

## Estimación poblacional del Jaguareté en el Bosque Atlántico del Alto Paraná en el periodo 2021 al 2025

### Population estimate of the Jaguareté in the Alto Paraná Atlantic Forest in the period 2021 to 2025

Richard Villasanti<sup>1</sup>, Aurora Paredes<sup>2</sup>, Juan Carlos Gamarra<sup>2</sup>, Romina Rubira<sup>2</sup>  
& Silverio Andrés Quintana<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Matemática, San Lorenzo, Paraguay.

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biotecnología, San Lorenzo, Paraguay.

\*Autor correspondiente: [squintana@facen.una.py](mailto:squintana@facen.una.py).

**Resumen:** El bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAP) constituye una ecorregión boscosa compartida entre los países de Paraguay, Brasil y Argentina siendo albergue de una gran variedad de especies animales entre ellas de la *Panthera onca* (Jaguareté). En Paraguay este animal se encuentra catalogado como en peligro crítico de extinción debido a la caza furtiva, el comercio ilegal y la pérdida de su hábitat por la deforestación que ha provocado que su población no pueda crecer en cantidad por lo cual los 3 países del BAAP han coordinado y tomado acciones en conjunto para la conservación y se ha logrado proteger la especie consiguiendo un aumento de su población en los años recientes, por esto, con el fin de proyectar a futuro la población del Jaguareté se han utilizado herramientas matemáticas como el software OriginPro para el cálculo de polinomios de interpolación y valores extrapolados así como el software Vensim con el método de integración de Euler que ha permitido realizar una simulación de la cantidad de animales hasta el año 2025, los resultados proyectados por el método de Spline y la simulación con Vensim muestran una tendencia al incremento en la población del Jaguareté para los siguientes 3 años, en tanto utilizando el método lineal existe un posible escenario el cual proyecta una disminución en la población de animales.

**Palabras clave:** Jaguareté, simulación, interpolación, extrapolación, Vensim.

**Abstract:** The Alto Paraná Atlantic Forest (BAAP) constitutes a forest ecoregion shared by the countries of Paraguay, Brazil and Argentina, being home to a great variety of animal species, including the *Panthera onca* (Jaguareté). In Paraguay, this animal is listed as critically endangered due to poaching, illegal trade and the loss of its habitat due to deforestation, which has caused its population to not grow in quantity, which is why the 3 BAAP countries They have coordinated and taken joint actions for conservation and the species has been protected, achieving an increase in its population in recent years. For this reason, in order to project the population of the Jaguareté into the future, mathematical tools such as software have been used. OriginPro for the calculation of interpolation polynomials and extrapolated values as well as the Vensim software with the Euler integration method that has allowed a simulation of the number of animals until the year 2025, the results projected by the Spline method and the simulation with Vensim shows a tendency to increase in the Jaguareté population for the following 3 years, while using the method linear there is a possible scenario which projects a decrease in the animal population.

**Keywords:** Jaguareté, simulation, interpolation, extrapolation, Vensim.

### Introducción:

El bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAP) constituye una ecorregión boscosa de aproximadamente 1.700.000 km<sup>2</sup> que abarca los países Argentina, Brasil y Paraguay, encontrándose la mayor parte del territorio en Brasil. Actualmente debido a la acelerada pérdida del ecosistema, producida por los incendios forestales, la caza furtiva y deforestación

continua, se estima que se conserva sólo entre el 7 a 12% de su extensión original, esto supone un gran problema para las especies endémicas que conforman un 7% de las especies descritas a nivel mundial, quienes se encuentran cada vez más amenazadas a medida que se pierden las zonas boscosas. Una de las especies que generó mayor preocupación debido a su alarmante disminución poblacional es

Recibido: 06/07/2022      Aceptado: 28/09/2023



el Jaguareté (De Angelo, 2009).

El Jaguareté es considerado uno de los felinos de mayor tamaño en el mundo y es el felino más grande de América, perteneciendo a la subfamilia Pantherinae. De sus características morfológicas se puede destacar un cuerpo robusto y musculoso con una cabeza grande y extremidades cortas (patas y cola) en comparación a las demás especies, pesan alrededor de 35-130 kg con un largo de cuerpo entre 1,20 a 1,64 m teniendo la cola entre 64 a 66 cm. Su pelaje es de color amarillento; el vientre posee color blanquecino; el patrón de manchas es de color negro presentando rosetas de tamaños y formas variables que pueden tener puntos en su interior y se encuentran extendidos por todo el cuerpo. Son carnívoros de hábito nocturno crepuscular y su dieta está compuesta principalmente de mamíferos medianos como el oso melero, jabalí, carpincho, tateto, entre otros (Schiaffino, 2011).

La especie se puede adaptar a una gran variedad de ambientes, tanto boscosas como abiertas (pastizales, bosques abiertos, entre otros), pero tiene preferencia por las selvas densas y húmedas ya que está estrechamente asociado a la presencia de cuerpos de agua, tales como ríos, arroyos o lagunas (Sandoval *et al.*, 2011), haciendo del BAAP un hábitat ideal al tratarse de un bosque tropical húmedo (Morellato & Haddad, 2000). Sin embargo, su hábitat es cada vez menor y se encuentra fragmentado por la deforestación sumado a otros problemas como los incendios forestales y la caza furtiva que ha provocado una disminución considerable de su población en Sudamérica siendo que actualmente la especie está catalogado a nivel mundial por la UICN como casi amenazado (NT) en la lista roja de especies amenazadas (Quigley, 2017) mientras que en Paraguay se encuentra catalogado como en peligro crítico de extinción (CR) (APM, 2017), vulnerable (VU) en Brasil (Subirá *et al.*, 2018) y en peligro de extinción (EN) en Argentina (Ojeda *et al.*, 2012),

La mayor densidad poblacional del Jaguareté en Paraguay y Argentina se encuentra en las áreas protegidas del BAAP pero su distribución se sitúa solamente en algunas áreas del BAAP. En la zona

costal de Brasil, la especie está aparentemente extinta en el extremo norte y sur, con poblaciones confinadas en los estados de Sao Paulo, Rio de Janeiro y Espirito Santo. En la porción interior del BAAP, la especie fue vista en el estado de Minas Gerais y a lo largo del río Paraná, en fragmentos de hábitat localizados en Paraguay, Argentina y Brasil. Se estima que el área de ocupación del Jaguareté en el BAAP es de solo 35,441 km<sup>2</sup>. Por ende, el Jaguareté solo ocupa el 2,8% del BAAP (Paviolo *et al.*, 2016).

La gran mayoría de especies de grandes felinos están experimentando una tendencia global de declive debido a las actividades humanas. Muchas especies carnívoras han desaparecido en áreas con una gran densidad de población humana y las especies más expuestas a conflictos con personas son las más susceptibles de extinción (Woodroffe & Ginsberg, 1998). Cuando grandes carnívoros se han estudiado en reservas forestales, se ha encontrado que el mayor porcentaje de mortalidad lo han causado, deliberadamente o por accidente, los humanos. Estas muertes (por disparos de caza ilegal, envenenamiento, atrapamiento accidental o atropellamientos en carreteras) ocurren en su mayoría en los bordes de las reservas sin cercar y son particularmente comunes en las reservas rodeadas por áreas con una gran densidad humana (Ogada *et al.*, 2003). Con respecto al hábitat del Jaguareté en el BAAP, es la pérdida de cobertura forestal y marismas, y el incremento de la accesibilidad humana lo que ha tenido un efecto negativo en la población de la especie. Estos cambios están relacionados a procesos demográficos y económicos que afectaron a Paraguay, Argentina y Brasil a lo largo de los años. En Paraguay, la pérdida del hábitat de la especie se produjo en los últimos 30 años con la expansión de la agricultura a gran escala. Del año 1989 a 2000, el 80% de las áreas deforestadas fueron causadas por terratenientes privados y 20% por colonos. En las áreas protegidas la pérdida forestal fue disminuyendo dentro de sus límites, pero no en los alrededores (Huang *et al.*, 2007).

La mayor parte del hábitat del Jaguareté en el área brasileño del BAAP fue perdida probablemente

entre los años 1900 y 1980 debido al desarrollo de ciudades y a la agricultura a gran escala. En Argentina, ha habido menos deforestación y degradación y una mayor proporción del hábitat original permanece (Paviolo *et al.*, 2016). Existen informes sobre la cantidad de Jaguareté Paviolo *et al.* (2016) y WWF (2021) sin embargo resulta importante realizar estimaciones acerca de cuál sería el tipo de tendencia en cantidad de la población de esta especie.

La dinámica de sistemas se encarga de estudiar la interacción de diversos elementos que conforman un sistema y su influencia a través del tiempo, esto mediante el uso de modelos que sirven como representación del sistema para responder a hipótesis formuladas. Los modelos para que puedan ser utilizados en una dinámica de sistemas deben ser simples y representar de forma apropiada aquellas características del sistema que serán de estudio (Campos *et al.*, 2005).

La metodología para estimar la población a futuro consiste en formular el sistema en modelos cuantitativos mediante informaciones cualitativas y cuantitativas identificando los tipos de variables que la conforman y cómo influyen unas sobre otras, obteniéndose así un sistema de ecuaciones. Debido a la complejidad que supone resolver estas ecuaciones se adopta como solución la utilización de programas informáticos como OriginPro que permite hacer uso de polinomios de interpolación y valores extrapolados y la simulación de dinámica de sistemas a través de Vensim que aplica métodos de integración sobre el objeto de estudio lo cual permite realizar aproximaciones al comportamiento del sistema simulado (Feria *et al.*, 2019).

Como objetivo del trabajo se propone utilizar herramientas matemáticas y bioinformáticas para realizar una estimación poblacional del Jaguareté en el Bosque Atlántico del Alto Paraná en el periodo 2021 al 2025.

## Materiales y métodos

### Recolección de datos

Los datos de poblaciones de animales se obtuvieron a partir de los trabajos de Paviolo *et al.* (2016) y WWF (2021).

### Planteamiento del modelo a través del software OriginPro

Se utilizaron los valores mínimos para realizar una interpolación para los datos que no se encuentran reportados entre los años 2005 y 2021.

Teniendo en cuenta la población mínima para los años indicados, sin conocer la tasa de natalidad y mortalidad se ha buscado un polinomio que aproxima de la mejor manera a los datos. Además se extrapolan valores hasta el 2025 mediante dos métodos.

### Planteamiento del modelo a través del software Vensim

Los datos para la simulación se describen a continuación

**Nacimientos** = Tasa de nacimientos. Valor inicial = 10

**Población inicial de animales** = 51

**Población de animales** = INTEG(Nacimientos-Muertes). Valor Inicial= Población inicial de animales

**Esperanza de vida** = Tiempo de vida en cautiverio/ Población Total

**Muertes** = Esperanza de vida

## Resultados y discusión

El monitoreo de la población de Jaguaretés en el Bosque Atlántico del Alto Paraná con sus intervalos inferiores y superiores según los reportes de WWF (2021) se encuentran en la Tabla 1, donde se observa que desde el 2006 al 2013 no se cuentan con datos sobre las cantidades de ejemplares, por lo se hizo necesario realizar estimaciones posteriores

**Tabla 1.** Población de Jaguareté con intervalo inferior y superior.

Año	Población
2005	30-54
2014	51-84
2016	71-107
2018	84-125
2021	76-118

**Tabla 2.** Valores del coeficiente  $B_i$  con el respectivo error estándar asociado.

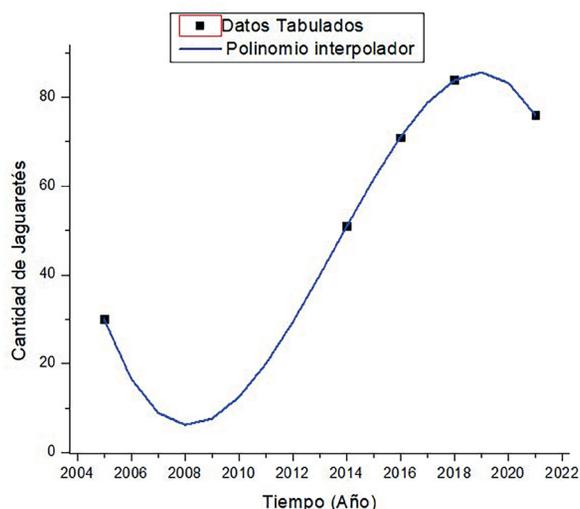
Coefficiente	Valor	Error Estándar
$B_0$	1,02E+09	1,07E+07
$B_1$	-1,53E+06	1,59E+04
$B_2$	7,58E+02	7,88E+00
$B_3$	-1,26E-01	1,30E-03

del comportamiento poblacional en dicho periodo, las opciones que se podrían dar son que aumente gradualmente hasta el tiempo final y la otra que inicialmente pueda disminuir y luego aumentar de forma gradual, hasta el 2021 donde se vuelve a reportar una disminución.

Con el software OriginPro, se obtuvo un polinomio interpolador que aproxima a los datos tabulados, el mismo es de tercer grado y de la forma:  $y = B_0 + B_1t + B_2t^2 + B_3t^3$

Los valores de los  $B_i$  se encuentran en la Tabla 2 conteniendo así mismo el error estándar de los mismos.

La gráfica asociada del polinomio se encuentra en la Figura 1, y permite observar la cantidad de Jaguares desde el periodo 2005 al 2021 inclu-

**Figura 1.** Polinomio interpolador para determinar población de Jaguares incluyendo los periodos desconocidos del 2006 al 2014.

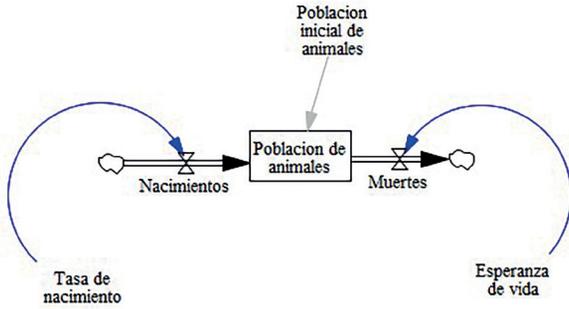
yendo las estimaciones realizadas del intervalo del 2006 al 2014.

En la Tabla 3 se puede observar la utilización de este polinomio para realizar una estimación de la población para los intervalos de tiempo del 2006 al 2014 donde no se reportan datos por Paviolo *et al.* (2016) y WWF (2021). El error obtenido del valor que arroja el polinomio interpolador y los valores reales de la tabla es pequeño, puesto que los valores a considerar deben ser discretos.

**Tabla 3.** Cantidad de animales del periodo 2005 al 2021 obtenidos por el polinomio interpolador.

Año	Cantidad según el polinomio	Año	Error Datos vs Polinomio
2005	30,00138	2005	-0,00138
2006	16,64		
2007	8,9578		
2008	6,20173		
2009	7,61875		
2010	12,45582		
2011	19,95989		
2012	29,37793		
2013	39,95689		
2014	50,94373	2014	0,05627
2015	61,58542		
2016	71,1289	2016	-0,1289
2017	78,82115		
2018	83,90911	2018	0,09089
2019	85,63974		
2020	83,26002		
2021	76,01688	2021	-0,01688

Además, podemos observar extremos relativos en el comportamiento del polinomio, donde nos indica que en el 2008 hubo una cantidad mínima de aproximadamente 6 ejemplares, y una cantidad máxima de 86 ejemplares en 2019, posterior a este año vuelve a disminuir la cantidad de animales. Al trabajar por medio de aproximaciones, también



**Figura 2.** Diagrama causal de población de Jaguararé para simulación con Vensim.

pudo ocurrir que en el periodo de 2006 al 2014, la cantidad de ejemplares crezca levemente y no ocurra el mínimo estimado en dicho periodo.

Por otro lado, además de realizar las aproximaciones de lo acontecido en el pasado también se realizaron proyecciones a futuro hasta el año 2025 en base a los datos que se tienen. Para ello se utilizaron 3 métodos, la extrapolación Lineal y la de Spline así como modelo de dinámica de sistemas a través de Vensim el cual utilizó el diagrama que se encuentra en la Figura 2 donde la población de animales tiene flujos de nacimientos y muertes, a su vez cada flujo se encuentra relacionado con la tasa de nacimiento o esperanza de vida, este método de simulación utiliza la integración por método de Euler del nivel denominado población de animales teniendo en cuenta la diferencia entre nacimientos y muertes.

Los valores obtenidos de las proyecciones con extrapolaciones se asemejan hasta el 2024, pero la segunda indica que la población volvería a crecer a partir de dicho año. El resultado de la dinámica por Vensim también tiene un comportamiento lineal como la primera extrapolación Lineal pero con la diferencia de que con Vensim se esperaría que la población de animales vaya creciendo y no decreciendo, esto es debido a que los datos iniciales de la simulación indican una tasa de nacimiento superior a la cantidad de muertes asociados a la esperanza de vida. A diferencia de las estimaciones con los polinomios con Vensim se utilizó el dato poblacional del año 2014 como punto inicial debido a que si se utilizaba el dato del año 2005, el error

**Tabla 4.** Predicción de población de Jaguararé mediante Vensim.

Año	Simulación Vensim	Extrapolación Lineal	Extrapolación de Spline	Datos reales
2014	51	-	-	51-84
2015	60,78	-	-	-
2016	70,57	-	-	71-107
2017	80,355	-	-	-
2018	90,14	-	-	84-125
2019	99,925	-	-	-
2020	109,71	-	-	-
2021	119,495	-	-	76-118
2022	129,28	73,33333	71,0588	-
2023	139,065	70,6666	67,82353	-
2024	148,85	68	68	-
2025	158,635	65,33333	73,29412	-

que se obtiene mediante la simulación va creciendo considerablemente con el tiempo y no presentaba concordancia con los valores reportados al año 2021, lo cual es esperable debido a que es solamente una simulación y pueden existir distintos tipos de errores (Oberkampf *et al.*, 2002). En la Tabla 4 se puede observar los valores obtenidos por las extrapolaciones Lineales, de Spline y el software Vensim así como los valores reportados hasta el momento.

Los resultados obtenidos con Vensim para los años 2016, 2018 se encuentran en coincidencia con el rango reportado como dato real, para el año 2021 hubo una diferencia de aproximadamente 2 animales con el intervalo superior reportado por WWF, al realizar esta simulación se obtiene que por Vensim se tendrían 159 animales, por la extrapolación lineal 65 animales y por la extrapolación con Spline 73 animales. Existe una gran diferencia entre los resultados obtenidos por las distintas metodologías en particular con la que utiliza la dinámica de sistemas con Vensim, sin embargo, más allá del valor numérico se puede observar que posee un comportamiento similar a la extrapolación de Spline ya que también va creciendo la población de animales en el tiempo final.

El sesgo que puede tener la simulación puede ser debido a que no se tienen en cuenta distintos factores, como la distinción del sexo de la población de animales que mayoritariamente se realiza analizando las características físicas observadas en las fotografías como los patrones únicos de mancha, presencia de escroto y la constitución corporal, al tener este dato se podría estimar la cantidad de nuevas crías que existirían teniendo en cuenta el periodo de embarazo entre otras variables. También no se tiene el dato completo de cuál es la fuente de acceso a alimentos, así como la diferenciación de cuantos animales se encuentran en cautiverio. También podrían existir animales que no están siendo registrados por cámaras fototrampas o que no hayan sido reportados por Paviolo *et al.* (2016) y WWF (2021). El uso de cámaras trampas es bastante extendido debido a su precisión para realizar estimaciones poblacionales e identificación de grandes felinos como el Jaguareté mediante el método de

captura-marcaje-recaptura (Terrones Contreras *et al.*, 2008), sin embargo, estos dispositivos no están exentos a errores como disparos falsos y fracaso en la fotocaptura de los animales (Vila *et al.*, 2016).

Los modelos de dinámica de sistemas pueden ser utilizados para plantear probables estrategias de conservación de animales como lo reportado por Rieder *et al.* (2021), sin embargo hay que tener en cuenta que los datos utilizados para construir el modelo cuentan con diversas limitaciones anteriormente mencionadas por lo que solo se podrían tomar como una estimación con respecto a la realidad teniendo en cuenta el contexto de la situación y el probable ingreso de nuevas variables que alteren la aproximación de cantidad de animales a futuro.

### Conclusión

La utilización de polinomios y la dinámica de sistemas permitieron estudiar 3 posibles escenarios a futuro lo cual permitió obtener una proyección de la población del Jaguareté hasta el año 2025. Al comparar los 3 escenarios se obtiene que en la extrapolación con Spline y con la dinámica de Vensim hay un incremento en la cantidad de animales, siendo este último método el que prevé mayor cantidad de animales en el BAAP. Si bien estos métodos pueden constituir una herramienta útil para realizar aproximaciones de poblaciones en distintos años se debe tener en cuenta que en la realidad pueden intervenir distintos factores o variables no previstas que puedan hacer que los resultados finales vayan variando de manera considerable.

### Contribución de los autores

Todos los autores contribuyeron de manera equitativa en la elaboración de este artículo.

### Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

### Literatura citada

APM [Asociación Paraguaya de Mastozología]. (2017). *Libro Rojo de los Mamíferos del Paraguay: especies amenazadas de extin-*

- ción. Asunción: Editorial CREATIO. 137 pp.
- Campos, J.D.M.D., Canto, S.D., & García, F.M. (2005). *Fundamentos de la dinámica de sistemas y Modelos de dinámica de sistemas en epidemiología*. Curso de Experto Universitario en Epidemiología y Nuevas Tecnologías Aplicadas. Madrid: UNED / ISCIII. 69 pp. [Consulted: 11.iv.2022]. <[http://proyectosame.com/ds\\_documentos/manual\\_dinamica\\_sistemas.pdf](http://proyectosame.com/ds_documentos/manual_dinamica_sistemas.pdf)>.
- De Angelo, C.D. (2009). *El paisaje del Bosque Atlántico del Alto Paraná y sus efectos sobre la distribución y estructura poblacional del jaguar (Panthera onca) y el puma (Puma concolor)*. (Tesis Docoral). Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. 252 pp
- Feria, J., Rodrigo, A. & Toro, M. (2019). *Un modelo de proyección de la población para los ámbitos funcionales andaluces: 1991-2006*. Huelva: Universidad de Huelva. 281 pp.
- Huang, C., Kim, S., Altstadt, A., Townshend, J.R.G., Davis, P., Song, K. & Musinsky, J. (2007). Rapid loss of Paraguay's Atlantic forest between 1970s and 2000 and the status of protected areas. *Remote Sensing of Environment*, 106(4): 460–466.
- Subirá, R.J., Galvão, A. & C.E.G.de Carvalho, (Eds.). (2018). *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos*. Instituto Chico Mendes de conservação da biodiversidade. Brasília: ICMBio/MMA. 622 pp.
- Morellato, L.P.C., & Haddad, C.F. (2000). Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, 32(4b): 786–792.
- Oberkampf, W.L., DeLand, S.M., Rutherford, B.M., Diegert, K.V. & Alvin, K.F. (2002). Error and uncertainty in modeling and simulation. *Reliability Engineering & System Safety*, 75(3) 333–357.
- Ogada, M.O., Woodroffe, R., Ouge, N.O. y Frank, L.G. (2003). Limiting depredation by African carnivores: the role of livestock husbandry. *Conservation Biology* 17(6): 1521–1530.
- Ojeda, R.A., Chillo, V. & Diaz Isenrath, G.B. (Eds.). (2012). *Libro Rojo de Mamíferos Amenazados de La Argentina*. Mendoza: SAREM. 257 pp.
- Paviolo, A., De Angelo, C., Ferraz, K.M.P.M.B., Morato, R.G., Martínez Pardo, J., Srбек-Araujo, A.C., Beisiegel, B.M., Lima, F., Sana, D., da Silva, M.X., Velázquez, M.C., Cullen, L., Crawshaw Jr, P., Jorge, M.L.S.P., Galetti, P.M., Di Bitetti, M.S., de Paula, R.C.Eduardo Eizirik, Aide, T.M., Cruz, P., Perilli, M.L.L., Souza, A.S.M.C., Quiroga, V., Nakano, E., Ramírez Pinto, F., Nakano, E., Ramírez Pinto, F., Fernández, S., Costa, S., Moraes, E.A. & Azevedo, F. (2016). A biodiversity hotspot losing its top predator: The challenge of jaguar conservation in the Atlantic Forest of South America. *Scientific Reports*, 6(37147): 1–16.
- Quigley, H., Foster, R., Petracca, L., Payan, E., Salom, R., & Harmsen, B. (2017). *Panthera onca (errata to version 2018)*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e. T15953A123791436. [Consulted: 11.iv.2022]. <<https://www.iucnredlist.org/species/pdf/123791436>>. 28 pp.
- Rieder, E., Larson, L.R., Sas-Rolfes, M.'t. & Kopainsky, B. (2021). Using Participatory System Dynamics Modeling to Address Complex Conservation Problems: Tiger Farming as a Case Study. *Frontiers in Conservation Science*, 2(696615): 1–13.
- Sandoval, I., Carrillo, E. & Sáenz, J. (2011). Modelo de hábitat potencial para el jaguar, *Panthera onca* (Carnivora: Felidae), en la península de Osa Costa Rica. *Brenesia*, 75-76: 90–96.
- Schiaffino, K. (Ed.). (2011). *Plan de acción para la conservación de la población de yaguareté (Panthera onca) del corredor verde de misiones*. Plan Estratégico Nacional de Conservación del Yaguareté: Subcomisión Selva Paranaense. 85 pp.
- Terrones Contreras, B., Bonet Jornet, A., & Cantó Corchado, J. L. (2008). El uso de cámaras trampa en el estudio de la fauna: primeros

- resultados obtenidos en el P.N. de la Font Roja. *Iberis*, 6: 129–38.
- Vila, A.R., Aprile, G., Sotelo, V., Sugliano, P., Zoratti, C., Berardi, M. & Montbrun, J. (2016). Cámaras trampa y huemules: ¿Una alternativa de monitoreo? *Anales del Instituto de la Patagonia*, 44(3): 71–76.
- Woodroffe, R. & Ginsberg, J. (1998). Edge effects and the extinction of populations inside protected areas. *Science*, 280(5372): 2126–2128.
- WWF [World Wildlife Fund]. (2021). Nuevo Monitoreo Poblacional de Jaguaretés: Hay 102 Individuos En El Bosque Atlántico Del Alto Paraná (Brasil Argentina y Paraguay). Noticias Our News: WWF Paraguay. [Consulted: 6.vii.2022]. <<https://www.wwf.org.py/?372491/Nuevo-monitoreo-poblacional-de-jaguaretetes-Hay-102-individuos-en-el-Bosque-Atlantico-del-Alto-Parana-Brasil-Argentina-y-Paraguay>>.