

Uso de recursos alimenticios e interacción del jaguar (*Panthera onca*) con los humanos: revisión de alcance

Yamel G. Rubio Rocha¹

 0000-0002-2796-7348

Soila M. Gaxiola^{1*}

 0000-0002-5078-7636

Cuauhtémoc Chávez²

 0000-0003-2201-4748

Gerardo Ceballos³

 0000-0001-8374-2656

Cristal Bojorquez¹

Daniel Diaz^{4*}

 0000-0003-2302-1982

¹ Universidad Autónoma de Sinaloa,
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
Culiacán, Rosales 80246,
Sinaloa, México.

² Universidad Autónoma Metropolitana,
Departamento de Ciencias Ambientales,
Unidad Lerma, Lerma de Villada 52005,
Estado de México, México.

³ Universidad Nacional Autónoma de México,
Instituto de Ecología,
Coyoacán 04510,
Ciudad de México, México.

⁴ Universidad Nacional Autónoma de México,
Centro de Ciencias de la Complejidad (C3),
Coyoacán 04510,
Ciudad de México, México.

***Autores para correspondencia:**

Correo electrónico:

soilagaxiola@uas.edu.mx

ddiaz@ciencias.unam.mx

Resumen

Se realizó una revisión de alcance para mapear, resumir y conocer la extensión de la evidencia sobre el uso de recursos alimenticios del jaguar (*Panthera onca*) y su interacción con los humanos. Se identificaron 105 estudios en bases de datos electrónicas; 57 analizaron el uso de recursos alimenticios del jaguar y 48 describieron su interacción con los humanos. Los estudios se publicaron en 51 revistas, principalmente en inglés, de 1993–2021 en 14/19 países donde habita el jaguar. La evidencia demostró la variabilidad y el consumo de presas del jaguar; existen resultados contrastantes con respecto a la diversidad de presas consumidas. Se encontró que la frecuencia de depredación del ganado se relaciona con la abundancia y disponibilidad de presas naturales, y la distancia de los ranchos al hábitat del jaguar. La interacción del jaguar con el humano presentó un panorama interesante y contrastante, ya que la percepción sobre el jaguar varió dependiendo del contexto sociocultural y el lugar de estudio. Los resultados evidenciaron un efecto negativo de las actividades humanas sobre la distribución y densidad del felino, y se presentó evidencia sobre cacería furtiva y ataques al humano, aunque la información fue insuficiente para determinar a profundidad las causas. Se requiere realizar más investigación y difusión sobre estas temáticas a nivel local en las regiones donde habita el jaguar, ya que estas son las zonas donde son necesarias la toma de decisiones y acciones para la conservación del jaguar en coexistencia con las comunidades y la ganadería.

Palabras clave: Conservación; Depredadores; Ganado; Percepciones; Ecología espacial; Grandes felinos.

Recibido: 2022-06-29

Aceptado: 2022-11-15

Publicado: 2023-01-31

Información y declaraciones adicionales
en la página 19

© Derechos de autor 2023
Rubio-Rocha et al.

acceso abierto 



Distribuido bajo una Licencia Creative Commons
Atribución 4.0 Internacional (CC-BY 4.0)

Cómo citar este artículo:

Rubio-Rocha Y, Gaxiola SM, Chávez C, Ceballos G, Bojorquez C, Diaz D. Uso de recursos alimenticios e interacción del jaguar (*Panthera onca*) con los humanos: revisión de alcance. Veterinaria México OA. 2023;10. doi: 10.22201/fmvz.24486760e.2023.1107.

Contribución del estudio

El jaguar es el felino más grande del continente americano. Su distribución y abundancia se relaciona con la presencia de presas y el tipo de vegetación; aunque su rango de hábitat ha disminuido debido a la actividad antropogénica, la cual amenaza su permanencia y función ecológica como depredador. Realizamos una revisión de alcance para mapear y resumir la investigación realizada sobre el uso de recursos alimenticios del jaguar, y su interacción con el hombre. Nuestros resultados sugieren una percepción variable sobre el jaguar, que depende del lugar de estudio y los aspectos socioculturales. Identificamos potenciales efectos negativos sobre la distribución y densidad del jaguar en diferentes escenarios debido al impacto de las actividades humanas sobre el jaguar. Encontramos variabilidad y patrones diferenciales de consumo de presas del jaguar y detectamos que la frecuencia de depredación hacia el ganado se relaciona con la abundancia de sus presas naturales.

Introducción

El jaguar (*Panthera onca*) es el felino más grande de América, habita 8.7 millones de hectáreas que corresponden al 46 % de su distribución original⁽¹⁾ y cuenta con una población estimada entre 30 mil y 170 mil individuos,⁽²⁾ los cuales se distribuyen principalmente en la cuenca amazónica.⁽³⁾ Diversos estudios han expuesto el grado de vulnerabilidad del jaguar ante la pérdida y fragmentación de su hábitat,⁽⁴⁻⁶⁾ lo cual ha repercutido en efectos negativos en su distribución, abundancia y diversidad genética,⁽⁷⁾ por lo tanto, la especie se ha catalogado como amenazada⁽⁸⁾ y su comercio está prohibido,⁽⁹⁾ incluso en diversos países como Argentina, Costa Rica y México, es una especie en peligro de extinción.^(6, 10, 11)

Para evitar la extinción del jaguar, es necesario mantener sus poblaciones locales y la conectividad de su área de distribución,^(3, 12) así como hacer compatibles las actividades humanas con la conservación de su hábitat y de sus presas naturales.⁽¹³⁾ La alteración de los bosques y selvas donde habita el jaguar se debe principalmente al cambio de uso de suelo, la transformación del paisaje y el incremento de la actividad humana.⁽¹⁴⁾ Dichos factores no solo han afectado negativamente el hábitat y la distribución del felino, sino que han generado un creciente conflicto humano-jaguar que amenaza su conservación.⁽¹³⁾ Además, la variabilidad poblacional de sus presas ligada a la disminución de las mismas debido a la cacería por parte del ser humano,⁽¹⁵⁾ han incrementado el riesgo de depredación del ganado que regularmente termina con la matanza del jaguar en represalia por los supuestos ataques.^(16, 17)

Entender los hábitos de alimentación y el consumo de presas por parte del jaguar es importante para plantear estrategias de conservación que eviten la disminución de sus presas y mitigar la depredación hacia el ganado.^(17, 18) En este sentido, se ha generado información abundante y diversa sobre los hábitos de alimentación y uso de presas del jaguar.^(19, 20)

Así mismo, debido a que la interacción humano-jaguar es una de las principales amenazas que confrontan las poblaciones de jaguares,⁽¹³⁾ se requiere entender cuál es la percepción y perspectivas que tienen las personas que habitan en zonas cercanas a los felinos o que incluso son afectados por el jaguar. Existen percepciones negativas generadas por el miedo a la depredación del ganado y los ataques

fortuitos a personas,⁽²¹⁾ las cuales influyen en las actitudes y el comportamiento, como la matanza de los jaguares, y que pueden afectar la aceptabilidad social, la cual además varía regionalmente.⁽²²⁾ Sin embargo, también existen percepciones positivas asociadas al valor ecológico que tiene la especie y que facilitan la coexistencia y conservación del felino.

Debido a la importancia que tiene el componente social en la investigación sobre el jaguar, en años recientes se ha estudiado de forma más intensa la interacción del jaguar con los humanos, lo cual ha resultado fundamental para conocer y evaluar las percepciones y actitudes de las personas hacia el jaguar. De esta forma se han aportado las bases para enfrentar la problemática de extinción de la especie y definir estrategias de conservación que permitan la coexistencia pacífica entre depredadores, comunidades locales y el ganado.⁽²³⁾

Los resultados de la presente investigación representan una base para entender mejor la extensión de los estudios del jaguar dentro de ambos enfoques, ya que nos permitirá conocer la forma en la que se percibe al jaguar, así como las principales características de sus hábitos de alimentación y sus principales presas. Este resumen de la evidencia es importante para comprender mejor la interacción jaguar-humano y establecer estrategias para reducir la cacería de las presas del jaguar y así potencialmente disminuir los ataques al ganado.

Métodos

En la presente investigación, se realizó una revisión de alcance para clasificar, resumir y difundir los resultados de las investigaciones que abordan el uso de recursos alimenticios por parte del jaguar y su interacción con el humano. Una revisión de alcance es un estudio secundario que representa una forma actual y novedosa para reunir, sintetizar y presentar volúmenes abundantes de estudios de un tema específico.⁽²⁴⁾ Las revisiones de alcance se basan en una metodología explícita que sigue un riguroso proceso sistemático para buscar, seleccionar y sintetizar las fuentes de evidencia más relevantes dentro de un campo de estudio.⁽²⁵⁾

Además, las revisiones de alcance permiten resumir hallazgos de un cuerpo de evidencia que es heterogéneo en sus métodos o enfoques.⁽²⁶⁾ En consecuencia, son una metodología adecuada para hacer recomendaciones basadas en evidencia a los actores involucrados en la toma de decisiones.⁽²⁷⁾

Protocolo y objetivos de investigación

La investigación se realizó siguiendo un protocolo que se desarrolló *a priori* de acuerdo con la declaración PRISMA-P (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis Protocol)⁽²⁸⁾ y que se encuentra disponible a solicitud al autor de correspondencia. El estudio se reportó en cumplimiento con la extensión PRISMA-ScR para revisiones de alcance.⁽²⁶⁾ Los objetivos de la revisión de alcance se plantearon de acuerdo con el marco metodológico propuesto por Arksey & O'Malley.⁽²⁵⁾ El objetivo del estudio consistió en resumir y difundir los hallazgos de investigación de las publicaciones que reportan el uso de recursos alimenticios por parte del jaguar y su interacción con el humano. Para cumplir el objetivo, primero se clasifica y mapea la investigación en los diferentes campos de estudio y después

se describen de forma resumida los hallazgos de las investigaciones de acuerdo con áreas particulares de estudio para así generar un resumen de resultados para los tomadores de decisiones.⁽²⁵⁾

Criterios de elegibilidad

Debido a la naturaleza de la investigación, para definir los criterios de inclusión se eligió el enfoque POS (Population, población; Outcomes, variables de estudio; Study, tipo de estudio) de la declaración PRISMA.⁽²⁹⁾ En el Cuadro 1 se resumen las definiciones de cada criterio. En breve, se consideraron investigaciones primarias y secundarias disponibles en texto completo y publicadas en inglés, portugués o español de 1980 a diciembre de 2021 que incluyeron como tema principal o secundario al jaguar (*Panthera onca*) ya sea en vida libre, cautiverio o en estudios teóricos/modelación. Además, los estudios debieron incluir por lo menos una de las variables definidas: 1) interacción con humanos y 2) recursos alimenticios. En el presente estudio no se incluyó literatura gris (estudios no publicados) para asegurar un nivel de metodología homogéneo y comparable entre los estudios seleccionados.⁽³⁰⁾

Fuentes de información

Para obtener las publicaciones se realizaron búsquedas en PubMed, Scopus, Biblioteca Virtual en Salud (BVS), ScienceDirect, Web of Science y CAB abstracts. Para ello, se definieron los términos de búsqueda a partir de búsquedas piloto en las cuales se evaluaron y seleccionaron los términos que arrojaron los mejores resultados a juzgar por el número de registros encontrados y su relevancia en el tema evaluado. En el Cuadro 2 se presentan ejemplos representativos de los comandos de búsqueda para dos bases de datos electrónicas de acuerdo con los grupos de variables incluidos en el estudio.

Proceso de búsqueda

El proceso de búsqueda en las bases de datos electrónicas se realizó por un solo revisor del 22 de febrero al 05 de marzo de 2020 y después se actualizaron en diciembre de 2021. En todas las bases, las búsquedas se limitaron al título y resumen de los registros, además de que se utilizaron los filtros metodológicos disponibles en cada base (por ejemplo: tipo de documento, idioma, período de búsqueda, disponibilidad del estudio, entre otros). Además, con el objetivo de encontrar estudios adicionales que no se identificaron mediante el proceso de búsqueda, un segundo revisor realizó una búsqueda cruzada de las referencias de algunos artículos. Una vez finalizado el proceso de búsqueda, los registros de los estudios encontrados se descargaron y se agregaron a una biblioteca de EndNote X9 (Clarivate, USA).

Selección de las fuentes de evidencia

Previo a la etapa de selección de estudios, se eliminaron los registros duplicados de la biblioteca, primero de forma automática y después de forma manual, revisando los registros para encontrar estudios repetidos. Para completar el proceso

Cuadro 1. Criterios de elegibilidad con enfoque POS y comandos de búsqueda en bases electrónicas

Criterio	Definición	Términos de búsqueda
(P) Población	Estudios que incluyan de forma directa o indirecta a individuos de jaguar (<i>Panthera onca</i>), ya sea en preservación (manejo en instalaciones creadas para ello) o conservación (vida libre en hábitat natural), así como cualquier aspecto relacionado	jaguar OR <i>Panthera onca</i> OR panther OR felidae OR neotropical mammals OR felids OR big cats OR big carnivores
(O) Variables*	Interacción con humanos: incluye estudios que reportan cacería de jaguares, ataques a humanos, depredación de animales domésticos (ganado principalmente), pérdida de hábitat y fragmentación debido a la agricultura o expansión de comunidades	human-jaguar OR poachers OR conflict OR perception OR attacks
	Recursos alimenticios: incluye estudios que describen la presencia y densidad de presas naturales del jaguar en el hábitat utilizado por los jaguares, así como los patrones de alimentación	diet OR feces OR prey OR depredation OR food availability OR foraging ecology OR feeding OR hunt OR peccary OR deer OR tapir
(S) Tipo de estudio	Se incluirán sólo estudios primarios y secundarios publicados como artículos de texto completo revisados por pares en idioma inglés, portugués o español. El período de publicación considerado fue de 1980 a diciembre de 2021	

* Los estudios incluyeron al menos una de las variables definidas.

Cuadro 2. Ejemplos de comandos de búsqueda en bases electrónicas

Base	Comando de búsqueda
PubMed	Recursos alimenticios: ((jaguar[Title/Abstract] OR Panthera onca[Title/Abstract] OR panther[Title/Abstract] OR felidae[Title/Abstract] OR neotropical mammal[Title/Abstract] OR felids[Title/Abstract] OR big cats[Title/Abstract] OR big carnivores[Title/Abstract]) AND (diet[Title/Abstract] OR feces[Title/Abstract] OR prey[Title/Abstract] OR depredation[Title/Abstract] OR food availability [Title/Abstract] OR foraging ecology[Title/Abstract] OR feeding[Title/Abstract] hunt[Title/Abstract] OR peccary[Title/Abstract] OR deer[Title/Abstract] OR tapir[Title/Abstract])) Interacción con el humano: ((jaguar[Title/Abstract] OR Panthera onca[Title/Abstract] OR panther[Title/Abstract] OR felidae[Title/Abstract] OR neotropical mammals[Title/Abstract] OR felids[Title/Abstract] OR big cats[Title/Abstract] OR big carnivores[Title/Abstract]) AND (human-jaguar[Title/Abstract] OR Poachers[Title/Abstract] OR conflict[Title/Abstract] OR perception[Title/Abstract] OR attacks[Title/Abstract]))
Scopus	Recursos alimenticios: TITLE-ABS-KEY (jaguar OR Panthera AND onca OR panther OR felidae OR neotropical AND mammal OR felids OR big AND cats OR big AND carnivores) AND (diets OR feces OR prey OR depredation OR food AND availability OR foraging AND ecology OR feeding OR hunt Or deer OR tapir OR peccary) Interacción con el humano: TITLE-ABS-KEY (jaguar OR panthera AND onca OR panther R felidae OR neotropical AND mammals OR felids OR big AND cats OR big AND carnivores) AND (human-jaguar OR poachers OR conflict OR perception OR attacks)

de selección de los estudios, en primer lugar se aplicaron los criterios de selección a los títulos y después a los resúmenes, con lo cual se eliminaron todos aquellos estudios no relacionados con nuestro tema. En segundo lugar, se obtuvieron los artículos en texto completo para realizar el proceso de elegibilidad, para lo cual se aplicó un formato de elegibilidad basado en los criterios de inclusión. Previo a su aplicación, se realizaron pruebas piloto con el formato de elegibilidad utilizando 5 % del total de estudios a evaluar. El proceso de evaluación del formato de elegibilidad, así como la selección final de los estudios incluidos en la revisión de alcance la realizó un solo revisor.

Creación de cuadros de datos

Para la creación de los cuadros de datos, un solo revisor extrajo la información más relevante de los estudios seleccionados, la cual posteriormente fue verificada por un segundo revisor. Para realizar el proceso, los revisores desarrollaron un formato de extracción el cual se estandarizó mediante pruebas piloto en 5 % de los estudios seleccionados al azar. No se contactó a los autores de los estudios para corroborar la información extraída.

Variables extraídas y síntesis de resultados

De los artículos incluidos se extrajo lo siguiente: 1) *características generales del estudio*, autor principal, año de publicación, revista, enfoque de la revista y país de origen donde se realizó el estudio; 2) *principales características de la población en estudio*, especie evaluada, estado conservación/preservación de los animales (vida libre o cautiverio) y enfoque del estudio (incluye jaguares o basado en registros, modelos teóricos o cuestionarios); 3) *objetivo del estudio*, breve descripción del objetivo principal del estudio; 4) *descripción metodológica del estudio*, breve descripción de los métodos y técnicas empleadas para desarrollar la investigación; y 5) *hallazgos principales*, descripción puntual sobre los resultados de la investigación. Toda la información extraída se vació en una base de Excel para facilitar el manejo de los datos. Adicionalmente, se construyeron gráficas en Prism 9 (GraphPad, Inc. Software, CA, USA) para realizar el mapeo la investigación realizada sobre el jaguar.

Resultados y discusión

Selección de las fuentes de evidencia

En total, se obtuvieron 1 096 registros de publicaciones mediante las búsquedas en las bases de datos. PubMed y BVS contribuyeron con 71.7 % de los registros (786/1 096). Adicionalmente, a partir de búsquedas cruzadas se identificaron 24 publicaciones más. Después de realizar la eliminación de duplicados, se incluyeron 645 publicaciones para el proceso de selección. Posteriormente, se descartaron 493 publicaciones basándose primero en la revisión del título y después en el resumen, quedando así 151 registros que fueron recuperados en texto completo. Durante el proceso de elegibilidad, se aplicaron los criterios de inclusión

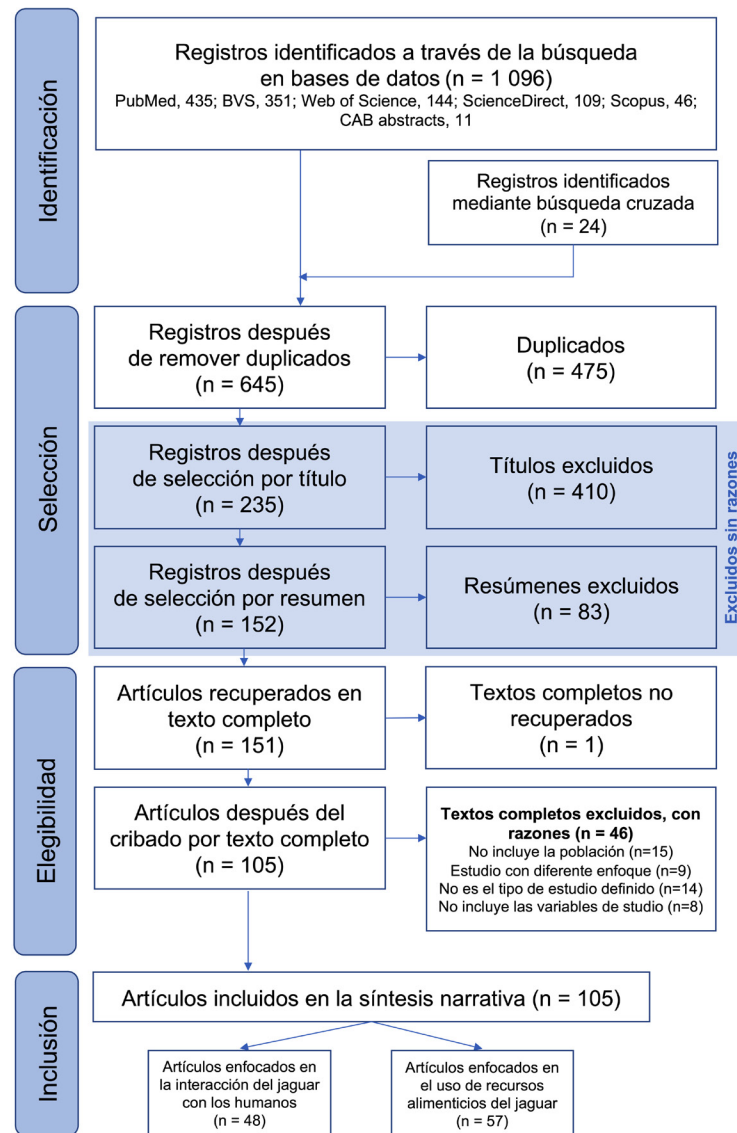


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA de la selección de artículos incluidos en la revisión de alcance.

a los textos completos y como resultado se excluyeron 46 publicaciones por las siguientes razones: no incluyeron la población definida (15), presentaron un enfoque diferente al definido (9), no correspondieron al tipo de estudio definido (14), no incluyeron las variables definidas (8). Finalmente, se incluyeron en total 105 publicaciones en la síntesis narrativa, de los cuales 57 se enfocaron en evaluar los hábitos alimenticios del felino y 48 abordaron el estudio de la interacción de los jaguares con el humano (Figura 1).

Excepto por dos estudios con enfoque global, el resto de las publicaciones se realizaron dentro del continente americano (Figura 2B). A nivel regional, las investigaciones se realizaron a lo largo del continente, con la mitad de las publicaciones (51.4 %) provenientes de Sudamérica y una cantidad similar de estudios realizados en Norteamérica y Centroamérica (21 y 22 estudios, respectivamente). El 88.6 % de las publicaciones (93/105) se realizaron en una sola nación e incluyeron a 14 de los 19 países de América donde se distribuye el jaguar. Brasil y

México aportaron el mayor número de estudios sobre el tema (30 y 21 estudios, respectivamente), seguidos de Costa Rica, Belice y Venezuela con 10, 8 y 6 publicaciones, respectivamente. Por su parte, Argentina, Bolivia, Colombia, Guatemala y Paraguay aportaron entre 4 y 2 estudios cada uno, mientras que Ecuador, Guyana, Guyana Francesa y Nicaragua contribuyeron con un estudio cada uno.

A pesar de que nuestra revisión identificó fuentes de evidencia de las tres regiones del continente y al menos 14 diferentes países en los cuales se reportó por lo menos un estudio sobre el jaguar, la mayoría de las investigaciones se realizaron en Norte y Sudamérica; principalmente en países como Brasil y México. Este resultado no solo demuestra un gran interés por la investigación del jaguar en ambos países, también resalta la disparidad de publicaciones entre los demás países del continente; en consecuencia, es necesario incentivar la investigación y publicación sobre el jaguar en aquellos países en los cuales no se encontraron investigaciones, así como incrementar el número de estudios en los países que cuentan con pocas fuentes de evidencia.

Además, se requiere reforzar la colaboración internacional entre instituciones académicas y de gobierno, así como buscar fuentes de financiamiento para realizar los estudios en países de bajos recursos, tal y como lo hace la Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales en México,⁽³¹⁾ que mediante su Programa de Acción para la conservación del jaguar, destina fondos para la investigación y la conservación. De forma similar, la colaboración entre el sector social y la academia es fundamental para fomentar la participación y vinculación entre las comunidades y autoridades locales para apoyar los esfuerzos de conservación del jaguar.⁽²⁾

En total, 100/105 estudios incluidos en la revisión fueron investigaciones primarias, de las cuales 60 % incluyeron jaguares en vida libre, realizaron monitoreo o colectas en campo, mientras que 35.2 % de las investigaciones se basaron en aspectos teóricos, bases de datos, registros o entrevistas. Las cinco investigaciones secundarias se basaron en revisiones de literatura, revisiones sistemáticas o meta-análisis para analizar diferentes aspectos relacionados con los jaguares y otros felinos (Figura 2C).

Resultados de las fuentes de evidencia de los enfoques analizados

Las 105 investigaciones se publicaron en 51 revistas, entre las cuales nueve revistas concentraron 51.4 % del total de las publicaciones, donde *Biological Conservation* (18), *Plos One* (8), *Revista de Biología Tropical* (6) y *Oryx* (5) fueron las cuatro principales. Las revistas restantes tuvieron 1-2 publicaciones cada una (Figura 2D).

La mayoría de las fuentes de evidencia que identificamos se publicaron en revistas especializadas en temas de conservación, fauna silvestre, biología de las especies, biodiversidad y ecología, indicativo de la importancia que tiene la investigación en estos temas para incrementar el conocimiento sobre el jaguar. Sin embargo, también resalta el hecho de que 51.4 % de las fuentes de evidencia que incluimos se publicaron tan solo en 9 de las 51 revistas que identificamos en la revisión, lo que refleja que la investigación sobre el felino se concentra en un reducido grupo de revistas.

Además, 91.5 % de las investigaciones se publicaron en inglés, importante en términos de difusión del conocimiento, aunque al mismo tiempo implica una restricción para comunicar los resultados a personas no angloparlantes, quienes

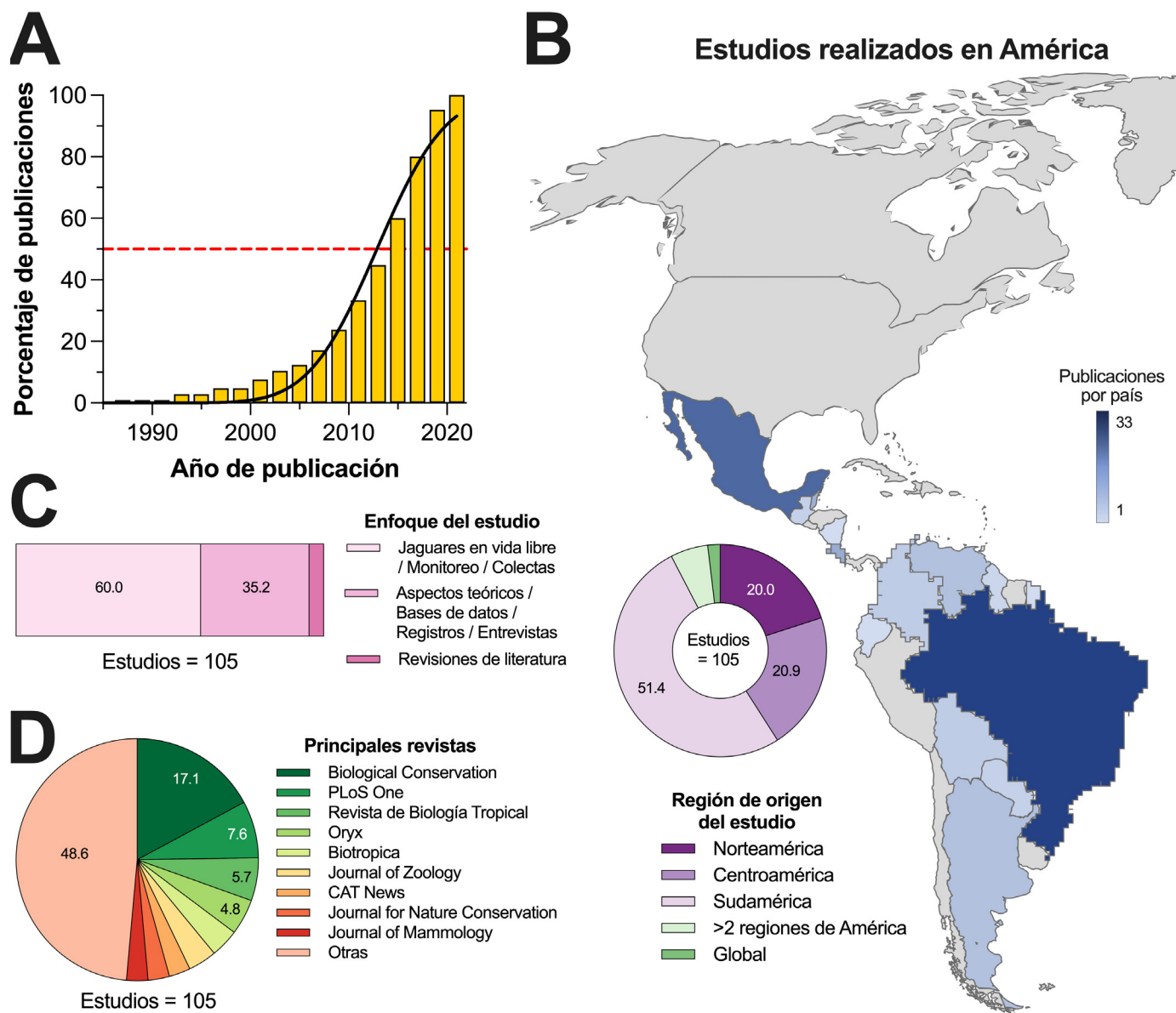


Figura 2. A) Distribución acumulada de los estudios publicados entre 1985 y 2021, B) porcentaje de estudios por región de origen de la investigación y distribución de estudios por país en América, C) porcentaje de estudios de acuerdo con el enfoque y D) diez principales revistas donde se publicaron los estudios.

predominan entre los países en los que se distribuye el jaguar y donde se realiza la mayoría de la investigación.

Estudios enfocados en el uso de recursos alimenticios del jaguar

De acuerdo con la **Figura 3A**, los 57 estudios que evaluaron el uso de recursos alimenticios del jaguar, se subdividieron en: fuentes naturales de alimentación (45) y depredación de ganado (12). Dentro de la primera categoría, 33 investigaciones se enfocaron en describir los hábitos de alimentación del jaguar, de los cuales, 26 estudios evaluaron el consumo de las presas del jaguar en diferentes escenarios,⁽³²⁻⁵⁷⁾ siete determinaron los hábitos de depredación del jaguar sobre algunas especies acuáticas.⁽⁵⁸⁻⁶⁴⁾ Los 12 estudios restantes que evaluaron las fuentes naturales de alimentación analizaron la variabilidad y disponibilidad de la base de presas del jaguar, cuyo término refiere la riqueza y la abundancia de las presas consumidas con más frecuencia por este felino.⁽⁶⁵⁻⁷⁶⁾ Por último, de las 12 publicaciones que se enfocaron en la depredación del ganado por parte del jaguar, siete estudios describieron y analizaron las características de los ataques,⁽⁷⁷⁻⁸³⁾ mientras que los cinco restantes evaluaron los factores de riesgo de los ataques.⁽⁸⁴⁻⁸⁸⁾

Síntesis de resultados de la evidencia del uso de recursos alimenticios

En el **Cuadro S1** se resumen los principales resultados de los 57 estudios que evaluaron el uso de recursos alimenticios del jaguar. Los estudios que examinaron el consumo de presas del jaguar demuestran que los felinos depredan con mayor frecuencia mamíferos grandes como el venado (*Odocoileus virginianus*), seguido de animales de tamaño mediano como el pecarí (*Pecari tajacu*) y el capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y en menor frecuencia los mamíferos de menor tamaño como el coatí (*Nasua narica*) y el armadillo (*Dasypus novemcinctus*).⁽⁸⁹⁾ Sin embargo, los estudios presentan resultados contrastantes con respecto a la diversidad de presas que consumen los jaguares, ya que algunos estudios indican que la diversidad de presas fue baja, mientras que otros estudios indican una diversidad alta debido a que se encontraron de 12 a 15 restos de diferentes especies consumidas por el jaguar.

Las fuentes de evidencia demostraron que los jaguares comúnmente consumieron de 15 a 28 diferentes especies de presas.^(33, 43, 48) En algunos sitios de Sudamérica, 61 especies⁽⁷⁶⁾ e incluso hasta 153 presas fueron registradas para la región del Pantanal en Brasil.⁽⁵³⁾ Más aún, los estudios que analizaron la depredación sobre especies acuáticas demuestran que los jaguares también consumen huevos de tortugas y tortugas adultas, así como huevos y ejemplares de crocodilios (Cocodrilia),^(63, 64) sin que esto represente una amenaza para dichas poblaciones. Además, los resultados sugieren que los jaguares suelen compartir presas con otros jaguares durante la temporada baja de anidación de la tortuga.^(58, 59)

En conjunto, los resultados de la presente revisión de alcance demuestran que los jaguares pueden presentar patrones diversos de consumo de presas, los cuales no solo dependen del tamaño de las mismas, sino que también varían

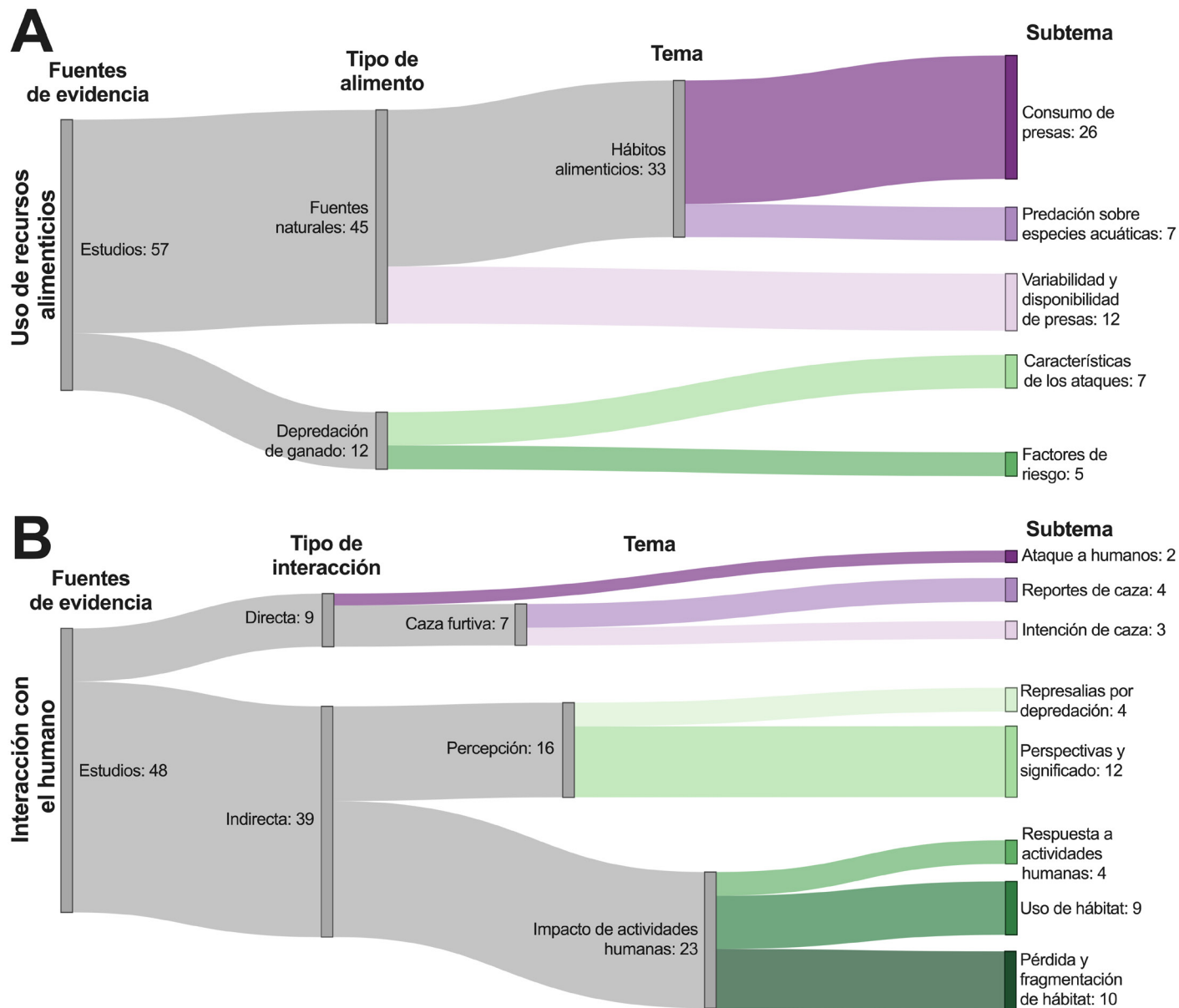


Figura 3. Diagrama de sankey de la clasificación de los 105 estudios incluidos en la revisión de alcance de acuerdo con el enfoque y los subtemas de investigación: A) uso de recursos alimenticios del jaguar y B) interacción con el humano.

dependiendo de la disponibilidad de las presas y los sitios donde se realizaron las investigaciones. También resalta el hecho de que la disponibilidad de recursos alimenticios del jaguar es compartida por lo menos con otros cuatro grandes depredadores: puma (*Puma concolor*), ocelote (*Leopardus pardalis*), jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) y margay (*Leopardus wiedii*).⁽⁷⁵⁾ En algunos sitios la competencia entre ambos felinos no se reporta⁽⁵⁷⁾ y la coexistencia entre ellos está en función de la segregación temporal,⁽⁷³⁾ el reparto de biotopos⁽³²⁾ y el espectro del tamaño de las presas.^(47, 52)

Las investigaciones enfocadas en analizar el efecto que tiene la riqueza y disponibilidad de presas sobre los hábitos alimenticios del jaguar no solo muestran la relación existente entre la selección de los diferentes tipos de presas disponibles dentro de un ambiente, sino que además revelan una asociación entre las características del hábitat, su grado de conservación y la disponibilidad de presas, lo cual afecta los patrones de alimentación del jaguar.^(36,42) Por ejemplo, la depredación de ganado ocurre de forma más frecuente en áreas distantes a los ranchos, mientras que las actividades humanas como la agricultura limitan la presencia del jaguar y su base de presas.⁽⁸⁶⁾ Los estudios demuestran que en diferentes naciones existen condiciones favorables para ser utilizados como hábitats potenciales para el jaguar y sus presas, además de que se reporta una mayor diversidad de presas en áreas conservadas, así como una mayor densidad de jaguares en donde existe mayor abundancia de las presas.⁽⁸⁴⁾

El consumo dirigido y constante de los cazadores furtivos sobre las grandes presas del jaguar como los venados (Cervidae) y los cerdos del monte (Tayassuidae)⁽⁷⁰⁾ pronostica un modelo de aprovechamiento de la fauna insostenible y pone en riesgo a las poblaciones de jaguar.⁽⁴¹⁾ Además, previamente, se ha documentado tanto una correlación positiva entre la densidad del jaguar y la disponibilidad de presas,⁽⁶⁷⁾ así como la existencia de actividades antropogénicas que limitan la presencia del jaguar y sus presas de mayor tamaño.⁽⁴⁴⁾ Es por ello que se requiere de una mayor información por país o región en relación con los parámetros poblacionales del jaguar y la disponibilidad de sus presas para hacer predicciones sobre las necesidades de este felino.

Los estudios que aportan evidencia sobre la depredación de ganado por parte de los jaguares sugieren la existencia de diferentes factores que incrementan el riesgo de ocurrencia de los ataques, entre los cuales destaca una reducida diversidad y abundancia de presas naturales, así como la perturbación del ambiente natural, la distancia a la que se encuentran los potreros o áreas de alimentación con respecto a los bosques (a menor distancia, mayor depredación) y la temporada del año (mayor depredación durante la temporada seca).⁽⁷⁹⁻⁸¹⁾

Respecto a la preferencia de los jaguares hacia las características del ganado, los estudios presentaron información contrastante debido a que algunos estudios indican que todas las clases de edad son consumidas;^(77,83) en tanto que otros estudios indican un consumo de animales adultos y por último, otros estudios indican una selección basada en la biomasa y tamaño de las presas debido a que se consumen terneros de poca edad y bajo peso.⁽⁸²⁾ En relación con los ataques a los animales domésticos, los estudios que incluimos evidencian la depredación de ganado por el jaguar.^(79, 87, 90) Los ataques se asociaron a una baja abundancia de presas y a la cercanía con los bosques conservados; sin embargo, de acuerdo

con algunas estimaciones, las pérdidas de ganado no son significativas ya que variaron entre 0.9 % y 2.8 % del tamaño total del hato.^(83,86)

Las fuentes de evidencia sugieren heterogeneidad con respecto al tamaño del ganado que prefiere el jaguar, ya que este puede variar desde los terneros hasta los ejemplares adultos de mayor masa corporal, algunos estudios evidenciaron la tendencia de ataques hacia los terneros de 3 a 9 meses de edad.^(80,82) En nuestra revisión, no se encontraron reportes de depredación del ganado por parte del jaguar en todos los países donde se distribuye esta especie. En consecuencia, es posible que la prevalencia de ataques al ganado pueda ser mayor al extender la investigación del tema hacia el resto de países o incluso cuando se evalúan otros depredadores naturales como el puma, los cuales presentan mayores tasas de depredación que el jaguar.⁽⁵⁵⁾

En algunas regiones ganaderas de Brasil, no se registraron ataques ni consumo de ganado en más de 20 años gracias a la mejora de las prácticas ganaderas.⁽⁴³⁾ Además, también es necesario considerar que la mayoría de los eventos de depredación del ganado no son reportados debido a que los rancheros toman represalias directas contra el felino, resultado en matanzas. México es el único país que cuenta con fondos económicos para resarcir daños por ataques y pérdidas derivadas por la depredación de jaguar y otros carnívoros silvestres.⁽⁹¹⁾ A pesar de lo anterior, no es práctica común que los ganaderos reporten los siniestros a la autoridad, quizá porque hay burocracia y los tiempos de respuesta son tardados, o porque los productores desconocen sobre el programa.

En cualquier caso, es necesario hacer una evaluación pertinente para conocer los motivos por los que el programa de remuneración no está funcionando como se esperaría para bien de los ganaderos. Además, es fundamental mantener un monitoreo continuo en los lugares en donde exista un mayor conflicto entre los ganaderos y los jaguares, además de que se requiere entender mejor la percepción hacia el jaguar por parte de las personas afectadas, ya que de esta forma se pueden plantear soluciones potenciales y alternativas para evitar la cacería en represalia.

Estudios enfocados en aspectos de interacción del jaguar con humanos

Un total de 48 publicaciones se enfocaron en temas relacionados con la interacción del jaguar con los humanos. Tal como se muestra en la **Figura 3B**, las publicaciones se clasificaron de acuerdo con el tipo de interacción; interacciones directas, con nueve estudios que se subdividieron en ataques a humanos (2) y caza furtiva (7); e interacciones indirectas, con 39 estudios distribuidos en las subcategorías impacto de las actividades humanas (23) y percepciones sobre el jaguar (16).

De los nueve estudios que evaluaron interacciones directas entre el jaguar y el humano, dos publicaciones reportaron ataques a humanos,^(92,93) cuatro estudios presentaron reportes de cacería⁽⁹⁴⁻⁹⁷⁾ y otros tres estudios analizaron la intención de caza del felino por parte de ganaderos y residentes de zonas adyacentes al hábitat del jaguar.⁽⁹⁸⁻¹⁰⁰⁾ Dentro de las 16 publicaciones que se enfocaron en las percepciones sobre el jaguar, 12 estudios evaluaron el significado y las perspectivas que las personas tienen sobre el jaguar y su conservación^(90, 101-111) y cuatro estudios analizaron la percepción sobre el felino asociada a la depredación del ganado y las potenciales represalias.⁽¹¹²⁻¹¹⁵⁾

De las 23 investigaciones que incluyeron el impacto de las actividades humanas sobre el jaguar, cuatro estudios evaluaron la respuesta de los jaguares y sus poblaciones frente a diferentes actividades humanas,⁽¹¹⁶⁻¹¹⁹⁾ nueve estudios determinaron el uso del hábitat del jaguar y los factores que afectan su distribución de acuerdo con los cambios inducidos por la actividad humana en diferentes escenarios⁽¹²⁰⁻¹²⁸⁾ y por último, 10 estudios analizaron el efecto de la pérdida de hábitat, la fragmentación y la transformación del hábitat del jaguar a causa de las actividades humanas.⁽¹²⁹⁻¹³⁸⁾

Síntesis de resultados de la evidencia de la interacción del jaguar con el humano

En el Cuadro S2 se resumen los principales resultados de los 48 estudios que evaluaron la interacción del jaguar con el humano. Entre las publicaciones que reportaron caza furtiva o intención de caza del jaguar en regiones rurales o áreas naturales protegidas, dos estudios no presentaron razones por las cuales fueron cazados los felinos, mientras que otros dos estudios presentaron diversas causas potenciales de la cacería: como trofeos de caza, cacería comercial o de subsistencia y debido al riesgo que representa para la vida humana.

Entre los estudios se presentó evidencia contrastante con respecto a la intención de caza del jaguar; en algunos casos se reportó el desacuerdo de la matanza del felino, mientras que en otros casos los entrevistados expresaron su desagrado por los jaguares y su intención de cazarlos, principalmente por miedo, para prevenir posibles ataques hacia el ganado y como trofeos de cacería. De forma similar, algunas veces se mencionó la cacería en represalia por ataques al ganado como el principal factor de la matanzas, en tanto que en otros estudios dicho factor no fue la causa más común de la matanza. En nuestra revisión, solo se incluyeron cuatro estudios que reportaron la cacería furtiva del jaguar, por lo cual es posible que los resultados de la búsqueda no reflejen en gran medida la realidad que enfrentan las poblaciones de jaguares con respecto a esta amenaza.

Es por ello necesario incrementar el trabajo de campo y generar confianza para que las personas se atrevan a cooperar. Además de intensificar las búsquedas de literatura con criterios más amplios que permitan la integración de información valiosa que puede estar en tesis, reportes y otros documentos publicados con lineamientos que no corresponden a los criterios y motores de búsqueda definidos para esta publicación.

Es necesario aplicar mayores esfuerzos para lograr la conservación de la especie, integrando las necesidades de las personas y comunidades, incluso del sector ganadero que en algunos casos se han dispuesto, bajo información e incentivos, a mejorar sus prácticas y conservar al jaguar.⁽¹⁰²⁾ Recientemente, una revisión sistemática sobre el conflicto de ganadería-depredadores naturales reportó que la compensación económica y las estrategias de manejo ganadero fueron las medidas más efectivas para promover la conservación del jaguar.⁽¹⁰⁷⁾

En los dos estudios que reportaron ataques hacia humanos, se incluyeron tres ataques no fatales (de los cuales una persona fue atacada en dos ocasiones)^(92, 93) y un ataque fatal.⁽⁹³⁾ Ambos estudios describieron las características de las víctimas, así como el lugar donde ocurrió el ataque, aunque no presentan las posibles causas por las cuales fueron atacadas las personas, por lo cual no

se presenta evidencia sobre la reacción que tienen los jaguares en vida silvestre cuando se encuentran en proximidad a un humano o los motivos específicos que provocan el ataque hacia los humanos. En los dos estudios que reportaron ataques a personas por parte del jaguar, no se muestra suficiente evidencia que señale al jaguar como un elemento de peligro constante e inminente para los humanos. Los casos citados son elementos valiosos para informar sobre el riesgo de la cacería y las posibles situaciones de presencia y/o ataque de jaguar en selvas densas. No obstante a estos casos en sudamerica, no es posible señalar al jaguar como un elemento de peligro constante e inminente para los humanos, para ello se necesita mayor evidencia. Afortunadamente, en la literatura revisada no se encontraron hechos similares para norte y centro América; o bien quizá sea necesario intensificar la búsqueda de reportes de caso o considerar otros criterios de búsqueda que permitan generar mayor información sobre ambos temas, se requiere realizar una revisión con otro enfoque donde se incorporen tanto literatura gris como paginas web especializadas que abran este panorama.

Los estudios enfocados en analizar la percepción hacia los jaguares evidenciaron una perspectiva contrastante hacia los felinos, la cual varía entre las diferentes regiones en donde se distribuye el jaguar y las poblaciones humanas de dichas áreas. Las personas que trabajan en áreas boscosas o cercanas a las áreas protegidas piensan en el jaguar como una especie beneficiosa ya que atraen al turismo, ayudan a disminuir la depredación de cultivos y están a favor de proteger la especie. En contraste, los ganaderos y personas que viven en zonas urbanas perciben al jaguar como un depredador del ganado y como un animal al cual le temen por lo que tendrían la intención de matar a algún ejemplar; en su mayoría, las opiniones fueron basadas en experiencias ajenas a ellos y no en situaciones que ellos hayan experimentado.^(90,101) Las poblaciones de zonas rurales no perciben al jaguar como una especie amenazante, aunque algunos ganaderos opinan lo contrario. Las poblaciones indígenas ven al jaguar como una especie con la cual pueden compartir el hábitat pero además como un animal que pueden aprovechar para alimento, como uso medicinal y para ornamentos; aunque en ciertos casos también es percibido como un animal peligroso.^(105,110)

La investigación sobre la percepción del jaguar resultó escasa y con resultados contrastantes, por lo que no se presenta suficiente evidencia para generalizar de forma sólida como son percibidos estos felinos por parte de los seres humanos que coexisten con ellos en áreas vecinas o dentro de las reservas. Además, los resultados de las investigaciones sugieren que la percepción del jaguar varía entre las diferentes regiones y países donde se realizó la investigación e incluso entre los grupos culturales.^(90,106) Por ejemplo, en México, el jaguar emerge como una especie de gran valor biocultural reconocida por su uso comestible y medicinal,⁽¹⁰⁵⁾ así como por su belleza y papel en los ecosistemas, razones por las cuales los pobladores locales sugieren que merece vivir.^(15,102) Aunque también se reconoce como un animal nocivo.⁽⁸¹⁾ Mientras que en un estudio sobre percepción del jaguar en Brasil, los autores encontraron un gradiente que va desde una perspectiva positiva (merece vivir) hasta una negativa (matarlo por depredación al ganado o miedo).⁽¹⁰⁴⁾

Las investigaciones con enfoque en impacto de las actividades humanas evidencian que los jaguares evitan zonas con alto impacto humano debido a que en dichas áreas sus presas tienen una población disminuida o ausente; además de

que las carreteras representan un peligro para los jaguares al afectar la abundancia (por atropellamiento) y distribución (fragmentación del hábitat) de las poblaciones de esta especie. En las zonas donde predomina la ganadería, los individuos machos son los que suelen ser atraídos a estos lugares. La evidencia sugiere que estos felinos prefieren zonas boscosas y áreas protegidas donde la presencia del humano es casi nula.

Por otra parte, en el caso de poblaciones de jaguares que viven en zonas fragmentadas, estos prefieren mantenerse cerca de fuentes de agua (como ríos) y pueden utilizar algunas áreas de actividad humana como corredores, cuando éstas son adecuadamente manejadas e integran zonas o fragmentos de bosque dispersos en el área (islas ecológicas). Esta serie de resultados sugieren cierta sensibilidad de la especie felina ante la destrucción y fragmentación de sus hábitats^(15, 137) y sus corredores naturales,⁽¹²⁸⁾ ya que se han reducido las subpoblaciones de jaguares, afectando su abundancia y su distribución a nivel local, regional y continental.^(3, 139-141)

Diversas investigaciones basadas en información de campo con fototrampeo,^(47,70,73, 120, 137, 142) con telemetría,^(35,60,87) y registros recopilados o publicados^(48, 107) modelaron diversos escenarios para las subpoblaciones del felino, con lo cual aportaron mayor evidencia a la hipótesis de que las poblaciones se ven afectadas negativamente por el desarrollo de las actividades antropogénicas mal planeadas y ejecutadas bajo esquemas carentes de sustentabilidad. Las actividades humanas que representan la principal amenaza a la permanencia del jaguar son la ganadería, la construcción de presas y carreteras y la deforestación de los bosques.^(68, 128) En tanto que la cacería deportiva y la matanza en represalia⁽⁷⁰⁾ por la depredación al ganado^(35,66,86, 143) representan un riesgo acumulativo para los jaguares.

En algunos temas se encontraron resultados contrastantes debido a que algunas fuentes de evidencia evaluaron los posibles impactos negativos de las actividades antropogénicas sobre el jaguar y sugieren que los felinos podrían no adaptarse a los cambios y perecer en consecuencia.^(101, 128, 137) En cambio, otros estudios mencionaron que el jaguar tiene la capacidad para ajustarse a disturbios provenientes del ecoturismo modificando sus periodos sus actividades^(123, 126) y utilizar senderos construidos.⁽⁷⁶⁾ Aunque también es posible que la adaptación se deba al nivel e intensidad del disturbio,⁽¹²¹⁻¹²⁴⁾ y al comportamiento diferenciado entre hembras y machos.⁽¹²⁸⁾

En el análisis de la interacción del jaguar con los humanos, particularmente en el tema del impacto derivado de las actividades humanas; encontramos 23 investigaciones que representan el 48 % de los hallazgos que evidencian el impacto de las actividades antropogénicas sobre las poblaciones de jaguar. En este sentido, podemos mencionar que grandes cambios en el paisaje (como la construcción de presas) pueden no constituir una barrera para el jaguar, ya que al ser raudales pueden no limitar su paso,⁽¹³²⁾ pero sí destruir hábitats altamente productivos y con ello la riqueza y abundancia de especies presas de las que depende el felino.⁽¹³⁰⁾

A pesar de ello, los jaguares pueden sobrevivir en paisajes dominados por actividades agropecuarias, pero que se integren por una red de parches de vegetación natural conservadas que integran al final un corredor biológico que permite la conexión entre los jaguares, sus presas y el resto de la fauna, entre estos co-

rededores están los ambientes riparios, humedales⁽¹²⁰⁾ y las montañas o terrenos accidentados que permiten la permanencia y el resguardo de jaguares y sus presas. Otro factor de riesgo corresponde a la pérdida de individuos por atropellamientos en carretera,^(139,144) sin embargo, es necesario realizar investigaciones en todos los temas mencionados considerando escalas locales y monitoreos permanentes para evaluar con mayor profundidad estos supuestos.

Limitaciones

Nuestra revisión de alcance presenta algunas limitantes. En primer lugar, con el objetivo de mantener un nivel metodológico adecuado y comparable entre los estudios, únicamente incluimos fuentes de evidencia publicadas en texto completo en revistas revisadas por pares, por lo que toda la literatura gris fue excluida de la revisión. Es posible que dicha decisión genere un sesgo sobre la información disponible en los temas que abarcamos en nuestra revisión, ya que existen muchos reportes, tesis, registros y otros materiales sobre el jaguar que no fueron incluidos debido a que se consideran literatura gris. También se excluyeron capítulos de libros publicados asumiendo el riesgo de dejar fuera información valiosa que contribuye a la temática. En segundo lugar, a pesar de que generamos subcategorías para clasificar a las fuentes de evidencia de cada enfoque, en algunas ocasiones se presentó una gran heterogeneidad en los subtemas específicos que se abordaron en los estudios. Si bien dicha heterogeneidad demuestra lo versátil que es la investigación sobre el jaguar, al mismo tiempo limita la capacidad para resumir la evidencia y en algunos casos obtener conclusiones generales sobre el cuerpo de evidencia. En tercer lugar, fuera de Brasil y México, se presentó una enorme disparidad en el número de fuentes de evidencia de los demás países en los que habita el jaguar, lo cual puede generar un panorama sobre el jaguar basado en su mayoría en los resultados de los estudios de ambos países.

Conclusiones

La presente revisión de alcance demostró la existencia de un panorama interesante y a veces contrastante de la evidencia sobre la interacción del jaguar con el humano a nivel continental. En general, se encontró poca evidencia sobre cacería furtiva y ataques al humano, lo cual no permitió comprender a profundidad las causas de la matanza del jaguar o las razones por las cuales el felino atacó a las personas. Nuestros resultados evidenciaron una percepción variable sobre el jaguar, la cual puede ser negativa o positiva dependiendo del lugar de estudio y de las experiencias previas de los entrevistados.

La evidencia del impacto de las actividades humanas sobre el jaguar sugiere efectos negativos sobre su distribución y densidad con lo cual se demuestra la sensibilidad de las poblaciones del felino a la antropización de sus hábitats, aunque también indica una potencial adaptación del felino frente a los cambios en el ambiente provocados por el humano. Por otra parte, la evidencia sobre el uso de recursos alimenticios demostró la importancia de la investigación sobre los patrones de diversidad y disponibilidad de la base de presas del jaguar y la forma en la que las variaciones influyen en su dieta. La frecuencia de ataques al ganado se

relaciona con la baja abundancia de presas naturales del felino, así como con la cercanía de los potreros y sitios de alimentación a las zonas conservadas y lejos de los ranchos o asentamientos humanos. No obstante, los estudios indicaron que la depredación de ganado, para algunos casos no representa pérdidas significativas, que es el caso de grandes productores.

En cambio, para los pequeños productores con menos de treinta y cinco cabezas de ganado o ganadería de subsistencia, la pérdida de un animal puede trastocar la economía familiar basada en la producción de autoconsumo. Adicionado a esto, la compensación o el tiempo de la misma no compensa el valor de los animales perdidos.

Esta revisión de alcance sugiere la necesidad de profundizar en investigaciones socio-ambientales ya que se requiere entender con más profundidad la relación entre las comunidades humanas con su entorno, con la valoración de los bienes y servicios que ofrece la biodiversidad, especialmente el jaguar.

Los esfuerzos deben incluir las escalas locales con sus componentes socio-culturales que permitan evaluar las percepciones, actitudes, los posibles conflictos y sus soluciones, solo así se podrá aspirar a una posible y justa conservación del jaguar y sus hábitats, basado en los conocimientos científicos y en los intereses de las personas y comunidades.

Disponibilidad de datos

Las bases de datos para realizar el mapeo de información y la síntesis de evidencia se encuentran disponibles mediante solicitud al autor para correspondencia.

Agradecimientos

Yamel Rubio-Rocha es alumna del doctorado en Ciencias Agropecuarias de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica perteneciente a la Universidad Autónoma de Sinaloa y realizó el presente estudio como requisito parcial para obtener su grado de doctora en ciencias por parte de la institución.

Declaración de financiamiento

El presente estudio no recibió financiamiento para su realización.

Conflicto de interés

Daniel Diaz, es miembro del comité editorial de Veterinaria México OA. En cumplimiento de las políticas vigentes de la revista, él participó solo como autor durante el proceso editorial de este envío. Además, todos los autores aceptaron publicar el proceso de revisión por pares junto con el artículo.

Contribuciones de los autores

Para el presente estudio, utilizamos la taxonomía CRediT para describir la contribución de los autores. Conceptualización, Investigación y Metodología: YRR, CB, DD. Curado de datos, Software y Visualización: YRR, CB. Administración del Proyecto y Supervisión: SMG, DD. Escritura–borrador original: YRR, SMG, DD. Redacción–revisión y edición: YRR, CC, GC, DD.

Referencias

1. Sanderson EW, Redford KH, Chetkiewicz CB, Medellin RA, Rabinowitz AR, Robinson JG, et al. Planning to save a species: the jaguar as a model. *Conservation Biology*. 2002;16(1):58-72. doi: 10.1046/j.1523-1739.2002.00352.x.
2. Medellin R, Zarza H, Chávez C, Ceballos G. El jaguar en el siglo XXI. La perspectiva continental. Mexico: UNAM-FCE; 2016.
3. Jedrzejewski W, Robinson HS, Abarca M, Zeller KA, Velasquez G, Paemelaere EAD, et al. Estimating large carnivore populations at global scale based on spatial predictions of density and distribution - Application to the jaguar (*Panthera onca*). *PLoS One*. 2018;13(3):e0194719. doi: 10.1371/journal.pone.0194719.
4. de la Torre JA, Núñez JM, Medellín RA. Spatial requirements of jaguars and pumas in southern Mexico. *Mammalian Biology*. 2017;84:52-60. doi: 10.1016/j.mambio.2017.01.006.
5. Jedrzejewski W, Puerto MF, Goldberg JF, Hebblewhite M, Abarca M, Gamarra G, et al. Density and population structure of the jaguar (*Panthera onca*) in a protected area of Los Llanos, Venezuela, from 1 year of camera trap monitoring. *Mammal Research*. 2016;62(1):9-19. doi: 10.1007/s13364-016-0300-2.
6. Ceballos G, Zarza H, Chavez C, Gonzalez-Maya JF. Ecology and conservation of jaguars in Mexico: state of knowledge and future challenges. In: A Alonso, R Sukumar, editors. *Tropical Conservation: Perspectives on Local and Global Priorities*. Brasil: Oxford University Press; 2016. p. 273-289.

7. Eizirik E, Haag T, Santos AS, Salzano FM, Silveira L, Azevedo F, et al. Jaguar conservation genetics. *Cat News*. 2008; special issue 4.
8. Quigley H, Foster R, Petracca LS, Payan E, Salom R, Harmsen B. *Panthera onca*. The IUCN Red List of Threatened Species; 2018. www.iucnredlist.org.
9. Kitchener AC, Breitenmoser-Würsten C, Eizirik E, Gentry A, Werdelin L, Wilting A, et al. A revised taxonomy of the Felidae: The final report of the Cat Classification Task Force of the IUCN Cat Specialist Group. *Cat News*. 2017.
10. Di Bitetti M, De Angelo C, Quiroga V, Altrichter M, Paviolo A, Cuyckens G, et al. Estado de conservación del jaguar en la Argentina. In: RA Medellín, H Zarza, C Chávez, G Ceballos, editors. *El jaguar en el siglo XXI. La Perspectiva Continental*. México: UNAM-FCE; 2016. p. 447-448.
11. Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). Estado de conservación del jaguar (*Panthera onca*) en Costa Rica a través de la integración de datos de registros de la especie y modelaje del hábitat idóneo. Proyecto MAPCOBIO-SINAC-JICA-Santo Domingo de Heredia. Costa Rica; 2018.
12. Rabinowitz A, Zeller KA. A range-wide model of landscape connectivity and conservation for the jaguar, *Panthera onca*. *Biological Conservation*. 2010;143(4):939-945. doi:10.1016/j.biocon.2010.01.002.
13. Inskip C, Zimmermann A. Human-felid conflict: a review of patterns and priorities worldwide. *Oryx*. 2009;43(01):18-34. doi:10.1017/s003060530899030x.
14. Tovar CC, Villanueva HZ. Distribución potencial del hábitat del jaguar y áreas de conflicto humano-jaguar en la Península de Yucatán. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva época)*. 2009;13(1):46-62. doi:10.22201/ie.20074484e.2009.13.1.35.
15. Altrichter M. Wildlife in the life of local people of the semiarid Argentine Chaco. *Biodiversity and Conservation*. 2006;15(8):2719-2736. doi:10.1007/s10531-005-0307-5.
16. Flores-Armillas VH, Valenzuela-Galván D, Peña-Mondragón JL, López-Medellín X. Human-wildlife conflicts in Mexico: Review of status and perspectives. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 2019;7(1). doi:10.19136/era.a7nl.2274.
17. van Eeden LM, Eklund A, Miller JRB, Lopez-Bao JV, Chapron G, Cejtin MR, et al. Carnivore conservation needs evidence-based livestock protection. *PLoS Biol*. 2018;16(9):e2005577. doi:10.1371/journal.pbio.2005577.
18. Alcerreca C, Cassaigne I. Manual de buenas prácticas ganaderas: Cómo convivir con carnívoros silvestres en la región de Calakmul. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio); Conservation International, México (CI); Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN); México, Ciudad de México, 2018.
19. Ávila-Nájera DM, Lazcano-Barrero MA, Chávez C, Pérez-Elizalde S, Tigar B, Mendoza GD. Habitat use of jaguar (*Panthera onca*) in a tropical forest in northern Quintana Roo, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 2019;90(0). doi:10.22201/ib.20078706e.2019.90.2186.
20. Silver SC, Ostro LET, Marsh LK, Maffei L, Noss AJ, Kelly MJ, et al. The use of camera traps for estimating jaguar *Panthera onca* abundance and density using capture/recapture analysis. *Oryx*. 2004;38(2):148-154. doi:10.1017/s0030605304000286.

21. Hoogesteijn R, Hoogesteijn A, Tortato F, Garrido EP, Jedrzejewski W, Marchini S, et al. Consideraciones sobre la peligrosidad del jaguar para los humanos. ¿Quién es letal para quién? In: C Castaño-Uribe, C Lasso, R Hoogesteijn, A Diaz-Pulido, E Payan, editors. Conflicto entre felinos y humanos en América Latina. Colombia: Instituto Humboldt; 2016. p. 445-466.
22. Marchini, S. Who's in conflict with whom? Human dimensions of the conflicts involving wildlife. *Applied ecology and human dimensions in biological conservation*: Springer; 2014. p. 189-209.
23. Castillo A, Bullen-Aguilar AA, Peña-Mondragón JL, Gutiérrez-Serrano NG. The social component of social-ecological research: moving from the periphery to the center. *Ecology and Society*. 2020;25(1). doi: 10.5751/es-11345-250106.
24. Colquhoun HL, Levac D, O'Brien KK, Straus S, Tricco AC, Perrier L, et al. Scoping reviews: time for clarity in definition, methods, and reporting. *J Clin Epidemiol*. 2014;67(12):1291-1294. doi: 10.1016/j.jclinepi.2014.03.013.
25. Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*. 2005;8(1):19-32. doi: 10.1080/1364557032000119616.
26. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med*. 2018;169(7):467-473. doi: 10.7326/M18-0850.
27. Diaz D, Lopez-Orrantia AM, Camacho AN, Rosiles RJ, Rodriguez-Gaxiola MA, Romo-Rubio JA, et al. A scoping review and systematic map of primary studies assessing heat stress on reproductive, physiological, and productive parameters of farm animals. *Vet Méx OA*. 2022;9. doi:10.22201/fmvz.24486760e.2022.1121.
28. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev*. 2015;4(1):1. doi: 10.1186/2046-4053-4-1.
29. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *J Clin Epidemiol*. 2009;62(10):e1-34. doi: 10.1016/j.jclinepi.2009.06.006.
30. Diaz D, Rosiles RJ, Urias-Castro CJ, Rodriguez-Gaxiola MA, Gaxiola SM, Montero-Pardo A. Systematic review and meta-analysis of the efficacy of reproductive management practices used to induce resumption of ovarian cyclical activity in anestrus does. *Preventive Veterinary Medicine*. 2019;169:104709. doi: 10.1016/j.prevetmed.2019.104709.
31. Semarnat. Programa de acción para la conservación de la especie: jaguar (*Panthera onca*). México; 2009. p. 53.
32. Aranda M, Sanchez-Cordero Vc. Prey spectra of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in tropical forests of Mexico. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 1996;31(2):65-67. doi: 10.1076/snfe.31.2.65.13334.
33. Ávila-Nájera DM, Palomares F, Chávez C, Tigar B, Mendoza GD. Jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) diets in Quintana Roo, Mexico. *Animal Biodiversity and Conservation*. 2018;41(2):257-266. doi:10.32800/abc.2018.41.0257.
34. Cassaigne I, Medellín RA, Thompson RW, Culver M, Ochoa A, Vargas K, et al. Diet of pumas (*Puma concolor*) in Sonora, Mexico, as determined

- by GPS kill sites and molecular identified scat, with comments on jaguar (*Panthera onca*) diet. The Southwestern Naturalist. 2016;61(2):125-132. doi:10.1894/0038-4909-61.2.125.
35. Cavalcanti SMC, Gese EM. Kill rates and predation patterns of jaguars (*Panthera onca*) in the southern Pantanal, Brazil. Journal of Mammalogy. 2010;91(3):722-736. doi:10.1644/09-mamm-a-171.1.
 36. De Azevedo FCC. Food habits and livestock depredation of sympatric jaguars and pumas in the Iguazu National Park Area, South Brazil. Biotropica. 2008;40(4):494-500. doi:10.1111/j.1744-7429.2008.00404.x.
 37. De Azevedo FCC, Murray DL. Spatial organization and food habits of jaguars (*Panthera onca*) in a floodplain forest. Biological Conservation. 2007;137(3):391-402. doi:10.1016/j.biocon.2007.02.022.
 38. Hernández CGE. Dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*) en la selva maya. Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva época). 2008;12(1):113-130. doi:10.22201/ie.20074484e.2008.12.1.48.
 39. Farrell LE, Roman J, Sunquist ME. Dietary separation of sympatric carnivores identified by molecular analysis of scats. Mol Ecol. 2000;9(10):1583-1590. doi:10.1046/j.1365-294x.2000.01037.x.
 40. Foster RJ, Harmsen BJ, Doncaster CP. Sample-size effects on diet analysis from scats of jaguars and pumas. Mammalia. 2010;74(3):317-321. doi:10.1515/mamm.2010.006.
 41. Foster RJ, Harmsen BJ, Macdonald DW, Collins J, Urbina Y, Garcia R, et al. Wild meat: a shared resource amongst people and predators. Oryx. 2014;50(1):63-75. doi:10.1017/s003060531400060x.
 42. Foster RJ, Harmsen BJ, Valdes B, Pomilla C, Doncaster CP. Food habits of sympatric jaguars and pumas across a gradient of human disturbance. Journal of Zoology. 2010;280(3):309-318. doi:10.1111/j.1469-7998.2009.00663.x.
 43. Garla RC, Setz EZF, Gobbi N. Jaguar (*Panthera onca*) food habits in Atlantic Rain Forest of southeastern Brazil. Biotropica. 2001;33(4):691-696. doi:10.1111/j.1744-7429.2001.tb00226.x.
 44. Gomez-Ortiz Y, Monroy-Vilchis O, Mendoza-Martinez GD. Feeding interactions in an assemblage of terrestrial carnivores in central Mexico. Zool Stud. 2015;54:e16. doi:10.1186/s40555-014-0102-7.
 45. Gonzalez CAL, Miller BJ. Do jaguars (*Panthera onca*) depend on large prey? Western North American Naturalist. 2002;62(2):218-222.
 46. Gonzalez-Maya JF, Navarro-Arquez E, Schipper J. Ocelots as prey items of jaguars: a case from Talamanca, Costa Rica. Revista de Biología Tropical. 2010;45:1223-1229.
 47. Gutierrez-Gonzalez CE, Lopez-Gonzalez CA. Jaguar interactions with pumas and prey at the northern edge of jaguars' range. PeerJ. 2017;5:e2886. doi:10.7717/peerj.2886.
 48. Hayward MW, Kamler JF, Montgomery RA, Newlove A, Rostro-García S, Sales LP, et al. Prey preferences of the jaguar *Panthera onca* reflect the PostPleistocene demise of large prey. Frontiers in Ecology and Evolution. 2016;3:148. doi:10.3389/fevo.2015.00148.
 49. Hernández-SaintMartín AD, Rosas-Rosas OC, Palacio-Núñez J, Tarango-Arambula LA, Clemente-Sánchez F, Hoogsteijn AL. Food habits of jaguar and puma in a

- protected area and adjacent fragmented landscape of Northeastern Mexico. *Natural Areas Journal*. 2015;35(2):308-317. doi: 10.3375/043.035.0213.
50. Miranda EBP, Jácomo ATdA, Tôrres NM, Alves GB, Silveira L. What are jaguars eating in a half-empty forest? Insights from diet in an overhunted Caatinga reserve. *Journal of Mammalogy*. 2018;99(3):724-731. doi: 10.1093/jmammal/gyy027.
 51. Novack AJ, Main MB, Sunquist ME, Labisky RF. Foraging ecology of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in hunted and non hunted sites within the maya biosphere reserve, Guatemala. *Journal of Zoology*. 2006;267(2):167-178. doi: 10.1017/s0952836905007338.
 52. Núñez R, Miller B, Lindzey F. Food habits of jaguars and pumas in Jalisco, Mexico. *Journal of Zoology*. 2006;252(3):373-379. doi: 10.1111/j.1469-7998.2000.tb00632.x.
 53. Perilli ML, Lima F, Rodrigues FH, Cavalcanti SM. Can scat analysis describe the feeding habits of big cats? A case study with jaguars (*Panthera onca*) in Southern Pantanal, Brazil. *PLoS One*. 2016;11(3):e0151814. doi: 10.1371/journal.pone.0151814.
 54. Polisar J, Maxit I, Scognamillo D, Farrell L, Sunquist ME, Eisenberg JF. Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological interpretations of a management problem. *Biological Conservation*. 2003;109(2):297-310. doi: 10.1016/s0006-3207(02)00157-x.
 55. Rueda P, Mendoza GD, Martínez D, Rosas-Rosas OC. Determination of the jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) diet in a tropical forest in San Luis Potosi, Mexico. *Journal of Applied Animal Research*. 2013;41(4):484-489. doi: 10.1080/09712119.2013.787362.
 56. Souza FC, Azevedo FCC. Hair as a tool for identification of predators and prey: a study based on scats of jaguars (*Panthera onca*) and pumas (*Puma concolor*). *Biota Neotropica*. 2021;21(1):e20201044. doi: 10.1590/1676-0611-BN-2020-1044.
 57. Taber AB, Novaro AJ, Neris N, Colman FH. The food habits of sympatric jaguar and puma in the Paraguayan Chaco. *Biotropica*. 1997;29(2):204-213. doi: 10.1111/j.1744-7429.1997.tb00025.x.
 58. Arroyo-Arce S, Salom-Perez R. Impact of jaguar *Panthera onca* (Carnivora: Felidae) predation on marine turtle populations in Tortuguero, Caribbean coast of Costa Rica. *Rev Biol Trop*. 2015;63(3):815-825. doi: 10.15517/rbt.v63i3.16537.
 59. Arroyo-Arce S, Thomson I, Cutler K, Wilmott S. Feeding habits of the jaguar *Panthera onca* (Carnivora: Felidae) in Tortuguero National Park, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*. 2018;66(1):70-77. doi: 10.15517/rbt.v66i1.28528.
 60. Carrillo E, Fuller TK, Saenz JC. Jaguar (*Panthera onca*) hunting activity: effects of prey distribution and availability. *Journal of Tropical Ecology*. 2009;25(5):563-567. doi: 10.1017/s0266467409990137.
 61. Da Silveira R, Ramalho EE, Thorbjarnarson JB, Magnusson WE. Depredation by jaguars on caimans and importance of reptiles in the diet of jaguar. *Journal of Herpetology*. 2010;44(3):418-424. doi: 10.1670/08-340.1.
 62. Guildler J, Barca B, Arroyo-Arce S, Gramajo R, Salom-Pérez R. Jaguars (*Panthera onca*) increase kill utilization rates and share prey in response to seasonal fluctuations in nesting green turtle (*Chelonia mydas mydas*) abundance in

- Tortuguero National Park, Costa Rica. *Mammalian Biology*. 2015;80(2):65-72. doi: 10.1016/j.mambio.2014.11.005.
63. Simá-Pantí DE, Contreras-Moreno FM, Coutiño-Cal y Mayor C, Zúñiga-Morales JA, Méndez-Saint Martin G, Reyna-Hurtado RA. Morelet's crocodile predation by jaguar in the Calakmul Biosphere Reserve in southeastern México. *Therya Notes*. 2020;1(1):8-10. doi: 10.12933/therya_notes-20-3.
 64. Torralvo K, Botero-Arias R, Magnusson WE. Temporal variation in black-caiman-nest predation in varzea of central Brazilian amazonia. *PLoS One*. 2017;12(8):e0183476. doi: 10.1371/journal.pone.0183476.
 65. Astete S, Marinho-Filho J, Machado RB, Zimbres B, Jácomo ATA, Sollmann R, et al. Living in extreme environments: modeling habitat suitability for jaguars, pumas, and their prey in a semiarid habitat. *Journal of Mammalogy*. 2016;98(2):464-474. doi: 10.1093/jmammal/gyw184.
 66. De Souza JC, da Silva RM, Gonçalves MPR, Jardim RJD, Markwith SH. Habitat use, ranching, and human-wildlife conflict within a fragmented landscape in the Pantanal, Brazil. *Biological Conservation*. 2018;217:349-357. doi: 10.1016/j.biocon.2017.11.019.
 67. de Thoisy B, Fayad I, Clement L, Barrioz S, Poirier E, Gond V. Predators, Prey and habitat structure: can key conservation areas and early signs of population collapse be detected in neotropical forests? *PLoS One*. 2016;11(11):e0165362. doi: 10.1371/journal.pone.0165362.
 68. Petracca LS, Hernández-Potosme S, Obando-Sampson L, Salom-Pérez R, Quigley H, Robinson HS. Agricultural encroachment and lack of enforcement threaten connectivity of range-wide jaguar (*Panthera onca*) corridor. *Journal for Nature Conservation*. 2014;22(5):436-444. doi: 10.1016/j.jnc.2014.04.002.
 69. Polisar J, de Thoisy B, Rumiz DI, Santos FD, McNab RB, Garcia-Anleu R, et al. Using certified timber extraction to benefit jaguar and ecosystem conservation. *Ambio*. 2017;46(5):588-603. doi: 10.1007/s13280-016-0853-y.
 70. Arroyo-Arce S, Guilder J, Salom-Perez R. Habitat features influencing jaguar *Panthera onca* (Carnivora: Felidae) occupancy in Tortuguero National Park, Costa Rica. *Rev Biol Trop*. 2014;62(4):1449-1458. doi: 10.15517/rbt.v62i4.13314.
 71. Carrera-Trevino R, Lira-Torres I, Martinez-Garcia L, Lopez-Hernandez M. The jaguar *Panthera onca* (Carnivora: Felidae) in "El Cielo" Biosphere Reserve, Tamaulipas, Mexico. *Rev Biol Trop*. 2016;64(4):1451-1468. doi: 10.15517/rbt.v64i4.21880.
 72. de Matos Dias D, Ferregueti AC, Rodrigues FHG. Using an occupancy approach to identify poaching hotspots in protected areas in a seasonally dry tropical forest. *Biol Conserv*. 2020;251:108796. doi: 10.1016/j.biocon.2020.108796.
 73. Herrera H, Chávez EJ, Alfaro LD, Fuller TK, Montalvo V, Rodrigues F, et al. Time partitioning among jaguar *Panthera onca*, puma *Puma concolor* and ocelot *Leopardus pardalis* (Carnivora: Felidae) in Costa Rica's dry and rainforests. *Revista de Biología Tropical*. 2018;66(4):1559-1568. doi: 10.15517/rbt.v66i4.32895.
 74. Peetz A, Norconk MA, Kinzey WG. Predation by jaguar on howler monkeys (*Alouatta seniculus*) in Venezuela. *Am J Primatol*. 1992;28(3):223-228. doi: 10.1002/ajp.1350280307.
 75. Santos F, Carbone C, Wearn OR, Rowcliffe JM, Espinosa S, Lima MGM, et al. Prey availability and temporal partitioning modulate felid coexistence in

- neotropical forests. PLoS One. 2019;14(3):e0213671. doi: 10.1371/journal.pone.0213671.
76. Weckel M, Giuliano W, Silver S. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. Journal of Zoology. 2006;270(1):25-30. doi: 10.1111/j.1469-7998.2006.00106.x.
 77. Amit R, Gordillo-Chávez EJ, Bone R. Jaguar and puma attacks on livestock in Costa Rica. Human–Wildlife Interactions. 2013;7(1):77-84. doi: 10.2307/24874119.
 78. Garrote G. Depredación del jaguar (*Panthera onca*) sobre el ganado en los llanos orientales de Colombia. Mastozoología Neotropical. 2012;19(1).
 79. Khorozyan I, Ghoddousi A, Soofi M, Waltert M. Big cats kill more livestock when wild prey reaches a minimum threshold. Biological Conservation. 2015;192:268-275. doi: 10.1016/j.biocon.2015.09.031.
 80. Palmeira FBL, Crawshaw PG, Haddad CM, Ferraz KMPMB, Verdade LM. Cattle depredation by puma (*Puma concolor*) and jaguar (*Panthera onca*) in central-western Brazil. Biological Conservation. 2008;141(1):118-125. doi: 10.1016/j.biocon.2007.09.015.
 81. Peña-Mondragon JL, Castillo A. Depredación de ganado por jaguar y otros carnívoros en el noreste de México. Therya. 2013;4:431-446. doi: 10.12933/therya-13-153.
 82. Rosas-Rosas OC, Bender LC, Valdez R. Jaguar and puma predation on cattle calves in northeastern Sonora, Mexico. Rangeland Ecology & Management. 2008;61(5):554-560. doi: 10.2111/08-038.1.
 83. Tortato FR, Layme VMG, Crawshaw PG, Izzo TJ. The impact of herd composition and foraging area on livestock predation by big cats in the Pantanal of Brazil. Animal Conservation. 2015;18(6):539-547. doi: 10.1111/acv.12207.
 84. Burgas A, Amit R, Lopez BC. 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. 2014;62(4):1459-1467. doi: 10.15517/rbt.v62i4.13199.
 85. Carvalho EAR, Zarco-González MM, Monroy-Vilchis O, Morato RG. Modeling the risk of livestock depredation by jaguar along the Transamazon highway, Brazil. Basic and Applied Ecology. 2015;16(5):413-419. doi: 10.1016/j.baae.2015.03.005.
 86. Azevedo FCCD, Murray DL. Evaluation of potential factors predisposing livestock to predation by jaguars. Journal of Wildlife Management. 2007;71(7):2379-2386. doi: 10.2193/2006-520.
 87. Rabinowitz AR. Jaguar predation on domestic livestock in Belize. Wildlife Society Bulletin. 1986;14(2):170-174.
 88. Zarco-González MM, Monroy-Vilchis O, Alaníz J. Spatial model of livestock predation by jaguar and puma in Mexico: conservation planning. Biological Conservation. 2013;159:80-87. doi: 10.1016/j.biocon.2012.11.007.
 89. Ramírez-Pulido J, González-Ruiz N, Gardner AL, Arroyo-Cabrales J. List of recent land mammals of Mexico, 2014. 2014.
 90. Zimmermann A, Walpole MJ, Leader-Williams N. Cattle ranchers' attitudes to conflicts with jaguar *Panthera onca* in the Pantanal of Brazil. Oryx. 2005;39(04):406-412. doi: 10.1017/s0030605305000992.
 91. Fondos de Aseguramiento de la CNOG. Seguro multirriesgos para los ganaderos de México. México Ganadero. 2022:64-65.

92. Iserson KV, Francis AM. Jaguar attack on a child: case report and literature review. *West J Emerg Med.* 2015;16(2):303-309. doi: 10.5811/westjem.2015.1.24043.
93. Neto MF, Garrone Neto D, Haddad V, Jr. Attacks by jaguars (*Panthera onca*) on humans in central Brazil: report of three cases, with observation of a death. *Wilderness Environ Med.* 2011;22(2):130-135. doi:10.1016/j.wem.2011.01.007.
94. Almazán-Catalán JA, Sánchez-Hernández C, Ruíz-Gutiérrez F, Romero-Almaraz MdL, Taboada-Salgado A, Beltrán-Sánchez E, et al. Registros adicionales de felinos del estado de Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad.* 2013;84(1):347-359. doi: 10.7550/rmb.23087.
95. Balaguera-Reina S, Gonzalez-Maya JF. Occasional jaguar hunting for subsistence in Colombian Chocó. *Cat News.* 2008;48(5).
96. De Carvalho EAR, Morato RG. Factors affecting big cat hunting in Brazilian protected areas. *Tropical Conservation Science.* 2013;6(2):303-310. doi: 10.1177/194008291300600210.
97. Jędrzejewski W, Carreño R, Sánchez-Mercado A, Schmidt K, Abarca M, Robinson HS, et al. Human-jaguar conflicts and the relative importance of retaliatory killing and hunting for jaguar (*Panthera onca*) populations in Venezuela. *Biological Conservation.* 2017;209:524-532. doi: 10.1016/j.biocon.2017.03.025.
98. Engel MT, Vaske JJ, Bath AJ, Marchini S. Attitudes toward jaguars and pumas and the acceptability of killing big cats in the Brazilian Atlantic Forest: An application of the Potential for Conflict Index2. *Ambio.* 2017;46(5):604-612. doi: 10.1007/s13280-017-0898-6.
99. Knox J, Negrões N, Marchini S, Barboza K, Guanacoma G, Balhau P, et al. Jaguar persecution without "cowflict": insights from protected territories in the Bolivian Amazon. *Frontiers in Ecology and Evolution.* 2019;7(494). doi:10.3389/fevo.2019.00494.
100. Marchini S, Macdonald DW. Predicting ranchers' intention to kill jaguars: case studies in Amazonia and Pantanal. *Biological Conservation.* 2012;147(1):213-221. doi: 10.1016/j.biocon.2012.01.002.
101. Altrichter M, Boaglio G, Perovic P. The decline of jaguars *Panthera onca* in the Argentine Chaco. *Oryx.* 2006;40(3):302-309. doi:10.1017/S0030605306000731.
102. Amit R, Jacobson SK. Understanding rancher coexistence with jaguars and pumas: a typology for conservation practice. *Biodiversity and Conservation.* 2017;26(6):1353-1374. doi: 10.1007/s10531-017-1304-1.
103. Bredin YK, Lescureux N, Linnell JDC. Local perceptions of jaguar conservation and environmental justice in Goiás, Matto Grosso and Roraima states (Brazil). *Global Ecology and Conservation.* 2018;13:e00369. doi: 10.1016/j.gecco.2017.e00369.
104. Dos Santos FR, Jácomo AdA, Silveira L. Humans and jaguars in five Brazilian biomes: same country, different perceptions. *Cat News.* 2008;4:21-25.
105. Garcia Del Valle Y, Naranjo EJ, Caballero J, Martorell C, Ruan-Soto F, Enriquez PL. Cultural significance of wild mammals in Mayan and mestizo communities of the Lacandon rainforest, Chiapas, Mexico. *Journal of Ethnobiology Ethnomedicine* 2015;11:36. doi: 10.1186/s13002-015-0021-7.
106. Harvey RG, Briggs-Gonzalez V, Mazzotti FJ. Conservation payments in a social context: determinants of tolerance and behavioural intentions towards

- wild cats in northern Belize. *Oryx*. 2016;51(4):730-741. doi:10.1017/s0030605316000545.
107. Krafte Holland K, Larson LR, Powell RB. Characterizing conflict between humans and big cats *Panthera* spp.: a systematic review of research trends and management opportunities. *PLoS One*. 2018;13(9):e0203877. doi: 10.1371/journal.pone.0203877.
108. Olivera-Méndez A. Conflictos entre grandes felinos y seres humanos en dos áreas naturales protegidas de México. *Agro Productividad*. 2019;12(2). doi:10.32854/agrop.v12i2.1366.
109. Soto-Shoender JR, Main MB. Differences in stakeholder perceptions of the jaguar *Panthera onca* and puma *Puma concolor* in the tropical lowlands of Guatemala. *Oryx*. 2013;47(1):109-112. doi: 10.1017/s003060531200107x.
110. Steinberg MK. Jaguar conservation in southern Belize: conflicts, perceptions, and prospects among mayan hunters. *Conservation and Society*. 2016;14(1):13-20. doi: 10.4103/0972-4923.182801.
111. Zamudio MG, Nájera O, Luján VH. Perspectivas sobre el jaguar (*Panthera onca*) en dos comunidades insertas en áreas para su conservación en Nayarit, México. *Sociedad y Ambiente*. 2020(23):1-19. doi: 10.31840/sya.vi23.2135.
112. Conforti VA, Cesar Cascelli de Azevedo F. Local perceptions of jaguars (*Panthera onca*) and pumas (*Puma concolor*) in the Iguazu National Park area, south Brazil. *Biological Conservation*. 2003;111(2):215-221. doi:10.1016/s0006-3207(02)00277-x.
113. Marchini S, Macdonald DW. Mind over matter: perceptions behind the impact of jaguars on human livelihoods. *Biological Conservation*. 2018;224:230-237. doi: 10.1016/j.biocon.2018.06.001.
114. Palmeira FBL, Barrella W. Conflitos causados pela predação de rebanhos domésticos por grandes felinos em comunidades quilombolas na Mata Atlântica. *Biota Neotropica*. 2007;7(1). doi: 10.1590/S1676-06032007000100017.
115. Rosas-Rosas OC, Valdez R. The role of landowners in jaguar conservation in Sonora, Mexico. *Conservation Biology*. 2010;24(2):366-371. doi: 10.1111/j.1523-1739.2009.01441.x.
116. Bisbal FJ. Impacto humano sobre los carnívoros de Venezuela. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 2008;28(3):145-156. doi: 10.1080/01650529309360899.
117. Boron V, Deere NJ, Xofis P, Link A, Quiñones-Guerrero A, Payan E, et al. Richness, diversity, and factors influencing occupancy of mammal communities across human-modified landscapes in Colombia. *Biological Conservation*. 2019;232:108-116. doi: 10.1016/j.biocon.2019.01.030.
118. Espinosa S, Celis G, Branch LC. When roads appear jaguars decline: Increased access to an Amazonian wilderness area reduces potential for jaguar conservation. *PLoS One*. 2018;13(1):e0189740. doi: 10.1371/journal.pone.0189740.
119. Jędrzejewski W, Boede EO, Abarca M, Sánchez-Mercado A, Ferrer-Paris JR, Lampo M, et al. Predicting carnivore distribution and extirpation rate based on human impacts and productivity factors; assessment of the state of jaguar (*Panthera onca*) in Venezuela. *Biological Conservation*. 2017;206:132-142. doi: 10.1016/j.biocon.2016.09.027.
120. Boron V, Tzanopoulos J, Gallo J, Barragan J, Jaimes-Rodríguez L, Schaller G, et al. Jaguar densities across human-dominated landscapes in Colombia:

- the contribution of unprotected areas to long term conservation. *PLoS One*. 2016;11(5):e0153973. doi: 10.1371/journal.pone.0153973.
121. De Angelo C, Paviolo A, Di Bitetti M. Differential impact of landscape transformation on pumas (*Puma concolor*) and jaguars (*Panthera onca*) in the upper Paraná Atlantic forest. *Diversity and Distributions*. 2011;17(3):422-436. doi: 10.1111/j.1472-4642.2011.00746.x.
 122. De Angelo C, Paviolo A, Wiegand T, Kanagaraj R, Di Bitetti MS. Understanding species persistence for defining conservation actions: a management landscape for jaguars in the Atlantic forest. *Biological Conservation*. 2013;159:422-433. doi: 10.1016/j.biocon.2012.12.021.
 123. Foster RJ, Harmsen BJ, Doncaster CP. Habitat use by sympatric jaguars and pumas across a gradient of human disturbance in Belize. *Biotropica*. 2010;42(6):724-731. doi: 10.1111/j.1744-7429.2010.00641.x.
 124. Jorge MLSP, Galetti M, Ribeiro MC, Ferraz KMPMB. Mammal defaunation as surrogate of trophic cascades in a biodiversity hotspot. *Biological Conservation*. 2013;163:49-57. doi: 10.1016/j.biocon.2013.04.018.
 125. Morato RG, Connette GM, Stabach JA, De Paula RC, Ferraz KMPM, Kantek DLZ, et al. Resource selection in an apex predator and variation in response to local landscape characteristics. *Biological Conservation*. 2018;228:233-240. doi: 10.1016/j.biocon.2018.10.022.
 126. Paviolo A, Cruz P, Iezzi ME, Martínez Pardo J, Varela D, De Angelo C, et al. Barriers, corridors or suitable habitat? Effect of monoculture tree plantations on the habitat use and prey availability for jaguars and pumas in the Atlantic forest. *Forest Ecology and Management*. 2018;430:576-586. doi: 10.1016/j.foreco.2018.08.029.
 127. Thompson JJ, Martí CM, Quigley H. Anthropogenic factors disproportionately affect the occurrence and potential population connectivity of the Neotropic's apex predator: the jaguar at the southwestern extent of its distribution. *Global Ecology and Conservation*. 2020;24:e01356. doi: 10.1016/j.gecco.2020.e01356.
 128. Zemanova MA, Perotto-Baldivieso HL, Dickins EL, Gill AB, Leonard JP, Wester DB. Impact of deforestation on habitat connectivity thresholds for large carnivores in tropical forests. *Ecological Processes*. 2017;6(1). doi: 10.1186/s13717-017-0089-1.
 129. Benchimol M, Peres CA. Predicting local extinctions of Amazonian vertebrates in forest islands created by a mega dam. *Biological Conservation*. 2015;187:61-72. doi: 10.1016/j.biocon.2015.04.005.
 130. Cullen L, Jr., Stanton JC, Lima F, Uezu A, Perilli ML, Akcakaya HR. Implications of fine-grained habitat fragmentation and road mortality for jaguar conservation in the Atlantic forest, Brazil. *PLoS One*. 2016;11(12):e0167372. doi: 10.1371/journal.pone.0167372.
 131. Garmendia A, Arroyo-Rodríguez V, Estrada A, Naranjo EJ, Stoner KE. Landscape and patch attributes impacting medium- and large-sized terrestrial mammals in a fragmented rain forest. *Journal of Tropical Ecology*. 2013;29(4):331-344. doi: 10.1017/s0266467413000370.
 132. Mora F. Nation-wide indicators of ecological integrity in Mexico: The status of mammalian apex-predators and their habitat. *Ecological Indicators*. 2017;82:94-105. doi: 10.1016/j.ecolind.2017.06.030.

133. Olsoy PJ, Zeller KA, Hicke JA, Quigley HB, Rabinowitz AR, Thornton DH. Quantifying the effects of deforestation and fragmentation on a range-wide conservation plan for jaguars. *Biological Conservation*. 2016;203:8-16. doi: 10.1016/j.biocon.2016.08.037.
134. Osipova L, Sangermano F. Surrogate species protection in Bolivia under climate and land cover change scenarios. *Journal for Nature Conservation*. 2016;34:107-117. doi: 10.1016/j.jnc.2016.10.002.
135. Romero-Muñoz A, Torres R, Noss AJ, Giordano AJ, Quiroga V, Thompson JJ, et al. Habitat loss and overhunting synergistically drive the extirpation of jaguars from the Gran Chaco. *Diversity and Distributions*. 2019;25(2):176-190. doi: 10.1111/ddi.12843.
136. Srbek-Araujo AC, Mendes SL, Chiarello AG. Jaguar (*Panthera onca* Linnaeus, 1758) roadkill in Brazilian Atlantic forest and implications for species conservation. *Brazilian Journal of Biology*. 2015;75(3):581-586. doi: 10.1590/1519-6984.17613.
137. Villordo-Galván JA, Rosas-Rosas OC, Clemente-Sánchez F, Martínez-Montoya JF, Tarango-Arámbula LA, Mendoza-Martínez G, et al. The Jaguar (*Panthera onca*) in San Luis Potosí, Mexico. *The Southwestern Naturalist*. 2010;55(3):394-402. doi: 10.1894/clg-30.1.
138. Zanin M, Palomares F, Brito D. The jaguar's patches: viability of jaguar populations in fragmented landscapes. *Journal for Nature Conservation*. 2015;23:90-97. doi: 10.1016/j.jnc.2014.06.003.
139. Ceballos G, de la Torre JA, Zarza H, Huerta M, Lazcano-Barrero MA, Barcenas H, et al. Jaguar distribution, biological corridors and protected areas in Mexico: from science to public policies. *Landscape Ecology*. 2021;36(11):3287-3309. doi: 10.1007/s10980-021-01264-0.
140. Ceballos G, Zarza H, Gonzalez-Maya JF, de la Torre JA, Arias-Alzate A, Alcerreca C, et al. Beyond words: From jaguar population trends to conservation and public policy in Mexico. *PLoS One*. 2021;16(10):e0255555. doi: 10.1371/journal.pone.0255555.
141. de la Torre JA, González-Maya JF, Zarza H, Ceballos G, Medellín RA. The jaguar's spots are darker than they appear: assessing the global conservation status of the jaguar *Panthera onca*. *Oryx*. 2017;52(2):300-315. doi: 10.1017/S0030605316001046.
142. Carrera-Treviño R, Cavazos JJ, Briones-Salas M, Lira-Torres I. Registro actual del jaguar *Panthera onca* (Carnivora: Felidae) en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey, Nuevo León, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 2016;87(1):270-275. doi: 10.1016/j.rmb.2016.01.023.
143. Navarro-Serment CJ, López-González CA, Gallo-Reynoso J-P, Jones CA. Occurrence of jaguar (*Panthera onca*) in Sinaloa, Mexico. *The Southwestern Naturalist*. 2005;50(1):102-106. doi: 10.1894/0038-4909(2005)050<0102:OOJPOI>2.0.CO;2.
144. Rubio-Rocha Y, Chávez-Tovar C, Gaxiola-Camacho S, Ayala-Rubio M, Alvarado-Hidalgo D, Pérez-Camacho A, et al. Impact of the roadkill of a jaguar cub (*Panthera onca*) on social networks and the inhabitants of Sinaloa, México. *Therya Notes*. 2022;3:92-97. doi: 10.12933/therya_notes-22-77.