra en la provincia de Misiones, en el noreste de Argentina, en la ecorregión de selva paranaense o bosque atlántico interior (Dinerstein *et al.*, 1995; Burkart *et al.*, 1999). El primer registro para este país se realizó en 1974 para el Establecimiento San Jorge, Departamento Iguazú (Crespo, 1974). Las siete localidades citadas hasta el momento en esta región son, en su mayoría, muy imprecisas o de difícil ubicación geográfica (Chebez y Gil, 2008). El bosque atlántico

PALABRAS CLAVE / Conservación / Modelo Lineal Generalizado / Nuevos Registros / Predicción de Distribución /

Recibido: 06/01/2011. Aceptado: 21/03/2011.

Guillermo E. Gil. Licenciado en Ciencias Biológicas, Universidad de Buenos Aires, Argentina. Magíster en Recursos Bióticos, Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. Estudiante del Doctorado en Ecología y Medio Ambiente, Universidad Autónoma de Madrid, España. Asistente Técnico, Delegación Regional Nordeste Argentino, Administración de Parques Nacionales, Argentina. Dirección: DRNEA-APN, Av. Tres Fronteras 183, Iguazú (3370), Misiones, Argentina. e-mail: gilycarbo@yahoo.com.ar

Jorge M. Lobo. Investigador, Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, España. e-mail: mcnj117@mncn.csic.es

se encuentra clasificado como crítico dentro de las 200 ecoregiones más amenazadas del planeta y también a escala nacional (WWF, 2002; Placi y Di Bitetti, 2005). Por ello, el aporte de nuevas localidades en Argentina para la especie resulta de interés para conocer su estatus actual en el extremo meridional de su área de distribución y su capacidad de pervivencia ante las transformaciones en los usos del suelo que ha experimentado esta zona.

Con el desarrollo alcanzado con los sistemas de información geográfica, resulta muy útil contar con las coordenadas geográficas de los registros conocidos de las especies, para evitar imprecisiones y analizar distribuciones geográficas y sus relaciones con el uso del suelo (Guralnick *et al.*, 2007). Sin embargo, esta información georreferenciada, además de ser escasa, suele poseer evidentes sesgos geográficos y ambientales (Dennis *et al.*, 1999; Kadmon *et al.*, 2004; Hortal *et al.*, 2008 y referencias allí citadas). Para superar estas limitaciones, han adquirido un gran auge diversas técnicas que buscan interpolar e incluso extrapolar la información cartográfica parcial existente sobre los organismos, a fin de obtener simulaciones fiables capaces de representar su distribución a partir de datos incompletos (Guisan y Zimmermann, 2000). Se trata, en esencia, de utilizar información georreferenciada sobre la distribución de las especies, conjuntamente con diversos datos ambientales que actúan como predictores, a fin de elaborar funciones estadísticas con capacidad predictiva. Aunque existe un gran conjunto de técnicas disponibles para este propósito (Elith *et al.*, 2006) los resultados de las mismas difieren según se busque estimar la distribución potencial o la distribución real de las especies (Soberón y Peterson, 2004, 2005; Peterson, 2006; Soberón, 2007; Jiménez-Valverde *et al.*, 2008). Para obtener representaciones que se acerquen a la distribución real de los organismos se necesitan datos de ausencia fiables que incorporen al análisis aquellas localidades con condiciones ambientales favorables pero inhabitadas, así como predictores capaces de dar cuenta del efecto generado por aquellos factores que impiden la presencia de un especie en territorios favorables y técnicas de parametrización complejas (Lobo *et al.*, 2008). Si, por el contrario, lo que se desea es obtener una simulación cercana a la distribución potencial de una especie (el conjunto de localidades con condiciones ambientales favorables), entonces no es necesario utilizar la información sobre ausencias o, en todo caso, incluir únicamente la de localidades con condiciones claramente desfavorables (Chefaoui y Lobo, 2008; Jiménez-Valverde *et al.*, 2008).

Para *S. venaticus* existe cartografía reciente que establece su rango de distribución (Patterson *et al.*, 2007), así como un modelo de distribución (DeMatteo y Loiselle, 2008) que sugiere nuevas zonas de colecta de datos y propone áreas en las que sería posible mantener poblaciones viables. Sin embargo, la distribución predicha por estas autoras utiliza Maxent, un programa de modelización aparentemente fiable a la hora de representar la distribución real de las especies (Elith *et al.*, 2006) sin embargo, al no utilizar datos de campo de ausencia (sino los generados por el programa), impediría un ajuste muy próximo a la misma (Jiménez-Valverde *et al.*, 2008). En el presente trabajo se proporcionan representaciones geográficas de la distribución real y potencial de *S. venaticus* realizadas mediante protocolos previamente establecidos (Lobo *et al.*, 2010), se comparan las predicciones obtenidas con los trabajos antes mencionados, se estima la retracción general del área de esta especie debida a cambios en los usos del suelo, y se examina el estatus de conservación de la especie en el límite sur de distribución, la provincia de Misiones, Argentina.

Métodos

Área de estudio

Este trabajo tiene como referencia político-administrativa la provincia de Misiones, en el extremo noreste de Argentina, aunque para el modelado de la distribución se utilizaron datos de presencia procedentes del rango de distribución completo de la especie considerada. La provincia está ubicada entre los 25°30' y 28°10'S y los 53°38' y 56°05'O, posee una superficie de 29.801km² y limita con Paraguay, Brasil y la (DGE, 1978).

Origen de la información biológica

Los nuevos registros de *Speothos* para Argentina fueron realizados por el primer autor o recopilados directamente de observadores considerados calificados. Las coordenadas geográficas de las localidades conocidas se establecieron con base en la bibliografía, utilizando el mapa de la provincia de Misiones (ISP, 1985). También fueron revisados los ejemplares de la Colección Mastozoológica del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia (MACN-Ma). En total se recopiló información sobre la presencia de la especie para 14 localidades argentinas que constituyen referencias fiables de *S. venaticus* en Misiones (Argentina), entre ellas la localidad más austral conocida para la especie. De estas 14 localidades, dos pro-

ceden de ejemplares de museo, otra cuenta con dos ejemplares congelados y fotografías, y una tercera se refiere a un ejemplar mantenido temporalmente en cautiverio y fotografiado. El resto de las citas se han establecido con base en observaciones directas de informantes calificados (dos del primer autor). Seis de estas localidades estaban comunicadas en informes inéditos y dos no eran conocidas. El ejemplar MACN-Ma N° 18581-xx (Colección Nacional de Mastozoología, Museo Argentino de Ciencias Naturales 'Bernardino Rivadavia', consultado el 15/10/2009 en <http://data.gbif.org/datasets/resource/9115/>) no se encuentra en la colección y posiblemente sea una entrada duplicada del MACN-Ma N° 16510-xx, ya que la ficha posee los mismos datos de fecha, departamento y provincia. Otro ejemplar (MACN-Ma N° 21247-xx) con procedencia Reserva Privada Yaguarundí (Departamento Guaraní, Misiones), mencionado por Chebez y Gil (2008) como un probable cachorro de esta especie, no fue incluido en este trabajo ya que las proporciones de sus medidas externas, especialmente por poseer una cola mucho más larga (observación del primer autor) y su morfología craneal (David Flores, comunicación personal) no coinciden con *S. venaticus*. Trece de estos sitios pudieron georreferenciarse gracias a los detalles proporcionados por las fuentes o por medio de GPS durante la observación. Sólo la primera localidad conocida para la especie en Argentina (Crespo, 1974) no pudo georreferenciarse debido a lo impreciso de su descripción. Los individuos observados en cada oportunidad variaron entre 1 y 12.

Los datos de distribución para el resto de Sudamérica provienen de una revisión bibliográfica y de un examen de las bases de datos de colecciones disponibles en internet. Todos los datos compilados que lo requerían fueron georreferenciados, con base en las localidades de colecta, las descripciones originales de las áreas de estudio, mapas físicos y políticos varios y mediante el programa Google Earth (<http://earth.google.com/>).

Todas las localidades de presencia se georreferenciaron siguiendo el sistema geográfico con datum WGS84 y una precisión mínima de dos decimales. Así se confeccionó una lista total de 177 localidades georreferenciadas que correspondían a celdas de presencia con una resolución de 0,04°, en la que no se incluyeron aquellas citas sólo enunciadas como regiones, registros con base en encuestas, dudosos o fósiles (www.sib.gov.ar/ficha/ANIMALIA*Speothos*venaticus). Para determinar localidades con ausencias "verdaderas" (n= 24) para *S. venaticus*, se consideraron aquellas que han sido bien mues-

treadas desde épocas tempranas, a fin de evitar obtener una representación de la distribución real que incluya extinciones locales antropogénicas ocurridas recientemente.

Modelos de distribución

El área de distribución real se estimó por regresión, mediante el uso de modelos lineales generalizados (GLM; McCullagh y Nelder, 1989), los datos de presencias y ausencias "verdaderas" y con las 19 variables bioclimáticas procedentes de la base de datos Worldclim 1.4 (<http://www.worldclim.org/>; Hijmans *et al.*, 2005). Para que los valores de probabilidad generados mediante GLM oscilen entre 0 y 1, y pueda utilizarse un valor de probabilidad de 0,5 para transformar los valores continuos generados en binarios (presencia/ausencia; Real *et al.*, 2006) se utilizó el mismo número de ausencias que presencias. Para ello, se completaron las ausencias 'verdaderas' con 153 puntos elegidos al azar por fuera del área de distribución potencial de la especie (ausencias ambientales; Engler *et al.*, 2004; Chefaoui y Lobo, 2007; Lobo *et al.*, 2010). En total, se utilizaron 177 presencias y 177 ausencias, de las que el 14% son verdaderas ausencias.

La distribución potencial fue estimada determinando el intervalo de valores ambientales de las variables bioclimáticas entre los que se encuentran las localidades de presencia conocidas de la especie (modelo de envolvente bioclimática), construyendo así un mapa que representa el conjunto de localidades con valores ambientales similares a los de los puntos de presencia conocidos. Se trata de un procedimiento que genera distribuciones amplias alejadas generalmente de la distribución real (Lobo *et al.*, 2010). Como los resultados generados mediante este método dependen del número e identidad de las variables utilizadas (Beaumont *et al.*, 2005), se seleccionaron las más relevantes mediante el *Ecological Niche Factor Analysis* (ENFA; Hirzel *et al.*, 2002). ENFA compara los datos climáticos en las localidades de presencia con las condiciones existentes en el área de estudio, estimando de este modo una serie de factores no correlacionados entre sí que explican tanto la marginalidad (la distancia entre el óptimo detectado para la especie y las condiciones climáticas promedio del territorio) como la especialización (la razón entre la variabilidad climática en el área de estudio con la existente en los puntos de presencia de la especie seleccionada). El número de factores se selecciona comparando sus valores propios (*eigenvalues*) con los proporcionados por una distribución de bastón-roto (*broken-stick*; Hirzel *et al.*, 2002). Finalmente, las variables climáticas seleccionadas son aquellas que

muestran correlaciones mayores (*factor scores* >0,30) con los valores de los factores seleccionados mediante ENFA. Este método de selección de las variables con mayores posibilidades de explicar la presencia de un organismo posee una sólida base conceptual (Calenge y Basille, 2008) y ha sido utilizado recientemente con éxito en otras ocasiones (Aragón *et al.*, 2010; Lobo *et al.*, 2010).

Una vez seleccionados los datos de presencia y ausencia les fue aplicada individualmente una regresión con cada variable bioclimática predictiva por separado, considerando funciones lineares, cuadráticas y cúbicas a fin de incluir posibles relaciones curvilíneas (Austin, 1980). Posteriormente, todas las funciones de las variables cuyos términos fueron estadísticamente significativos se incluyeron conjuntamente, seleccionando el modelo final mediante el criterio de información de Akaike (AIC). Los residuos de este modelo final fueron examinados para comprobar si existía autocorrelación espacial en ellos y, por tanto, si había alguna estructura espacial sin explicar en los datos (Legendre y Legendre, 1998). El protocolo completo de esta aproximación está expuesto en Lobo *et al.* (2002).

La distribución real predicha con GLM se comparó con la conocida o modelada anteriormente para la especie (Patterson *et al.*, 2007; DeMatteo y Loiselle, 2008), así como con las de las presas más frecuentes de *S. venaticus*.

Disminución del área de distribución y presencia en áreas protegidas

El área climáticamente favorable para la especie se solapó con la cobertura de los usos actuales del suelo y los desmontes realizados, a fin de eliminar aquellas zonas con hábitats inadecuados para la presencia de la especie en el presente, así como estimar el posible grado de retracción del área de distribución original. Los usos actuales del suelo se obtuvieron a partir de la cartografía digital proporcionada por el proyecto *Global Land Cover 2000 database* (Eva *et al.*, 2003), con base en imágenes del año 2000 y una resolución de 30seg geográficos de lado por píxel (~0,9km² para la latitud de la provincia de Misiones). También se utilizaron los desmontes realizados en la provincia de Misiones en el período 1998-2006, con una resolución máxima de 0,02km² (SADS, 2008). Los usos del suelo no aptos para la pervivencia de *Speothos venaticus* fueron los agrícolas (uso intensivo, mosaico de agricultura y vegetación degradada, mosaico de agricultura y bosques degradados, bosques implantados en los Llanos de Venezuela), así como las sabanas de pastos, las estepas desérticas de arbustos aislados y pastizal, las áreas estériles o de suelo desnudo, los desiertos, los manglares, los

bosques de pantano permanente, las áreas con nieves o hielo permanentes, las salinas, las áreas urbanizadas y los cuerpos de agua. En la región de Misiones, además, se consideraron inadecuadas las zonas con tala rasa entre 1998 y 2006. Por último, la representación geográfica obtenida con el modelo de distribución elaborado con GLM y utilizando el conjunto de toda la información sudamericana se estudió en detalle para la provincia de Misiones, a fin de conocer la capacidad de protección de los espacios naturales de esta región. Para ello se utilizó la cartografía proporcionada por el Ministerio de Ecología RNRYT de Misiones (DPISC, 1985).

Resultados

Cuatro factores que permitieron explicar el 83% de la variabilidad total en las celdas con datos de presencia fueron seleccionados por ENFA. Las variables climáticas con mayores correlaciones con estos cuatro factores fueron la precipitación del trimestre más cálido, el intervalo anual de temperaturas, la temperatura mínima del mes más frío y la temperatura máxima del más cálido. La marginalidad de la especie fue 0,89, de modo que el óptimo de la especie está sólo moderadamente alejado de las condiciones medias de toda la región. Por otra parte el valor de especialización (1,70) sugiere que la especie vive en un intervalo de condiciones climáticas casi dos veces menor que el existente en Sudamérica. El modelo de envolvente bioclimática generado mediante estas cuatro variables posee una superficie de 12,7×10⁶km² (Figura 1)

El modelo de distribución 'real' realizado mediante GLM y datos de presencia/ausencia sugiere que la favorabilidad climática para la especie disminuye ostensiblemente en el límite sur de su distribución, la región andina y noreste de Brasil (Figura 2a). Sólo 12 de las celdas con presencia observada de la especie (8% del total) poseyeron probabilidades <0,5 mientras que 12 de las 24 celdas consideradas ausencias 'verdaderas' (50%) poseyeron probabilidades >0,5. La conversión de este mapa de favorabilidad continuo en binario (Figura 2b) sugiere que existe una amplia área climáticamente favorable en Sudamérica para esta especie, estimada en 10.512.505km² que serían idóneos para esta especie desde el punto de vista climático, lo que representa casi el 60% de todo el continente y 83% del área potencial climática anteriormente estimada (Figura 2). Las variables más relevantes en la ecuación de regresión final fueron la precipitación media anual, capaz de explicar el 45,6% del total de variabilidad de manera individual, la precipitación del trimestre más cálido (30% de la variabilidad total) y el intervalo de temperatura anual

(27% de la variabilidad total) de modo que, generalmente, la probabilidad de encontrar la especie se incrementa con las precipitaciones y disminuye cuanto mayor es la variación anual en las temperaturas. Con estas variables se logró explicar 66% de la variabilidad total de los datos (AIC= 158,06), no estando los residuos del modelo autocorrelacionados espacialmente.

Respecto al mapa de distribución propuesto por Patterson *et al.* (2007) los presentes resultados amplían la distribución de la especie en su extremo meridional y occidental-andino, reduciendo, sin embargo, la región favorable en los confines nororientales de Brasil. A pesar de que el mapa de Patterson *et al.* (2007) para *S. venaticus* tiene una superficie de $18,3 \times 10^6 \text{ km}^2$ (74% superior al elaborado ahora), excluye 20 localidades con presencia confirmada de la especie en Venezuela, Ecuador, Perú, Paraguay y Brasil (Figuras 2). El modelo de distribución realizado por DeMatteo y Loiselle (2008) también posee una superficie mayor ($14,4 \times 10^6 \text{ km}^2$; 37% superior) que el presente, como consecuencia del umbral arbitrario seleccionado para transformar en binomial los valores continuos generados. Aunque el patrón general de distribución es altamente coincidente, la



Figura 1: Distribución potencial de *Speothos venaticus* en Sudamérica generada mediante un modelo de envolvente bioclimática con las cuatro variables climáticas seleccionadas por ENFA junto a los puntos de presencia de la especie.

distribución predicha en el presente caso reduce la extensión del área climáticamente favorable en el noreste de Brasil, el extremo meridional y la región andina occidental.

Comparando el área estimada con la conocida para sus presas principales, resultó que con *Dasybus novemcinctus* y con *Hydrochoerus hy-*

drochaeris existe 72% de superposición con cada una de ellas, 76% con *Dasyprocta* spp., y 80% con *Cuniculus paca*. Con esta última especie, además, *S. venaticus* comparte la ausencia en la región este de Brasil (Figura 3a).

Tras eliminar los hábitats considerados inadecuados para la especie, la superficie del área de distribución predicha en Sudamérica se reduce a $7.818.882 \text{ km}^2$ (74% de la distribución real estimada y 61% de la potencial), destacando la fragmentación y pérdida de hábitat favorable existente en el norte y sureste del área de distribución supuestamente original de la especie (Figura 3b). El parche continuo más extenso abarca gran parte de la cuenca del río Amazonas y las Guayanas. Otro sector importante para la especie, pero de menor tamaño, estaría conformado por la zona del

Pantanal brasileño y boliviano, así como la vertiente este de la cuenca del río Paraguay en el país homónimo, siendo muy probable que estas dos grandes áreas de distribución favorable estén conectadas en el este de Bolivia (Figura 3b).

En la provincia de Misiones, límite sur de distribución de la especie, del área de distribución predi-

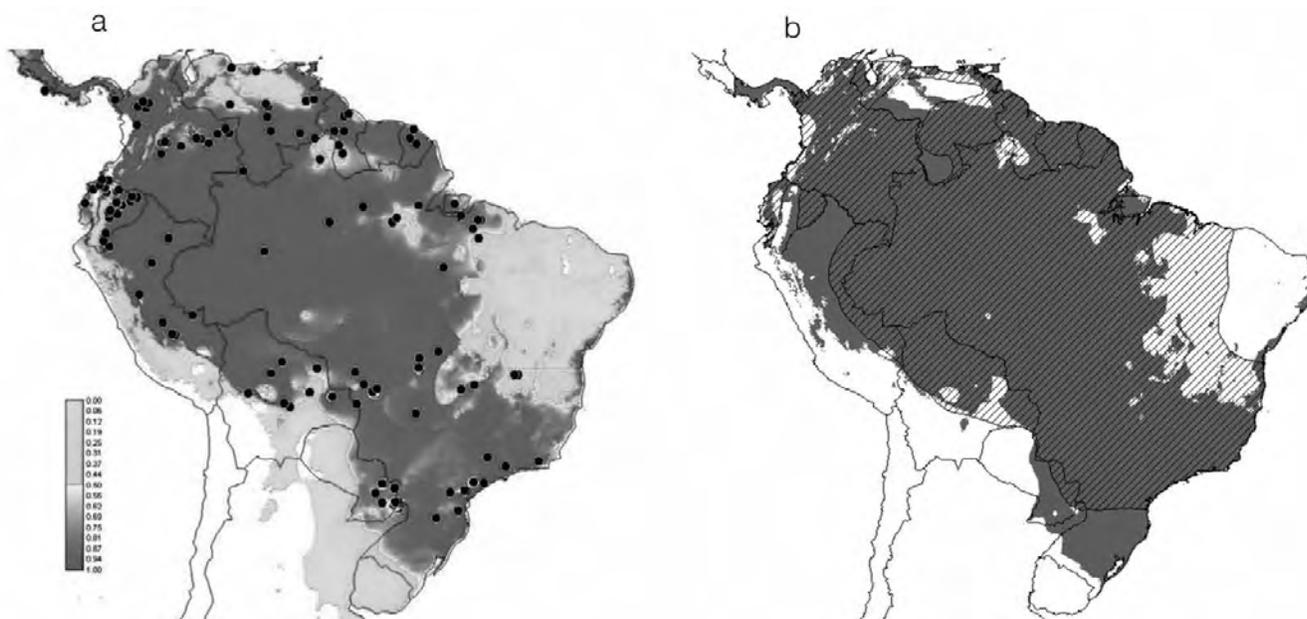


Figura 2: Modelo de distribución real para *Speothos venaticus* utilizando GLM y datos de presencia-ausencia. a: muestra los valores continuos de favorabilidad climática junto a los puntos de presencia de la especie, b: mapa binario que representa el área climática más favorable con probabilidades $\geq 0,5$ y área de distribución (en rayado diagonal) según Patterson *et al.* (2007).

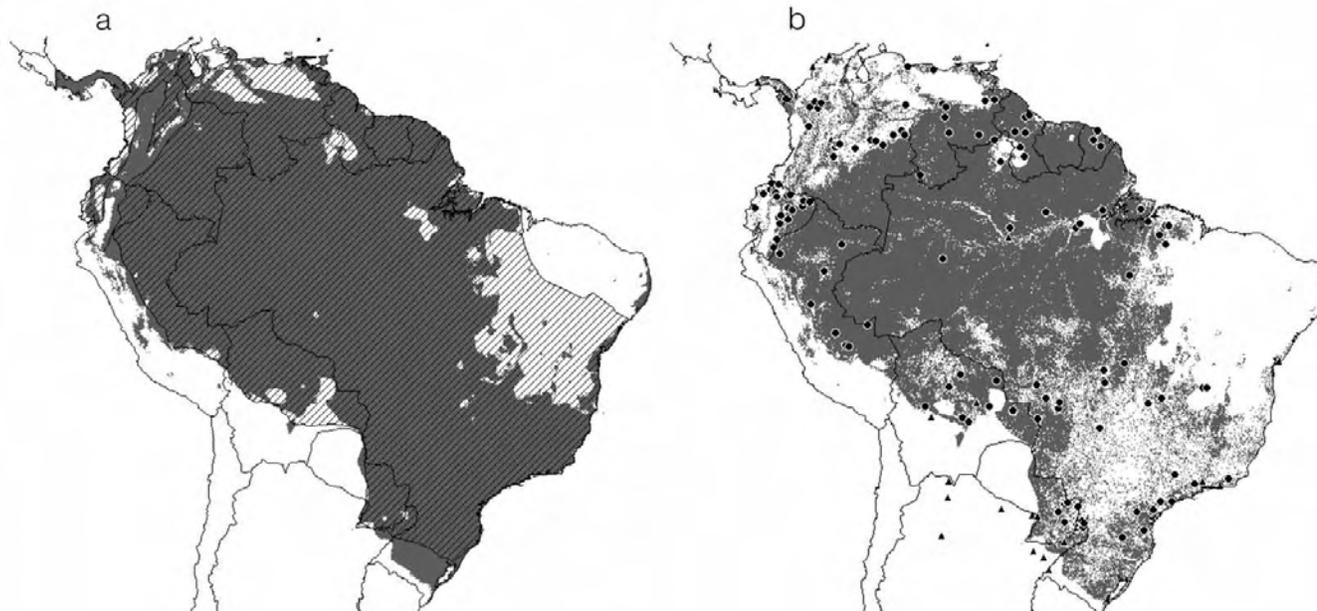


Figura 3: a: modelo de distribución real de *Speothos venaticus* (en gris) y rango de distribución propuesto para *Cuniculus paca* (en rayado diagonal) según Patterson *et al.* (2007); b: modelo de distribución real de *S. venaticus* tras eliminar los hábitats inadecuados para la especie. Los círculos representan presencias comprobadas, mientras que los triángulos serían ausencias verdaderas.

cha se eliminaron además los desmontes realizados durante los últimos 10 años. Como resultado, el área de distribución predicha para *Speothos* en la provincia (28.600km²) disminuyó casi 20% hasta los 23.025km². Esta predicción abarcaría casi toda la provincia, menos los desmontes asociados a las rutas nacionales 14 y 101, así como un manchón en el noroeste de la provincia (Figura 4). Cuatro de las once localidades con registros de *Speothos* en Misiones han sido profundamente modificadas. Dos fueron inundadas por el lago de la represa de Uruguá y las otras dos (Colonia Lanusse y RP 18 km 56) fueron desmontadas.

Respecto de las áreas protegidas de la provincia de Misiones, la mayoría de ellas podría albergar a esta especie, quedando excluidas las que se encuentran inmersas en la franja desfavorable cerca de dichas rutas: RUM EEA Cuartel Río Victoria, RUM A. Orloff Saltilos y RUM EEA Cerro Azul (Figura 4).

Discusión

De los resultados obtenidos se desprende que *Speothos venaticus* es una especie prototípica de las condiciones tropicales dominantes en el continente sudamericano (ni los valores de marginalidad ni los de especialización son altos), cuya distribución está influida climáticamente por la existencia de altas precipitaciones y la estabilidad estacional de las temperaturas. No existe ninguna cita de la especie por debajo de los 800mm de precipitación

(media= 2.115mm). Además, la escasa diferencia entre las distribuciones potencial y real predichas (la real incluye el 83% de área potencial estimada) sugiere que los limitantes de dispersión han jugado un escaso papel a la hora de determinar la distribución de esta especie, ya que existen observaciones de la misma en prácticamente todas las regiones climáticamente favorables y apenas hay áreas continuas con clima relativamente favorable que no estén colonizadas (sur de Brasil y Nicaragua).

Tanto nuestro modelo de distribución como la cartografía recientemente generada por otros autores (Patterson *et al.*, 2007; DeMatteo y Loiselle, 2008) sugieren que esta especie posee un amplio rango de distribución, tanto en Sudamérica como en la provincia de Misiones, aunque sea poco detectable. A pesar de un ingente esfuerzo de prospección (12843 días/cámaras-trampa) realizado en 216 estaciones de muestreo del norte de Misiones desde 2003 a 2008 (PN Iguazú, PP Puerto Península, PP Uruguá, RVS Uruguá-í, Establecimientos Campo Los Palmitos y San Jorge, RB Yabotí), no se

ha obtenido ni un solo registro de la especie (Agustín Paviolo, comunicación personal). El PN Iguazú posee 55km de rutas públicas y 66km de caminos internos, muy frecuentados por personal de la Administración de Parques Nacionales. Sin embargo, nunca se ha observado un ejem-

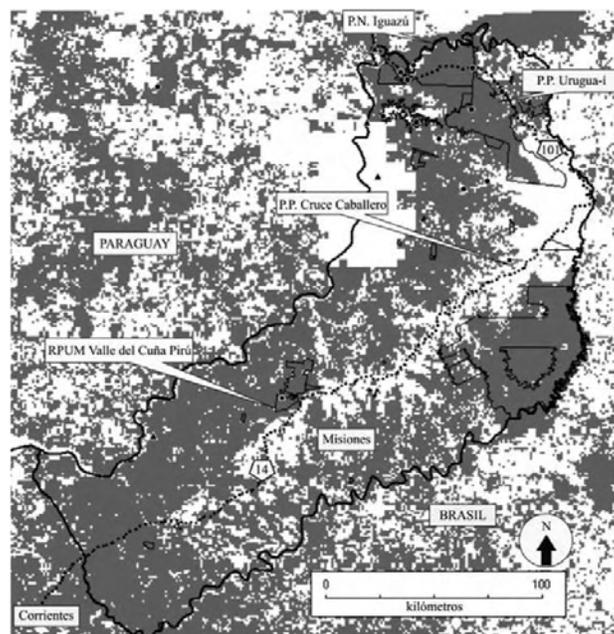


Figura 4: Modelo de distribución real de *Speothos venaticus* en Misiones, Argentina, utilizando GLM y datos de presencia-ausencia (en gris) tras extraer los hábitats inadecuados y los desmontes. Los círculos representan presencias comprobadas, los triángulos ausencias verdaderas, los cuadrados presencias obtenidas tras la ejecución del modelo y los polígonos son los de áreas protegidas. También se representan las trazas de las rutas nacionales 14 y 101.

plar atropellado (APN, 2000; Braslavsky, 2001; Nigro y Lodeiro Ocampo, 2009; APN-SIB, 2010) y en los 75 años que lleva de existencia el área protegida sólo existen cuatro observaciones. Estos datos no son especialmente negativos teniendo en cuenta que en Alta Floresta (Mato Grosso, Brasil), 6721 días/cámara-trampa en 39 estaciones de colecta permitieron obtener dos imágenes de la especie (Michalski, 2010). En el Parque Estatal Carlos Botelho (San Pablo, Brasil) muestreos similares (4818 días/cámaras-trampa en 80 estaciones) permitieron obtener la primera imagen de *S. venaticus* y un esfuerzo posterior más elevado (7417 días/cámaras-trampas) no ha permitido citar ningún otro ejemplar (Beisiegel, 2009).

Estos datos podrían sugerir que la probabilidad de detectar poblaciones de esta especie, aunque siempre baja, sería mayor en la región Amazónica que ha sufrido una menor alteración antrópica (Figura 3b). DeMatteo y Loiselle (2008) estiman que el 20% de las localidades de presencia histórica de esta especie están degradadas y nuestros datos sugieren que alrededor del 60% del área potencialmente favorable desde el punto de vista climático ya no posee hábitats adecuados. Es necesario obtener información fiable sobre el tamaño poblacional viable, el área necesaria para la supervivencia de una población y la influencia de la conectividad entre poblaciones en la calidad genética, para tener una estimación sobre el efecto que las alteraciones del hábitat han podido ejercer sobre la distribución de esta especie. Aunque se encuentre en el límite meridional de su distribución, la provincia de Misiones presenta amplias zonas favorables desde el punto de vista climático, posee extensas regiones de hábitat favorable, existen varios registros de grupos con cachorros y en ella se distribuyen las presas más comunes de la especie. Además, los espacios protegidos de la provincia poseen todos altos valores de favorabilidad (Figura 4). Por ello, y a pesar del escaso número de colectas disponibles en la provincia de Misiones, los presentes resultados avalan la existencia de poblaciones bien establecidas de *S. venaticus*. Tres de los últimos registros de esta especie corresponden a cachorros capturados vivos o muertos como curiosidad. Este tipo de captura debería desalentarse a través de mayor información a la población.

Dentro de la provincia de Misiones, el PN Iguazú cuenta con cuatro registros de la especie, el PP Urugua-í con dos, y el PP Cruce Caballero y la RPUM Valle del Cuña Pirú con uno cada uno. Las primeras dos áreas protegidas, además, están conectadas entre sí, con el PN

do Iguazú en Brasil y con otras menores, por lo que representarían entre todas una gran unidad de conservación con 3562km². En esta superficie, si se tiene en cuenta un área de acción de 100km²/grupo (Beisiegel y Zuercher, 2005; DeMatteo y Loiselle, 2008), y sin espacios desocupados, podrían albergarse hasta un máximo de 35 grupos de *S. venaticus*. Sin embargo, hay que ser cuidadosos con este tipo de extrapolaciones, para grandes o pequeños fragmentos, ya que, en el sur de Amazonia, Michalski y Peres (2005) no encontraron relación entre la superficie de los parches y la presencia de *Speothos*. En parches artificiales de vegetación natural, se determinó por medio de encuestas, que esta especie está presente en fragmentos de hasta 0,583km² y ausente en parches de hasta 135,51km².

Desde el punto de vista metodológico, si bien estas herramientas informáticas son útiles para especies de difícil detección, como *S. venaticus*, los resultados de este trabajo ejemplifican las diferencias obtenidas que dificultan la determinación precisa del rango de distribución de una especie a través de los denominados modelos predictivos de distribución, máxime en los casos, como éste, que son difíciles de validar con nuevas localidades de presencia. Esto es así a pesar de que actualmente se posee un acceso a la información biogeográfica nunca antes conocido y existen fuentes de georreferenciación y programas informáticos que permiten el manejo automático de cartografía. En nuestro caso, aunque la dificultad de colecta de nuevas citas para *S. venaticus* dificulta la validación de las predicciones realizadas con nuevos datos independientes, existen cinco registros de la especie que se obtuvieron después de realizar el modelo de distribución y que pueden servir, parcialmente, para evaluar la fiabilidad del mismo. Los valores de favorabilidad para estas nuevas localidades de recolección fueron siempre altos, entre 0,67 y 0,95. Una de ellas es especialmente relevante ya que constituye el dato más austral de la especie.

Si bien la presencia de una de las presas principales, *C. paca*, puede tener influencia en su distribución, queda pendiente el estudio en detalle de esta cuestión utilizando la presencia o abundancia de presas como variables influyentes en la determinación de la distribución de esta especie a diferentes escalas. Aunque tanto el presente modelo como el realizado por DeMatteo y Loiselle (2008) ofrecen patrones altamente coincidentes, existen claras diferencias en las predicciones en las regiones periféricas que podrían originar discrepancias en las estrategias de conservación; nuestro modelo de GLM proporciona un área favorable notabilmen-

te menos extensa a costa de disminuir el área propuesta por dichas autoras en Uruguay, noreste de Argentina, noreste de Brasil, norte de Venezuela y Centro América. Estas diferencias en el área predicha podrían deberse a varios factores. En primer lugar hay que resaltar la importancia de los datos biológicos con los que se ejecutan estos modelos. DeMatteo y Loiselle (2008) incluyen un mayor número de citas de presencia (256) pero el 74% de ellas proceden de encuestas mientras que en el presente estudio sólo se han usado datos publicados o ejemplares de museos identificados como fiables. Por otra parte, también influye en el resultado de estos modelos el número y la identidad de los predictores utilizados. Aunque en ambos ejercicios de modelaje se usa el mismo conjunto de variables, DeMatteo y Loiselle (2008) seleccionaron 8 de las 19 variables bioclimáticas que no están correlacionadas entre sí, aduciendo arbitrariamente que estas son las que limitan la distribución de la especie. La elección de un conjunto mínimo de variables poco correlacionadas entre sí es un factor clave en el éxito de estas predicciones. La utilización de ENFA (Calenge y Basille, 2008) y la elección de variables por medio de regresiones por pasos que utilizan datos de presencia y ausencia permiten acercarse mejor a este objetivo. En este caso, es necesario mencionar que cinco de las ocho variables utilizadas por DeMatteo y Loiselle (2008) son desechadas por el modelo de regresión por pasos. En último lugar hay que mencionar como factor relevante el umbral seleccionado para transformar los datos continuos generados por los modelos en una variable binaria. El umbral de corte usado por DeMatteo y Loiselle (2008) fue 1 (los valores de Maxent van de 0 a 100), incluyendo así como propicias todas las localidades con favorabilidades positivas, aunque fuesen mínimas. Por el contrario, el umbral de corte utilizado en este estudio no fue arbitrario y se seleccionó considerando la prevalencia de los datos, ya que este factor resulta clave para proporcionar valores de favorabilidad correctos (Real *et al.*, 2006; Jiménez-Valverde y Lobo, 2007). Todas estas cuestiones ponen de manifiesto la necesidad de consensuar los protocolos de trabajo en la realización de modelos de distribución, a fin de hacer predicciones comparables y fiables.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Paula Cichero (DRNEA-APN) y Manuel Morales Prieto (Dpto. Ecol.-UAM) por el apoyo brindado a uno de los autores (GEG) en la ejecución del presente trabajo; a Diego Tirira, Alejandro Bodrati, Rosario Arispe,

Ivan Hoermann, Miguel Rinas, Alejandro Girauo, Peter Crawshaw y Jennifer Reh por brindar generosamente registros de la especie y/o detalles no publicados; a Agustín Paviolo, Karen DeMatteo y Tadeu de Oliveira por los aportes de sus investigaciones, a Juan C. Chebez[†], Andrés Johnson[†] y Emilio White por compartir sus conocimientos de localidades y su fauna, a David Flores y Alba García López por facilitar la revisión de la colección del MACN-Ma; a Olga Lucía Hernández por su colaboración con el GIS; a Juan Woronovicz, Onésimo Olivera, Mariano Chudy, Víctor Zemunich por su disposición y observaciones de campo; a Lyn Branch y Martín Álvarez por corregir las traducciones del resumen; a Aurelio Sanabria (INBio/IABIN) y a Leónidas Lizarraga (SIB/APN) por hacer disponible la información de base en internet y a los compañeros de la DRNEA-APN. Este estudio se realizó con el apoyo del Programa Alban de Alto Nivel de la Unión Europea para América Latina, beca N° E07D400298AR (GEG). *In memoriam* a Juan C. Chebez y Andrés Johnson.

REFERENCIAS

APN (2000) *Atropellamientos de fauna en rutas y caminos internos del Parque Nacional Iguazú, Misiones. Informe preliminar*. Informe Inédito. Administración de Parques Nacionales. Puerto Iguazú, Argentina. 13 pp.

APN-SIB (2010) *Administración de Parques Nacionales-Sistema de Información de Biodiversidad*. Proyecto de Conservación de la Biodiversidad. Donación GEF-BIRF TF 028372-AR. www.parquesnacionales.gov.ar y www.sib.gov.ar (Cons. 25/6/2010).

Aragón P, Baselga A, Lobo JM (2010) Global estimation of invasion risk zones for the western corn rootworm *Diabrotica virgifera virgifera*: integrating distribution models and physiological thresholds to assess climatic favourability. *J. Appl. Ecol.* 47: 1026-1035.

Austin MP (1980) Searching for a model for use in vegetation analysis. *Vegetatio* 42: 11-21.

Beaumont LJ, Hughes L, Poulsen M (2005) Predicting species distributions: use of climatic parameters in BIOCLIM and its impact on predictions of species' current and future distributions. *Ecol. Model.* 186: 251-270.

Beisiegel B de M (2009) First camera trap record of bush dogs in the state of São Paulo, Brazil. *Canid News* 12.5. www.canids.org/canid-news/12/Bush_dogs_in_Sao_Paulo.pdf (Cons. 26/10/2009).

Beisiegel B de M, Ades C (2002) The behavior of the bush dog (*Speothos venaticus* Lund, 1842) in the field: a review. *Rev. Etol.* 4: 17-23.

Beisiegel B de M, Zuercher GL (2005) *Speothos venaticus*. *Mammal. Sp.* 783: 1-6.

Braslavsky OH (2001) *Análisis de atropellamientos sobre Ruta Nacional N° 12 en la Reserva Nacional Iguazú*. Informe inédito. Delegación Técnica Regional Nordeste Argentino, Administración de Parques Nacionales, Puerto Iguazú, Misiones. 36 pp.

Burkart R, Bárbaro N, Sánchez RO, Gómez DA (1999) *Eco-Regiones de la Argentina*. Administración de Parques Nacionales. Programa

Desarrollo Institucional. Buenos Aires, Argentina. 43 pp.

Calenge C, Basille M (2008) A general framework for the statistical exploration of the ecological niche. *J. Theor. Biol.* 252: 674-685.

Chebez JC, Gil G (2008) *Zorro pitoco*. En Chebez JC *Los que se Van. Fauna Argentina Amenazada*. Tomo 3. Albatros. Buenos Aires, Argentina. pp: 84-89.

Chefaoui RM, Lobo JM (2007) Assessing the conservation status of an Iberian moth using pseudo-absences. *J. Wildlife Manag.* 71: 2507-2516.

Chefaoui RM, Lobo JM (2008) Assessing the effects of pseudo-absences on predictive distribution model performance. *Ecol. Model.* 210: 478-486.

Crespo JA (1974) Incorporación de un nuevo género de cánidos a la fauna de Argentina. *Fam. Canidae: Speothos venaticus* (Lund) 1843. *Revista MACN Bernardino Rivadavia - INICN, Zoolo-gía* 4(6): 37-39.

DeMatteo KE, Loiselle BA (2008) New data on the status and distribution of the bush dog (*Speothos venaticus*): Evaluating its quality of protection and directing research efforts. *Biol. Cons.* 141: 2494-2505.

Dennis RLH, Sparks TH, Hardy PB (1999) Bias in butterfly distribution maps: the effects of sampling effort. *J. Insect Cons.* 3: 33-42.

DGEC (1978) *Atlas General de la Provincia de Misiones*. Secretaría de Planificación y Control, Dirección General de Estadísticas y Censos. Provincia de Misiones. Posadas, Argentina. 152 pp.

Díaz MM, Lucherini M (2006) *Canidae*. En Barquez RM, Díaz MM, Ojeda RA (Eds.) *Mamíferos de Argentina, Sistemática y Distribución*. SAREM (Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos). Tucumán, Argentina. pp: 89-93.

Dinerstein E, Olson DM, Graham DJ, Webster AL, Primm SA, Bookbinder MP, Ledec G (1995) *A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean*. The World Bank, Washington, DC, EEUU. 129 pp.

DPISC (1985) *Provincia de Misiones, Áreas Naturales Protegidas y Corredor Verde*. Mapa en archivo .jpg. 1:300.000. 06/2007. Dirección de Procesamiento de Información Satelital y Cómputos. *Coberturas de Áreas Naturales Protegidas*. Polígonos en archivos .shp, .shx, .dbf. 11/2005. Dirección de Áreas Naturales Protegidas. Ministerio de Ecología, Recursos Naturales Renovables y Turismo, Provincia de Misiones, Argentina.

Elith J, Graham CH, Anderson RP, Dudík M, Ferrier S, Guisan A, Hijmans RJ, Huettmann F, Leathwick JR, Lehmann A, Li J, Lohmann LG, Loiselle BA, Manion G, Moritz C, Nakamura M, Nakazawa Y, Overton JMcC, Peterson AT, Phillips SJ, Richardson KS, Scachetti-Pereira R, Schapire RE, Soberón J, Williams S, Wisz MS, Zimmermann NE (2006) Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29: 129-151.

Engler R, Guisan A, Rechsteiner L (2004) An improved approach for predicting the distribution of rare and endangered species from occurrence and pseudo-absence data. *J. Appl. Ecol.* 41: 263-274.

Eva HD, de Miranda EE, Di Bella CM, Gond V, Huber O, Sgrenzaroli M, Jones S, Coutinho A, Dorado A, Guimarães M, Elvidge C, Achard F, Belward AS, Bartholomé E, Baraldi A, De Grandi G, Vogt P, Fritz S, Hartley A (2003) *The Land Cover Map for South America in the Year 2000*. Global Environment Monitoring Unit. Joint Research Centre. European Commis-

sion. Bruselas, Bélgica. (<http://gem.jrc.ec.europa.eu/products/glc2000/glc2000.php>)

Guisan A, Zimmermann NE (2000) Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecol. Model.* 135: 147-186.

Guralnick RP, Hill AW, Lane M (2007) Towards a collaborative, global infrastructure for biodiversity assessment. *Ecol. Lett.* 10: 663-672.

Hijmans RJ, Guarino L, Jarvis A, O'Brien R, Mathur P, Rojas E, Cruz M, Barrantes I (2005) *DIVA-GIS 5.2*. International Plant Genetic Resources Institute / International Potato Center / UC Berkeley Museum of Vertebrate Zoology / The Secretariat of the Pacific Community / SINGER-SGRP / FAO / USDA / SENASA / BMZ (www.diva-gis.org/).

Hirzel AH, Hausser J, Chessel D, Perrin N (2002) Ecological-niche factor analysis: How to compute habitat-suitability maps without absence data? *Ecology* 83: 2027-2036.

Hortal J, Jiménez-Valverde A, Gómez JF, Lobo JM, Baselga A (2008) Historical bias in biodiversity inventories affects the observed environmental niche of the species. *Oikos* 117: 847-858.

ISP (1985) *Mapa de la Provincia de Misiones. Físico y Político*. Escala 1:250.000. Instituto Superior del Profesorado "Antonio Ruiz de Montoya". Posadas, Argentina.

Jiménez-Valverde A, Lobo JM, Hortal J (2008) Not as good as they seem: the importance of concepts in species distribution modelling. *Divers. Distrib.* 14: 885-1032.

Jiménez-Valverde A, Lobo JM (2007) Threshold criteria for conversion of probability of species presence to either-or-presence-absence. *Acta Oecol.* 31: 361-369.

Kadmon R, Farber O, Danin A (2004) Effect of roadside bias on the accuracy of predictive maps produced by bioclimatic models. *Ecol. Applic.* 14: 401-413.

Legendre P, Legendre L (1998) *Numerical Ecology*. 2nd Eng. ed. Elsevier. Amsterdam, Holanda. 871 pp. 853.

Lobo JM, Lumaret JP, Jay-Robert P (2002) Modelling the species richness distribution of French dung beetles (Coleoptera, Scarabaeidae) and delimiting the predictive capacity of different groups of explanatory variables. *Global Ecol. Biogeogr.* 11: 265-277.

Lobo JM, Jiménez-Valverde A, Real R (2008) AUC: a misleading measure of the performance of predictive distribution models. *Global Ecol. Biogeogr.* 17: 145-151.

Lobo JM, Jiménez-Valverde A, Hortal J (2010) The uncertain nature of absences and their importance in species distribution modelling. *Ecography* 33: 103-114.

McCullagh P, Nelder JA (1989) *Generalized Linear Models*. Chapman and Hall. Londres, RU. 532 pp. 512.

Michalski F (2010) The bush dog *Speothos venaticus* and short-eared dog *Atelocynus microtis* in a fragmented landscape in southern Amazonia. *Oryx* 44: 300-303.

Michalski F, Peres CA (2005) Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biol. Cons.* 124: 383-396

Nigro NA, Lodeiro Ocampo N (2009) *Atropellamiento de Fauna Silvestre en las Rutas de la Provincia de Misiones, Argentina. Análisis y Propuestas Preliminares para Minimizar su Impacto*. Reportes Tigres. Serie Conservación (2): 1-12. Red Yaguareté, Buenos Aires, Argentina. (www.redyaguarete.org.ar/campanas/rutas-misiones/repote.html).

- Oliveira TGde (2009) Distribution, habitat utilization, and conservation of the Vulnerable bush dog *Speothos venaticus* in northern Brazil. *Oryx* 43(2): 1-7.
- Patterson BD, Ceballos G, Sechrest W, Tognelli MF, Brooks T, Luna L, Ortega P, Salazar I, Young BE (2007) *Digital Distribution Maps of the Mammals of the Western Hemisphere*. Ver. 3.0. En: INFONATURA. Animals and Ecosystems of Latin America. Version 5.0. NatureServe. Arlington, VA, USA. www.natureserve.org/infonatura (Cons. 29/7/09).
- Peterson TA (2006) Uses and requirements of ecological niche models and related distributional models. *Biodiv. Informat.* 3: 59-72.
- Placi G, Di Bitetti M (2005) Situación ambiental en la ecorregión del bosque Atlántico del Alto Paraná (selva paranaense). En Brown A, Martínez Ortiz U, Acerbi M, Corcuera J (Eds.) *La Situación Ambiental Argentina* 2005. Fundación Vida Silvestre Argentina. pp: 197-225.
- Peres CA (1991) Observations on hunting by small-eared (*Atelocynus microtis*) and bush dogs (*Speothos venaticus*) in central-western Amazonia. *Mammalia* 5: 635-639.
- Real R, Barbosa AM, Vargas JM (2006) Obtaining environmental favourability functions from logistic regression. *Env. Ecol. Stat.* 13: 237-245.
- SADS (2008) *Coberturas de deforestación en la región Selva Misionera - Provincia de Misiones en los períodos 1998-2002 y 2002-2006* (formato shapefile-ArcView GIS). Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal. Dirección de Bosques. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Buenos Aires, Argentina.
- Soberón J (2007) Grinnellian and Eltonian niches and geographic distributions of species. *Ecol. Lett.* 10: 1115-1123.
- Soberón J, Peterson AT (2004) Biodiversity informatics: Managing and applying primary biodiversity data. *Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. B* 359: 689-698.
- WWF (2002) *Global 200. Blueprint for a Living Planet*. World Wide Fund for Nature www.panda.org (Cons. 13/8/03).
- Zuercher GL, Swarner M, Silveira L, Carrillo O (2004) Bush dog *Speothos venaticus*. En Sillero-Zubiri C, Hoffmann M, Macdonald DW (Eds.) *Canids: Foxes, Wolves, Jackals, and Dogs. Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC. Gand, Suiza. pp: 76-80.
- Zuercher GL, Swarner M, Silveira L, Carrillo O (2008) *Speothos venaticus*. En 2008 IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org/ (Cons. 06/03/2009).

STATUS OF THE BUSH DOG (*Speothos venaticus*) IN THE EXTREME SOUTH OF ITS RANGE (ARGENTINA)

Guillermo E. Gil and Jorge M. Lobo

SUMMARY

The bush dog (*Speothos venaticus* Lund, 1842) is a poorly known, threatened and difficult to detect species. In the extreme south of its distribution, in Argentina, it inhabits a highly threatened environment, the interior Atlantic forest. Among the methods available for species distribution prediction, the generalized linear models (GLM) are able to predict the real distribution of species, but require reliable information about absence localities. To better understand the geographic distribution of *S. venaticus*, all known localities and some new records from Argentina were geo-referenced. Subsequently, both potential and real distributions were modeled, and explanatory variables with high presence prediction capacity were identified. To examine the bush dog conservation status, the retraction of the geographic distribution of the species throughout its range, and its presence in Argentine protected areas, were analyzed.

A total of 182 georeferenced database records were collected (13 in Argentina). The predicted real distribution covers $\sim 10.5 \times 10^6 \text{ km}^2$, 57 and 73% of previously reported areas. The most relevant variables predicting the presence of this species were mean annual precipitation, precipitation during the warmest quarter, and annual temperature range. The prey with greatest distribution overlap was *Cuniculus paca*. After eliminating unsuitable habitats within its geographic range, *Speothos* distribution reduces to $7.8 \times 10^6 \text{ km}^2$, with two large core areas probably connected along eastern Bolivia. In Argentina, the environmentally favourable area for this species is predicted to have diminished to $23,025 \text{ km}^2$ (80% of the original area), with four highly transformed localities. Although most protected areas could host this species, records exist only in four (Iguazú NP, Urugua-í PP, Cruce Caballero PP and Valle del Cuña Pirú PRMU).

SITUAÇÃO DO CACHORRO-VINAGRE (*Speothos venaticus*) NO EXTREMO SUL DE DISTRIBUIÇÃO (ARGENTINA)

Guillermo E. Gil e Jorge M. Lobo

RESUMO

Cachorro-vinagre (*Speothos venaticus* Lund, 1842) é uma espécie pouco conhecida, ameaçada e difícil de detectar. No extremo Sul da sua distribuição, Argentina, habita num ambiente também altamente ameaçado, a Mata Atlântica interior. Entre os métodos disponíveis de previsão da distribuição, os modelos lineares gerais (GLM) são uma técnica que fornece resultados ajustados à distribuição real, embora precise de informação confiável sobre os locais em que a espécie está ausente. Para melhor compreender a distribuição geográfica de *S. venaticus*, foram georreferenciadas todas as localidades conhecidas da espécie e se incluíram alguns registros novos de ocorrência em Argentina. Modelou-se a distribuição potencial e real da espécie e identificaram-se as variáveis que melhor a explicam. Para avaliar seu estado de conservação, analisamos a retração de sua área e sua presença em áreas protegidas argentinas. Um total de 182 registros

georreferenciados (13 pontos na Argentina). A distribuição real prevista foi de $\sim 10,5 \times 10^6 \text{ km}^2$, o que é 57 e 73% das áreas reportadas anteriormente. As variáveis mais relevantes foram precipitação média anual, precipitação do trimestre mais quente e intervalo de temperaturas anuais. A presa com maior sobreposição na distribuição foi *Cuniculus paca*. Depois de eliminar os ambientes inadequados para *Speothos*, a superfície diminuiu para $7,8 \times 10^6 \text{ km}^2$, com dois grandes setores que provavelmente estão conectados no leste da Bolívia. Estimou-se que a área ambientalmente favorável em Argentina haveria diminuído para 23.025 km^2 (80% do original), com quatro localidades que apresentavam registros que haveriam sido profundamente modificados. Apesar de que a maioria das áreas protegidas poderia hospedar esta espécie, apenas quatro têm dados (PN Iguazú, PP Urugua-í, PP Cruce Caballero e RPUM Valle del Cuña Pirú).