

HISTORIA NATURAL

Tercera Serie | Volumen 10 (3) | 2020/157-178

***Puma concolor* (LINNAEUS, 1771) EN LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS: MODELANDO SU DISTRIBUCIÓN ACTUAL Y LAS ÁREAS PRIORITARIAS PARA SU CONSERVACIÓN**

Puma concolor (Linnaeus, 1771) on Entre Ríos province: Modelling the distribution and priority conservation areas

Norberto Muzzachiodi¹, Julián A. Sabattini², Nicolás R. Chimento³
y Rafael A Sabattini²

¹Cátedra Gestión Ambiental. Universidad Nacional del Litoral. Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. Paraje El Pozo. (3000). Santa Fe. nmuzzachiodi@fcb.unl.edu.ar

²Cátedra de Ecología de los Sistemas Agropecuarios. Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ruta N°11 km 10,5 – 3100 Oro Verde, Entre Ríos. julian.sabattini@fca.uner.edu.ar, rafael.sabattini@fca.uner.edu.ar

³Laboratorio de Anatomía Comparada y Evolución de los Vertebrados (LACEV), Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”. Av. Ángel Gallardo 470 (C1405DJR), 4982-6595 int.162, Buenos Aires, Argentina. nicochimento@hotmail.com

AZARA
FUNDACIÓN DE HISTORIA NATURAL

umai Universidad Maimónides

Resumen. La presencia actual de *Puma concolor* en Entre Ríos sigue siendo controversial, pero apariciones recientes de gran impacto periodístico lo ponen en discusión. En este trabajo se reportan registros actuales e históricos de la especie en la provincia que fueron contrastados con mapas de unidades ambientales y bioclimáticas para analizar su distribución. Según los resultados generales, inferimos que el puma no está extinto, más aún se reproduce en nuestro territorio. El área potencial de distribución del puma abarcaría el 14,6% del territorio provincial concentrado en el sector centro oeste. En este sector se encuentran los bosques nativos con un alto nivel de fragmentación, situación favorable a la expansión de este félido. La distribución presentada en este trabajo, sumado a estudios complementarios podrá detectarse corredores ecológicos que permitan mantener el flujo genético entre las diferentes poblaciones, y así trabajar en procesos de restauración de corredores naturales fragmentados, con mayor valor ecológico. No obstante, debe ser considerada como una especie amenazada básicamente por factores antrópicos, debiéndose realizar nuevos estudios que definan núcleos poblacionales, densidades y corredores de dispersión a la espera que el nuevo Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas, que incluye una gran diversidad de Reservas Privadas en hábitat propicio para la especie, contribuya a la conservación sustentable de este félido emblemático. Debido a su amplia distribución se sugiere mantener la categorización del puma como Preocupación Menor, pero debiera ser prioritario la implementación de un programa de monitoreo y vigilancia de la especie en el territorio provincial.

Palabras claves. Félidos, Maxent, Espinal Mesopotámico, mastofauna, bosque nativo.

Abstract. The current presence of *Puma concolor* in Entre Ríos remains controversial, but recent appearances with great journalistic impact dispute it. In this work, current and historical records of the species in the province are reported, which were contrasted with maps of environmental and bioclimatic units to analyze their distribution. With the results we infer that the puma is not extinct, even more so it reproduces in our territory. The potential distribution area of the puma would cover 14.6% of the provincial territory concentrated in the central-west sector. In this sector are native forests with a high level of fragmentation, a situation favorable to the expansion of this felid. The distribution presented in this work, added to complementary studies, may detect biological corridors that allow maintaining the genetic flow between the different populations, and thus work on restoration processes of fragmented natural corridors, with greater ecological value. However, it should be considered as a species threatened basically by anthropic factors, having to carry out new studies that define population nuclei, densities and dispersal corridors while waiting for the new Provincial System of Protected Natural Areas, which includes a great diversity of Private Reserves. In a habitat suitable for the species, contribute to the sustainable conservation of this emblematic felid. Due to its wide distribution, it is suggested to maintain the puma's categorization as Least Concern, but the implementation of a monitoring and surveillance program for the species in the provincial territory should be a priority.

Key words. Felids, Maxent, Mesopotamian Spinal, mastofauna, native forest

INTRODUCCIÓN

El felino americano *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) presenta la distribución geográfica más extensa de todos los mamíferos terrestres vivientes de América, ocurriendo desde Alaska hasta la Patagonia austral, incluyendo una gran variedad de hábitats, desde climas desérticos a bosques tropicales o fríos, como así también desde nivel del mar hasta los 5.800 m.s.n.m. en los Andes (Anderson, 1983; Currier, 1983; Sunquist y Sunquist, 2002; Caso *et al.*, 2008; Chimento y De Lucca, 2014). Si bien presenta una distribución espacial en zonas con paisajes naturales, su presencia se verifica en paisajes dominados por actividades humanas (Sweaner *et al.*, 2008; Zarco-González *et al.*, 2013; Caruso *et al.*, 2016; Guerisoli, 2018), como la actividad agropecuaria, ganadera y poblaciones urbanas, siendo el depredador tope más extendido y uno de los carnívoros más conflictivos en Argentina (Guerisoli *et al.*, 2017).

Dado que la pérdida de hábitat se considera la amenaza más crítica para las poblaciones de pumas (Logan y Sweaner, 2001), la falta de datos en el Neotrópico es particularmente preocupante. La deforestación (Hansen *et al.*, 2013) y los factores que afectan su supervivencia en áreas altamente modificadas por el hombre son aún poco conocidos en la región estudiada (Nowell y Jackson, 1996; Thompson *et al.*, 2009; Guerisoli *et al.*, 2019). En este sentido, las estimaciones sobre densidad poblacional son críticas para el desarrollo de planes de conservación y manejo de cualquier especie animal, en especial de aquellas como el puma. La densidad del puma registrada en Argentina fue 0,50 a 0,81 por 100 km² (Kelly *et al.*, 2008). En La Pampa se comparó su densidad en un área protegida respecto a un área con fuerte presión antrópica (actividades agrícola-ganaderas y caza); en esta última, los valores de densidad fueron

mucho menores (0,52-1,98 individuos/100 km²) respecto a los 4,89-9,32 individuos/100 km² del área protegida (Zanón-Martínez *et al.*, 2016). En el noreste su densidad fue aún menor (0,007 ind. /km²) negativamente correlacionada con el grado de intervención humana (Parera, 2002; Quiroga *et al.*, 2016).

Este férido de hábitos solitarios puede llegar a recorrer entre 5 y 40 km en 24 horas (Chávez-Tovar, 2005). Es considerado regulador de la dinámica poblacional, dado su condición de especie generalista y oportunista (Flueck, 2004; Hernández-Guzmán *et al.*, 2011; Elbroch y Wittmer, 2013; Bustamante *et al.*, 2014). Sin embargo, recientemente se evidenció que puede ser especialista (Monroy-Vilchis *et al.*, 2009). Ha sido definida como una especie 'ingenieras de los ecosistemas', término introducido por Jones y colaboradores (1994), con el cual se define a organismos que controlan directa o indirectamente la disponibilidad de los recursos para otros organismos debido a que modifican el estado físico de los materiales bióticos y abióticos. Se ha reportado que los pumas proporcionan el hábitat propicio para numerosas especies (Elbroch *et al.*, 2017; Barry *et al.*, 2019).

El estado de sus poblaciones es un indicador de la situación de los ecosistemas (Crooks y Soulé, 1999; Roemer *et al.*, 2009), mostrando una gran dependencia del bosque nativo y mayor tolerancia a los ambientes antropogénicos (De Angelo *et al.*, 2011) reocupando el centro y en el este de la ecorregión pampeana (Chimento y De Lucca, 2014). El puma en muchas regiones del país aún es considerado plaga o dañino (Manfredi *et al.*, 2008; Brancatelli y Yezzi, 2017; Guerisoli, 2018), con legislación que incentiva su caza (Chebez y Nigro 2008; De Lucca, 2011) siendo estigmatizado por ser peligroso no solo para el ganado vacuno sino para los humanos.

A fines del siglo XIX la expansión poblacional y el avance de la frontera agrícola-

ganadera iniciaron una marcada contracción del área ocupada por la especie, en la cual el puma se extinguió en la provincia de Entre Ríos, sur de Santa Fe, sudeste de Córdoba y norte - centro de la provincia de Buenos Aires (Erlich de Yofre, 1984; Heinonen Fortabat y Chebez, 1997; De Lucca y Bollero, 2011; Chimento y De Lucca, 2014). Sometido fundamentalmente a presiones antrópicas (De Angelo *et al.*, 2011; Aprile *et al.*, 2012) que incluye el crecimiento de poblaciones humanas y sus efectos asociados (Cardillo *et al.*, 2004), localmente el puma está sufriendo retracciones puntuales en algunas regiones a causa de la persecución directa, la expansión de la frontera agropecuaria que trae por sí la pérdida y fragmentación de hábitat, la disminución de sus presas naturales y la caza furtiva (Pautasso, 2008; Nielsen *et al.*, 2015; Bergstrom, 2017; Bilenca *et al.*, 2018; Guerisoli *et al.*, 2019; Morales-Rivas *et al.*, 2020). Estos factores tienen por consecuencia las extinciones locales en la región (Chimento y De Lucca, 2014; Muñoz-Pedrerros *et al.*, 1995; Hunter, 2015; Novaro *et al.*, 2017; Guerisoli *et al.*, 2019), siendo la caza furtiva el principal en Entre Ríos a pesar de la prohibición por Ley Provincial de Caza N°4.841.

El puma es considerado por los Organismos Internacionales de Conservación “en estado de Preocupación Menor” (Trouwborst, 2015; Nielsen *et al.*, 2015) así como en la reciente categorización nacional (De Angelo *et al.*, 2019).

Disponer de información sobre la especie permite elaborar estrategias eficaces de mitigación de conflictos y gestión de la conservación para garantizar la preservación del puma y la viabilidad de las actividades ganaderas (Burgas *et al.*, 2014; Zanón-Martínez *et al.*, 2016; Guerisoli *et al.*, 2017).

En Entre Ríos su presencia se ha comunicado en forma periódica durante los últimos 20 años (Muzzachiodi, 2007, 2010, 2011, 2012; Muzzachiodi *et al.*, 2010; Bonnot

et al., 2011; Carmarán, 2013). Sin embargo, liberaciones (intencionales o accidentales) están sumando confusión o incertidumbre en Entre Ríos (Bonnot *et al.*, 2011; Muzzachiodi, 2012) y Corrientes (Di Blanco *et al.*, 2008). Recientemente un mapa originado a partir de modelos de distribución de especies con los rangos de idoneidad ambiental, reportan a la presencia del puma con valores máximos en gran parte de Entre Ríos (Walker, 2018).

El objetivo del trabajo es dar a conocer la distribución actual de la especie en la provincia de Entre Ríos, y relacionarla con una nueva clasificación propuesta de sus ambientes. Si bien se establecerá el área distribución actual y potencial, además, se presenta una primera aproximación sobre cuáles son las áreas prioritarias y las estrategias de conservación de este depredador tope teniendo en cuenta su rol como ‘ingeniero del ecosistema’.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La provincia de Entre Ríos se encuentra ubicada al Noreste de la República Argentina entre los 30° 10' a 34° 03' LS, y los 57° 48' a 60°47' LO. Presenta una extensión de 78.781 km², de los cuales 66.976 km² corresponde a tierra firme y 11.805 km² a islas y tierras anegadizas. Los ríos Paraná y Uruguay conforman los límites al oeste y este, respectivamente, mientras que el Mocoretá y el Guayquiraró limitan el norte. Desde el punto de vista topográfico presenta unidades fisiográficas muy variadas, desde llanuras, valles aluviales, cuchillas, planicies onduladas y suavemente onduladas bordeando arroyos, hasta superficies extensas con pendientes planas (Plan Mapa de Suelos de Entre Ríos, 1984).

Climáticamente se presenta como subtropical húmedo de acuerdo con la clasificación de Köppen. Considerando la temperatura, los veranos son cálidos y húmedos, mientras que los inviernos frescos. La posición geográfica intermedia entre el ecuador y el polo hace que las temperaturas promedio se ubiquen en el rango de templadas, entre 17 °C al sur y 20 °C hacia el norte de la provincia. El régimen de precipitaciones disminuye en forma gradual de Noreste a Suroeste, variando entre 1.300 y 1.000 mm anuales (Rojas y Saluso, 1987). Sin embargo, en las últimas décadas se observaron cambios en las condiciones climáticas medias asociados al cambio climático global (Ravelo *et al.*, 2003, de la Casa y Nasello, 2010), que en el espinal mesopotámico han generado impactos ecológicos de magnitud (Sabattini y Sabattini, 2020).

Teniendo en cuenta la nueva clasificación propuesta por Sabattini *et al.* (inédito), la provincia de Entre Ríos presenta tres grandes biomas: a) las selvas marginales, una comunidad seral del Distrito de Selvas Mixtas correspondiente a la Provincia Paranaense del Dominio Amazónico ubicado en las márgenes de los grandes ríos y arroyos, b) los bosques nativos semixerófitos como comunidad clímax del Distrito Ñandubay de la provincia Espinal, correspondiente al dominio Chaqueño, distribuido en la región centro-norte de Entre Ríos que se encuentra ampliamente estudiado en sus aspectos fitosociológicos, florísticos y estructurales (Sabattini *et al.*, 1999); y c) los pastizales naturales de la provincia Pampeana del dominio Chaqueño, en el centro-sur de Entre Ríos, dominado por tapiz herbáceo continuo. El bosque nativo y el pastizal natural están altamente degradados por la transformación de las comunidades prístinas naturales, en agroecosistemas (Wilson y Sabattini, 2001) destinados a la producción agropecuaria, industrial y urbana.

Obtención y colecta de los registros de presencia

Las evaluaciones de abundancia de carnívoros son difíciles, debido a que las especies de este grupo generalmente presentan densidades bajas, territorios grandes y las observaciones directas son infrecuentes (Pacheco *et al.*, 2004). Se recopilieron registros modernos de la presencia de puma en la provincia que se volcaron en mapa de Google Earth, con revisión de publicaciones científicas, Tesis de Grado y Postgrado, bases de datos nacionales, notas periodísticas y materiales de museos. Se realizó un inventario a través de entrevistas, revisión de cueros y cráneos (Gallina Tessaro y López-González, 2011), presencia/ausencia (de la Maza y Salas, 2013) y para la identificación de la huella se utilizó la metodología propuesta por De Angelo y colaboradores (2010).

Modelación de la distribución potencial

Para identificar las zonas potenciales de distribución del puma en la provincia de Entre Ríos se utilizó un modelo de nicho ecológico a partir de los registros colectados. En este sentido, se ha utilizado Maxent 3.3.3 (Phillips *et al.*, 2006, Phillips y Dudík, 2008) debido a sus resultados robustos respecto a otros algoritmos cuando el tamaño de la muestra es reducido (Papes y Gaubert, 2007; Pearson *et al.*, 2007; Anderson y González Jr, 2011; de la Torre y Torres-Knoop, 2014). El algoritmo evalúa similitudes ambientales entre los registros de presencia de los cuales se abastece el modelo y el resto del paisaje. A partir de allí se estima una probabilidad de que cada pixel de la región estudiada contenga a la especie dadas las relaciones no aleatorias entre los puntos de presencia y las variables ambientales utilizadas (Pearson *et al.*, 2007).

Las variables ambientales utilizadas para realizar el modelo fueron 12: temperatura media anual (BIO1); temperatura máxima del mes más cálido (BIO5); temperatura mínima del mes más frío (BIO6); temperatura media del cuatrimestre del año más húmedo (BIO8); seco (BIO9) y cálido (BIO10); precipitación media anual (BIO12); precipitación del mes más húmedo (BIO13), seco (BIO14); precipitación media del cuarto del mes más húmedo (BIO16), seco (BIO17), y frío (BIO19). Además, se incluyó el relieve basado en un modelo digital de elevación STRM-30 m. Todas las variables fueron procesadas con una resolución espacial de 0,008 grados.

Para la construcción del modelo de nicho ecológico se utilizaron 10 réplicas con 10.000 puntos de pseudoausencia seleccionadas aleatoriamente. Además, se dividieron los datos de presencia de la especie en puntos de entrenamiento (75%) y puntos de prueba (25%), siendo estos últimos seleccionados de manera aleatoria a través del método de validación cruzada para cada interacción. Para evaluar la capacidad discriminatoria y de desempeño del modelo se consideraron los valores resultantes del área bajo la curva (AUC, por sus siglas en inglés) de las curvas ROC (Características Operativas del Receptor, en inglés Receiver-Operating Classifier), la cual es una medida de evaluación que realiza el propio algoritmo de Maxent a través de una prueba binomial (Moisen *et al.*, 2006). Una vez obtenido el modelo y las medidas de evaluación, se estableció una categorización en la probabilidad de presencia utilizando el siguiente criterio: < al 50% baja a nula probabilidad de encontrar la especie, 51-75% mediana probabilidad y >75% alta probabilidad.

RESULTADOS

Obtención y colecta de los registros de presencia

En la Tabla 1 se presenta detalladamente los 27 registros con respaldo fehaciente del año 1998 al 2020 de *Puma concolor* en la provincia de Entre Ríos obtenidos de literatura especializada, publicaciones periodísticas, entrevistas y trabajo de campo. Como puede observarse, la mayoría de los registros corresponden a animales cazados, revisión de cueros, fotografías de cráneos, relatos de avistamientos de pobladores locales, cazadores, profesionales o personal policial y en menor medida del levantamiento de huellas.

Realizando una proyección de los puntos de presencia sobre una reciente revisión y actualización de los ambientes presentes en la provincia de Entre Ríos (Sabattini *et al.*, inédito), se observa que las poblaciones de *Puma concolor* están aglomeradas en el sector centro-oeste (Figura 1), asociados con Bosques Nativos Fragmentados, formando una suerte de gran corredor de repoblamiento que proviene del río Paraná y aprovecha los cursos de aguas que ingresan al territorio. Estas son áreas en las cuales los bosques nativos están reducidas y fragmentadas ocupando normalmente las zonas topográficamente más bajas y adyacentes a los cursos de agua, constituyendo verdaderos relictos que reviste importancia desde el punto de vista ecológico para asegurar diversidad y conectividad biológica.

Modelación de la distribución potencial

El modelo de nicho ecológico generado en este estudio presentó un valor de área bajo la curva (AUC) de 0,878 indicando un desempeño aceptable. En la Figura 2 se

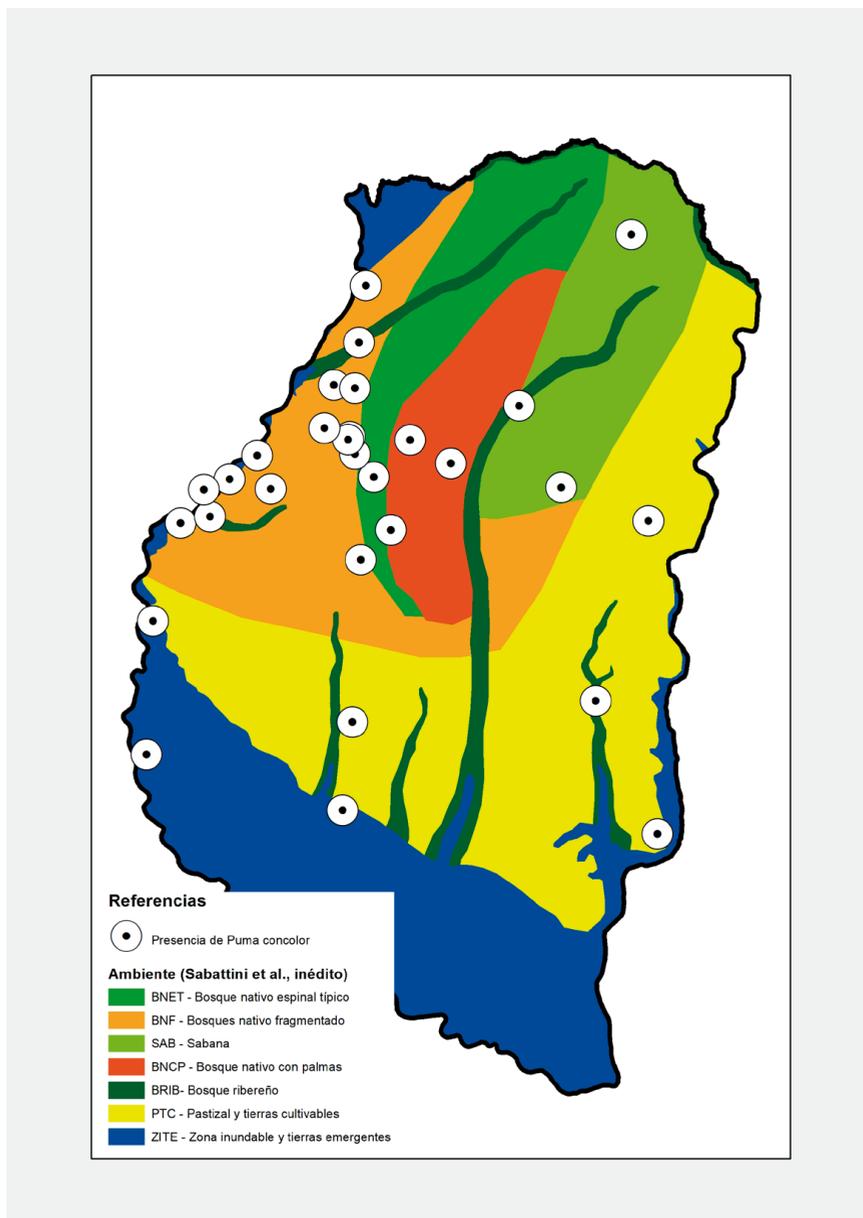


Figura 1 - Registros de *Puma concolor* sobre los ambientes presentes en la provincia de Entre Ríos.

observa la distribución potencial de la especie según la situación de mínima, media y máxima zona territorial que podría ser ocupada. Teniendo en cuenta los parámetros establecidos para delimitar el modelo,

el área potencial de distribución del puma abarcaría en promedio 1.270.000 ha., que representa el 14,6% del territorio provincial concentrados en el sector centro oeste (Figura 3). Entre el 3,3 y 7,9% de la provincia

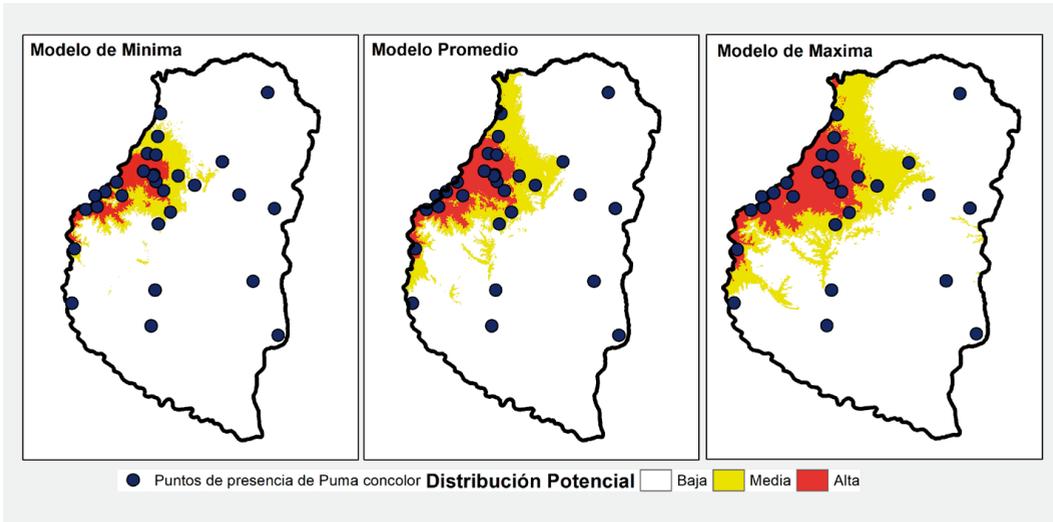


Figura 2 - Distribución potencial de *Puma concolor* en la provincia de Entre Ríos teniendo en cuenta los escenarios de expansión de área mínima, promedio y máxima según los modelos de máxima entropía.

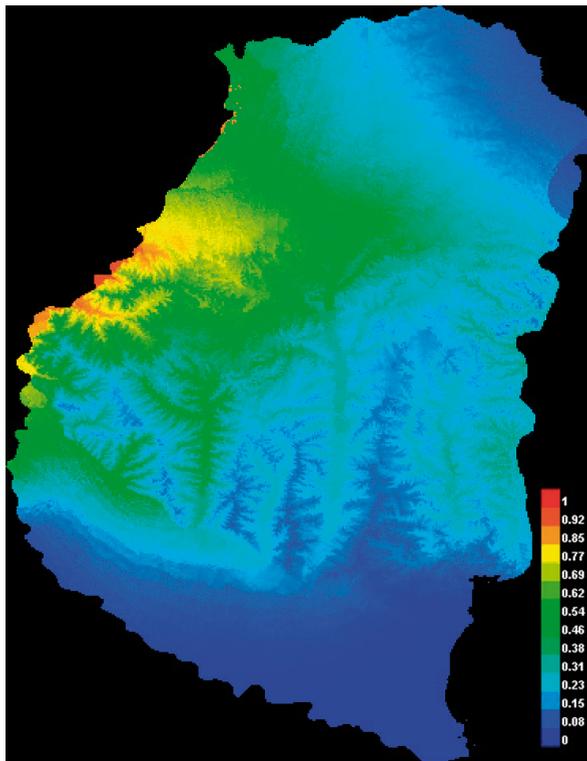


Figura 3 - Zonas potenciales de distribución de *Puma concolor* en la provincia de Entre Ríos obtenidas con Maxent 3.3.3.

presenta una probabilidad alta de ser encontrada la especie (>75%) según los modelos de mínima y máxima, respectivamente, que representan 550.000 ha. promedio.

Los parámetros que explican la distribución son la precipitación del mes más seco aportando un 42,4% al modelo general, y la temperatura media del cuatrimestre del año más cálido (32,1%). El resto de las variables presentan un aporte insignificante al modelo, menor al 7%.

DISCUSIÓN

Se ha mencionado que el puma es muy tímido y huye ante la presencia humana, siendo un animal de vida solitaria y territorial (Iriarte *et al.*, 2013). Puede trepar árboles para descansar, ocultar sus presas o esconderse de los perros y de los cazadores, siendo buenos nadadores y saltando hasta 12 m (Jorgenson *et al.*, 2006). Es territorialista, marca sus sendas aproximadamente cada 200 m con sus patas posteriores arañando en el suelo o sobre troncos caídos y orinando o rociando orina, siendo común que se desplace por sendas existentes, como trochas construidas por el ser humano (Tirira, 2008).

A pesar de que el puma es una especie relativamente tolerante a la presencia humana (Sánchez *et al.*, 2001; Brancatelli y Yezzi, 2017; Guerisoli, 2018) parece estar avanzando sobre poblaciones humanas a causa de la reducción en los nichos ecológicos, lo que no implica que ellos se acerquen más a las personas, sino que cada vez son más las personas que invaden el territorio de los pumas.

Los periodos de actividad están determinados por sus presas debido a que ellos son predadores, siendo la flexibilidad comportamental un mecanismo importante de supervivencia (Yara-Ortiz *et al.*, 2009), mostrando una adaptación a tomar los recursos

de presas en la medida de su disponibilidad (Emmons, 1987).

Guerisoli y colaboradores (2019) estudiaron al puma en el Espinal bonaerense sugiriendo que la ocurrencia del puma es afectada por dos variables relacionadas con la composición del paisaje y complejidad del hábitat: a) la presencia de presas salvajes y b) la alteración antrópica. Estos autores obtuvieron como resultado que los pumas presentes en paisajes modificados antropogénicamente utilizaron áreas más intensas con un mayor número de especies de presas, siendo un hábitat caracterizado por la presencia de matorrales y mayor complejidad estructural. El éxito de su estrategia de caza se maximiza en los hábitats que ofrecen cobertura para el ocultamiento y el acoso, y, al mismo tiempo, espacios abiertos para perseguir y capturar presas (Laundré, 2010). Se ha demostrado que el conflicto hombre-puma ocurriría en zonas con altas densidades de vacunos, cerca de ambientes con abundante cobertura vegetal y con menor riqueza de co-predadores (Guerisoli, 2018). La intensidad del uso del hábitat por los pumas en el sur del Espinal se ve afectada positivamente por la presencia de una mezcla compleja de hábitats cerrados y semiabiertos, donde la configuración de la vegetación proporciona a los pumas refugio de los humanos, así como una mejor accesibilidad a las presas (Guerisoli *et al.*, 2019), sugiriéndose que la intensidad de la modificación de ambientes naturales sería el factor más influyente en el uso del espacio por carnívoros (Caruso *et al.*, 2017). Este conjunto de características son similares a las que se observan en el sector centro-oeste de Entre Ríos, donde se reportan la mayor cantidad de registros (Figura 1).

El consumo de ganado doméstico ha sido probado en gran parte de su distribución, en especial sobre el ganado ovino y caprino (Muñoz-Pedrerros *et al.*, 1995; Hoogesteijn, 2003; De Lucca, 2010; Llanos *et al.*,

2014; Márquez y Goldstein, 2014; Guerisoli, 2018; González, 2019). La fragmentación del paisaje en las últimas tres décadas en la provincia de Entre Ríos, ha provocado una concentración del ganado bovino, ovino y equino sobre los bosques remanentes provocando una oferta concentrada de alimento. Cuando caza presas de gran tamaño, consume primero sus entrañas y luego tapa el resto del cuerpo con tierra o material vegetal para su uso posterior (Courtin *et al.*, 1980; Flueck, 2004; Bustamante *et al.*, 2014; Márquez y Goldstein, 2014), lo cual fue refrendado por cazadores entrerrianos, que al saber de este hábito conducen a una mortalidad por “venganza” (Woodroffe, 2000; Llanos *et al.*, 2014). Las hembras de puma con cachorros aumentan su tendencia

a depredar animales domésticos, ya que tienen mayores demandas energéticas para la crianza (Flueck, 2004; Valderrama-Vásquez *et al.*, 2014) y ejecutan una actividad de enseñanza con sus crías. El puma mata sus presas por sofocamiento, a través de una mordida en la garganta, dejando a veces las marcas de las garras visibles en los hombros y el dorso de las presas (Bustamante *et al.*, 2014; Márquez y Goldstein, 2014; González, 2019), prefiriendo cazar de noche (Elbroch y Wittmer, 2013), costumbres que han coincidido con las descritas por productores, cazadores, personal rural y profesionales del sector ganadero en los pocos casos de ataques relevados en este trabajo.

Este félido ha demostrado su rol como predador tope predando sobre grandes un-



Figura 4 - Registro de ejemplares cazados de *Puma concolor* en Entre Ríos. **A y D.** Puma matado en Paraje El Quebracho, departamento La Paz (registro N°17). **B.** Cazador y puma muerto en distrito Sauce, departamento Nogoyá (registro N°22). **C.** Puma cazado en Estancia El Cerro, Chapetón, departamento Paraná (registro N°7). **E.** Puestero con ejemplar muerto en Isla Peluquero (registro N°2). **F.** Ejemplar cazado en Las Garzas, departamento Paraná (registro N°13).

gulados (Ackerman *et al.*, 1984; Koehler y Hornocker, 1991; Elbroch y Wittmer, 2013; Chimento y De Lucca, 2014), ya constatándose predación sobre el introducido chanco

jabalí (Pessino *et al.*, 2001; Taber *et al.*, 2006; Skewes *et al.*, 2012; Vidal Mugica, 2015). Sin embargo, se ha determinado que en áreas ganaderas prefiere atacar cabras y vacas (Pe-

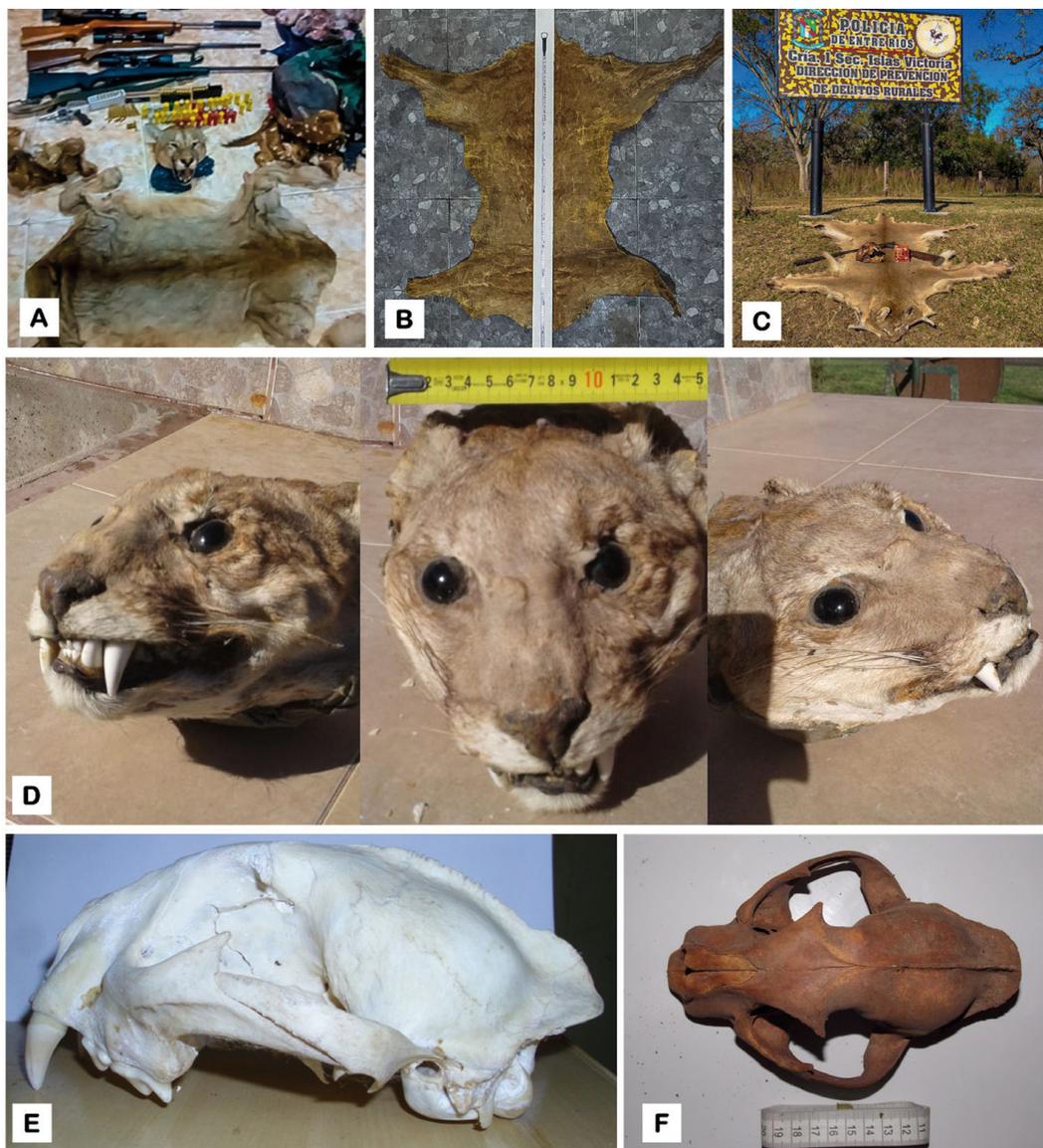


Figura 5 - Registro de ejemplares cazados de *Puma concolor* en Entre Ríos. **A.** Decomiso de piel y cráneo puma distrito Sauce, departamento Nogoyá (registro N°22). **B.** Cuero de puma cazado en Las Garzas, departamento Paraná (registro N°13). **C.** Decomiso de cuero y cráneo ejemplar muerto en Arroyo Careaga, departamento Victoria (registro N°27). **D.** Cabeza embalsamada de puma cazado en Las Garzas, departamento Paraná (registro N°13). **E.** Cráneo de ejemplar cazado en Paraná (registro N°4). **F.** Cráneo de ejemplar cazado en Estancia El Estribo, departamento Gualeguay (registro N°6).



Figura 6 - Puma fotografiado en Lucas Sud, Departamento Villaguay (registro N°26), y modelo de huella (registro N°9).

ña-Mondragón y Castillo, 2013), pero causan depredación más frecuentemente sobre animales recién nacidos y pequeños (Polisar *et al.*, 2003; Palmeira *et al.*, 2008; Hoogesteijn y Hoogesteijn, 2011), prefiriendo los mamíferos sobre las aves (Estrada Hernández, 2008). En áreas fragmentadas y presencia de ganadería, se ha registrado predación a terneros a distancias aproximadas a más de 1 km del bosque (Palmeira *et al.*, 2008). Los territorios y actividad de pumas se superponen sustancialmente con los territorios y actividades antrópicas, produciéndose el “encuentro entre ambos” en forma habitual y continua, no registrándose ataques sobre los humanos (Vidal Mugica, 2015; Guerisoli, 2018), ya que los félidos salvajes no reconocen a los seres humanos como víctimas (Chapenoire *et al.*, 2010), y son muy pocos los reportes concretos de ataques (Portelli *et al.*, 2012; Nielsen *et al.*, 2015).

La presencia de cotos de caza y de campos ganaderos conservando superficies de hábitat propicio y potenciales presas implicaría un beneficio para *Puma concolor* ya que la persistencia de una población de este félido a largo plazo está vinculada di-

rectamente a la distribución y abundancia de ungulados (Rau y Jiménez, 2002; Beck *et al.*, 2005) como los ciervos axis y chanchos jabalíes ampliamente distribuidos en el territorio provincial.

Sin embargo, hay que considerar la distribución de la caza ilegal del puma, siendo alta en las últimas décadas. Una vez que se lo detecta cerca de un grupo de animales domésticos o de población humana, pocas veces se da aviso a las autoridades de regulación de fauna y se lo elimina, según se constata en relatos de pobladores, publicaciones periodísticas o partes policiales. En este sentido, es sumamente necesario que se apliquen acciones concretas, tendientes a la conservación de este félido, ya que el 44,4% (n=12) de los registros aquí presentados corresponden a pumas cazados ocasionalmente o en represalia (Figura 4, 5 y 6).

La Figura 7 representa cómo el área de expansión de la especie se ha reducido en el sector norte y este de la provincia. Esto puede deberse a que no se contaban con suficientes registros, o bien a modelos de distribución de especies espaciales muy generales, como es el caso de UICN (2019). Respecto al modelo local, se puede observar que en el sector sur este, en cercanías a Gualaguaychú el modelo de máxima entropía no arroja una probabilidad alta de encontrar la especie. Esto podría suponer la extinción local de la especie que repercute además sobre la migración e introducción de la especie en otras regiones como la República Oriental del Uruguay.

Los registros actuales obtenidos sugieren que los pumas han ajustado su distribución, desplazándose desde el río Paraná, siendo su posible fuente las poblaciones de pumas santafecinos, por corredores de bosques fragmentados asociados a cursos de agua hacia lugares con condiciones ecológicas favorables para la especie que actúan de sumideros de esas probables metapoblaciones. Sin embargo, estas áreas están

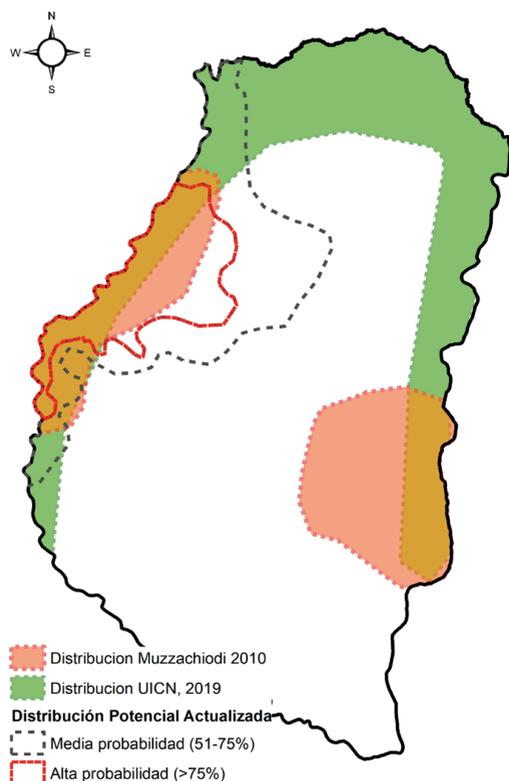


Figura 7 - Comparación del área de distribución de *Puma concolor* con otras investigaciones en el área de estudio.

ocupadas por actividades productivas asociadas al bosque nativo como la ganadería de cría y agricultura, lo que afecta directamente al puma obligándolo a reducir las áreas de desplazamiento por la presencia del humano o por la alta fragmentación de los parches observados.

Respecto a las zonas prioritarias de conservación, corresponden aquellas en las cuales la probabilidad de presencia de puma es elevada, donde se combina la presencia de la especie con ambientes altamente fragmentados. En adición, debe considerarse que las zonas donde la probabilidad de encontrar la especie es media, representan las áreas potenciales de expansión para la especie debido a la presencia de un nicho

ecológico adecuado y la cercanía de los sitios de migración (cercanos a ríos y arroyos más importantes).

La recuperación de las poblaciones de este felino en Patagonia (Novaro y Walker, 2005), la recolonización en la ecorregión pampeana (De Lucca, 2010; De Lucca y Bollero, 2011; Chimento y De Lucca, 2014), Santa Fe (Rimoldi *et al.*, 2014; Rimoldi y Chimento, 2015; Cabrera, 2018), Corrientes (Di Blanco *et al.*, 2008; Soler *et al.*, 2008; Soler y Cáceres, 2009), Uruguay (Martínez *et al.*, 2010) y Entre Ríos, indicarían que el restablecimiento del puma es posible en áreas con más de doscientos años de intervención humana, ya que el tipo de respuesta hacia el gradiente de fragmentación sugiere que el puma puede soportar ciertos niveles de fragmentación de ambientes naturales (Caruso *et al.*, 2017).

El conocimiento del estado de fragmentación y transformación de un paisaje boscoso es crucial para una adecuada planificación y conservación de la biodiversidad (Otavo y Echeverría, 2017), y en el establecimiento de las zonas prioritarias de conservación. En este sentido, las áreas naturales protegidas han sido propuestas como una estrategia eficiente de conservación, aunque su tamaño y conectividad pueden restringir la viabilidad de las poblaciones (Espinosa *et al.*, 2016). Las áreas protegidas pueden generar un "efecto refugio", con una acumulación de especies, o ser áreas donde se da un proceso de defaunación ("islas en extinción"), siendo ampliamente aceptado que uno de los grupos más vulnerables a la fragmentación y deforestación son los mamíferos de talla intermedia y grande (Dirzo *et al.*, 2014). Un aspecto importante que destacar, es que la utilización de las áreas protegidas, presupone un aumento en la disponibilidad de presas silvestres adecuadas para los pumas sin necesidad de utilizar presas alternativas como el ganado (Pacheco Jaimes *et al.*, 2018).

Dado todo lo antedicho, la conservación de estos carnívoros no puede estar basada únicamente en áreas protegidas, pues deben ser tenidas en cuenta aquellas áreas no protegidas (Woodroffe y Ginsberg, 1998), ya que no solo necesitan grandes extensiones de hábitat para mantener poblaciones individuales, sino que se requieren corredores que conecten estas extensiones para la migración de los individuos entre las poblaciones, estableciéndose recomendaciones específicas para el manejo del hábitat (Hansen, 1992).

Se ha demostrado que un corredor de inmigración puede beneficiar a pequeñas poblaciones en un área con gran pérdida de hábitat (Beier, 1993), siendo funcional en las zonas protegidas cuando el mosaico de hábitats disponibles presenta un ancho mínimo de 1 km (Jiménez, 2001). Estas conclusiones son factibles si cuenta con un arreglo espacial óptimo que le permitirá restablecer la conectividad entre los sitios de interés (Canet-Desanti *et al.*, 2011).

Está claro que es necesario realizar nuevos estudios que definan núcleos poblacionales, hábitos alimentarios, densidades y corredores de dispersión si se espera que se contribuya a la conservación de este férido, así como la identificación de áreas prioritarias a resguardar (De Lucca, 2010; Hernández-Guzmán *et al.*, 2011; Biasatti y Rimoldi, 2019).

Por último, un aspecto controversial del manejo del puma es la visión que el sector ganadero tiene sobre la especie como depredadora en nuestra provincia que puede estar sobredimensionada en la actualidad, debiendo rastrearse la incidencia real de los ataques (De Lucca, 2011; Burgas *et al.*, 2014; Llanos *et al.*, 2014). Determinar los niveles reales de depredación, así como la especie responsable, es fundamental para adoptar medidas tendientes a prevenir futuros ataques (Guarda *et al.*, 2010; Márquez y Goldstein, 2014; González, 2019). Es da-

ble proponer un enfoque para el manejo del puma basado en su comportamiento y organización social, diseñado para mantener una estructura de edad avanzada que debería promover la estabilidad de la población (Beausoleil *et al.*, 2013)

CONCLUSIONES

En la provincia se ha podido documentar la presencia de *Puma concolor* en el área protegida del Parque Nacional Predelta y posiblemente en varias Áreas Naturales Protegidas privadas, pero es primordial tener un mapeo de las distintas categorías de Áreas incorporadas al Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas por la Ley 10.479/17 y su Decreto Reglamentario 2474/19 para poder evaluar su factibilidad de albergar este carnívoro con demandas especiales de hábitat.

Con esta información sumada a la distribución presentada en este trabajo y estudios complementarios podrán detectarse corredores ecológicos que permitan mantener el flujo genético entre las diferentes poblaciones, y así trabajar en procesos de restauración de corredores naturales fragmentados, con mayor valor ecológico.

Hace falta desarrollar un protocolo que permita documentar los presuntos ataques de la especie al ganado doméstico y sobre todo como actuar ante la aparición de pumas en áreas con población humana, cuidando de la especie y del personal a cargo de los operativos.

Resulta primordial generar alianzas estratégicas entre actores locales y organismos de control para la implementación de prácticas de manejo de hábitats, enfatizando su rol ecológico como depredador tope. Se recomienda monitorear algunas de sus subpoblaciones que se perciban bajo amenaza, evitando que desaparezcan como ya ha ocurrido en décadas pasadas.

Sin dudas, es imprescindible iniciar campañas educativas informativas en ámbitos escolares, como así también en medios periodísticos sobre la presencia y el accionar del puma en el territorio provincial, que lleven a comprender su rol de ingeniero de ecosistemas y revertir su imagen negativa.

Debido a su amplia distribución y demás factores mencionados, y a que sus poblaciones son continuas con las de países vecinos, se sugiere mantener la categorización del puma como Preocupación Menor (LC), pero debiera ser prioritario la implementación de un programa de monitoreo y vigilancia de la especie en el territorio provincial.

AGRADECIMIENTOS

A Ovidio Gabriel Márquez, Esteban Fabián Larrea, Gustavo Aprile, Daniel Avalo, al PID-UNER 2196 “*Sucesión ecológica de un bosque nativo intervenido en la Ecorregión Espinal*”, así como todos aquellos contribuyentes anónimos que compartieron su información para poder realizar esta revisión actualizada.

BIBLIOGRAFÍA

- Ackerman, B.B.; Lindzey, F.G. y Hemker, T.P. (1984). Cougar Food Habits in Southern Utah. *Journal of Wildlife Management*, 48(1), 147-155.
- Anderson, A. (1983). A critical review of literature on puma (*Felis concolor*). *Colorado Division of Wildlife*, 54, 1-91.
- Anderson, R.P y González Jr, I. (2011). Species-specific tuning increases robustness to sampling bias in models of species distributions: An implementation with Maxent. *Ecological Modeling*, 222(15), 2796-2811.
- Aprile, G., Cuyckens, E.; De Angelo, C.; Di Bitetti, M.S.; Lucherini, M.; Muzzachiodi, N.; Palacios, R.; Pavio, A.; Quiroga, V. y Soler, L. (2012). Familia Felidae. En: R.A. Ojeda, V. Chillo y G.B. Díaz (Eds.), *Libro rojo de los mamíferos amenazados de la Argentina*. Buenos Aires, Argentina: Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos.
- Barry, J.M.; Elbroch, L.M.; Aiello-Lammens, M.E.; Sarino, R.J.; Seelye, L.; Kusler, A. y Grigione, M.M. (2019). Pumas as ecosystem engineers: ungulate carcasses support beetle assemblages in the Greater Yellowstone Ecosystem. *Oecologia*, 189(3), 577-586.
- Beausoleil, R.A.; Koehler, G.M.; Maletzke, B.T.; Kertson, B.N. y Wielgus, R.B. (2013). Research to Regulation: Cougar Social Behavior as a Guide for Management. *Wildlife Society Bulletin*, 37(3), 680-688.
- Beck, T., Becham, J.; Beier, P.; Hofstra, T.; Hornocker, M.; Lindzey, F.; Logan, K.; Pierce, B.; Quigley, H.; Ross, I.; Shaw, H.; Sparrowe, R. y Torres, S. (2005). *Cougar Management Guidelines*. Washington, EE.UU: A. C. Opal Creek Press.
- Beier, P. (1993). Determining minimum habitat areas and habitat corridors for cougars. *Conservation Biology*, 7, 94-108.
- Bergstrom, B.J. (2017). Carnivore conservation: shifting the paradigm from control to coexistence. *Journal of Mammalogy*, 98(1), 1-6.
- Biasatti, N.R. y Rimoldi, P.G. (2019). Las especies de fauna como indicio de resiliencia en corredores biológicos del pastizal pampeano. *Kempffiana*, 15, 17-23.
- Bilena, D.; Codesido, M.; Abba, A.M.; Agostini, M.G.; Corriale, M.J.; González Fischer, C.; Pérez Carusi, L. y Zufiaurre, E. (2018). *Conservación de la biodiversidad en sistemas pastoriles. Buenas prácticas para una ganadería sustentable de pastizal*. Buenos Aires, Argentina: Vida Silvestre Argentina.
- Bonnot, G.; Muzzachiodi, N.; Pérez, C.F.; Udrizar Sauthier, W. y D. Udrizar Sauthier. (2011). Nuevos registros de *Puma concolor* para la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Natura Neotropicalis*, 42 (1), 65-69.
- Brancatelli, G. y Yezzi, A. (2017). Análisis de la explotación de puma en Argentina. *BioScriba*, 8(1), 1-8.
- Brussa, L.; Maderna, A. y Mendoza, O. (2011). Investigación de mutilación de ganado. Caso Cerrito – Entre Ríos. *Visión Ovni*. Victoria, Entre Ríos, Argentina. <http://www.visionovni.com.ar/modules/news/index.php?storytopic=6>
- Burgas, A.; Amit, R. y López, B.C. (2014). Do attacks by jaguars *Panthera onca* and pumas *Puma concolor* (Carnivora: Felidae) on livestock correlate with species richness and relative abundance of wild prey? *Revista de Biología Tropical*, 62 (4), 1459-1467.
- Bustamante, A.; Moreno, R.; Aliaga-Rossel, E. y Artavia,

- A. (2014). Depredación de pumas (*Puma concolor*) en un bosque neotropical centroamericano. *Revista Latinoamericana de Conservación*, 4(1), 40-45.
- Cabrera, L. (2018). *Diversidad de mamíferos nativos medianos y grandes del corredor biológico autopista Rosario-Santa Fe*. Tesina de Licenciatura en Recursos Naturales, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, Rosario.
- Canet-Desanti, L.; Finegan, B. y Herrera, B. (2011). *Metodología para la evaluación de la efectividad del manejo de corredores biológicos*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Serie Técnica Informe 386.
- Cardillo, M.; Purvis, A.; Sechrest, W.; Gittleman, J.L.; Bielby, J. y Mace, G.M. (2004). Human Population Density and Extinction Risk in the World's Carnivores. *Plos Biology*, 2(7), 9-14.
- Carmarán, A. (2013). Estudio exploratorio de *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) en el Parque Nacional Pre Delta y zona de influencia, Provincia de Entre Ríos, Argentina. *Biológica*, 16, 83-95.
- Caruso N.; Lucherini, M.; Fortín, D. y Casanave, E.B. (2016). Species-specific responses of carnivores to human-induced landscape changes in central Argentina. *PLoS ONE*, 11(3), e0150488. Doi: 10.1371/journal.pone.0150488
- Caruso N.; Luengos Vidal, E.M.; Lucherini, M.; Guerisoli, M.; Martínez, S. y Casanave, E.B. (2017). Carnivores in the southwest of the province of Buenos Aires: ecology and conflicts with farmers. *RIA*, 43(2), 4-13.
- Caso, A.; Lopez-Gonzalez, C.; Payan, E.; Eizirik, E.; de Oliveira, T.; Leite-Pitman, R.; Kelly, M.; Valde-rama, C. y Lucherini, M. (2008). *Puma concolor*. IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. Recuperado de www.iucnredlist.org
- Chapenoire, S.; Camiade, B. y Legros, M. (2010). Basic Instinct in a feline. *Journal of Forensic Sciences*, 55, 832-4.
- Chávez-Tovar, J.C. (2005). Puma (*Puma concolor*). En: G. Ceballos y G. Oliva (Eds.), *Los mamíferos silvestres de México* (pp. 364-367). México D.F., México: CONABIO-UNAM-Fondo de Cultura Económica.
- Chebez, J.C. y Nigro, N.A. (2008). *Aportes preliminares para un plan de conservación y manejo del puma (Puma concolor) en la República Argentina*. Informe para el Primer Taller de Conservación y Situación Actual del Puma, Mendoza.
- Chimento, N.R. y De Lucca, E.R. (2014). El puma (*Puma concolor*) recoloniza el centro y el este del ecosistema de Las Pampas. *Historia Natural*, 4(3), 13-51.
- Courtin, S.L.; Pacheco, N.V. y Edridge, W.D. (1980). Observaciones de alimentación, movimientos y preferencias de hábitat del puma en islote Rupanco. *Medio Ambiente*, 4, 50-55.
- Crooks, K.R. y Soulé, M.E. (1999). Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. *Nature*, 400, 563-566.
- Currier, M.J.P. (1983). *Felis concolor*. *Mammalian Species*, 200, 1-7.
- De Angelo, C.; Paviolo, A. y Di Bitetti, M. (2010). Traditional Versus Multivariate Methods for Identifying Jaguar, Puma, and Large Canid Tracks and Canid Tracks Identification. *Journal of Wildlife Management*, 74(5), 1141-1151.
- De Angelo, C.; Paviolo, A. y Di Bitetti, M. (2011). Differential impact of landscape transformation on pumas (*Puma concolor*) and jaguars (*Panthera onca*) in the Upper Paraná Atlantic Forest. *Diversity and Distributions*, 17, 422-436.
- De Angelo, C.; Llanos, R.; Guerisoli, M. de las M.; Varela, D.; Valenzuela, A.E.J.; Pía, M. V.; Monteverde, M.; Reppucci, J.I.; Lucherini, M.; D'Agostino, R.; Bolgeri, M.J. y Quiroga, V.A. (2019). Puma concolor. En: SAYDS-SAREM (Eds.), *Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción*. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. Versión digital: <http://cma.sarem.org.ar>.
- de la Casa, A. y Nasello, O. (2010). Breakpoints in Annual Rainfall Trends in Cordoba, Argentina. *Atmospheric Research*, 95, 419-427.
- De la Maza, M. y Salas, C.B. (2013). *Manual para el Monitoreo de fauna silvestre en Chile*. Santiago de Chile, Chile: Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- de la Torre, J.A. y Torres-Knoop, L. (2014). Distribución potencial del puma (*Puma concolor*) en el estado de Aguascalientes, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 4(2), 45-56.
- De Lucca, E.R. (2010). Presencia del puma (*Puma concolor*) y conflicto con el hombre en las pampas argentinas. *Nótulas Faurísticas (segunda serie)*, 48, 1-17.
- De Lucca, E.R. (2011). Presencia del puma (*Puma concolor*) y su conflicto con el hombre en el partido de Patagones, Buenos Aires, Argentina. *Nótulas Faurísticas (segunda serie)*, 67, 1-13.
- De Lucca, E.R. y Bollero, V. (2011). Nuevos registros del puma (*Puma concolor*) para el norte de la ecorregión

- pampeana. *Nótulas Faunísticas (segunda serie)*, 83, 1-7.
- Di Blanco, Y.E.; Cirignoli, S.; Cano, P.D.; Ball, H.A.; Solís, G.; Di Bitetti, M.S. y Heinonen, S. (2008). Nuevos registros de puma (*Puma concolor*) en la Provincia de Corrientes: ¿recolonización, expansión o vacío de información? En: *Libro de Resúmenes XXII Jornadas Argentinas de Mastozoología* (p. 42). Villa Giardino, Córdoba: SAREM.
- Dirzo, R.; Young, H.S.; Galetti, M.; Ceballos, G.; Isaac, N.J. y Collen, B. (2014). Defaunation in the Anthropocene. *Science*, 345(6195), 401-406.
- Elbroch, M.L. y Wittmer, H.U. (2013). The effects of puma prey selection and specialization on less abundant prey in Patagonia. *Journal of Mammalogy*, 94, 259-268.
- Elbroch, L.M.; Levy, M.; Lubell, M.; Quigley, H. y Caragiulo, A. (2017). Adaptive social strategies in a solitary carnivore. *Science Advances*, 3, 1-8.
- Emmons, L.H. (1987). Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 20, 271-283.
- Erllich de Yofre, A. (1984). *El puma*. Fauna Argentina (31). Buenos Aires, Argentina: Centro Editor de América Latina. Buenos Aires.
- Espinosa, C.I.; Jara-Guerrero, A.; Cisceros, R.; Sotomayor, J.D. y Escribano-Ávila, G. (2016). Reserva Ecológica Arenillas; ¿un refugio de diversidad biológica o una isla en extinción? *Ecosistemas*, 25(2), 5-12.
- Estrada Hernández, C.G. (2008). Dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*) en la selva maya, Centroamérica. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 12, 113-130.
- Flueck, W.T. (2004). Observations of Interactions between Puma, *Puma concolor*, and Introduced European Red Deer, *Cervus elaphus*, in Patagonia. *The Canadian field-naturalist*, 118, 132-134.
- Gallina Tessaro, S. y López- González, C. (2011). *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. México: Instituto de Ecología. Universidad Autónoma de Querétaro.
- González, A. (2019). *Guía para la implementación de la caza control de carnívoros en Neuquén*. 1° Edición. Dirección de Ecosistemas Terrestres. Centro de Ecología Aplicada del Neuquén. 55 p.
- Guarda, N.; Gálvez, N.; Hernández, F.; Rubio, A.; Ohrens, O. y Bonacic, C. (2010). *Manual de verificación: Denuncias de depredación en ganado doméstico*. Santiago de Chile, Chile: Serie Fauna Australis. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Servicio Agrícola y Ganadero.
- Guerisoli, M.M. (2018). *Ecología del puma (Puma concolor) en el Espinal: un acercamiento enfocado en el efecto de los factores antrópicos*. Tesis de Doctorado en Biología. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, 169 p.
- Guerisoli, M.M.; Luengos Vidal, E.M.; Franchini, M.; Caruso, N.; Casanave, E.B. y Lucherini, M. (2017). Characterization of puma-livestock conflicts in rangelands of central Argentina. *Royal Society open science*, 4, 170852. <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.170852>
- Guerisoli, M. M.; Caruso, N.; Luengos Vidal, E.M. y Lucherini, M. (2019). Habitat use and activity patterns of *Puma concolor* in a human-dominated landscape of central Argentina. *Journal of Mammalogy*, 100(1), 202-211.
- Hansen, K. (1992). *Cougar: the American lion*. Flagstaff, Arizona, EE.UU.: Northland Publishing en asociación con The Mountain Lion Foundation.
- Hansen, M.C.; Potapov, P.V.; Moore, R.; Hancher, M.; Turubanova, S.A.; Tyukavina, A.; Thau, D.; Stehman, S.V.; Goetz, S.J.; Loveland, T.R.; Komareddy, A.; Egorov, A.; Chini, L.; Justice, C.O. y Townshend, J.R.G. (2013). High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science*, 342, 850-853.
- Heinonen Fortabat, S. y Chebez, J.C. (1997). *Los mamíferos de los parques nacionales de la Argentina*. Buenos Aires, Argentina: Monografía 14, Ed. LOLA.
- Hernández-Guzmán, A. Esteban Payán, E. y Monroy-Vilchis, O. (2011). Hábitos alimentarios del *Puma concolor* (Carnívora: Felidae) en el Parque Nacional Natural Puracé, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 59(3), 1285-1294.
- Hoogesteijn, R. (2003). *Manual sobre problemas de depredación causados por jaguares y pumas en hatos ganaderos*. New York, EE.UU.: Wildlife Conservation Society.
- Hoogesteijn, R. y Hoogesteijn, A. (2011). *Estrategias anti-depredación para fincas ganaderas en Latinoamérica: Una guía*. Campo Grande, MS, Brasil: PANTHERA, Gráfica y Editora Microart Ltda.
- Hunter, L. (2015). *Wild cats of the world*. London, UK: Bloomsbury Publishing.
- Iriarte, J.A.; Rau, J.R.; Villalobos, R.; Lagos, N. y Sade, S. (2013). Revisión actualizada sobre la biodiversidad y conservación de los felinos silvestres de Chile. *Boletín de Biodiversidad de Chile*, 8, 5-24.

- Jiménez, G. (2001). Propuesta metodológica para el diseño y validación de corredores biológicos en Costa Rica. *Revista Forestal Centroamericana*, 34, 73-79.
- Jones, C.G.; Lawton, J.H. y Shachak, M. (1994). Organisms as ecosystem engineers. *Oikos*, 69, 373-386.
- Jorgenson, J., Rodríguez-Mahecha, J.V. y Duran, C. (2006). Puma *Puma concolor*. En: J.V. Rodríguez-Mahecha; M. Alberico; F. Trujillo J. Jorgenson (Eds.) *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia* (pp. 351-256). Bogotá, Colombia: Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Kelly, M.; Noss, A.; Di Bitetti, M.; Maffei, L.; Arispe, R.; Paviolo, A.; De Angelo, C. y Di Blanco, Y. (2008). Estimating Puma densities from camera trapping across three study sites: Bolivia, Argentina and Belize. *Journal of Mammalogy*, 89, 408-418.
- Koehler, G.M. y Hornocker, M.G. (1991). Seasonal resource use among mountain lions, bobcats, and coyotes. *Journal of Mammalogy*, 72, 391-396.
- Laundré, J.W. (2010). Behavioral response races, predator-prey shell games, ecology of fear, and patch use of pumas and their ungulate prey. *Ecology*, 91, 2995-3007.
- Llanos, R.; Travaini, A.; Montanelli, S. y Crespo, E. (2014). Estructura de edades de pumas (*Puma concolor*) cazados bajo el sistema de remoción por recompensas en Patagonia. ¿Selectividad u oportunismo en la captura? *Ecología Austral*, 24, 311-319.
- Logan, K.A. y Sweanor, L.L. (2001). *Desert puma: evolutionary ecology and conservation of an enduring carnivore*. Washington D.C, EE.UU.: Island Press.
- Manfredi, C.; Merino, M.J.; Ríos, L. y Lucherini, M. (2008). Los conflictos con el hombre, un obstáculo para la conservación del puma. *Biológica*, 6, 12-14.
- Márquez, R. y Goldstein, I. (2014). *Manual para el reconocimiento y evaluación de eventos de depredación de ganado por carnívoros silvestres*. Santiago de Cali, Colombia: Wildlife Conservation Society Colombia.
- Martínez, J.A.; Rudolf, J.C. y Queirolo, D. (2010). Puma *concolor* (Carnivora, Felidae) en Uruguay: situación local y contexto regional. *Mastozoología Neotropical*, 17 (1), 153-159.
- Moisen G.G.; Freeman, E.A.; Blackard, J.A.; Frescino, T.S.; Nicklaus, E.Z. y Edwards Jr, T.C. (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(1), 102-117.
- Monroy-Vilchis, O., Gómez, Y.; Janczur, M. y Urios, V. (2009). Food Niche of *Puma concolor* in Central Mexico. *Wildlife Biology*, 15, 97-105.
- Morales-Rivas, A.; Álvarez, F.S.; Pocasangre-Orellana, X.; Girón, L.; Guerra, G.N.; Martínez, R.; Domínguez, J.P.; Franz Leibl, F. y Heibl, C. (2020). Big cats are still walking in El Salvador: first photographic records of *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) and an overview of historical records in the country. *Check List*, 16(3), 563-570.
- Muñoz-Pedrerros, A.; Rau, J.R.; Valdebenito, M.; Quintana, V. y Martínez, D. R. (1995). Densidad relativa de pumas (*Felis concolor*) en un ecosistema forestal del sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 68, 501-507.
- Muzzachiodi, N. (2007). *Lista comentada de las especies de mamíferos de la provincia de Entre Ríos, Argentina*. Buenos Aires, Argentina: Fundación de Historia Natural Félix de Azara y Universidad Maimónides.
- Muzzachiodi, N. (2010). Nueva evidencia de la presencia de Puma concolor (Linnaeus, 1771) en la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Libro de Resúmenes V CIACVI-2010* (pp. 334). Catamarca, Argentina: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – Universidad Nacional de Catamarca.
- Muzzachiodi, N. (2011). Nueva evidencia de la presencia de *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) en la provincia de Entre Ríos. *Resúmenes VI Jornada de Comunicación de Producciones Académicas y Científicas en Biología*. Paraná, Argentina.
- Muzzachiodi, N. (2012). Nuevo registro de puma (*Puma concolor*) en la Provincia de Entre Ríos, Argentina. *Nótulas Faunísticas (segunda serie)*, 100, 1-4.
- Muzzachiodi, N.; Udriزار Sauthier, D.E.; Bonnot, G. y Udriزار Sauthier, W.O. (2010). Nuevos registros de *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) en la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Resúmenes Jornadas Argentinas de Mastozoología* (pp. 74). Bahía Blanca, Argentina: SAREM.
- Nielsen, C.; Thompson, D.; Kelly, M. y López-González, C.A. (2015). Puma concolor. *The IUCN Red List of Threatened Species*, 2015, e.T18868A97216466. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T18868A50663436.en>
- Novaro, A.J.; González, A.; Pailicura, O.; Bolgeri, M.J.; Hertel, M.F.; Funes, M.C. y Susan Walker, R. (2017). Manejo del conflicto entre carnívoros y ganadería en Patagonia utilizando perros mestizos protectores de ganado. *Mastozoología Neotropical*, 24(1), 47-58.
- Novaro, A.J. y Walker, R.S. (2005). Human-induced

- changes in the effect of top carnivores on biodiversity in the Patagonian Steppe. *Large Carnivores and the Conservation of Biodiversity* (pp. 268-288). Washington, EE.UU.: Island Press.
- Nowell K. y Jackson, P. (1996). *Wild Cats. Status Survey and Conservation Action Plan*. Gland, Suiza: IUCN.
- Otavo, S. y Echeverría, C. (2017). Fragmentación progresiva y pérdida de hábitat de bosques naturales en uno de los hotspot mundiales de biodiversidad. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88, 924-935.
- Pacheco, L.F.; Gallardo, G. y Nuñez, A. (2004). Diseño de un programa de monitoreo para puma y zorro en el Altiplano. *Ecología en Bolivia*, 39(2), 21-32.
- Pacheco Jaimes, R.; Cáceres-Martínez, C.H.; Acevedo, A.A.; Arias-Alzate, A. y González-Maya, J.F. (2018). Food habits of puma (*Puma concolor*) in the Andean areas of Tamá National Natural Park and its buffer zone, Colombia. *Therya*, 9(3), 201-208.
- Palmeira, F.B.; Crawshaw Jr., P.G.; Haddad, C.M.; Ferrazd, K.M.P. y Verdade, L.M. (2008). Cattle depredation by puma (*Puma concolor*) and jaguar (*Panthera onca*) in central-western Brazil. *Biological Conservation*, 141, 118-125.
- Papes, M. y Gaubert, P. (2007). Modelling ecological niches from low numbers of occurrences: assessment of the conservation status of a poorly known viverrids (Mammalia, Carnivora) across two continents. *Diversity and distributions*, 13(6), 890-902.
- Parera, A. (2002). *Los mamíferos de la Argentina y la región austral de Sudamérica*. Buenos Aires, Argentina: Editorial El Ateneo.
- Pautasso, A.A. (2008). Mamíferos de la provincia de Santa Fe, Argentina. *Comunicaciones del Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino" (Nueva Serie)*, 13, 1-248.
- Pearson, R.G.; Raxworthy, C.J.; Nakamura, M. y Peterson, T. (2007). Predicting species distribution from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. *Journal of Biogeography*, 34(1), 102-117.
- Peña-Mondragón, J.L. y Castillo, A. (2013). Depredación de ganado por jaguar y otros carnívoros en el noreste de México. *Therya*, 4(3), 431-446.
- Pessino, M.E.; Sarasola, J.H.; Wander, C. y Besoky, N. (2001). Respuesta a largo plazo del puma (*Puma concolor*) a una declinación poblacional de la vizcacheta (*Lagostomus maximus*) en el desierto del Monte, Argentina. *Ecología Austral*, 11, 61-67.
- Phillips, S.J. y Dudík, M. (2008). Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, 31(2), 161-175.
- Phillips, S.J.; Anderson, R.P. y Schapire, R.E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190(3-4), 231-25.
- Plan Mapa de Suelos de la Provincia de Entre Ríos. (1984). *Suelos y erosión de la provincia de Entre Ríos*. Tomo 1. Convenio INTA-Gobierno de Entre Ríos. Serie Relevamiento de Recursos Naturales N° 1. III Edición.
- Polisar, J.; Maxit, I.; Scognamillo, D.; Farrell, L.; Sunquist, M.E. y Eisenberg, J.F. (2003). Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological interpretations of a management problem. *Biological Conservation*, 109, 297-310.
- Portelli, C.M.; Eveling, C.R.; Lamas, J. y Mamani, P.J. (2012). Ataque fatal en humano, por puma (*Puma concolor*). *Cuadernos de Medicina Forense*, 18(3-4), 139-142.
- Quiroga, V.A.; Noss, A.; Paviolo, A.J.; Boaglio, G.I. y Di Bitetti, M.S. (2016). Puma density, habitat use and conflict with humans in the Argentine Chaco. *Journal for Nature Conservation*, 31, 1-15.
- Rau, J. y Jiménez, J.E. (2002). Diet of Puma (*Puma concolor*, Carnivora: Felidae) in Coastal and Andean Ranges of Southern Chile. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 87, 1-5.
- Ravelo, A.C.; Andreasen, D.H.; Lyle, M.; Lyle, A.O. y Wara, M.W. (2004). Regional climate shifts caused by gradual global cooling in the Pliocene Epoch. *Nature*, 429(6989), 263-267.
- Rimoldi, P.G.; Noriega, J.I. y Sione, W. (2014). Registros de *Puma concolor* en la Cuenca del río Carcarañá, sur de la provincia de Santa Fe, Argentina. *Scientia Interfluvius*, 5(1), 51-63.
- Rimoldi, P.G. y Chimento, N.R. (2015). Registro de cuatro especies de Felidae (Mammalia, Carnivora) en un "espartillar" de la Cuenca del río Carcarañá, Santa Fe, Argentina. *Historia Natural (tercera serie)*, 5(2), 59-77.
- Roemer, G.W.; Gompper, M.E. y Valkenburgh, B.V. (2009). The ecological role of the mammalian mesocarnivore. *BioScience*, 59, 165-173.
- Rojas, A. y Saluso, J. (1987). Informe climático de la provincia de Entre Ríos. INTA: *Publicación técnica*, 14.
- Sabattini, J.A. y Sabattini, R.A. (2020). Ecological impacts of rainfall regimes changes on agroecosystems in southern of South America. *Mod. Concep. Dev. Agrono.*, 6(5), 674-678.
- Sabattini, R.A.; Wilson, M.G.; Muzzachiodi, N. y

- Dorsch, A.F. (1999). Guía para la caracterización de agroecosistemas del centro-norte de Entre Ríos. *Revista Científica Agropecuaria*, 3, 7-19.
- Sánchez, C.V., Townsend, A. y Escalante, P. (2001). El modelado de la distribución de especies y la conservación de la diversidad biológica. En: H. Hernández (Ed.), *Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad* (pp. 359-379). México D.F., México: Instituto de Biología UNAM, Fondo de Cultura Económica.
- Skewes, O.; Moraga, C.A.; Arriagada, P. y Rau, J.R. (2012). El jabalí europeo (*Sus scrofa*): Un invasor biológico como presa reciente del puma (*Puma concolor*) en el sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 85(2), 227-232.
- Soler, L. y Cáceres, F.S. (2009). Breve análisis de la presencia de puma (*Puma concolor*) en la provincia de Corrientes. *Biológica*, 10, 67-69.
- Soler, L.; Cáceres, F.S. y González Rodríguez, J.A. (2008). *Evaluación preliminar de la actividad y uso del hábitat por carnívoros silvestres del Parque Nacional Mburucuyá a través de evidencias indirectas y trampeo fotográfico*. Informe elevado a la Delegación Regional Técnica del Nordeste Argentino. APN. Campaña enero. Argentina: Asociación Huellas.
- Sunquist, M.E. y Sunquist, F. (2002). *Wild cats of the World*. Chicago, EE.UU.: The University of Chicago Press.
- Sweanor, L.L.; Logan, K.A.; Bauer, J.W.; Millsap, B. y Boyce, W.M. (2008). Puma and human spatial and temporal use of a popular California State Park. *Journal of Wildlife Management*, 72, 1076-1084.
- Taber, A.B.; Novaro, A.J.; Neris, N. y Colman, F.H. (2006). The food habits of sympatric jaguar and puma in the Paraguayan Chaco. *Biotropica*, 29, 204-213.
- Thompson, D.J.; Fecske, D.M.; Jenks, J.A. y Jarding, A.R. (2009). Food habits of recolonizing cougars in the Dakotas: prey obtained from prairie and agricultural habitats. *American Midland Naturalist*, 161, 69-75.
- Tirira, D.G. (2008). *Mamíferos de los bosques húmedos del noroccidente de Ecuador*. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 7. Quito, Ecuador: Ediciones Murciélago Blanco y Proyecto PRIMENET.
- Trouwborst, A. (2015). Global large carnivore conservation and international law. *Biodiversity and Conservation*, 24, 1567-1588.
- Valderrama-Vásquez, C., Hoogesteijn, R. y Garrido, E.P. (2016). *Manual de campo para el manejo del conflicto humanos y felinos*. Cali, Colombia: Panthera y USFWS. Fernando Peña Editores.
- Vidal Mugica, F. (2015). *Puma Araucano: Vida en una dimensión paralela*. Santiago, Chile: Universidad Santo Tomás Temuco.
- Walker, E. (2018). *Presencia potencial de puma (Puma concolor) en Uruguay en un contexto regional*. Tesina para optar por el grado de Licenciado en Ciencias Biológicas, opción Zoología Vertebrados. Facultad de Ciencias. Universidad de la República (Uruguay). Montevideo, 54 p.
- Wilson, M.G. y Sabattini, R.A. (2001). Sustentabilidad de los agroecosistemas de montes en Entre Ríos: revisión crítica y modelo conceptual. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 21(2), 117-128.
- Woodroffe, R. (2000). Predators and people: Using human densities to interpret declines of large carnivores. *Animal Conservation*, 3(2), 165-173.
- Woodroffe, R. y Ginsberg, J.R. (1998). Edge effects and the extinction of population inside protected Areas. *Science, New Series*, 280, 2126-2128.
- Yara-Ortiz, D.C.; Galindo Espinosa, E.Y.; Gutiérrez-Díaz, K.A.; Reinoso, G.; Bejarano-Delgado, M. y García Melo, J.E. (2009). *Plan de Manejo Regional para la Conservación del puma o león de montaña (Puma concolor) en el departamento del Tolima*. Ibagué, Colombia, Corporación Autónoma Regional del Tolima.
- Zanón-Martínez, J.I.; Kelly, M.J.; Mesa-Cruz, J.B.; Sarasola, J.H.; DeHart, C. y Travaini, A. (2016). Density and activity patterns of pumas in hunted and non-hunted areas in central Argentina. *Wildlife Research*, 43, 449-460.
- Zarco-González, M.M.; Monroy-Vilchis, O. y Alaníz, J. (2013). Spatial model of livestock predation by jaguar and puma in Mexico: conservation planning. *Biological Conservation*, 159, 80-87.

Recibido: 20/08/2020 - Aceptado: 23/09/2020 - Publicado: 15/12/2020

Tabla 1 - Registros recientes del puma en la zona de estudio. Coordenada corresponde al registro directo o indirecto (zona), y Localidad corresponde a la población más cercana de la coordenada GPS.

N°	FECHA	COORDENADAS	LOCALIDAD	OBSERVACIONES
1	1998	31°32'43.86"S 59°29'1.97"O	Mojones Sur	Revisión de fotos en papel, por Sabattini de una hembra y 2 cachorros, sacadas por lugareño en Ex campo familia Morales.
2	sep/04	31°35'21.37"S 60°23'26.96"O	Villa Urquiza	Puestero Lito Franco mata una hembra en la Isla del Peluquero (Santa Fe), frente a Villa Urquiza; foto en Periódico Uno Entre Ríos.
3	2005	31° 10'28.24"S 59°40'35.21"O	Colonia Bertozzi	Cerca de un afluente del arroyo Feliciano, ejemplar cazado en 2005 por hermanos Flor; revisión cuero por Esteban Larrea.
4	09/09/07	31°43'31.40"S 60°30'1.40"O	Paraná. Zona urbana	Individuo adulto, en acceso a la ciudad de Paraná cazado sobre arroyo. Se publicaron las fotos del cráneo facilitado por Esteban Larrea.
5	18/02/10	32°26'25.75"S 58°32'1.35"O	Caseros	Individuo cazado en campo de soja, dos fotografías incluidas en publicación. (Bonnot <i>et al.</i> , 2011).
6	2010	32°53'38.37"S 59°44'3.58"O	Estancia El Estribo Guauguay	Individuo cazado en una zona con mucho monte de espinillo, tala, coronillo, etc. cercano al arroyo El Animal y los bañados del delta.
7	26/11/11	31°32'51.64"S 60°16'8.31"O	Chapetón Estancia El Cerro	Individuo cazado dos fotografías en publicación científica (Muzzachiodi, 2012).
8	2011	31°14'36.80"S 58°54'39.50"O	Villaguay	Relato de Cristian Ava, puma muerto en corrales en año 2011.
9	24/06/11	31°27'2.86"S 60° 8'24.04"O	Puerto Curtiembre	Brussa y colaboradores (2011) investigan por ganado muerto, se publica una huella y fotos de predación.
10	2011	32° 7'18.59"S 60°38'2.48"O	Diamante	En PN Predelta se publican diversas evidencias de su presencia (Carmarán, 2013)
11	2012	31°41'59.12"S 60°21'43.39"O	Sauce Montrull	Denuncia de un vecino del Parque San Martín, que avistó un ejemplar en borde Arroyo Las Conchas.
12	2012	32°58'39.63"S 58°13'47.06"O	Guauguaychú	Aprile comunica que en la Reserva El Potrero en 2012 encuentra fecas.
13	2013	31°22'28.20"S 59°42'13.89"O	Las Garzas	Individuo cazado, Sabattini accede al cuero que se fotografía y toma muestra de pelo.
14	02/01/2013	31°18'48.17"S 59°23'31.66"O	Bovril	Noticia periodística ejemplar en área rural en cercanías a localidad, fuentes locales comentan que taxidermista tendría su cuerpo.

Continua

N°	FECHA	COORDENADAS	LOCALIDAD	OBSERVACIONES
15	2015	31°45'25.85"S 60°23'6.49"O	Colonia Avellaneda	En una chacra detrás de Eriochem se avista puma y cachorro por 3 personas, dato Esteban Larrea.
16	06/09/16	31°35'14.2"S 60°04'38.3"W	Cerrito	Individuo adulto recuperado de domicilio urbano. Fotografía en Diario Uno.
17	25/10/18	30°45'33.66"S 59°37'53.62"O	La Paz	Vecinos denuncian a Policía que un puma mató dos perros rottweiler. Publicación Entre RiosYa.com.ar
18	19/10/19	30°59'24.89"S 59°39'46.18"O	Paraje El Quebracho	Individuo adulto cazado. Fotografía en Diario Uno.
19	2019	31°10'37.58"S 59°40'50.82"O	El Solar	Entrevista a trabajador rural que comenta la presencia en lotes agrícolas cercanos a la localidad.
20	2019	31°45'7.61"S 59°30'33.84"O	Villaguay	En Establecimiento Palmas Altas ejemplar avistado y baleado que escapa.
21	Dic/19	31°32'15.87"S 59°35'26.57"O	Alcaraz	Observación de un individuo por Pablo Kelly en borde de chacra y fotografía de huella.
22	13/12/19	32°32'03.5"S 59°41'19.3"W	Nogoyá	Individuo cazado, se decomisa cuero y cabeza. Fotografía en Diario Uno
23	02/07/20	31°26'42.34"S 59°40'50.12"O	Las Garzas	Levantamiento de huellas cercano al ANP La Esmeralda, Sabattini.
24	05/07/20	30°32'34.0"S 58°23'45.9"W	Conquistadores	Aviso de restos de un individuo en árbol en la Estancia Rincón de los Negros por Ovidio Márquez.
25	Julio 2020	33° 3'51.91"S 58°15'23.63"O	Gualeguaychú	Personal de la Comisión Administradora del Río Uruguay: observa un ejemplar cruzando la Ruta en cercanías de la aduana y se refugia en monte aledaño, dato Daniel Avalo.
26	27/07/20	31°34'26.91"S 58°42'33.76"O	Lucas Sud Segunda	Puma fotografiado sobre árboles escapa al monte aledaño. Fotos Once Digital.
27	28/07/20	32°39'53.67"S 60°40'10.20"O	Victoria	Video y fotografías de puma muerto, en Brazo Corte Arroyo Careaga durante los incendios de islas. Diario Uno Entre Ríos.