



## Nota científica

---

# ***Panthera onca* EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN REGIONAL CORDILLERA ESCALERA: UN NUEVO REGISTRO DE JAGUAR MELÁNICO EN LA SELVA TROPICAL DEL PERÚ**

Manuel SAUCEDO-BAZALAR<sup>1</sup>, Guillermo CARLOS-GÓMEZ<sup>1</sup>, Cindy KROSE<sup>2</sup>  
Johnn BARCO<sup>1</sup>, Rafael BENAVIDES<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Asociación Bosque Guardián. Área de Conservación e Investigación. Km 27.9 Carretera Tarapoto-Yurimaguas, San Martín, Perú.

<sup>2</sup> Asociación Bosque Guardián. Consejo Directivo. Km 27.9 Carretera Tarapoto Yurimaguas, San Martín, Perú.

\* Correo electrónico: rafael@bosqueguardian.com

## RESUMEN

Presentamos los primeros registros de un jaguar melánico (*Panthera onca*) coexistiendo con jaguares no melánicos en el Área de Conservación Regional - Cordillera Escalera, San Martín, Perú. Entre los años 2017 a 2022, se instalaron 12 cámaras trampa en un corredor de vida silvestre para evaluar la ocurrencia de mamíferos y aves dentro del área de conservación. Se obtuvo un registro total de 9 fotos y 24 vídeos de jaguares, de los cuales, 6 fotos y 10 vídeos correspondieron a un ejemplar melánico macho. La mayor cantidad de los registros fue en abril y julio del 2021, durante eventos nocturnos. Estos resultados representan una importante evidencia sobre la presencia de jaguares melánicos no documentados anteriormente en la zona, permitiendo fortalecer iniciativas de conservación y evaluación de distribución de jaguares dentro del ACR - Cordillera Escalera.

**PALABRAS CLAVE:** otorongo, melanismo, cámara trampa, distribución, San Martín

## ***Panthera onca* IN THE CORDILLERA ESCALERA - REGIONAL CONSERVATION AREA: A NEW RECORD OF MELANISTIC JAGUAR IN THE PERUVIAN TROPICAL RAINFOREST**

### **ABSTRACT**

We present the first records of a melanistic jaguar (*Panthera onca*) coexisting with non-melanistic jaguars in the Cordillera Escalera - Regional Conservation Area, San Martín, Peru. Between the years 2017 and 2022, twelve camera traps were installed in a wildlife corridor to evaluate the occurrence of mammals and birds within the conservation area. A total record of 9 photos and 24 videos of jaguars was obtained, of which 6 photos and 10 videos corresponded to a melanistic male specimen. The largest number of records was in April and July 2021, during night events. These results represent important evidence of the presence of previously undocumented melanistic jaguars in the area, allowing the strengthening of jaguar conservation initiatives and distribution evaluation within the Cordillera Escalera - RCA.

**KEY WORDS:** jaguar, melanism, camera trap, distribution, San Martin.

La coloración oscura en animales, más formalmente denominada melanismo, es un polimorfismo observado en múltiples especies de mamíferos (Tischendorf & Mcalpine, 1995; Majerus & Mundy, 2003). En felinos (Carnivora: Felidae), el melanismo ocurre como una mutación de la característica que regula el color de pelo o de la piel (Bellani, 2020). Esta mutación viene dada por un alelo (melanocortin-1 receptor, MC1R) que aumenta la cantidad de pigmentos oscuros llamados melaninas en el fenotipo de los individuos afectados, de forma que los ejemplares aparecen completamente negros en lugar de, por ejemplo, manchados sobre un fondo claro (Schneider *et al.*, 2012; Bellani, 2020). De las 41 especies de félidos en todo el mundo (Kitchener *et al.*, 2017), 14 especies exhiben una forma de melanismo (da Silva, 2017; Graipel *et al.*, 2019; Mooring *et al.*, 2020).

El jaguar (*Panthera onca*), es el felino más grande de América (Carrera-Treviño *et al.*, 2016; Chahud & Okumura, 2021) y ha sido considerado el depredador top más importante del Neotrópico (Zanin *et al.*, 2015; Menchaca *et al.*, 2019). El jaguar, al igual que otras especies de felinos, está sujeto a melanismo, lo que le da una apariencia oscura o negra, y de ahí proviene el término “pantera negra”, usado por algunas culturas para referirse a individuos con esta variación (Núñez & Jiménez, 2009).

Los jaguares de fenotipo salvaje (no melánicos o manchados) tienen un color llamativo y a la vez críptico. Se parecen a los leopardos, pero el patrón de manchas sobre su cuerpo muestra un diseño más complejo, con grandes rosetas con uno a tres puntos en su interior, todos ellos sobre un fondo de color amarillento u ocre que se va volviendo blanco y manchado en la zona ventral (Eisenberg, 2014; Brooke, 2020).

En algunos casos, las rosetas en un jaguar melánico apenas son visibles, debido a que gran parte de su pelaje se verá oscurecido por canti-

dades más altas de pigmentación oscura. Existen diferencias notables en la coloración entre las poblaciones de jaguares no melánicos de Mesoamérica, en comparación con los de la cuenca del Amazonas, su principal bastión en la actualidad (Jędrzejewski *et al.*, 2011; Eisenberg, 2014). Es decir, existe una mayor tendencia de ejemplares más coloridos e incluso mayores hallazgos de jaguares melánicos en Sudamérica que en otras partes del continente (da Silva, 2017).

Se ha inferido que el melanismo en los jaguares presenta roles adaptativos en procesos ecológicos, fisiológicos, conductuales, de comunicación intra e interespecífica y de termorregulación (Schneider *et al.*, 2015; Graipel *et al.*, 2019; Mooring *et al.*, 2020). A pesar de ser un fenómeno común, las ventajas funcionales del melanismo aún siguen siendo un enigma. Además, relativamente pocos estudios han abordado la asociación entre los fenotipos en las poblaciones naturales de jaguares y los ambientes en los que ocurren (da Silva, 2017).

La población mundial actual de jaguares se estima alrededor de 173,000 individuos, siendo Brasil el país más importante, ya que posee la mitad de la población mundial con 86,800 individuos, seguido de Perú con 22,200 individuos (Jędrzejewski *et al.*, 2018; Praxedes *et al.*, 2019). Sin embargo, la fragmentación de su hábitat es una amenaza creciente para la especie (de la Torre *et al.*, 2018), y por lo tanto, es muy raro ver un jaguar melánico, pues representan menos del 10% de la población global de jaguares existentes en la naturaleza; esto sumado a su comportamiento de depredador solitario y sigiloso (Watkins *et al.*, 2011; da Silva, 2017; Bellani, 2020; Rogan, 2021).

Aquí, presentamos los primeros registros de cámaras trampa de un jaguar melánico coexistiendo con jaguares no melánicos en el Área de Conservación Regional Cordillera Escalera en el departamento de San Martín, Perú.

Cordillera Escalera es un área montañosa de 3000 km<sup>2</sup> que se localiza entre los departamentos de San Martín y Loreto en el noreste del Perú, de los cuales 1498,7 km<sup>2</sup> están protegidos por el Área de Conservación Regional - Cordillera Escalera (ACR - Cordillera Escalera) en San Martín. El ACR - Cordillera Escalera forma parte de la cadena montañosa de los Andes peruanos y se caracteriza por ser un ecosistema de selva tropical y de montaña que se eleva desde los 500 hasta los 2,000 msnm con una topografía accidentada. El ACR - Cordillera Escalera es un área protegida por el estado peruano debido a que alberga una gran biodiversidad (Gobierno Regional de San Martín, 2007). Bosque Guardián, una asociación de carácter privado que promueve actividades de conservación y de investigación, se encuentra en la zona de influencia del ACR - Cordillera Escalera formando un corredor de vida silvestre de aproximadamente 113 hectáreas. Es así que, en el año 2017, se inició la instalación de cámaras trampa para explorar y registrar la ocurrencia y ocupación de mamíferos y aves dentro del corredor.

Entre los años 2017 al 2022, se operó un total de 12 cámaras trampa marca Bushnell® CORETM LOW GLOW de 24 megapíxeles. La ubicación de las cámaras trampa dentro del corredor fue de: 3 cámaras en la zona suroeste (SO), 7 cámaras en la zona noreste (NE) y 2 cámaras en la zona centro (C) (Figura 1). Los sitios para las estaciones de cámaras trampa consideraron una altitud promedio de 875

msnm, caminos y/o trochas con presencia de vegetación alrededor, rastros de fauna silvestre y sitios de vida silvestre conocidas localmente como “collpas”. Además se tuvo en consideración las recomendaciones de Mena *et al.* (2020) y Tobler & Powell (2013) para la evaluación de jaguares en hábitats Amazónicos.

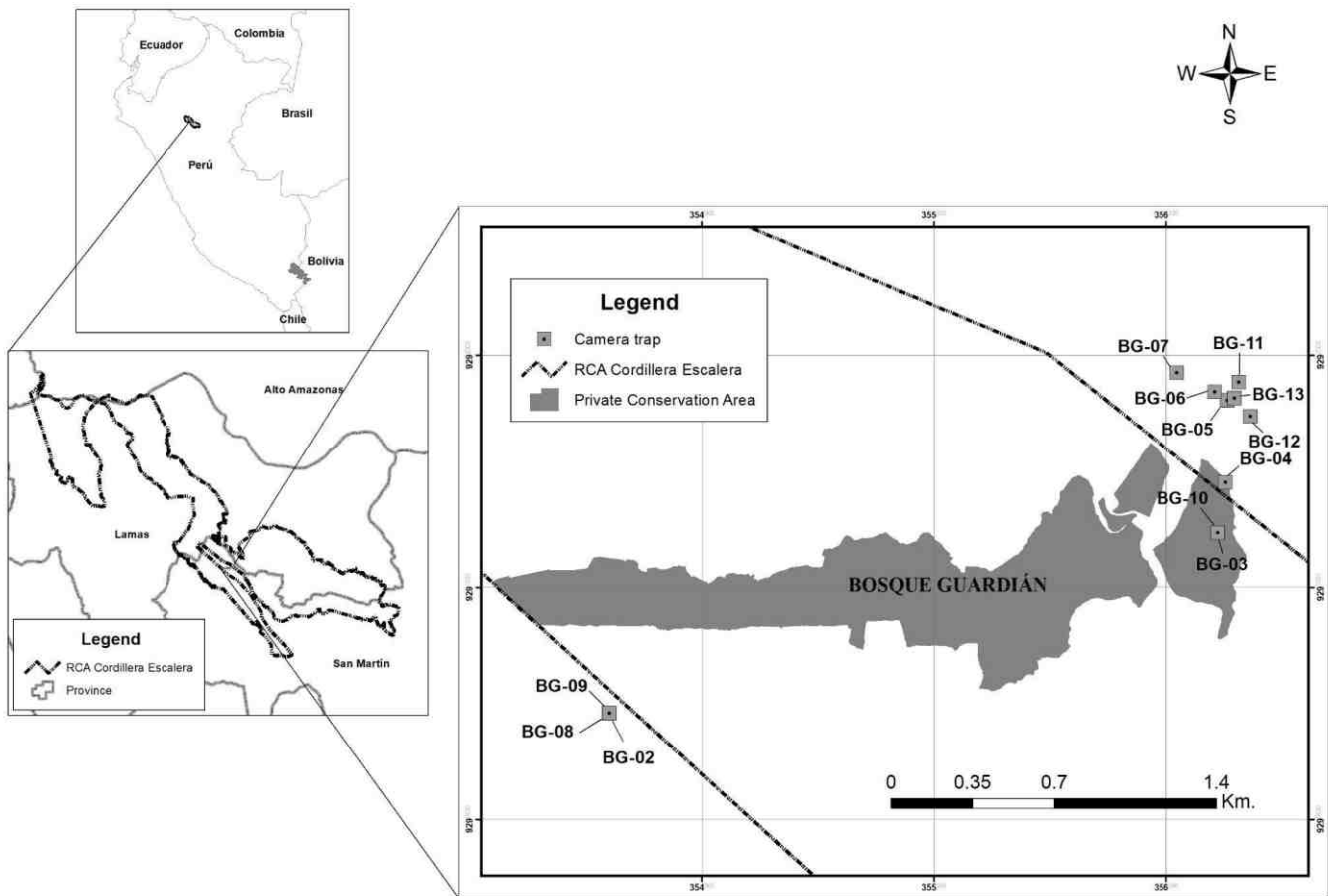
Las cámaras trampa se instalaron a una altura promedio de 50 cm sobre el suelo sujetas a estacas de madera o en algunos casos a plantas de 10 cm de diámetro de tallo. La configuración de las cámaras fue de 3 capturas fotográficas en los primeros 5 segundos, seguida de una grabación en vídeo de 15 segundos. Las cámaras operaron las 24 horas del día registrando la fecha y la hora en cada fotografía. La posición de cada cámara fue georreferenciada con un Garmin® GPSmap 64s. Los periodos de revisión de las cámaras fueron una vez al mes durante el 2021.

Se obtuvo un registro total de 9 fotos y 24 vídeos de jaguares a partir de 5 cámaras trampa: BG-02, BG-08 y BG-09 (zona SO) y BG-05 y BG-06 (zona NE). De estos registros, 16 corresponden a jaguar melánico (6 fotos y 10 vídeos) y 17 a jaguar no melánico (3 fotos y 14 vídeos). La mayor cantidad de registros del jaguar melánico fue en los meses de abril y julio del 2021. La mayor frecuencia de registros fue durante eventos nocturnos. Las cámaras con mayor actividad de registros del jaguar fueron las BG-02, BG-09 y BG-08 en la zona SO con 92.5 % de los registros y el resto en la zona NE del área de estudio (Tabla 1).

**Tabla 1.** Resumen de los registros del jaguar melánico y no melánico. Se muestra la cantidad de registros acumulados por año, número de cámara y la frecuencia de eventos nocturnos o diurnos del jaguar.

<i>Panthera onca</i>	Registro anual				Tipo		Cámaras trampa*					Eventos	
	2017	2019	2021	2022	Foto	Video	BG-02	BG-05	BG-06	BG-08	BG-09	Día	Noche
Melánico	2	0	14	0	6	10	6	1	2	5	5	7	9
No melánico	1	1	11	4	3	14	9	0	0	7	5	3	14

\*Coordenadas UTM según cámara trampa. Zona SO: BG-02, BG-08 y BG-09 (E: 353602 y N: 9290458, Altitud: 874msnm); Zona NE: BG-05 (E: 356264 y N: 9291806, Altitud: 822 msnm) y BG-06 (E: 356209 y N: 9291843, Altitud: 844 msnm).



**Figura 1.** Área de estudio. La zona gris corresponde a la Asociación Bosque Guardián. Las estaciones de cámaras trampa corresponden a los puntos BG-02, BG-08 y BG-09 en la zona SO; BG-04, BG-05, BG-06, BG-07, BG-11, BG-12, y BG-13 en la zona NE y finalmente BG-10 y BG-03 a la zona C. El ancho del corredor es de aproximadamente 2 km.

Los ejemplares de jaguar melánico y no melánico fueron identificados en base a sus características morfológicas (Figura 2). El análisis de los registros fotográficos y vídeos permitieron definir que, por las características basadas en el patrón de las rosetas, se trató de un solo ejemplar de jaguar melánico sexado como macho (Figura 2).

La presencia de jaguares ha sido descrita por Carrillo-Percastegui & Maffei (2016) dentro de tres áreas protegidas del departamento de San Martín: el Parque Nacional Cordillera Azul, el Bosque de Protección del Alto Mayo y el Parque Nacional del Río Abiseo. Maffei *et al.* (2021) es el único estudio que hace referencia de distri-

bución probable de jaguares dentro del ACR - Cordillera Escalera, pero para el departamento de Loreto; mientras que el inventario de Plenge *et al.* (2008) lo registra para San Martín. Desafortunadamente, hay pocos estudios formales sobre la distribución real de los jaguares en el ACR - Cordillera Escalera.

Estudios sobre el melanismo de grandes felinos han sido documentados muy temprano por Seymour (1989), quien hace referencia de los jaguares de “fase negra” como una variedad que habitan únicamente en Sudamérica. Por otro lado, da Silva (2017) realizó un metanálisis con información de 980 muestras de jaguar, concluyendo que la mayor parte de jaguares meláni-

cos en Sudamérica ocurre especialmente en los territorios de Brasil, Perú y Ecuador. En 2019, Rengifo *et al.* reportaron el primer caso de jaguar melánico en el Parque Nacional Ichigkat Muja - Cordillera del Cóndor en el departamento de Amazonas, aumentando los registros actuales.

En general, los reportes científicos sobre jaguares melánicos en la Amazonía peruana son escasos y la mayor parte de la información solo se tiene de inventarios, fotografías en museos e información no documentada como avistamientos fortuitos por comunidades locales. Es importante que los registros sobre jaguares melánicos sean cada vez más frecuentes en la literatura científica, no solamente como avistamientos, sino también en estudios enfocados en la ecología y el comportamiento. Por ejemplo, da Silva (2017), sugiere que la presencia de jaguares melánicos puede estar regulada por ca-

racterísticas climáticas (humedad y temperatura). Esto convierte a los individuos melánicos como indicadores de ecosistemas claves que podrían ser utilizados en la planificación y manejo de corredores biológicos dentro del ACR - Cordillera Escalera.

Basándonos en las necesidades ecológicas y de ocupación de hábitats del jaguar en el Perú (SERFOR, 2022), consideramos que el ACR - Cordillera Escalera cuenta con un territorio estratégico para la residencia de jaguares. Esta área de conservación ha sido explorada desde hace mucho tiempo y es una de las zonas con mayor biodiversidad y endemismos (Gobierno Regional de San Martín, 2007). La importancia de este ecosistema con abundante vegetación arbórea, cuerpos de agua, y presencia de potenciales presas, implican un refugio para el desarrollo y supervivencia continua de jaguares en el área, las cuales pueden ser utilizadas como una



**Figura 2.** Registros fotográficos de jaguar melánico y no melánico en el ACR - Cordillera Escalera. A) Captura por cámara trampa (BG-09) de un jaguar melánico en 2017 y B) un jaguar melánico en 2021 (BG-05). C) y D) muestran el mismo ejemplar melánico durante actividad nocturna y crepuscular, respectivamente. E) jaguar no melánico en 2017 y F) en 2021.

red para la conservación y monitoreo de poblaciones melánicas de esta especie.

El jaguar es reconocido en Perú como un animal emblemático, y es considerado una especie sombrilla para la conservación de los ecosistemas y cumple un papel clave como regulador de las poblaciones silvestres (Mena *et al.*, 2020). Actualmente, el jaguar es una especie afectada principalmente por la reducción de su hábitat y ha sido catalogada en la Lista Roja de la UICN como Casi Amenazado (Caso *et al.*, 2008). En Perú, la situación se agrava al saber que cada año se pierden aproximadamente 150 mil hectáreas de bosque en la Amazonía peruana a consecuencia de la deforestación (Luque-Ramos, 2021). Este y otros factores han llevado a la pérdida de aproximadamente el 57% de su distribución original en el continente (Ripple *et al.*, 2014). Por lo tanto, los esfuerzos y estrategias de conservación requieren un enfoque integral. Bosque Guardián ejecuta acciones de acuerdo con su Plan Jaguar Local, el cual contribuye a su vez en la implementación del Plan Nacional de Conservación del Jaguar 2022 - 2031 en el Perú (SERFOR, 2022). Esta iniciativa permitirá establecer objetivos de conservación y distribución de jaguares en el departamento de San Martín, específicamente el ACR - Cordillera Escalera.

Finalmente, este estudio piloto nos lleva a explorar nuevas propuestas de evaluación sobre la abundancia y monitoreo del jaguar en un espacio que abarque más terrenos dentro del ACR - Cordillera Escalera. Las cámaras trampa han sido una propuesta muy útil para el registro, abundancia y patrones de actividad de los jaguares en los ecosistemas amazónicos (Wearn & Glover-Kapfer, 2017). Esta herramienta nos ha permitido obtener estos valiosos hallazgos para el área de conservación. Sin embargo, el uso de metodologías que implican ADN para identificar individuos melánicos y no

melánicos (Haag *et al.*, 2010) así como las recientes tecnologías de eDNA barcoding (Wilcox *et al.*, 2021) podrían complementar los estudios de cámaras trampa para nuestras evaluaciones futuras.

## AGRADECIMIENTOS

A Ángel Chujutalli y Ernesto Benavides, quienes identificaron y georreferenciaron las trochas e instalaron las cámaras trampa en lugares estratégicos. A la Jefatura del ACR - Cordillera Escalera por apoyar la iniciativa de monitoreo y permitir la instalación de nuevas cámaras trampa para el periodo 2023. A ACONABIKH por permitirnos el acceso a los caminos para instalar y descargar información de las cámaras trampa. A José Luis Mena por las recomendaciones y consejos prácticos en el cuidado de las cámaras trampa instaladas en campo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bellani, G.G. 2020. Chapter 8 – Genetics. En: Bellani, G.G. (Ed.) *Felines of the World*. p.375–392.
- Brooke, P. (2020). Chapter 3 – Characteristics and physiology. En: Brooke, P.; Donahue. P. (Eds.) *Jaguars of the Northern Pantanal*. p. 78–89.
- Carrera-Treviño, R.; Cavazos, J.J.; Briones-Salas, M.; Lira-Torres, I. 2016. Registro actual del jaguar *Panthera onca* (Carnivora: Felidae) en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey, Nuevo León, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(1), 270–275. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.01.023>
- Carrillo-Percastegui, S; Maffei, L. 2016. Estado de la conservación del jaguar en Perú. En: Medellín, R.A.; de la Torre, J.A.; Zarza, H.; Chávez C.; Ceballos, G. (Eds) *El Jaguar en el Siglo XXI: La Perspectiva Continental*. p. 339–351.
- Caso, A.; Lopez-Gonzalez, C.; Payan, E.; Eizirik,

- E.; de Oliveira, T.; Leite-Pitman, R.; Kelly, M.; Valderrama, C. 2008. *Panthera onca*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2008*: e.T15953A5327466. DOI: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T15953A5327466.en>
- Chahud, A.; Okumura, M. 2021. The presence of *Panthera onca* Linnaeus 1758 (Felidae) in the Pleistocene of the region of Lagoa Santa, State of Minas Gerais, Brazil. *Historical Biology*, 33(10), 2496–2503. DOI: <https://doi.org/10.1080/08912963.2020.1808975>
- da Silva, L.G. 2017. Ecology and evolution of melanism in big cats: Case study with black leopards and jaguars. *Big Cats*, 6, 93–110
- de la Torre, J.A.; González-Maya, J.F.; Zarza, H.; Ceballos, G.; Medellín, R.A. 2018. The jaguar's spots are darker than they appear: Assessing the global conservation status of the jaguar *Panthera onca*. *Oryx*, 52(2), 300–315. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0030605316001046>
- Eisenberg, C. 2014. Jaguar (*Panthera onca*). En Eisenberg, C. (Ed.) *The Carnivore Way: Coexisting with and Conserving North America's Predators*. p. 217–240.
- Gobierno Regional de San Martín. 2007. *Área de Conservación Regional Cordillera Escalera. Plan Maestro 2007 - 2011*. Tarapoto, San Martín, Perú.
- Graipel, M.E.; Bogoni, J.A.; Giehl, E.L.H.; Cerezer, F.O.; Cáceres, N.C.; Eizirik, E. 2019. Melanism evolution in the cat family is influenced by intraspecific communication under low visibility. *PLOS ONE*, 14(12), e0226136. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226136>
- Haag, T.; Santos, A.S.; Valdez, F.P.; Sana, D.A.; Silveira, L.; Cullen, L.; De Angelo, C.; Morato, R.G.; Crawshaw, P.G.; Salzano, F.M.; Eizirik, E. 2010. Molecular tracking of jaguar melanism using faecal DNA. *Conservation Genetics*, 11(3), 1239–1242. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10592-009-9933-x>
- Jędrzejewski, W.; Abarca, M.; Viloría, Á., Cerda, H.; Lew, D.; Takiff, H.; Abadía, É.; Velozo, P.; Schmidt, K. 2011. Jaguar conservation in Venezuela against the backdrop of current knowledge on its biology and evolution. *Interciencia*, vol. 36, 954–956
- Jędrzejewski, W.; Robinson, H.S.; Abarca, M.; Zeller, K.A.; Velasquez, G.; Paemelaere, E.A.D.; Goldberg, J.F.; Payan, E.; Hoogsteijn, R.; Boede, E.O.; Schmidt, K.; Lampo, M., Viloría, Á.L.; Carreño, R.; Robinson, N.; Lukacs, P.M.; Nowak, J.J.; Salom-Pérez, R.; Castañeda, F.; Boron, V.; Quigley, H. 2018. Estimating large carnivore populations at global scale based on spatial predictions of density and distribution – Application to the jaguar (*Panthera onca*). *PLOS ONE*, 13(3), e0194719. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194719>
- Kitchener, A. C.; Breitenmoser-Würsten, C.; Eizirik, E.; Gentry, A.; Werdelin, L.; Wilting, A.; Yamaguchi, N.; Abramov, A.V.; Christiansen, P.; Driscoll, C. 2017. A revised taxonomy of the Felidae: The final report of the Cat Classification Task Force of the IUCN Cat Specialist Group. *Cat News*. 80pp.
- Luque-Ramos, L. 2021. Análisis de la deforestación de la Amazonia peruana: Madre de Dios. *Revista Innova Educación*, 3(3), Article 3. DOI: <https://doi.org/10.35622/j.rie.2021.03.013>
- Maffei, L.; Zúñiga, A.; Mena, J.L. 2021. DISTRIBUCIÓN DEL JAGUAR *Panthera onca* EN PERÚ. *Folia Amazónica*, 30(2), 167–177. DOI: <https://doi.org/10.24841/fa.v30i2.586>
- Majerus, M.E.N.; Mundy, N.I. 2003. Mammalian melanism: Natural selection in black and white. *Trends in Genetics*, 19(11), 585–588. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tig.2003.09.003>
- Mena, J.L.; Yagui, H.; Tejeda, V.; Cabrera, J.; Pacheco-Esquivel, J.; Rivero, J.; Pastor, P. 2020. Abundance of jaguars and occupancy of medium- and large-sized vertebrates in a transboundary conservation landscape in the



- northwestern Amazon. *Global Ecology and Conservation*, 23, e01079. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01079>
- Menchaca, A.; Rossi, N. A.; Froidevaux, J., Dias-Freedman, I.; Caragiulo, A.; Wultsch, C.; Harmsen, B.; Foster, R.; de la Torre, J.A.; Medellín, R.A.; Rabinowitz, S.; Amato, G. 2019. Population genetic structure and habitat connectivity for jaguar (*Panthera onca*) conservation in Central Belize. *BMC Genetics*, 20(1), 100. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12863-019-0801-5>
- Mooring, M.S.; Eppert, A.A.; Botts, R.T. 2020. Natural Selection of Melanism in Costa Rican Jaguar and *Oncilla*: A Test of Gloger's Rule and the Temporal Segregation Hypothesis. *Tropical Conservation Science*, 13, 1940082920910364. DOI: <https://doi.org/10.1177/1940082920910364>
- Núñez, M.C.; Jiménez, E.C. 2009. New record of a black jaguar, *Panthera onca* (Carnivora: Felidae) in Costa Rica. *Brenesia*, 71–72.
- Plenge H.; Williams R.; Schulte R. 2008. *Cordillera Escalera, La Ruta de la Biodiversidad*, Geográfica EIRL. 103 pp.
- Praxedes, É. A.; Oliveira, L.R.M.; de Silva, M.B.; Borges, A.A.; Santos, M.V., de O.; Silva, H.V.R.; Oliveira, M.F.; de, Silva, A.R.; Pereira, A.F. 2019. Effects of cryopreservation techniques on the preservation of ear skin – An alternative approach to conservation of jaguar, *Panthera onca* (Linnaeus, 1758). *Cryobiology*, 88, 15–22. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cryobiol.2019.04.007>
- Rengifo, E.M.; Scullion, J.; Cueto, L.E.; Huaytalla, V. 2019. A NEW CASE OF MELANIC JAGUAR, *Panthera onca* (CARNIVORA: FELIDAE) FROM PERU. *Folia Amazónica*, 28(2), 249–254. DOI: <https://doi.org/10.24841/fa.v28i2.485>
- Ripple, W.J.; Estes, J.A.; Beschta, R.L.; Wilmers, C.C.; Ritchie, E.G.; Hebblewhite, M.; Berger, J.; Elmhagen, B.; Letnic, M.; Nelson, M.P.; Schmitz, O.J.; Smith, D.W.; Wallach, A.D.; Wirsing, A.J. 2014. Status and Ecological Effects of the World's Largest Carnivores. *Science*, 343(6167), 1241484. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1241484>
- Rogan, J.E. 2021. First Locality Record of Melanistic *Oncilla* (*Leopardus tigrinus*) in Monteverde, Costa Rica. *Neotropical Biology and Conservation*, 16(3), 427–434. DOI: <https://doi.org/10.3897/neotropical.16.e65464>
- Schneider, A.; David, V.A.; Johnson, W.E.; O'Brien, S.J.; Barsh, G.S.; Menotti-Raymond, M.; Eizirik, E. 2012. How the Leopard Hides Its Spots: ASIP Mutations and Melanism in Wild Cats. *PLoS ONE*, 7(12), e50386. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0050386>
- Schneider, A.; Henegar, C.; Day, K.; Absher, D.; Napolitano, C.; Silveira, L.; David, V.A.; O'Brien, S.J.; Menotti-Raymond, M.; Barsh, G.S.; Eizirik, E. 2015. Recurrent Evolution of Melanism in South American Felids. *PLOS Genetics*, 11(2), e1004892. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1004892>
- SERFOR. 2022. *Plan Nacional de Conservación del Jaguar (Panthera onca) en el Perú, Periodo 2022 - 2031*. 50pp.
- Seymour, K.L. 1989. *Panthera onca*. *Mammalian Species*, 340, 1–9.
- Tischendorf, J.W.; Mcalpine, D.F. 1995. A melanistic bobcat from outside Florida. *Florida Field Naturalist*, 23(1):13–14.
- Tobler, M.W.; Powell, G.V.N. 2013. Estimating jaguar densities with camera traps: Problems with current designs and recommendations for future studies. *Biological Conservation*, 159, 109–118. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.12.009>
- Watkins, A.; Noble, J.; Doncaster, C.P. 2011. *An agent-based model of jaguar movement through conservation corridors*. European Conference on Artificial Life. 8pp.

- Wearn, O.; Glover-Kapfer, P. 2017. *Camera-trapping for conservation: A guide to best-practices*. WWF Conservation Technology Series 1 (1). Woking, United Kingdom. 181pp.
- Wilcox, T.M.; Caragiulo, A.; Dysthe, J.C.; Franklin, T.W.; Mason, D.H.; McKelvey, K.S.; Zarn, K.E.; Schwartz, M.K. 2021. Detection of Jaguar (*Panthera onca*) From Genetic Material in Drinking Water. *Frontiers in Ecology and Evolution*,9.DOI:<https://doi.org/10.3389/fevo.2021.613200>
- Zanin, M.; Sollmann, R.; Tôrres, N.M.; Furtado, M.M.; Jácomo, A.T.A.; Silveira, L.; De Marco, P. 2015. Landscapes attributes and their consequences on jaguar *Panthera onca* and cattle depredation occurrence. *European Journal of Wildlife Research*, 61(4), 529–537. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10344-015-0924-6>

**Recibido:** 23 de mayo de 2023 **Aceptado para publicación:** 25 de agosto de 2023