

A close-up, low-angle photograph of a jaguar's face, focusing on its eye and whiskers. The lighting is dramatic, highlighting the texture of its fur and the intensity of its gaze. The background is dark and out of focus, emphasizing the jaguar's features.

**DIAGNÓSTICO DEL TRÁFICO  
ILEGAL DEL JAGUAR EN LA  
PENÍNSULA DE YUCATÁN**

# DIAGNÓSTICO DEL TRÁFICO ILEGAL DEL JAGUAR EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

**RESUMEN EJECUTIVO**

MÉXICO  
ENERO 2022



ASOCIACIÓN MEXICANA DE MASTOZOLOGÍA A. C.



WORLD WILDLIFE FUND

### **COPYRIGHT / AUTORÍA**

@ AMMAC, WWF 2022

### **CITAR**

AMMAC, WWF. 2022. Diagnóstico del tráfico ilegal del jaguar en la Península de Yucatán. Resumen Ejecutivo. Informe Técnico Integrado Final del Proyecto “Diagnóstico del tráfico ilegal del jaguar y capacidades institucionales para la aplicación de la ley en el corredor selva maya” (Sosa-Escalante J.E., Masés-García C. A., Aguilar-Cordero W., Cruces-Casellas A., González-Bernal A., González-Saucedo Z., Martínez-Meyer E., Pech-Canché J.M. y Bautista-González J.E.). Asociación Mexicana de Mastozoología A.C., Word Wildlife Fund. Ciudad de México, México. 101 páginas + Inf. Sup.

## **COORDINACIÓN**

### **Asociación Mexicana de Mastozoología A.C.**

La Asociación Mexicana de Mastozoología A.C. (AMMAC) está formada por científicos, investigadores, profesores, técnicos, especialistas y particulares interesados en el estudio de los mamíferos de México. La constituyen mujeres y hombres adscritos a más de 100 instituciones públicas y privadas, incluyendo las principales universidades, institutos de educación superior y centros de investigación científica de los 32 estados del país. La AMMAC reúne a especialistas de diferentes rubros, lo que permite la realización de proyectos de conservación en diversos ámbitos. Sus miembros contribuyen en la formación de recursos humanos y en el desarrollo cultural, social y económico de México. A treinta y siete años de existencia, la AMMAC es una de las asociaciones científicas más consolidadas en América Latina.

### **WWF**

WWF es una de las organizaciones independientes de conservación más grandes y con mayor experiencia del mundo, con más de 100 millones de seguidores y una red global activa en más de 100 países. La misión de WWF es detener la degradación del ambiente natural del planeta y forjar un futuro en el que los seres humanos vivamos en armonía con la naturaleza, conservando la diversidad biológica del mundo, asegurando el uso sostenible de los recursos naturales renovables y promoviendo la reducción de la contaminación y el consumo desmedido.

Las marcas comerciales WWF® y World Wide Fund for Nature® y el símbolo del panda de 1986® son propiedad de WWF-World Wide Fund For Nature (anteriormente World Wildlife Fund). Todos los derechos reservados.

Para obtener detalles de contacto e información adicional, visite nuestro sitio web internacional en [wuf.panda.org/](http://wuf.panda.org/) y en [www.wwf.org.mx](http://www.wwf.org.mx)

Fotografía de portada y fotografías en interiores sin atribución de autor, provienen de un banco de imágenes, y están libres para uso comercial en medios impresos y digitales.

## RESUMEN EJECUTIVO

DIAGNÓSTICO DEL TRÁFICO ILEGAL DEL JAGUAR EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

### GRUPO COORDINADOR AMMAC

#### **Javier Enrique Sosa-Escalante**

*Coordinador y responsable técnico  
Consejo Ex-Presidentes AMMAC  
Grupo DIMYGEN-CEGES*

#### **Carlos Alberto Masés-García**

*Especialista técnico-científico  
Miembro AMMAC  
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca,  
Instituto Politécnico Nacional*

#### **Andrés Cruces Casellas**

#### **Jorge Enrique Bautista González**

*Miembros AMMAC  
Grupo DIMYGEN-CEGES*

#### **Enrique Martínez Meyer**

*Representante legal  
Presidente AMMAC  
Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*

#### **María Cristina MacSwiney González**

*Vicepresidenta AMMAC  
Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana*

#### **Zaira Yaneth González Saucedo**

*Responsable administrativo  
Tesorera AMMAC  
Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*

#### **Alejandro González Bernal**

*Secretario AMMAC  
Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*

#### **Wilian de Jesús Aguilar Cordero**

*Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Universidad Autónoma de Yucatán*

#### **Juan Manuel Pech-Canché**

*Miembro AMMAC  
Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Universidad Veracruzana*

### COLABORADORES

#### **Lizbeth Josefina González Herrera**

#### **María Guadalupe Andueza Pech**

*Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi  
Universidad Autónoma de Yucatán*

**María José López González**  
**Paola Nicté López González**  
**Cristina Marrufo Blanqueto**  
*Grupo DIMYGEN-CEGES*

**Miguel Ángel Briones Salas**  
*Miembro AMMAC*  
*Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional*

**Gerardo Sánchez Rojas**  
*Miembro AMMAC*  
*Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería*  
*Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*

**Carlos Alberto López González**  
*Miembro AMMAC*  
*Facultad de Ciencias Naturales Universidad Autónoma de Querétaro*

**Mircea Gabriel Hidalgo Mihart**  
*Miembro AMMAC*  
*División Académica de Ciencias Biológicas*  
*Universidad Juárez Autónoma de Tabasco*

**Anuar D. Hernández Saint Martín**  
*Miembro AMMAC*  
*Responsable del Programa de conservación de felinos y sus presas Pronatura Península de Yucatán*  
*Miembro del Grupo de Expertos en la Conservación y Manejo Sustentable del Jaguar y otros Felinos Silvestres de México*

**Juan Bautista Chablé-Santos**  
*Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias*  
*Universidad Autónoma de Yucatán*

**Jennifer Uluac Ku**  
*Maya hablante*  
*Guayalqué, Abalá, Yucatán*

**M.V.V. Antonio Marusich Fernández**  
*Director General del Fondo de Aseguramiento de la CNOG*

**Lic. Rubí Carrillo Gómez**  
*Directora de Área de Operación del Fondo de Aseguramiento de la CNOG*

**GRUPO COORDINADOR WWF**  
**Renata Cao**  
*Punto focal regional para la iniciativa de delitos contra la vida silvestre*

**Fernando Contreras Moreno**  
*Oficial Selva Maya*

**Jesús Lizardo Cruz Romo**  
*Coordinador Selva Maya*

**Sandra Petrone Mendoza**  
*Coordinadora Especies Prioritarias*

**María José Villanueva Noriega**  
*Directora de Conservación*

## AGRADECIMIENTOS

Gracias al Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés World Wildlife Fund) por el apoyo financiero otorgado, por la información proporcionada y por las facilidades técnicas y operativas otorgadas. A la Asociación Mexicana de Mastozoología A.C. (AMMAC) por su participación técnica, científica, administrativa y de gestión en el proyecto. Gracias a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) por las bases de datos globales. A la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), a la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y al Fondo de Aseguramiento de la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas (CNOG) por proporcionar información y bases de datos fundamentales para el proyecto. Al Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (INAI), por otorgar respuesta a las solicitudes de información realizadas. Al personal del Grupo DIMYGEN-CEGES por las facilidades brindadas. A la Mesa Directiva Activa de la AMMAC, así como a todos sus miembros que apoyaron y participaron en la ejecución del proyecto.

Gracias a los miembros AMMAC por otorgar su tiempo y conocimiento para responder la encuesta a través del cuestionario digital y participar en las entrevistas semiestructuradas. El establecimiento y el trabajo del Grupo Núcleo fueron fundamentales para alcanzar las metas y los objetivos planteados. A todos los colaboradores por su entusiasta participación y por el sustento científico proporcionado durante la integración del proyecto. A todas las instituciones de adscripción de los colaboradores como WWF-México, AMMAC, Grupo DIMYGEN-CEGES, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca del Instituto Politécnico Nacional (IPN); Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CCBA) y Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY); Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias y Centro de Investigaciones Tropicales de la Universidad Veracruzana (UV); Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH); Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ); División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT); Pronatura Península de Yucatán A.C. (PPY).

A la Asociación Nacional de Autoridades Ambientales Estatales (ANAAE) por el valioso apoyo brindado a esta iniciativa y por su capacidad de gestión para reunir a las instituciones de los gobiernos de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Especialmente al presidente de la Mesa Directiva Activa de la ANAAE, M. A. Nadal-Novelo. A la Delegación Federal de la SEMARNAT en Yucatán, especialmente a S. Canul. Gracias a la Secretaría de Medio Ambiente,

Biodiversidad y Cambio Climático (SEMABICC) y a la Procuraduría de Protección al Ambiente del Gobierno del Estado de Campeche; a la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS) del Gobierno del Estado de Yucatán; a la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA), Procuraduría de Protección al Ambiente y al Instituto de Biodiversidad y Áreas Naturales Protegidas de Quintana Roo (IBANQROO) del Gobierno del Estado de Quintana Roo. La información verbal, escrita y documental fue fundamental para el proyecto. Gracias por la retroalimentación sinérgica de los resultados.

Gracias a A. T. Morcatty, Oxford Wildlife Trade Research Group, United Kingdom, por los registros públicos que involucran a México. A J. González-Moreno y a J. Vásquez por su apoyo técnico y jurídico. De nuevo a Pronatura Península de Yucatán A.C. por creer en el proyecto y por la participación directa de sus especialistas, especialmente a M. Andrade y a los colaboradores que se indican en los créditos. A la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), especialmente a la Dirección Regional de la Península de Yucatán y el Caribe Mexicano. Así como a la Dirección de la Reserva de la Biosfera de Ría Celestún que fue esencial en la vinculación de los objetivos del proyecto.

A todas las Direcciones de las Reservas de la CONANP de la Península de Yucatán, así como a las direcciones o jefaturas responsables de la administración de las ANP de competencia estatal y municipal. A Ducks Unlimited de México, y al Programa de Capacitación Reserva.

Gracias a todos los expertos que accedieron y participaron en las entrevistas semiestructuradas; por motivos de confidencialidad no se mencionan sus identidades. A los cuerpos académicos, investigadores, profesores, instancias de gobierno, sociedades civiles particulares, asociaciones civiles y grupos sociales que participaron con sus observaciones y experiencias en este proyecto. A todas las instituciones y personas que brindaron información valiosa para la elaboración de este documento. A todas las personas que estuvieron dispuestas a compartir sus conocimientos y experiencias sobre fauna silvestre, en especial sobre el jaguar; a todos los funcionarios-exfuncionarios de la administración pública federal normativa y de aplicación de la ley en vida silvestre; a los funcionarios de la administración pública estatal de fomento y de procuración de justicia ambiental; a los consultores ambientales expertos en conservación y manejo de vida silvestre; y a los informantes propuestos a través del muestreo “bola de nieve”. Es posible que algunas instituciones o personas que participaron en los trabajos de compilación, elaboración y revisión del presente documento, pudieran ser omitidas de manera involuntaria. Valga la presente mención como un reconocimiento a todos y cada uno de los participantes, independientemente de su explícita mención. Gracias a todos.

# CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| <b>Resumen</b> .....  | 12 |
| <b>1. Introducción</b> .....  | 14 |
| <b>2. Resultados</b> .....  | 17 |
| 2.1. Comercio internacional legal e ilegal del jaguar .....                                     | 18 |
| 2.1.1. Transacciones internacionales del jaguar .....   | 18 |
| 2.1.2. Comercio ilegal internacional del jaguar .....   | 18 |
| 2.1.3. Transacciones ilegales internacionales del<br>jaguar que involucran a México .....       | 18 |
| 2.2. Indicios en mercado electrónico de tráfico y comercio ilegal<br>del jaguar en México ..... | 20 |
| 2.3. Actividades ilegales contra el jaguar en la Península de Yucatán .....                     | 22 |
| 2.3.1. Incidencia de ilegalidades por estado .....  | 22 |
| 2.3.2. Tipo de actividades ilegales contra el jaguar .....                                      | 22 |
| 2.3.3. Incautaciones de ejemplares, partes y productos del jaguar .....                         | 22 |
| 2.4. Operativos y vigilancia en municipios con actividades<br>ilegales contra el jaguar .....   | 24 |
| 2.5. Encuesta digital .....   | 27 |
| 2.5.1. El jaguar ante el tráfico y comercio ilegal de vida silvestre .....                      | 27 |
| 2.5.2. Aplicación de la ley ante el tráfico y comercio ilegal del jaguar .....                  | 27 |
| 2.5.3. Conservación del jaguar .....  | 28 |
| 2.5.4. Estrategias ante el tráfico y comercio ilegal del jaguar .....                           | 29 |
| 2.6. Entrevistas semiestructuradas .....  | 30 |
| 2.6.1. Perfil de los entrevistados .....  | 30 |
| 2.6.2. Cacería de jaguares .....  | 30 |
| 2.6.3. Tráfico y comercio ilegal del jaguar .....   | 32 |
| 2.6.4. Las leyes ambientales y sanciones legales por<br>matar jaguares en México .....          | 36 |
| 2.7. Modelación espacial de áreas críticas por actividades<br>ilegales contra el jaguar .....   | 36 |
| 2.7.1. Evaluación de la pérdida de hábitat .....  | 37 |
| 2.7.2. Modelo de riesgo de depredación del jaguar .....   | 38 |
| 2.7.3. Riesgo de vulnerabilidad de atropellamiento del jaguar .....                             | 40 |
| 2.7.4. Riesgo municipal por actividades ilegales contra el jaguar .....                         | 40 |
| 2.7.5. Indicios sobre tráfico y aprovechamiento ilegal del jaguar .....                         | 40 |
| 2.8. Esquemas legales para el manejo y aprovechamiento del jaguar .....                         | 42 |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.9. El jaguar y las Áreas Naturales Protegidas de la Península de Yucatán .....               | 42        |
| 2.10. Análisis de instrumentos jurídicos y capacidades institucionales .....                   | 44        |
| 2.10.1. Facultades de la federación transferidas a los Estados .....                           | 44        |
| 2.10.2. Facultades obligatorias estatales .....  | 48        |
| 2.10.3. Sanción de delitos del orden penal .....   | 49        |
| 2.10.4. Otros instrumentos y mecanismos jurídicos .....  | 49        |
| 2.10.5. Capacidad institucional por Estado .....   | 51        |
| 2.10.6. Evaluación integrada .....   | 52        |
| <b>3. Discusión .....</b>  | <b>58</b> |
| 3.1. El comercio ilegal internacional de jaguar .....  | 59        |
| 3.2. El papel de México en el comercio internacional del jaguar .....                          | 61        |
| 3.3. Mercado ilegal del jaguar en México .....   | 62        |
| 3.3.1. Mercados electrónicos .....   | 62        |
| 3.4. Actividades ilegales contra el jaguar en la Península de Yucatán .....                    | 65        |
| 3.5. Comités de Vigilancia Ambiental Participativa (CVAP) .....                                | 66        |
| 3.6. Infractores procesados por delitos contra el jaguar .....                                 | 68        |
| 3.7. Comparación entre el panorama global, nacional y regional .....                           | 68        |
| 3.8. Percepción biocultural sobre aprovechamiento, tráfico y comercio ilegal .....             | 68        |
| 3.9. Modelación de áreas críticas relacionadas al aprovechamiento<br>y tráfico de jaguar ..... | 70        |
| 3.10. Proyección de zonas de riesgo de actividades ilegales contra el jaguar .....             | 71        |
| 3.11. Instrumentos legales para la conservación, manejo y<br>aprovechamiento del jaguar .....  | 71        |
| 3.12. Instrumentos jurídicos y capacidades institucionales .....                               | 73        |
| 3.13. Fortalecimiento de la administración y procuración de la justicia ambiental .....        | 76        |
| <b>4. Conclusiones .....</b>   | <b>77</b> |
| <b>5. Referencias .....</b>  | <b>80</b> |
| <b>6. Información suplementaria .....</b>  | <b>87</b> |
| <b>S1. Materiales y métodos .....</b>  | <b>88</b> |
| 6.1. Área de estudio .....   | 88        |
| 6.2. Enfoque general del método .....  | 88        |
| 6.3. Transacciones internacionales del jaguar .....  | 88        |

|   |     |
|---|-----|
| 6.4. Indicios de tráfico del jaguar en redes sociales y mercados electrónicos .....       | 89  |
| 6.5. Análisis de datos oficiales de actividades ilegales contra el jaguar .....           | 91  |
| 6.6. Encuesta digital y entrevistas semiestructuradas .....                               | 93  |
| 6.6.1. Encuestas temáticas digitales .....  | 93  |
| 6.6.2. Entrevistas semiestructuradas .....  | 93  |
| 6.6.3. La encuesta y el cuestionario .....  | 95  |
| 6.7. Modelado espacial de áreas críticas por actividades ilegales contra el jaguar .....  | 96  |
| 6.7.1. Evaluación de pérdida de hábitat.....  | 96  |
| 6.7.2. Análisis del riesgo de depredación del jaguar.....                                 | 97  |
| 6.7.3. Análisis de riesgo de atropellamiento del jaguar .....                             | 98  |
| 6.7.4. Análisis de riesgo de actividades ilegales contra el jaguar .....                  | 98  |
| 6.7.5. Análisis espacial de indicios de tráfico y aprovechamiento ilegal del jaguar ..... | 99  |
| 6.8. Esquemas y autorizaciones legales para manejo y aprovechamiento del jaguar .....     | 99  |
| 6.9. Análisis de Áreas Naturales Protegidas con distribución del jaguar .....             | 100 |
| 6.10. Análisis de instrumentos jurídicos y capacidades institucionales .....              | 100 |
| 6.10.1. Análisis sobre instrumentos jurídicos estatales .....                             | 100 |
| 6.10.2. Determinar la capacidad institucional estatal .....                               | 101 |



## RESUMEN

A nivel mundial, el riesgo de extinción del jaguar (*Panthera onca*) aumenta aceleradamente, principalmente por la reducción y modificación de su hábitat. Se ha reportado que el conflicto de la cacería por depredación del ganado es la principal causa de matanza directa de jaguares. Sin embargo, actualmente, existe una preocupación por el incremento del tráfico y comercio ilegal de la especie, principalmente para abastecer a mercados ilegales asiáticos.

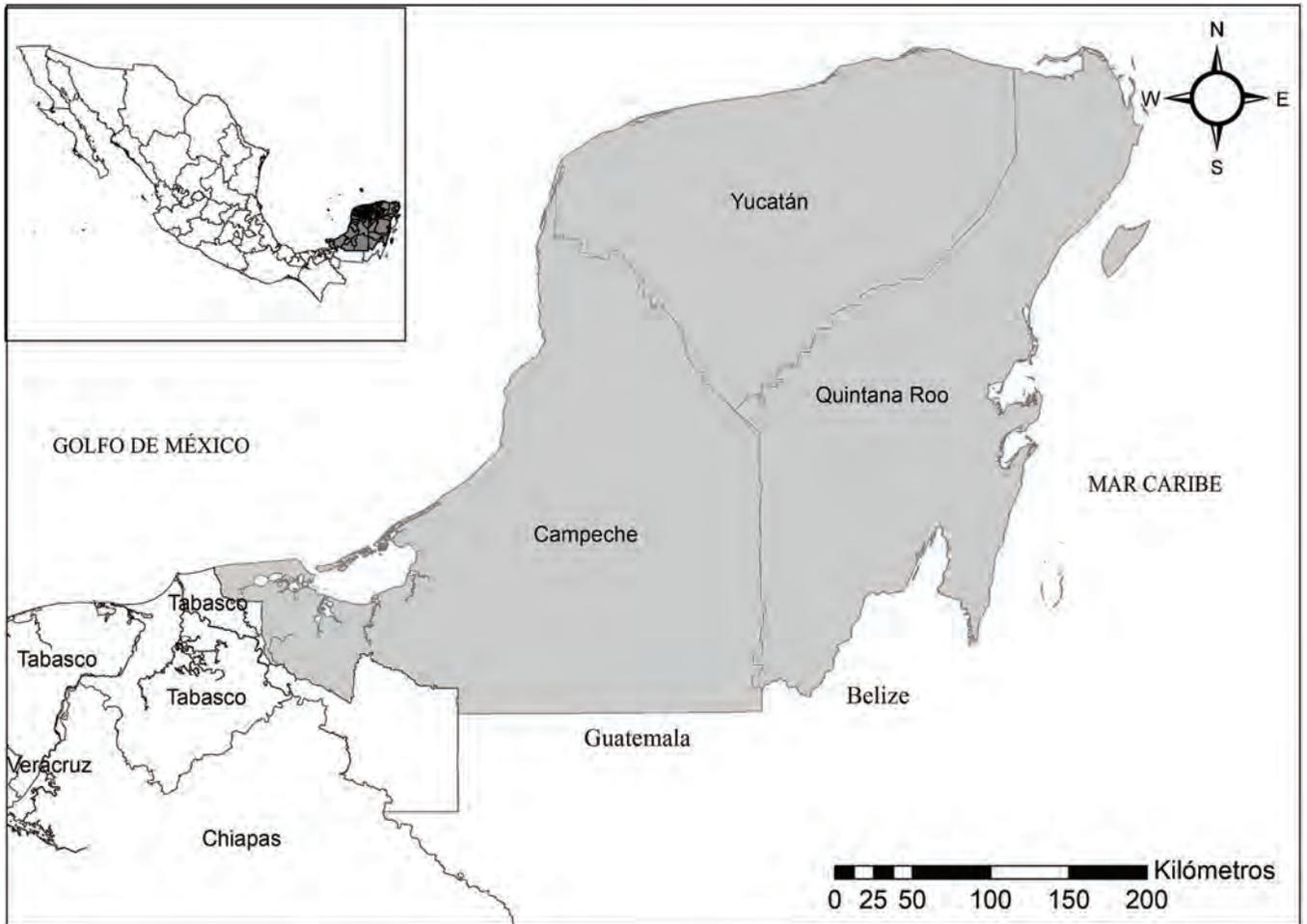
Se estima que en México existen de cuatro mil a cinco mil jaguares en el medio silvestre, más de la mitad habitan en la Península de Yucatán, convirtiéndola en una de las regiones prioritarias para su conservación. En la actualidad, se desconoce el impacto del aprovechamiento, tráfico y comercio ilegal del jaguar en la región. El presente estudio abarca el diagnóstico de estos problemas en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán. Además, incluye un análisis de las capacidades institucionales oficiales y el marco legal disponible para su combate.

El proyecto requirió la colaboración interdisciplinaria y la participación de instituciones de gobierno, organizaciones no gubernamentales, expertos del sector académico, científico y actores clave. Los análisis realizados incluyen metodologías de diferentes disciplinas y diversas fuentes de información, que van desde modelos matemáticos, geográficos y biológicos, hasta análisis realizados a partir de la teoría de la percepción biocultural de las ciencias sociales.

Se incluyeron análisis de bases de datos globales relacionadas con el aprovechamiento ilegal de la especie, exploración del mercado electrónico nacional; análisis de datos oficiales derivados de acciones de aplicación de la ley, así como autorizaciones para el manejo legal de la especie; un análisis biocultural que reúne la visión de actores claves y expertos; análisis, modelación y proyecciones geográficas de los sitios con mayor riesgo de actividades ilegales contra la especie.

Se determinó que en la Península de Yucatán existe manejo y aprovechamiento ilegal, así como tráfico y comercio ilegal del jaguar. El primero se debe principalmente a la incidencia de irregularidades en la operación de los sitios autorizados (Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre [UMA] y Predios o Instalaciones que Manejan Vida Silvestre [PIMVS]) por el gobierno de México para el establecimiento de esquemas legales en materia de vida silvestre. El segundo refiere a actividades que inician principalmente de manera oportunista, con incidencia local, regional y nacional, más que a un mercado ilegal internacional.

El estudio aporta conocimientos científicos, pero también herramientas que sirven para la toma de decisiones en los procesos de gestión y aplicación de la ley en los estados de la Península de Yucatán. Se espera que los resultados sean de utilidad para el diseño de políticas públicas y el combate a actividades ilegales que amenazan al jaguar, así como la priorización de sitios de atención.



**Figura 1.** Área de estudio: Península de Yucatán, México.

1

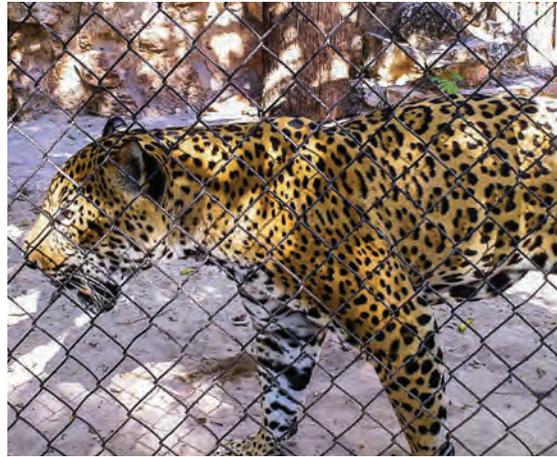
# INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, el riesgo de extinción del jaguar (*Panthera onca*) aumenta aceleradamente. En los últimos 21 años su área de distribución se ha reducido de 20 a 25%, además de la extensión de ocurrencia y la calidad del hábitat de la especie (Quigley *et al.*, 2017). En México se ha perdido más de 60% de su hábitat en los últimos cuarenta años (Chávez *et al.*, 2016). Se estima que en el país existe una población de cuatro mil a cinco mil ejemplares (González-Maya *et al.*, 2016; Quigley *et al.*, 2017), más de la mitad habitan en la Península de Yucatán, convirtiéndola en una de las regiones prioritarias del continente americano para su conservación (Chávez *et al.*, 2016).

Al igual que las tendencias globales, en la Península de Yucatán, la fragmentación y pérdida de hábitat con fines agrícolas y pecuarios son las causas principales de la disminución de las poblaciones del jaguar (Chávez *et al.*, 2016; Quigley *et al.*, 2017). Sin embargo, en la región existen otras amenazas potenciales como la cacería, el tráfico, el aprovechamiento y el comercio ilegal de ejemplares, partes o productos de la especie (Kelly, 2018). No obstante, por su naturaleza ilegal y furtiva se han estudiado poco, a pesar de ser actividades que inciden directamente en la reducción de las poblaciones y en el incremento del riesgo de extinción de las especies, según la Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC por sus siglas en inglés, 2020).

Recientemente se ha documentado el crecimiento del comercio ilegal de ejemplares, partes y derivados del jaguar en países de Sudamérica y Centroamérica, donde se trafican cabezas, garras y colmillos para abastecer a mercados asiáticos como sustitutos de partes de tigre en la medicina tradicional oriental (Quigley *et al.*, 2017; Reuter *et al.* 2018a; Morcatty *et al.*, 2020). Se presume que en México se aprovechan y comercializan ilegalmente ejemplares, partes y productos del jaguar (Kelly 2018), muchos de los cuales mueren producto de cacerías ocasionales, derivadas del conflicto por depredación de ganado (Knox *et al.* 2019). Dada la importancia de la Península de Yucatán en la conservación de la especie y debido al crecimiento de las actividades ilegales en otras regiones del continente (Quigley *et al.*, 2017; Reuter *et al.*, 2018b; Morcatty *et al.*, 2020), es urgente abordar estas amenazas.

Evidencia reciente sugiere que el aprovechamiento y el comercio ilegal de especies silvestres al interior de México, pueden tener un efecto significativamente mayor que el tráfico dirigido a mercados internacionales (Masés-García *et al.*, 2021). El estudio del fenómeno requiere, tanto un análisis en las dinámicas internas locales, regionales y nacionales, como un análisis de su relación con el comercio ilegal internacional. Es indispensable el uso de métodos técnicos-científicos para generar conocimiento que le permita a los tomadores de decisiones diseñar estrategias y políticas para combatir estas actividades ilegales (Masés-García *et al.*, 2021).



Este estudio tiene como objetivo realizar un diagnóstico a nivel de la Península de Yucatán sobre el tráfico y comercio ilegal del jaguar.

La evaluación integral del aprovechamiento, comercio y tráfico del jaguar —y en general, de la vida silvestre— debe incluir el análisis del marco legal federal y estatal, así como la capacidad institucional de aplicación de la ley y los procesos de gestión, fomento y regulación de actividades relacionadas a la especie (UNODC, 2016). Así mismo, es necesario estudiar el fenómeno desde una visión holística que integre diferentes visiones de expertos, que considere la participación de actores clave, instituciones locales y nacionales relacionadas al tema.

El presente estudio tiene por objetivo realizar un diagnóstico a nivel de la Península de Yucatán (*Fig. 1*) sobre el tráfico y comercio ilegal del jaguar, partes y derivados.

Para lograr estos objetivos se desarrollaron métodos que incluyeron:

- 1)** Análisis de la base de datos de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) con un enfoque en las incautaciones de jaguar, especialmente las que involucran a México.
- 2)** Exploración en redes sociales y mercado electrónico nacional para valorar el comercio ilegal de la especie en este tipo de medios.
- 3)** Análisis de los datos oficiales de aplicación de la ley e incautaciones relacionadas a actividades ilegales contra el jaguar en la Península de Yucatán.
- 4)** Análisis de percepción biocultural de expertos científicos-académicos y actores clave mediante la aplicación de cuestionarios digitales y entrevistas semiestructuradas.
- 5)** Revisión documental que arrojó registros de 120 años de estudios del jaguar en la Península de Yucatán.
- 6)** Análisis de modelación geográfica para detectar zonas de mayor probabilidad de matanza del jaguar por conflictos por depredación de ganado.
- 7)** Análisis geográfico sobre la probabilidad de atropellamientos de jaguar.
- 8)** Análisis de riesgo que refleja los municipios de la Península de Yucatán con mayor incidencia de actividades ilegales contra el jaguar.
- 9)** Proyección geográfica de indicios sobre aprovechamiento, tráfico y comercio ilegal del jaguar en la Península de Yucatán.
- 10)** Análisis de datos oficiales sobre esquemas autorizados en la Península de Yucatán para el manejo y aprovechamiento legal del jaguar.
- 11)** Análisis de la presencia del jaguar en las Áreas Naturales Protegidas (ANP).

# RESULTADOS

## 2.1. COMERCIO INTERNACIONAL LEGAL E ILEGAL DEL JAGUAR

### 2.1.1. Transacciones internacionales de jaguar

Durante el periodo de 1975 a 2017<sup>1</sup> se realizaron 1 865 transacciones de ejemplares, partes y productos del jaguar ( $\bar{X}$  = 43.4 anual,  $S$  = 16.6) a nivel global (Fig. 2). Las principales transacciones fueron para: parques o zoológicos (25%), circos o exhibiciones itinerantes (12%), objetos personales (10%), fines comerciales (10%). Se registraron 110 países importadores, 98 países exportadores y 36 re-exportadores.

Estas actividades involucraron el comercio o intercambio de 12 861 elementos: 2 388 pieles, 1 399 ejemplares vivos, 26 cuerpos (no se especifica si vivos o muertos), 874 derivados, 195 dientes, 141 huesos o productos de huesos, 56 garras, 43 cráneos, 2 esqueletos, 46 trofeos, 85 prendas de vestir, 29 artículos de cuero, 5 diversos (pelo, patas, platos, extractos y calzado), y 7 562 (59%) sin un nivel de especificidad para concluir de lo que se tratan.

### 2.1.2. Comercio ilegal internacional de jaguar

El 16.6% (309) de las transacciones del jaguar fueron incautaciones realizadas por su comercio ilegal durante el periodo de 1980 a 2017 ( $\bar{X}$  = 8.1 anual,  $S$  = 7.2) (Fig. 3). Se encontraron 15 países importadores; destaca EEUU con 89% de eventos de importación ilegal (275/309). Existen 37 países exportadores y re-exportadores; México encabeza la lista con 11% (34/309). Se identificaron 16 países de origen de los ejemplares, partes o productos de jaguar involucrados; en este rubro también destaca México con 10% (30/309) de las transacciones ilegales. Es necesario destacar que no fue posible determinar el país de origen de 54% (166/309) de las transacciones ilegales.

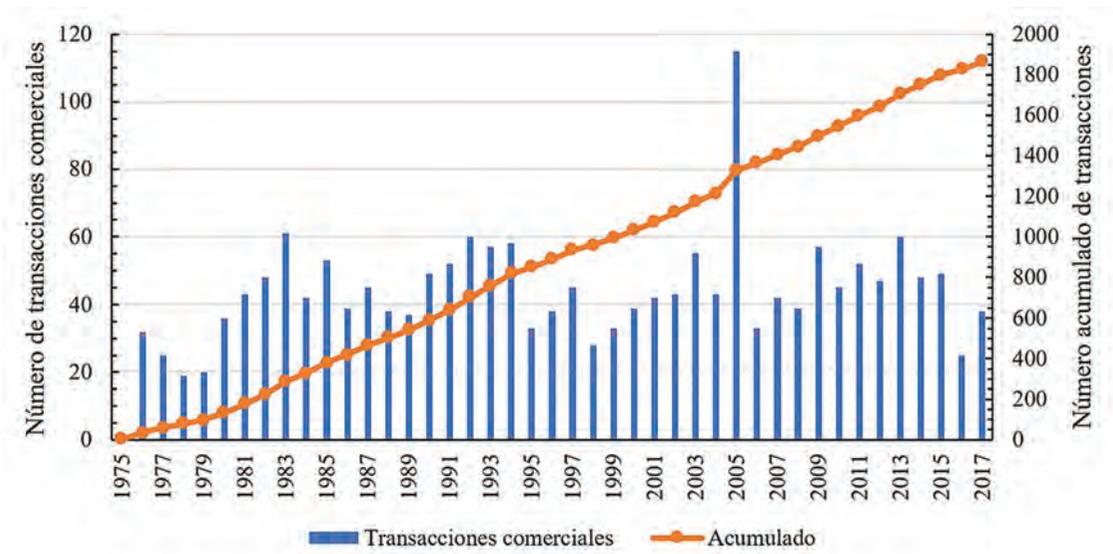
Las incautaciones involucraron 489 elementos que afectaron por lo menos a 287 jaguares: 273 pieles, 50 garras, 40 huesos, 29 dientes, 20 artículos de cuero, 11 prendas de vestir, 8 cráneos, 6 ejemplares vivos, 5 cuerpos (no se especifica si vivos o muertos), 4 trofeos, 3 patas, 3 platos, 1 par de calzado, 1 incautación de pelo y 35 artículos no especificados. Éstas corresponden al 3.8% (489/12 861) del total de ejemplares, partes o productos de jaguar que se comercializaron globalmente, según CITES.

### 2.1.3. Transacciones ilegales internacionales del jaguar que involucran a México

Como exportador, México está involucrado, en el periodo de 1984 a 2017, en 34 transacciones ilegales del jaguar ( $\bar{X}$  = 1.0/año,  $S$  = 1.26). La década de 1984 a 1994 destaca (10/34 años) por reunir 73.5% (25/34) de los eventos ilegales (Fig. 4). Las incautaciones involucraron: 20 pieles, 5 artículos de cuero, 3 prendas de vestir, 2 trofeos, 2 dientes, 1 ejemplar vivo, 1 cuerpo (no se especifica si vivo o muerto) y 1 pata; estas representan 9% (35/489) del total de ejemplares, partes o productos de jaguar comercializados ilegalmente entre países de la CITES. En estos resultados, se estimó la afectación de 21 jaguares.

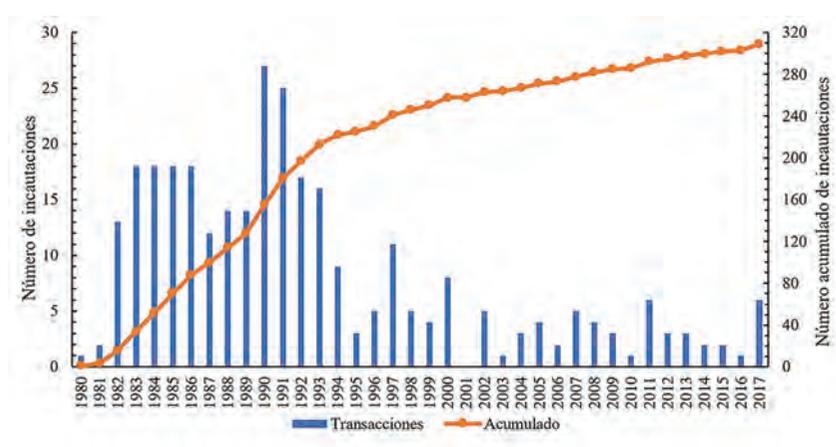
En el periodo de 1998 a 2015, en México se detectó la importación ilegal de 14 tallados de hueso, 13 ejemplares vivos, 6 huesos y 1 piel de jaguar. Estas incautaciones tuvieron como países exportadores o re-exportadores a Australia (1 piel y 1 hueso), Bélgica (3 animales vivos), Brasil (2 animales vivos), Canadá (1 hueso), Cuba (2 ejemplares vivos), Guatemala (5 ejemplares vivos) y Estados Unidos (14 huesos tallados, 4 huesos y 1 ejemplar vivo).

<sup>1</sup> A pesar de que la base de CITES abarca de 1975 a 2018, no se reportan transacciones de jaguar en 2018.



**Figura 2.** Transacciones internacionales anuales relacionadas con el jaguar durante el período 1975-2017.

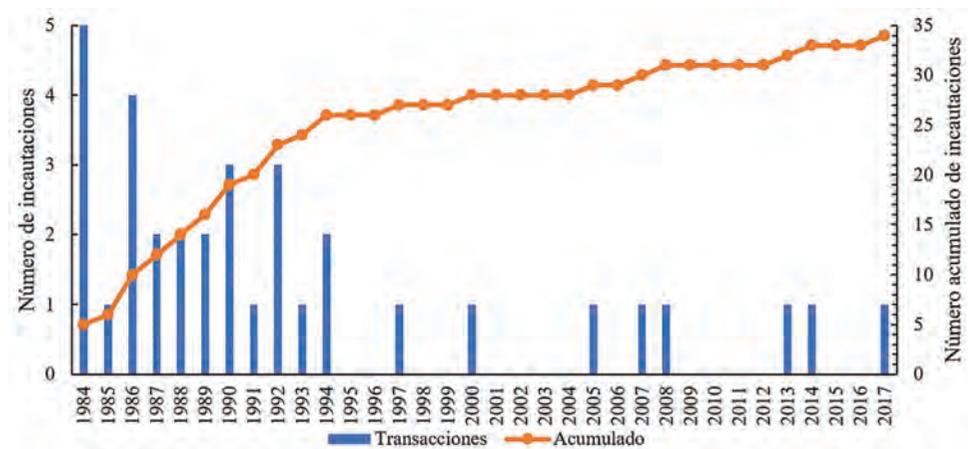
**Fuente:** CITES: UNEP-WCMC 2019.



**Figura 3.** Transacciones ilegales internacionales anuales relacionadas con el jaguar durante el período 1980-2017

**Fuente:** CITES: UNEP-WCMC 2019.

**Figura 4.** Transacciones internacionales ilegales del jaguar por año, que involucran a México como exportador durante el período 1984-2017



Fuente CITES: UNEP-WCMC 2019.

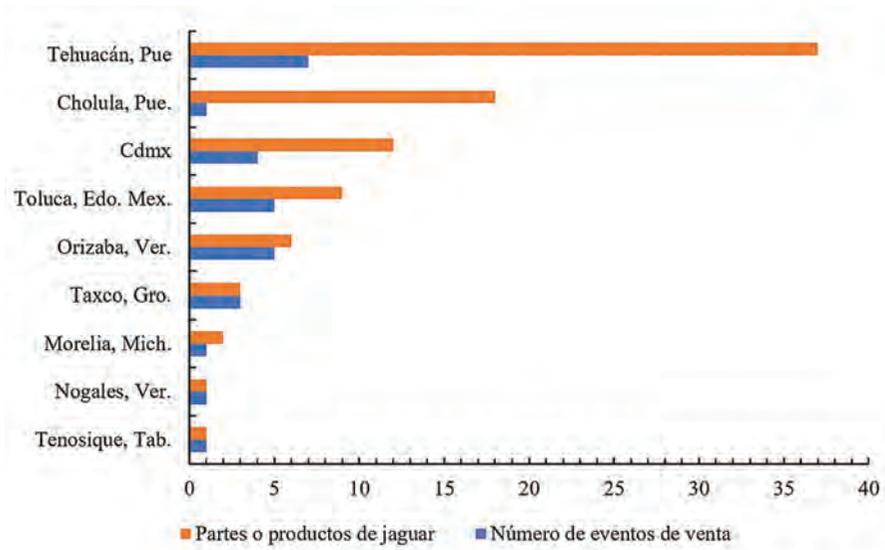
## 2.2. INDICIOS EN EL MERCADO ELECTRÓNICO DE TRÁFICO Y COMERCIO ILEGAL DEL JAGUAR EN MÉXICO

Se identificaron 28 eventos de venta agrupados en 14 casos independientes<sup>2</sup>, que incluyeron 89 partes y productos de jaguar. El periodo abarcó de 2016 a 2020, este último año reúne 67.9% de eventos y 83.1% de partes y productos. El estado de Puebla registró la mayor incidencia de venta (28.6%) y el mayor volumen de partes o productos de jaguar (61.8%). Tehuacán se destaca como el principal municipio con 25% de eventos de venta y 41.6% de partes y productos ofertados (Fig. 5).

Se documentó el comercio de 51 garras, 20 colmillos, 4 pieles, 4 patas, 3 carteras de piel, 2 cabezas y 1 taxidermia de jaguar. El mayor caso de venta agrupó 18 garras, 4 patas, 4 colmillos, una piel completa y una cabeza, ubicado en Tehuacán, Puebla (Fig. 6A). Pocas veces se hacen públicos los precios, a pesar de ello, se documentó que las garras se ofertan en \$1 000 pesos mexicanos/pieza (Fig. 6B), los colmillos de \$700 a \$5 300 pesos mexicanos/pieza ( $\bar{X}$  = \$2 533.17) (Fig. 6C) y carteras en \$1 000 pesos mexicanos/pieza.

Se detectó que 57% de los vendedores fueron recurrentes en el comercio ilegal del jaguar. Su actividad no es exclusiva hacia el comercio de la especie, sino que venden diversos productos o partes de fauna silvestre como cocodrilos, coyotes, pumas, venados, serpientes, tiburones, osos, lobos, entre otros. Los principales grupos de ventas son de taxidermistas, cazadores y artesanos; en menor grado, grupos de danza, ceremonias y prácticas prehispánicas, quienes utilizan las partes del jaguar como elementos decorativos en sus indumentarias.

<sup>2</sup> Un caso agrupa la venta de diferentes productos de jaguar ofertados por un mismo vendedor.



**Figura 5.** Municipios de México donde se detectó la venta de partes o productos de jaguar en el mercado electrónico durante el periodo 2016-2020.



**Figura 6.** Ejemplos de venta de partes y productos de jaguar en el mercado electrónico en México: A) mayor venta detectada, B) garras de jaguar y C) colmillo de jaguar tallado.

**Fuente:** grupos de ventas de Facebook.

## 2.3. ACTIVIDADES ILEGALES CONTRA EL JAGUAR EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

### 2.3.1. Incidencia de ilegalidades por estado

Durante veintiún años (1999-2019), la PROFEPA realizó 47 inspecciones donde se detectaron actividades ilegales contra el jaguar en la Península de Yucatán ( $\bar{X}$  = 2.23 anual). En los últimos ocho años se agrupó 55.3% del total (Fig. 7). Yucatán tiene más eventos registrados con 22 ( $\bar{X}$  = 1.05 anual), seguido de Quintana Roo con 17 ( $\bar{X}$  = 0.81 anual) y Campeche con 8 ( $\bar{X}$  = 0.38 anual), observándose diferencias estadísticamente significativas ( $H$  = 5.86,  $P$  = 0.0270). Existen 19 municipios involucrados: 3 en Campeche, 6 en Quintana Roo y 10 en Yucatán; entre los que destacan Mérida con siete inspecciones, Valladolid, con cinco y Benito Juárez, con cinco (Fig. 8).

### 2.3.2. Tipo de actividades ilegales contra el jaguar

Las cantidades y tipos de actividades ilegales contra el jaguar detectadas fueron<sup>3</sup>: 34 casos de posesión ilegal (no se acreditó la legal procedencia); 23 casos de esquemas legalmente autorizados que violaron la ley (UMA y PIMVS); 6 casos de tráfico ilegal; 4 de aprovechamiento y cacería ilegal; 3 de faltas al trato digno y respetuoso y 2 de incumplimiento de otros permisos legalmente otorgados. Solo una persona se puso a disposición del Ministerio Público Federal (MPF) por estas actividades.

Los predios particulares son los sitios donde más se detectaron actividades ilegales (8/47 infracciones). Por otro lado, zoológicos (6), circos (6), PIMVS (6) y UMA (5), a pesar de ser esquemas legalmente autorizados para manejar fauna silvestre según la Ley General de Vida Silvestre y el Reglamento de Ley General de Vida Silvestre (LGVS, 2018; RLGVS, 2014) suman 49% ( $N$ =23) de las actividades ilegales que afectaron al jaguar. Otros sitios detectados son: domicilios particulares (5), locales comerciales (4), vías públicas (2), retenes carreteros (2), aeropuertos (2) y puertos (1).

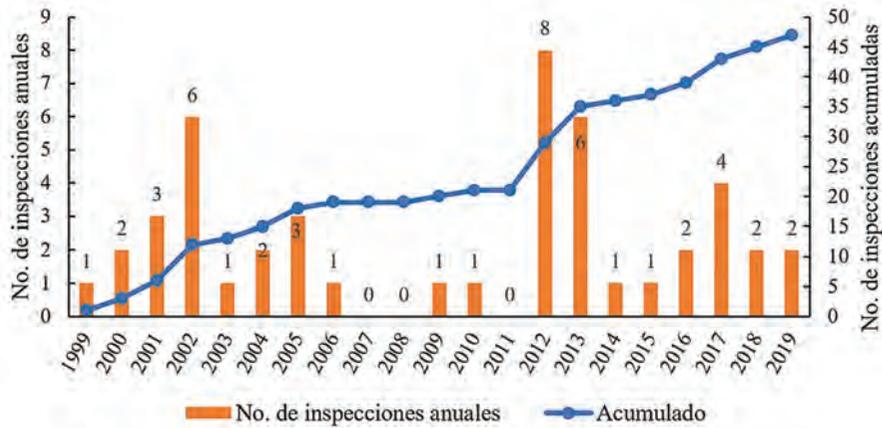
**Al incrementar las acciones de inspección, mayor es la probabilidad de detectar actividades ilegales contra el jaguar.**

### 2.3.3. Incautaciones de ejemplares, partes y productos del jaguar

Desde 1999 hasta 2019 se incautaron 65 jaguares en la Península de Yucatán ( $\bar{X}$  = 3.1 anual). Los últimos ocho años concentraron 60%, destacando el 2012 con 37% (Fig. 9). Campeche y Quintana Roo reportaron 23 ejemplares ( $\bar{X}$  = 1.1/año) y Yucatán 19 ( $\bar{X}$  = 0.9/año), esta última entidad a pesar de contar con el mayor número de inspecciones con infracciones. Los ejemplares corresponden a 19 municipios, entre los que sobresalen: Campeche (13 ejemplares), Benito Juárez (11), Carmen (9) y Mérida (8), que juntos registran 63% de las afectaciones al jaguar (Fig. 9).

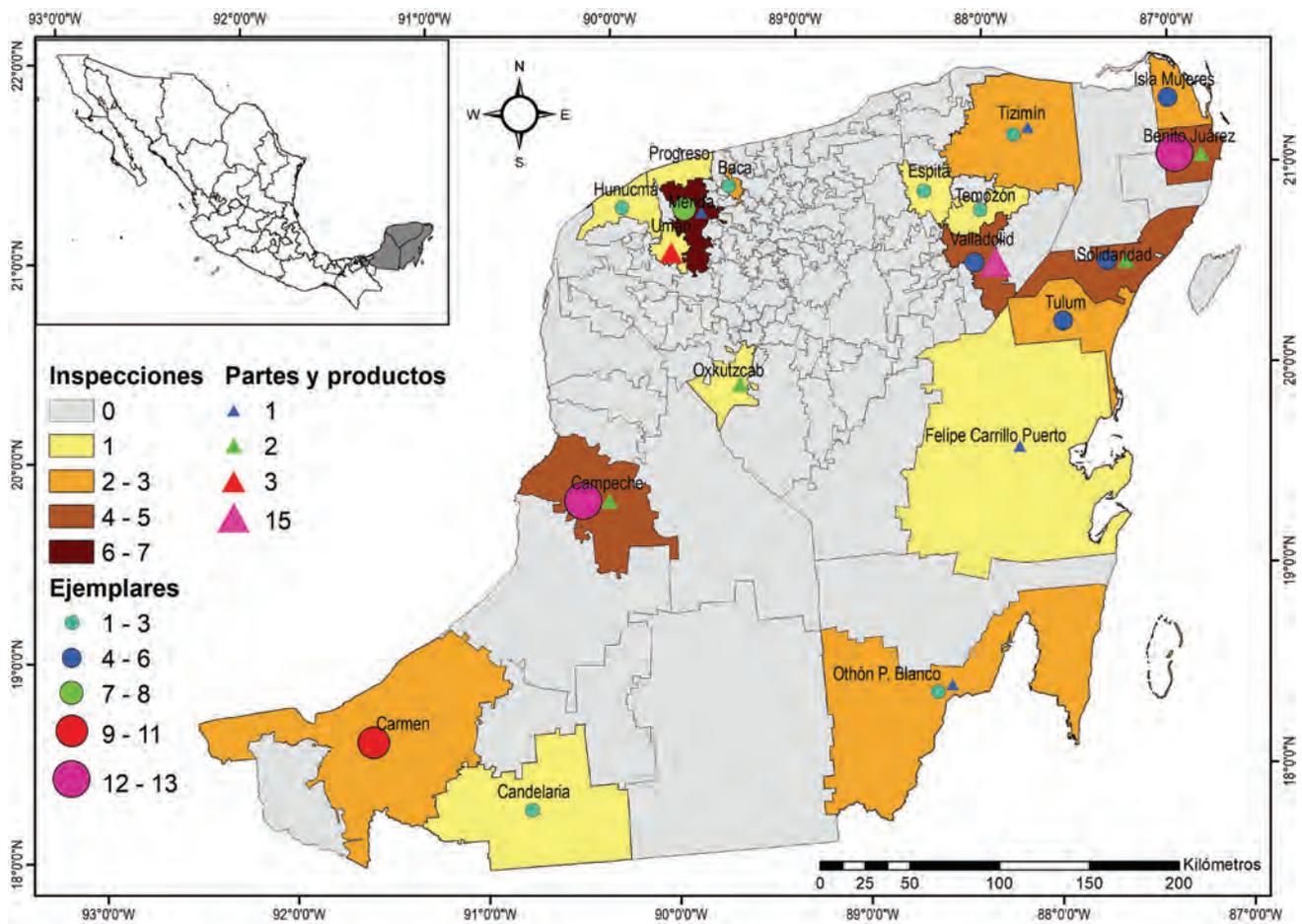
Se registraron 30 partes y productos incautados de aproximadamente 20 jaguares: 14 pieles completas, 10 artículos de pedazos de piel, 3 taxidermias, 2 cabeza-trofeo y 1 esqueleto. Se encontraron 11 municipios involucrados; sobresaliendo la ciudad de Valladolid en Yucatán con 50% del total de partes o productos confiscados.

<sup>3</sup> Una inspección puede derivar en más de un tipo de actividad ilegal.



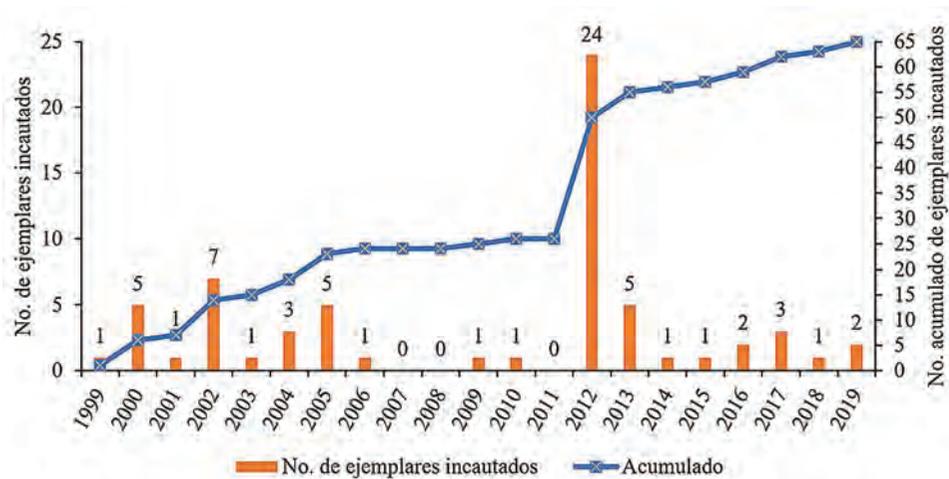
**Figura 7.** Inspecciones con irregularidades contra el jaguar en los estados de la Península de Yucatán, México, durante el periodo 1999-2019.

**Fuente:** PROFEPA 2020.



**Figura 8.** Incidencia de inspecciones con infracciones, así como incautaciones de ejemplares partes y productos de jaguar en los municipios de la Península de Yucatán, México, durante el periodo 1999-2019.

**Fuente:** PROFEPA 2020.



**Figura 9.** Incautaciones de ejemplares de jaguar en los estados de la Península de Yucatán, México, durante el periodo 1999-2019.

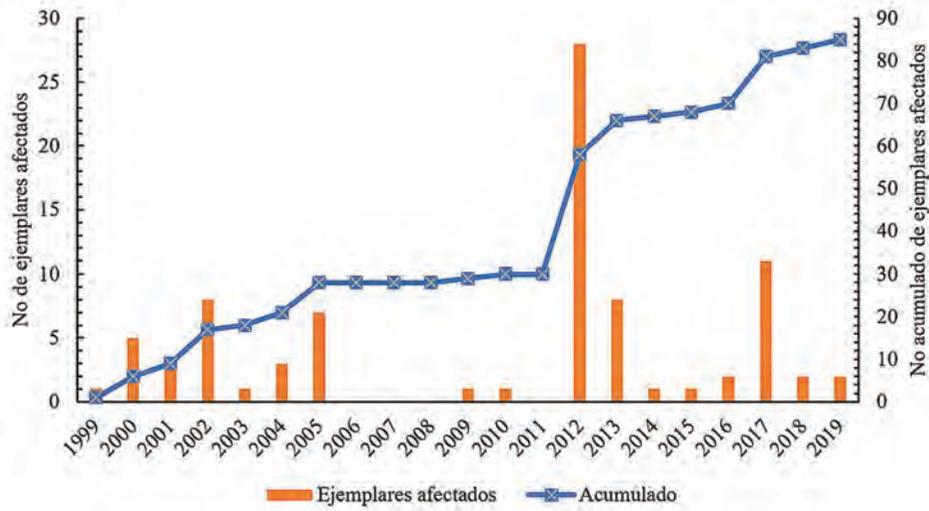
**Fuente:** PROFEPA 2020.

En total fueron afectados 85 jaguares (65 ejemplares incautados y 20 relacionados con partes y productos) (Fig. 10). Yucatán tiene el mayor número con 31 ( $\bar{X}= 1.48/\text{año}$ ), seguido de Quintana Roo con 29 ( $\bar{X}= 1.38/\text{año}$ ) y Campeche con 25 ( $\bar{X}= 1.19/\text{año}$ ). De los 19 municipios afectados, Campeche (15 individuos), Benito Juárez (13), Valladolid (10), Mérida (9) y Carmen (9) reúnen el 66% de jaguares afectados (Fig. 8 y Cuadro 1).

Existe una importante relación positiva entre el número de inspecciones anuales y el total de ejemplares afectados por año ( $r= 0.81$ ,  $P < 0.0001$ ); es decir, mientras se incrementan las acciones de inspección y el esfuerzo de la autoridad para aplicar la ley, mayor es la probabilidad de detectar actividades ilegales que afecten al jaguar.

## 2.4. OPERATIVOS Y VIGILANCIA EN MUNICIPIOS CON ACTIVIDADES ILEGALES CONTRA EL JAGUAR

En los 19 municipios donde se llevaron a cabo actividades ilegales contra los jaguares, la PROFEPA ejecutó 251 operativos (102 en Quintana Roo, 102 en Yucatán y 47 en Campeche), 1 029 recorridos de vigilancia (590 en Yucatán, 401 en Quintana Roo y 38 en Campeche) y se establecieron 69 Comités de Vigilancia Participativa (45 en Quintana Roo, 13 en Yucatán y 11 en Campeche). Mérida es el municipio con mayor número de operativos y recorridos de vigilancia realizados; Othón P. Blanco es el municipio donde existe mayor incidencia de Comités de Vigilancia establecidos (Cuadro 1).



**Figura 10.** Estimación de ejemplares de jaguar afectados por actividades ilegales en los estados de la Península de Yucatán, México, durante el periodo 1999-2019.

**Fuente:** PROFEPA 2020.



**Cuadro 1.** Número de inspecciones con infracción, estimación de jaguares afectados por actividades ilegales, operativos, recorridos de vigilancia y comités de vigilancia participativa realizados en la Península de Yucatán, México, durante el periodo 1999-2019.

| ESTADO       | MUNICIPIO              | INSPECCIONES | JAGUARES AFECTADOS | OPERATIVOS | RECORRIDOS DE VIGILANCIA | COMITÉS DE VIGILANCIA |
|--------------|------------------------|--------------|--------------------|------------|--------------------------|-----------------------|
| CAMPECHE     | Campeche               | 4            | 15                 | 26         | 16                       | 5                     |
|              | Candelaria             | 1            | 1                  | 2          | 2                        | 1                     |
|              | Carmen                 | 3            | 9                  | 19         | 20                       | 5                     |
| QUINTANA ROO | Benito Juárez          | 5            | 13                 | 29         | 137                      | 4                     |
|              | Isla Mujeres           | 2            | 3                  | 5          | 31                       | 4                     |
|              | Othón P Blanco         | 2            | 1                  | 37         | 137                      | 8                     |
|              | Felipe Carrillo Puerto | 1            | 1                  | 3          | 11                       | 13                    |
|              | Solidaridad            | 4            | 7                  | 17         | 37                       | 7                     |
|              | Tulum                  | 3            | 3                  | 11         | 48                       | 9                     |
| Yucatán      | Baca                   | 2            | 2                  | 2          | 5                        | 0                     |
|              | Espita                 | 1            | 1                  | 1          | 3                        | 0                     |
|              | Hunucmá                | 1            | 1                  | 16         | 38                       | 1                     |
|              | Mérida                 | 7            | 9                  | 37         | 316                      | 0                     |
|              | Progreso               | 1            | 1                  | 11         | 61                       | 3                     |
|              | Temozón                | 1            | 1                  | 1          | 4                        | 0                     |
|              | Tizimín                | 2            | 2                  | 13         | 84                       | 9                     |
|              | Oxkutzcab              | 1            | 2                  | 4          | 9                        | 0                     |
|              | Umán                   | 1            | 3                  | 7          | 18                       | 0                     |
|              | Valladolid             | 5            | 10                 | 10         | 52                       | 0                     |
| <b>TOTAL</b> | 19                     | 47           | 85                 | 251        | 1 029                    | 69                    |



Durante 21 años (1999-2019), la PROFEPA realizó 47 inspecciones donde se detectaron actividades ilegales contra el jaguar.

## 2.5. ENCUESTA DIGITAL

### 2.5.1. El jaguar ante el tráfico y comercio ilegal de vida silvestre

El 96.94% de encuestados consideraron que en México existe el tráfico o comercio ilegal del jaguar. A pesar de lo anterior, el 58.08% no ha presenciado la venta de especímenes, partes o productos. Quienes sí han visto que se trafique o comercie con jaguares indicaron que los principales productos son: pieles (49.34%), colmillos (39.74%), ejemplares vivos (20.09%), garras o patas (17.03%), animales muertos (10.48%), huesos (7.86%), cabezas (6.55%) y carne en piezas (4.37%). Los principales sitios que refieren como puntos para comerciar son: casas privadas en pueblos o rancherías (26.2%), y tiendas artesanales (17.47%). Otros sitios reportados incluyen puestos en carreteras, tiendas de mascotas, tianguis y mercados; así mismo en redes sociales digitales como Facebook o Twitter (21.83%), y en aplicaciones de mensajería como WhatsApp o Telegram.

La mitad de los encuestados (49.78%) indicaron que es alta la gravedad del tráfico ilegal del jaguar en la Península de Yucatán. Sin embargo, la mayoría (82.1%) no conocen un sitio de la región en donde se realice. Las personas que respondieron que sí, indicaron que en Campeche ocurre en Calakmul; en las cercanías de la laguna de Silvituc, en Xpujil; y en el municipio de Hopelchén. Para Yucatán, señalaron zonas rurales de oriente y sur del estado; al norte, en los límites con el estado de Quintana Roo y en el municipio de Mérida (por ejemplo, parque de la madre). Para Quintana Roo, indicaron la zona de Cancún, Felipe Carrillo Puerto, Sian Ka'an y en Playa del Carmen (por ejemplo, Quinta Avenida).

La mayor parte de los encuestados no tiene certeza sobre el incremento de los casos de tráfico o comercio ilegal del jaguar en los últimos cinco años en la Península de Yucatán (65.53% señaló no saber), un 27.18% opino que sí y 7.28% que no. De los que afirmaron saber, 40% señalan como causa la demanda de redes de tráfico internacional, 28% indican que es por la expansión de territorio ganadero, agrícola y urbano; 16% que es debido a la corrupción; 12% mencionan la ignorancia y la falta de oportunidades de las comunidades y 5% indican que se debe a la ausencia de vigilancia por parte de las autoridades. Los que opinaron que el fenómeno no ha aumentado (7.28%) se lo atribuyeron a que no existen evidencias de que ocurra tráfico del jaguar en el país, los jaguares se cazan por conflicto ganadero y no por tráfico, exponen que el problema real es la fragmentación del hábitat, pues las armas son difíciles de conseguir y las medidas implementadas han funcionado.

Entre las recomendaciones realizadas a las autoridades para combatir el tráfico o comercio ilegal del jaguar, 36% sugirió mayor vigilancia y mayor esfuerzo de las instituciones; 22% recomendó incrementar las penas y poner sanciones severas; 21% propuso educación ambiental, programas de concientización y comunicación con las comunidades; 10% planteó mejorar las capacidades institucionales de la PROFEPA, y 6% mejorar y robustecer el marco legal pertinente.

### 2.5.2. Aplicación de la ley ante el tráfico y comercio ilegal del jaguar

Dos terceras partes (66.5%) indicaron que la principal motivación para traficar jaguar se origina cuando los pobladores locales matan a los jaguares por conflicto con el ganado y aprovechan el ejemplar; 44.54% mencionó que los pobladores locales matan jaguares por encargo de compradores externos y 38.43% indicó

que podría tratarse de una red criminal organizada cuyo primer eslabón empieza localmente. Bajo estas percepciones, 77.29% señaló que los jaguares son traficados para fines decorativos (pieles-taxidermias), 57.64% cree que se aprovechan como trofeo de caza, 50.66% considera que se ocupan como mascotas, 25.33% en medicina tradicional, 20.52% en prendas de vestir y calzado y 6.99% en brujería o hechicería.

### 2.5.3. Conservación del jaguar

Los encuestados consideran que las cuatro principales amenazas contra los jaguares son la pérdida de hábitat o deforestación (98.65%), seguida del conflicto por ganado (57.85%), cacería (56.95%) y urbanización/desarrollo urbano (54.26%). Indicaron sitios donde conocen que ocurren eventos de depredación de ganado por jaguar: la Ribera de Río Hondo, en la localidad “Los limones”, El Cafetal, X-Hazil, Tres Reyes, Andrés Quintana Roo, Tulum, Mahahual y centros turísticos de Cancún, Quintana Roo; Calakmul, en la localidad de Conhuas y en la zona de influencia de la Reserva de la Biosfera Los Petenes, Campeche; y en San Felipe, Río Lagartos, Zona lechera, Ejido Celestún, Panabá, Tizimín y Tzucacab, Yucatán.

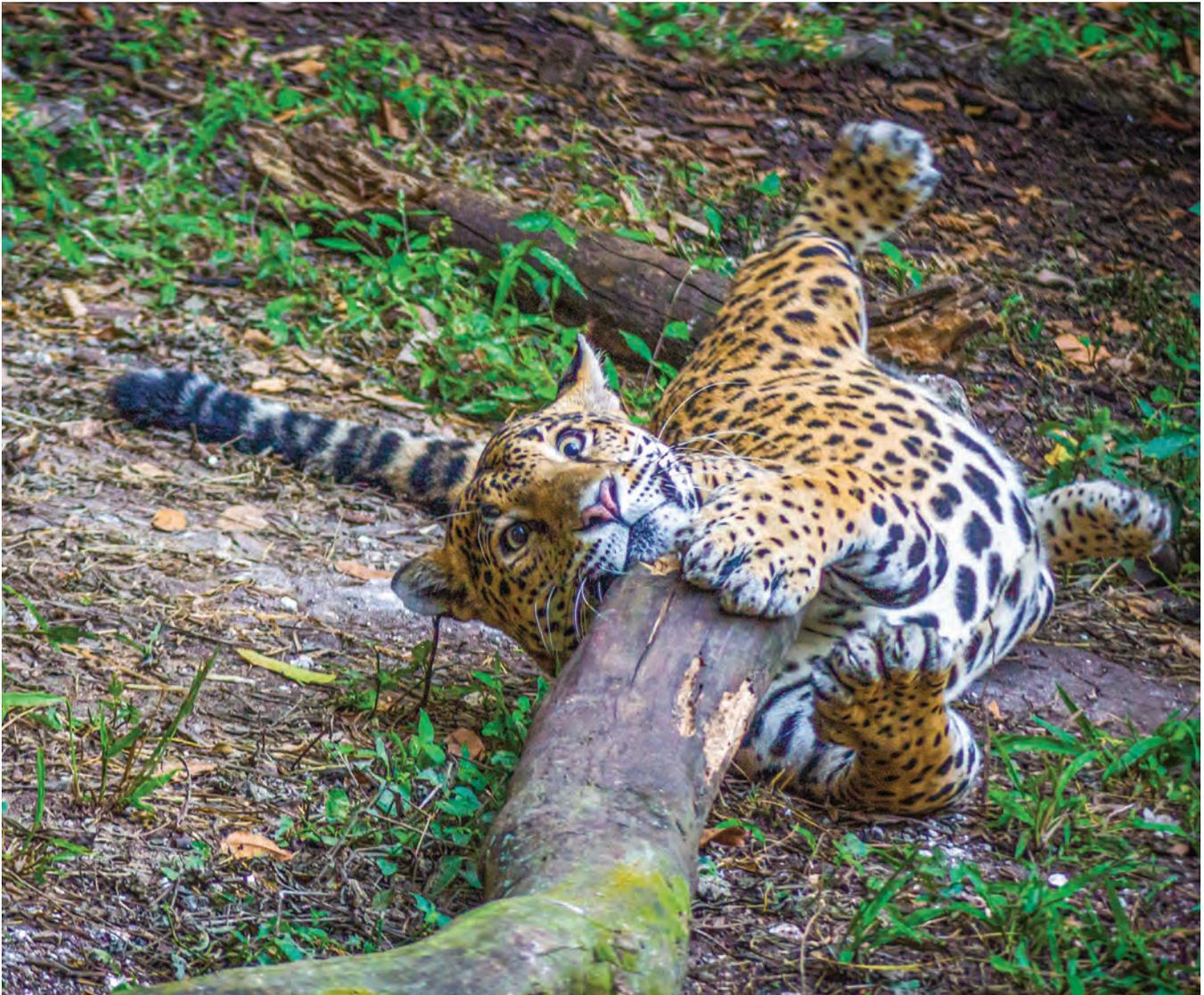


Foto: Roberto Flores Diego.

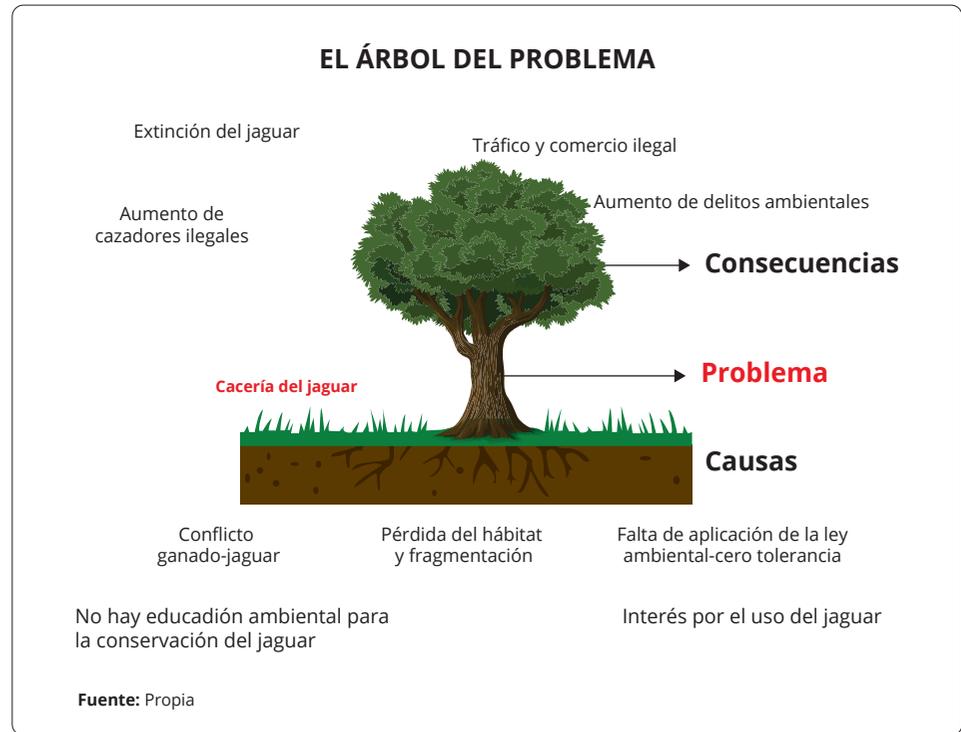


#### *2.5.4. Estrategias ante el tráfico y comercio ilegal del jaguar*

Las tres principales estrategias señaladas son los programas de educación y cultura ambiental (58.96%), el establecimiento de espacios protegidos (53.77%) y el patrullaje, retenes y puestos de control realizados por las autoridades (45.28%). En relación con las estrategias y métodos empleados actualmente, 98.11% considera que son insuficientes, indicó que existe poco personal y equipo para la aplicación de la ley, aunado a la corrupción, la baja capacidad institucional y la necesidad de difundir la problemática entre las comunidades locales, entre otros.

Por otro lado, 70.28% indicó que la falta de información y divulgación del conocimiento de la especie y las leyes y sanciones aplicables están entre las principales causas del tráfico o comercio ilegal del jaguar. Otras causas mencionadas refieren a la pobreza y a los usos y costumbres como factores que promueven ilícitos. Así mismo, 23.6% señaló que los delincuentes saben que están cometiendo un ilícito y que el jaguar es una especie en riesgo, aun así, realizan actividades ilegales motivados por el afán de lucro.

**La mayor parte de los encuestados no tiene certeza sobre el incremento de los casos de tráfico o comercio ilegal del jaguar.**



**Figura 11.** Árbol de causa-efecto. Un ejemplo de cacería, sobre el uso de la vida silvestre.

## 2.6 ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS

### 2.6.1. Perfil de los entrevistados

Se entrevistaron a 23 informantes clave (*Cuadro 2*), los cuales se caracterizaron por poseer formación académica: licenciatura, ingeniería, maestría, doctorado, o bien, cursos, talleres y diplomados; de igual manera por ser responsables o participantes de proyectos de vida silvestre y en particular del jaguar en la Península de Yucatán, haber hecho publicaciones nacionales e internacionales del tema, tener amplia experiencia demostrable, conocer la problemática socioeconómica y ambiental de la región, ejercer la toma de decisiones en la materia, manejar especies y espacios protegidos, promover la vinculación entre instituciones y la participación social e institucional, pertenecer a cuerpos colegiados, participar en la formación de recursos humanos, tener experiencia en procesos legales como autorizaciones y permisos, así como en procedimientos de inspección, vigilancia, monitoreo, aprovechamiento y manejo de vida silvestre.

### 2.6.2. Cacería de jaguares

Según algunos entrevistados, actualmente se caza más al jaguar por el conflicto jaguar-humano, aunque en algunas comunidades rurales lo matan por subsistencia y de manera ocasional. Señalaron que llegan personas ajenas a los poblados para cazar por trofeos o competición y, en el caso de los felinos, principalmente por sus pieles. Existen diversas causas y consecuencias relacionadas a la cacería del jaguar que se explican en la *Fig. 11*.

Los entrevistados señalaron que las zonas más susceptibles de cacería del jaguar se localizan en las cercanías de las comunidades rurales, ya que los ejemplares se acercan en busca de alimento, sus principales presas son los perros. Esto



La región donde está la población más importante del jaguar en México, actualmente es la más amenazada, debido a las propuestas de desarrollo económico a través de megaproyectos.

genera problemas con la gente que les tiene miedo, como es el caso de Tulum, Quintana Roo. Hay casos de avistamientos del jaguar en la Riviera Maya y de atropellamientos en las vías de comunicación de la zona del estado de Quintana Roo. En este estado, además se reportaron zonas de cacería en Leona Vicario, Felipe Carrillo Puerto, Playa del Carmen, Othón P. Blanco, Solidaridad, Lázaro Cárdenas y Tulum.

Por otro lado, debido al crecimiento de la agricultura y ganadería en Campeche, en Balankax y cerca de la zona arqueológica de Ekbalam, ha aumentado el avistamiento del jaguar. En la región de Calakmul y la zona de los ríos cercanos a Calakmul y Palizada, así como Hopelchén, es muy común el encuentro de personas con jaguares, con infortunio para los felinos. En Yucatán, algunos consultores señalaron sitios de cacería del jaguar en la zona oriente y el Cono Sur, Dzilam Bravo, Telchac, San Felipe, Tizimín, Celestún, Kinchil, Maxcanú, Chunchucmil, en el ejido de Xul, Oxkutzcab en el sur del estado; Moctezuma entre La Colonia Yucatán y El Cuyo, entre otros.

## Los encuestados consideran que las cuatro principales amenazas son la pérdida de hábitat o deforestación, el conflicto por ganado, la cacería y el desarrollo urbano.

Según los expertos entrevistados, los factores que ocasionan la cacería ilegal del jaguar son multidimensionales, estos son los principales:

**a) Crecimiento urbano:** causa fragmentación por vías de comunicación, concentra poblaciones que demandan recursos e incrementa la frontera agrícola y pecuaria. Ocasiona que el jaguar se mueva a áreas perturbadas como zonas agrícolas, ganaderas y urbanas, exponiéndose ante los cazadores. Por ejemplo, el desarrollo urbano en Quintana Roo genera nuevos conflictos entre perros y jaguares; se ha registrado una gran cantidad de perros depredados en Playa del Carmen y en la Riviera Maya. El macizo de más de un millón de hectáreas protegidas que forman la Reserva de la Biosfera de Calakmul, junto con las dos ANP estatales de Balam kú y Balam Kim, representan un área clave para mantener las poblaciones de jaguar, la cual se ha visto impactada por la fragmentación y el desarrollo urbano. Los expertos refieren que, en Calakmul, se registró que la gente depende mucho de la carne del monte para su subsistencia, ocasionando que humanos y jaguares compitan por las mismas presas, lo que puede ocasionar que el jaguar se desplace a otros sitios para conseguir alimento, incrementando su probabilidad de ser cazado.

**b) Agricultura:** el jaguar pierde espacios por el desmonte para la agricultura de roza-tumba-quema que ocasiona que se desplace hacia la reserva de la biosfera de Calakmul y en el extremo de la reserva en el camino que va de Xpujil hacia Guatemala. Ahí existen varios centros de poblaciones donde han habido ataques de jaguares que en su mayoría son individuos viejos, lastimados o enfermos que ya no pueden obtener su alimento en la selva.

**c) Ganadería:** el jaguar representa riesgos para los ganaderos, que en el deseo de proteger su patrimonio, incluso ofrecen recompensas para que maten al jaguar. Ciertas políticas agudizan el problema, la gente deforesta por incentivos de la propia autoridad federal, por ejemplo, el Programa Crédito a la Palabra donde el gobierno brinda dinero como apoyo para comprar ganado y la población que lo adquiere expresa comúnmente: “vamos a tumbar monte para tener más vaquitas”, incrementando el conflicto ganadero-jaguar.

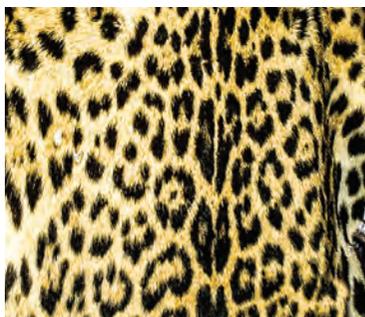
**d) Pérdida del hábitat y fragmentación:** es el principal problema para la especie y sus presas, y se asocia directamente con todas las problemáticas anteriormente descritas.

**e) Megaproyectos:** la región donde está la población más importante del jaguar en México, actualmente es la más amenazada, debido a las propuestas de desarrollo económico a través de megaproyectos que pueden poner en peligro rápidamente a la población de la especie.

### *2.6.3. Tráfico y comercio ilegal del jaguar*

Existen dos posturas entre los entrevistados: la primera señala que de existir el comercio ilegal del jaguar es debido a muertes fortuitas, las partes del ejemplar se comercializan con vecinos o parientes interesados que adquieren colmillos o pieles para exhibir en las paredes de sus casas. La segunda establece que siempre ha existido un mercado regional donde se ofertan colmillos y garras, principalmente. Debido al temor a las sanciones por la posesión, actualmente se queman las pieles y el resto del animal.





Es importante identificar a los tres actores en el tráfico de jaguar: 1) gente de las comunidades; 2) traficantes y 3) ciudadanos que carecen de conciencia ecológica.

Destacan algunas opiniones de los entrevistados con relación al tráfico y comercio del jaguar en la Península de Yucatán:

- f)** Existe el comercio de colmillos de jaguar que se ofertan en \$1 800.00 pesos mexicanos/pieza a los turistas.
- g)** Hay cazadores con una gran tradición y reconocidos que pueden aprovechar la oportunidad para vender piezas de jaguar a intermediarios (por ejemplo, taxidermistas).
- h)** En “Nojoch” en Coba, en una tienda de artesanía tenían una piel de jaguar. Se hizo el espionaje y la ofertaban a los turistas, se habló con PROFEPA, pero no se realizaron acciones correspondientes a la aplicación de la ley.
- i)** Rumores locales hablan de que hace algunos años un grupo de cazadores fueron a cazar o capturar jaguares en Calakmul, se pagó arriba de \$100 000.00 por ejemplar, pero no se tiene certeza.
- j)** Es importante identificar a los tres actores en el tráfico de jaguar: **1)** gente de las comunidades que conviven con la fauna silvestre y se convierten en cazadores furtivos, generalmente, motivados por necesidad, pero también por la falta de conciencia ecológica; **2)** los traficantes que se dedican a llevar los productos a la ciudad y los ofrecen a través de diferentes medios, como redes sociales, además, pueden estar vinculados con UMAS o zoológicos que se involucran en este comercio ilegal; **3)** ciudadanos que demandan estos productos que carecen de conciencia ecológica y no les importa el esfuerzo que están haciendo las instituciones para proteger al jaguar.
- k)** A nivel nacional existe el tráfico de jaguar, en la Península de Yucatán son eventos fortuitos para mercados locales, no hay una red organizada exclusiva para esta actividad.
- l)** En Campeche, sí hay un mercado negro, pagan de \$60 000.00 a \$80 000.00 por un jaguar. Es probable que haya aumentado, pero es difícil tener pruebas de ello.
- m)** Hay comercio ilegal no solo del jaguar, sino de otras especies de fauna; el mercado existe y es probable que el crimen organizado esté involucrado.
- n)** Existe tráfico hormiga, en el aeropuerto de Mérida se han tratado de sacar animales silvestres.
- o)** En una época, la venta de pieles de jaguares era normal por su facilidad para conseguirlas.
- p)** Hay rumores sobre algunas UMAS de la zona de Silvituc, los responsables a veces se van “chueco”, sin embargo, no hay evidencia de ello.

**Cuadro 2.** Clave, sector y adscripción general de los entrevistados.

| CLAVE DEL ENTREVISTADO | SECTOR   | ADSCRIPCIÓN GENERAL   |
|------------------------|--|---|
| (1)                    | Dirección de ANP   | Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas   |
| (2)                    | Consultor ambiental experto en conservación y manejo de vida silvestre   | Independiente   |
| (3)                    | Consultor ambiental experto en conservación y manejo de vida silvestre   | Servicios Científicos Emprendedores   |
| (4)                    | Funcionario de la administración pública federal normativa   | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Gobierno Federal   |
| (5)                    | Especialista de ONG  | Pronatura A.C.  |
| (6)                    | Científico e investigador activo en la academia  | Universidad Autónoma de Yucatán   |
| (7)                    | Exfuncionario público de la administración pública federal de aplicación de la ley en vida silvestre             | Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Gobierno Federal  |
| (8)                    | Dirección de ANP   | Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas   |
| (9)                    | Científico e investigador activo en la academia  | Universidad Autónoma de Querétaro   |
| (10)                   | Consultor ambiental experto en conservación y manejo de vida silvestre   | Independiente   |
| (11)                   | Exfuncionario público de la administración pública federal normativa y de aplicación de la ley en vida silvestre | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Gobierno Federal. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Gobierno Federal |
| (12)                   | Científico e investigador activo en la academia  | Instituto Politécnico Nacional  |
| (13)                   | Científico e investigador activo en la academia  | Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  |
| (14)                   | Exfuncionario público de la administración pública federal de aplicación de la ley en vida silvestre             | Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Gobierno Federal  |

| CLAVE DEL ENTREVISTADO | SECTOR   | ADSCRIPCIÓN GENERAL  |
|------------------------|--|--|
| (15)                   | Dirección ANP  | Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas                            |
| (16)                   | Funcionario administración pública estatal normativa y fomento ambiental     | Instituto de Biodiversidad de Áreas Naturales Protegidas, Gobierno Estatal |
| (17)                   | Dirección ANP  | Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas                            |
| (18)                   | Informante propuesto en muestreo "bola de nieve"                             | Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas                            |
| (19)                   | Dirección ANP  | Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas                            |
| (20)                   | Funcionario administración pública estatal procuración de justicia ambiental | Procuraduría de Protección al Ambiente, Gobierno Estatal                   |
| (21)                   | Informante propuesto en muestreo "bola de nieve"                             | Procuraduría de Protección al Ambiente, Gobierno Estatal                   |
| (22)                   | Científico e investigador activo en la academia                              | Universidad Autónoma Metropolitana   |
| (23)                   | Dirección ANP  | Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas                            |

Los municipios con mayor cantidad de ganado registrado, coinciden con las áreas de alta probabilidad de depredación.

Con relación al comercio ilegal en redes sociales, dos expertos señalaron que derivado de un monitoreo de grupos de mensajería se detectó que el mercado ilegal está focalizado en Felipe Carrillo Puerto, donde hay al menos tres personas, que con el pretexto del trabajo artesanal están acaparando los subproductos de la cacería de jaguares. Estas personas, a través de sus contactos en redes sociales, se enteran si alguien cazó un jaguar y contactan al cazador para comprarle las garras y los colmillos. Por Facebook se vende fauna silvestre, los *cibervendedores* borran y abren nuevas direcciones en internet, lo que dificulta su localización.

Algunos expertos concordaron con la posibilidad de que en un futuro cercano pueda fortalecerse y detonar el comercio ilegal del jaguar en la Península de Yucatán. Principalmente porque existe un comercio ilegal a nivel regional, y de entrar a una dinámica internacional, sería un problema imparable. Esto puede verse favorecido por los nuevos sistemas de comunicación, mayor número de turistas extranjeros que podrían incentivar la posibilidad del tráfico ilegal, no solo del jaguar sino también de pequeñas especies. Así mismo, el conocimiento del tamaño poblacional de jaguares en la región que puede resultar atractivo para los traficantes; además, otra amenaza es el incremento poblacional, principalmente de población asiática. No obstante, hasta hoy, no hay información contundente de grupos criminales que se dediquen al tráfico de jaguar, fenómeno que sí sucede para aves y reptiles.

Algunos expertos señalan que, las principales razones que motivan a la gente a consumir los productos o partes del jaguar están relacionadas a aspectos culturales, tanto de pueblos originarios donde representa un símbolo de poder y divinidad, como de culturas asiáticas que le atribuyen poderes afrodisiacos y curativos. Algunas personas los consumen por aspectos relacionados con el poder, el estatus social y la vanidad de poseer algo de una especie en peligro de extinción.

#### *2.6.4. Las leyes ambientales y sanciones legales por matar jaguares en México*

Los expertos convergen en que no hay una aplicación estricta de la ley en el tema ambiental. Los presupuestos limitados asignados a la SEMARNAT y la PROFEPA no les permiten una operación efectiva. Señalan que en general las leyes son buenas, pero el problema reside en su aplicación. Además, mencionaron que el personal de inspección es insuficiente para cubrir el territorio por proteger y que no hay seguimiento a las denuncias realizadas, mismas que no derivan en sanciones ejemplares. Existe desconocimiento del fenómeno por parte de instancias policiacas encargadas de aplicar la ley, así como jueces que no le dan la seriedad requerida para aplicar sanciones efectivas.

## **2.7. MODELACIÓN ESPACIAL DE ÁREAS CRÍTICAS POR ACTIVIDADES ILEGALES CONTRA EL JAGUAR**

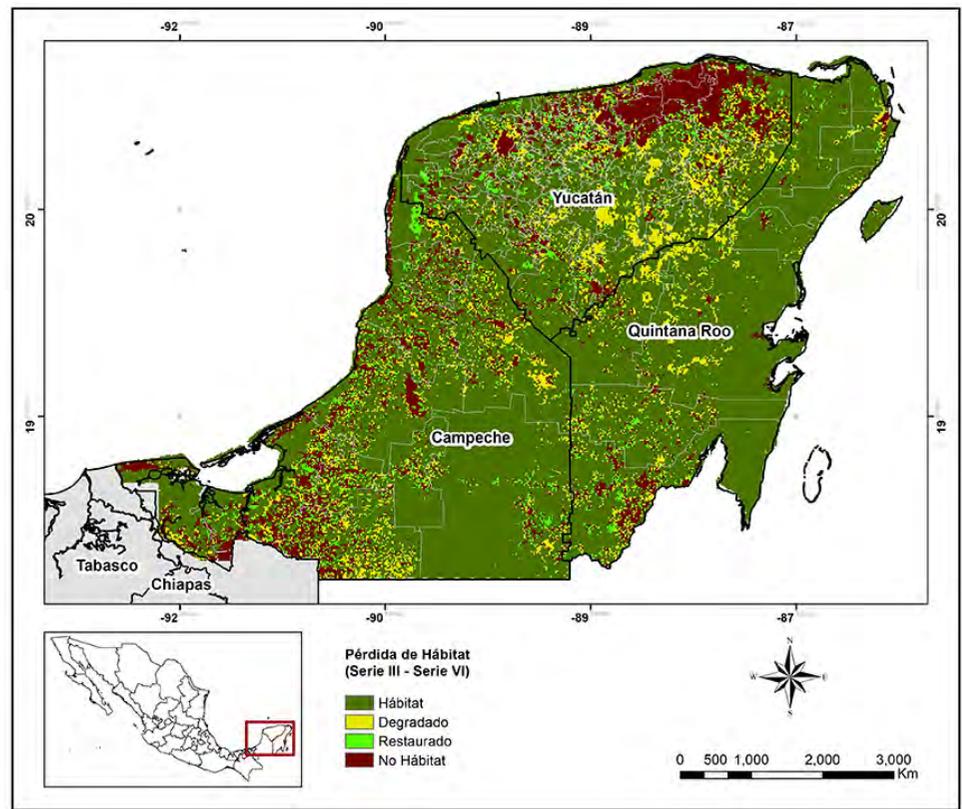
Se encontraron 93 referencias publicadas entre 1900 y 2020 sobre jaguar (*Panthera onca*) en la Península de Yucatán, en éstas se ubicaron 234 registros geográficos del jaguar que se utilizaron para modelar la distribución geográfica de la especie: 88 en Campeche, 75 en Yucatán y 71 en Quintana Roo. Éstos se

completaron con 33 registros de GBIF, VertNet, Bison y el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB), para modelar 267 registros geográficos.

### 2.7.1. Evaluación de la pérdida de hábitat

Se identificaron 25 clases de uso de suelo y vegetación correspondientes a *Hábitat* y 17 a *No Hábitat*. Como resultado del análisis de pérdida de hábitat y conectividad, de acuerdo con el Índice de Área Conexa Equivalente (ECA), de 1978 a 2010 (Serie I - Serie IV) en la Península de Yucatán hubo una mayor pérdida de conectividad con respecto a la pérdida de superficie de hábitat del jaguar. Sin embargo, del 2010 al 2017 (Serie IV - Serie VI), a pesar de que también se perdió 4.2% del hábitat del jaguar, hubo ganancia en la conectividad del paisaje.

Las principales transformaciones de hábitat a lo largo de este periodo han ocurrido en áreas de vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia y selva media subperennifolia y, en menor medida, en áreas de vegetación secundaria de selva baja y alta que se han convertido en zonas agrícolas, pecuarias, forestales, o urbanas (Fig. 12).



**Figura 12.** Cambio en el hábitat disponible para el jaguar de 1978 al 2017, de acuerdo con las series I, III, IV y VI del INEGI.

### 2.7.2. Modelo de riesgo de depredación del jaguar

- Preferencia de hábitat en las depredaciones: el análisis de Bonferroni sugiere que las depredaciones siguen un patrón con respecto a las características del hábitat. De los 49 registros georreferenciados de depredaciones por jaguar que se registraron de 2017 al 2019, 22 se encontraron en sitios de Hábitat y 27 en sitios de No Hábitat. Al analizar los sitios de depredaciones con respecto a la cobertura forestal y las distancias hacia los parches de Hábitat/No Hábitat, se observó que la mayoría ocurrieron en sitios con cobertura forestal media y alta y, principalmente, en las márgenes de los parches de Hábitat/No Hábitat, en distancias menores de 600 metros del borde.

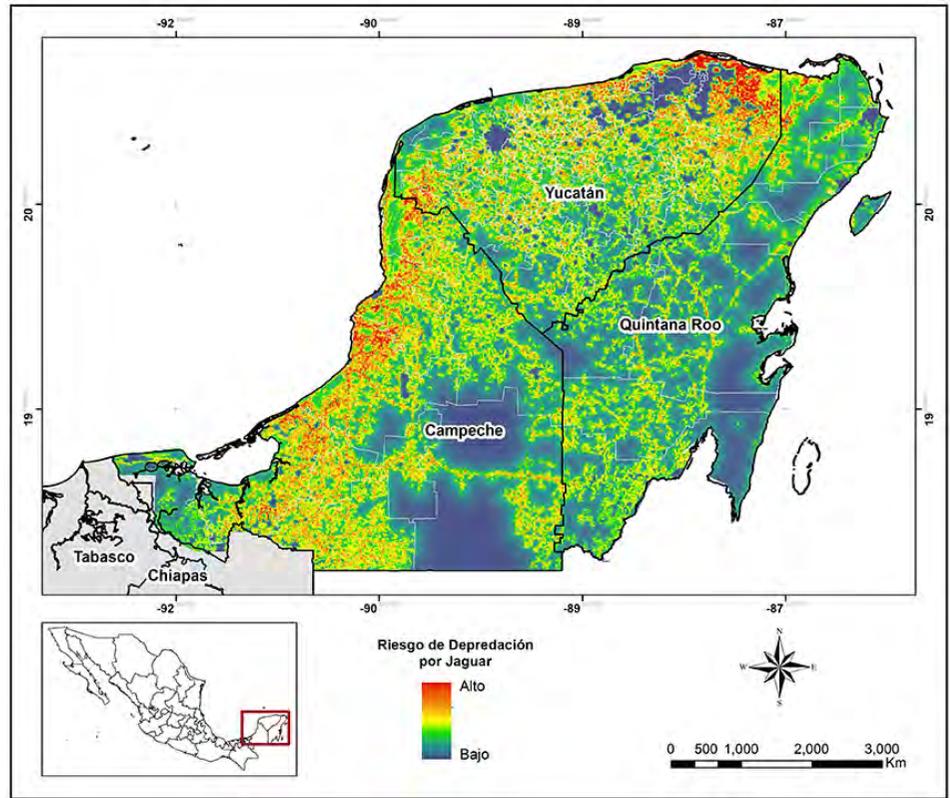
- Modelo de riesgo de depredación por jaguar: usando MaxEnt el modelo presentó un área bajo la curva ROC (AUC) de 0.806, que indica que es aceptable. Las variables de mayor contribución fueron:

- 1) las distancias hacia los parches de Hábitat
- 2) las distancias hacia los parches de No Hábitat
- 3) la idoneidad climática.

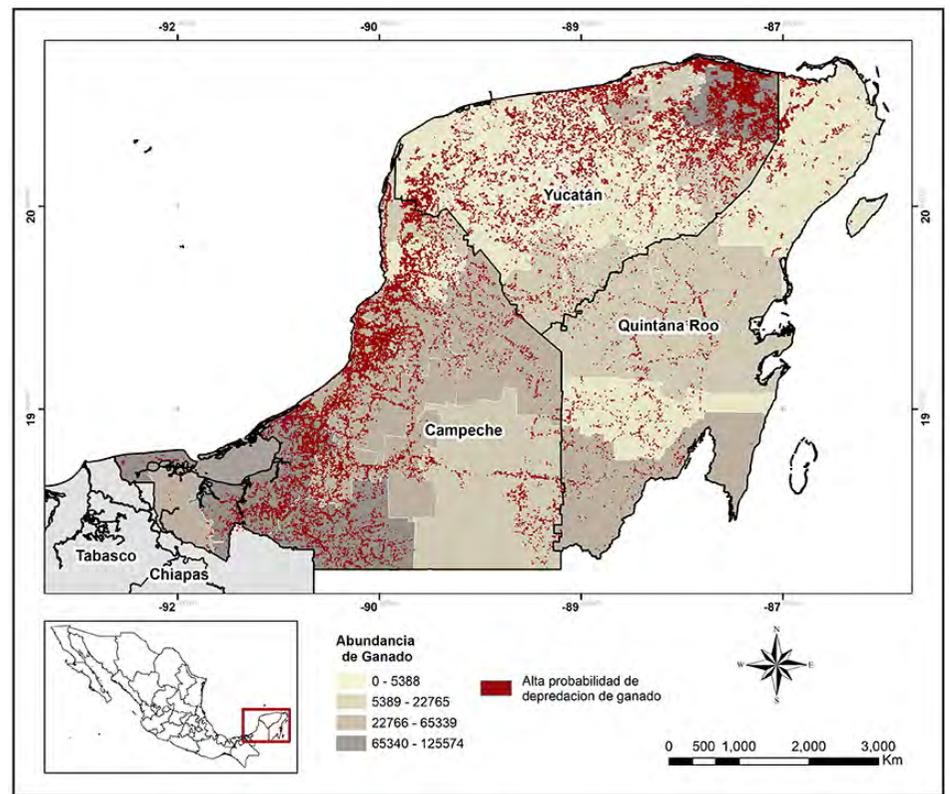
El modelo muestra que las áreas de mayor probabilidad de depredación se encuentran al norte de la Península de Yucatán, entre Yucatán y Quintana Roo, y al oeste en Campeche. Por el contrario, las áreas con menor probabilidad de depredación se encuentran en ANP de Campeche (Calakmul, Balam-Kú y Balam-Kin) y la parte central de Quintana Roo (Sian Ka'an y Uaymil) (*Fig. 13*).

Al comparar las áreas de mayor probabilidad de depredación con la abundancia de ganado a nivel municipal, se observa que los municipios con mayor cantidad de ganado registrado coinciden con las áreas de alta probabilidad de depredación, sobre todo en municipios como Tizimín, Yucatán; y Ciudad del Carmen y Candelaria, Campeche (*Fig. 14*).





**Figura 13.** Modelo de riesgo de depredación de ganado por jaguar en la Península de Yucatán, México.



**Figura 14.** Áreas de mayor riesgo de depredación en comparación con la abundancia de ganado en la Península de Yucatán, México.



Foto: Carlos Alberto Masés García.

### *2.7.3. Riesgo de vulnerabilidad de atropellamiento de jaguar*

Se registró un total de 11 colisiones de vehículos con jaguares. Al relacionar las colisiones con aspectos intrínsecos de las carreteras, se determinó que la mayor probabilidad de atropellamientos ocurre en carreteras con un ancho de entre 6 y 10 metros, con velocidades máximas establecidas de entre 60 y 100 km/h. El mapa de riesgo de atropellamiento en función de las características de las carreteras (*Fig. 15*) muestra que en Yucatán existe el mayor número de carreteras peligrosas para el jaguar. Las carreteras Mérida-Puerto Juárez-Cancún y Mérida-Felipe Carrillo Puerto son las más notables. En Quintana Roo el más alto riesgo está en las carreteras Mérida-Puerto Juárez y Reforma Agraria-Puerto Juárez; en Campeche, Escárcega-Chetumal. Esta última atraviesa la Reserva de la Biosfera Calakmul, en donde probablemente existe la población más grande de jaguares en la Península de Yucatán (Chávez-Tovar y Zarza-Villanueva, 2009). En especial, las carreteras que se encuentran en el oeste de Campeche (ANP Calakmul) y sur-centro de Quintana Roo son importantes de considerar ya que esta área es la mejor conservada en cuanto a hábitat remanente del jaguar.

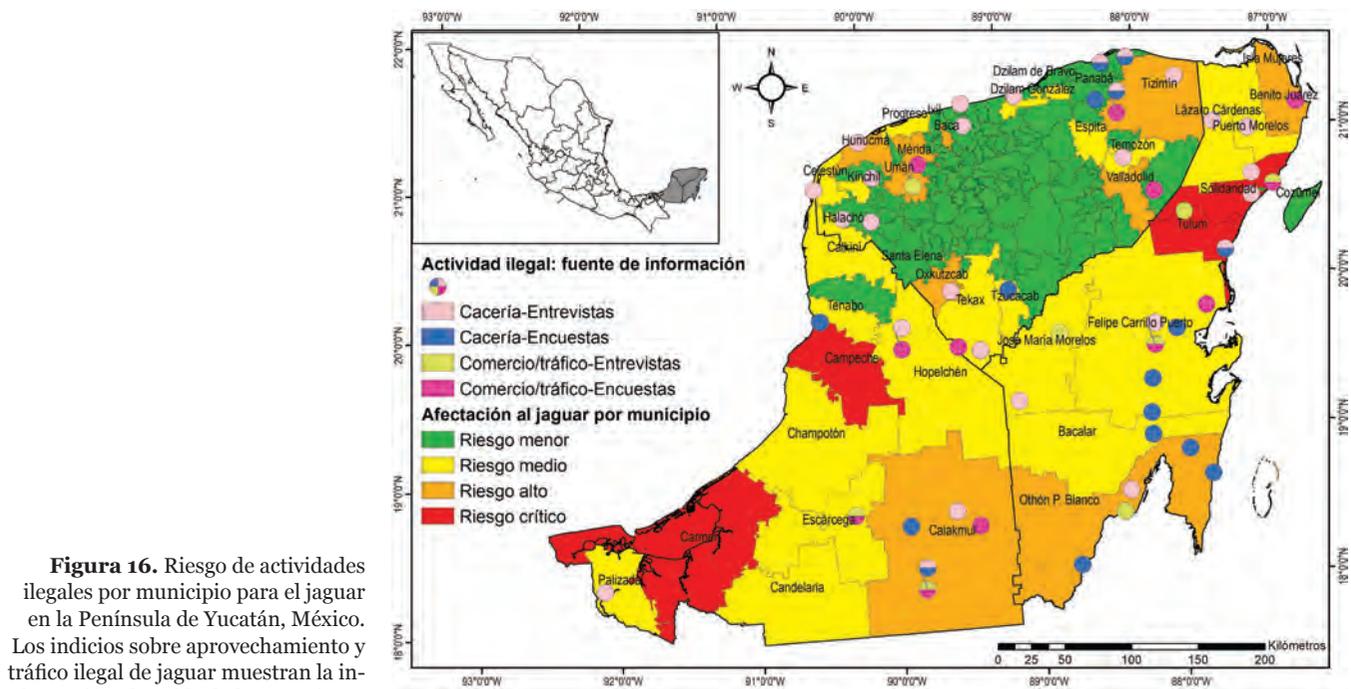
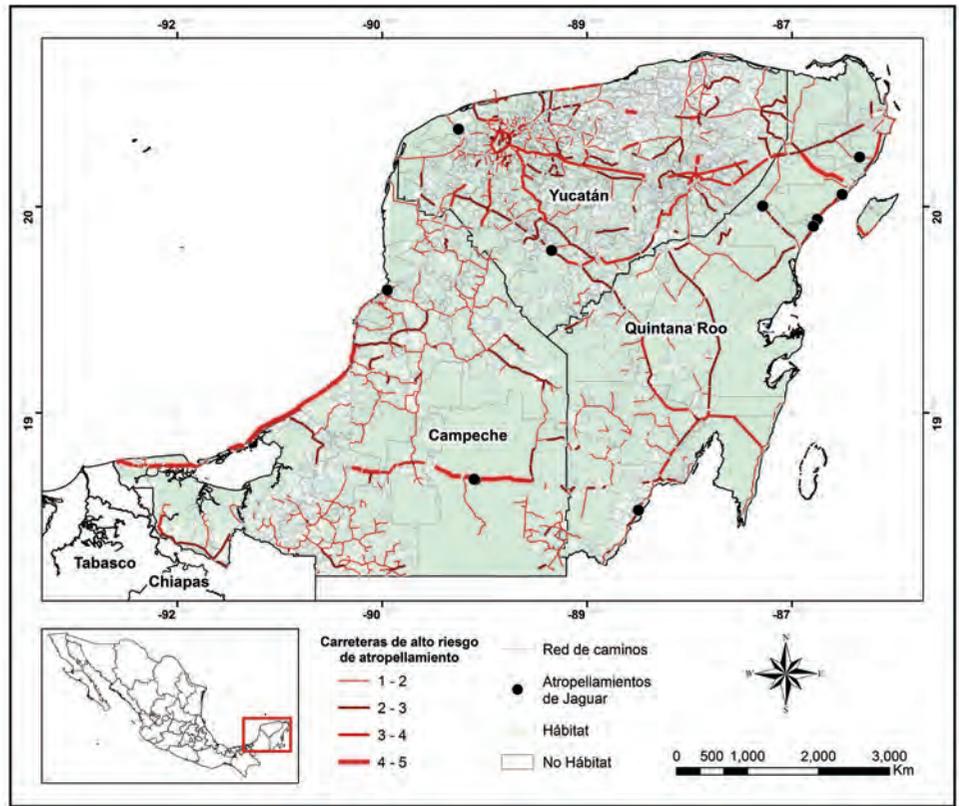
### *2.7.4. Riesgo municipal por actividades ilegales contra el jaguar*

En orden de importancia los principales municipios son Campeche, Campeche; Solidaridad, Quintana Roo; Carmen, Campeche; y Tulum, Quintana Roo que se clasificaron en riesgo crítico para el jaguar, a los que se suman otros 22 municipios en riesgo alto y 21 municipios en riesgo menor (*Fig. 16*).

### *2.7.5. Indicios de tráfico y aprovechamiento ilegal del jaguar*

Se obtuvieron 54 indicios de entrevistas semiestructuradas a expertos (26, 48.1%), encuestas digitales (19, 35.2%) y una combinación de ambas fuentes (9, 16.7%) sobre la cacería (38, 70.4%) y el tráfico ilegal del jaguar (16, 29.6%). Los municipios con más indicios, según su orden de importancia, fueron: Calakmul y

**Figura 15.** Carreteras de entre 6-10 metros de ancho y entre 60-100 kilómetros/hora catalogadas como de alto riesgo por atropellamientos de jaguar y registros de atropellamientos de jaguar.



**Figura 16.** Riesgo de actividades ilegales por municipio para el jaguar en la Península de Yucatán, México. Los indicios sobre aprovechamiento y tráfico ilegal de jaguar muestran la información obtenida de los cuestionarios digitales y entrevistas a expertos.

Othón P. Blanco, ambos con cinco indicios y ubicados en Campeche y Quintana Roo, respectivamente. Además corresponden a dos municipios contiguos y en riesgo alto en afectación al jaguar (*Fig. 16*).

## **2.8. ESQUEMAS LEGALES PARA EL MANEJO Y APROVECHAMIENTO DEL JAGUAR**

Durante veintitrés años (1997-2019) la SEMARNAT autorizó 26 UMA y 14 PIMVS para el manejo y aprovechamiento del jaguar: 14 en Yucatán, 13 en Campeche y 13 en Quintana Roo. Las UMA en vida libre son el principal tipo de manejo (47.5%), seguido de PIMVS (35%) y UMA intensivas (17.5%) (*Fig. 17*). La superficie que ocupan es de 188 528.16 hectáreas (ha) de las cuales 187 537.08 ha (99.47%) son de manejo en vida libre y 991.08 ha son de manejo intensivo (975.64 ha de UMA intensiva y 15.44 ha de PIMVS); destaca Campeche que alberga 62% de la superficie (117 016.1 ha).

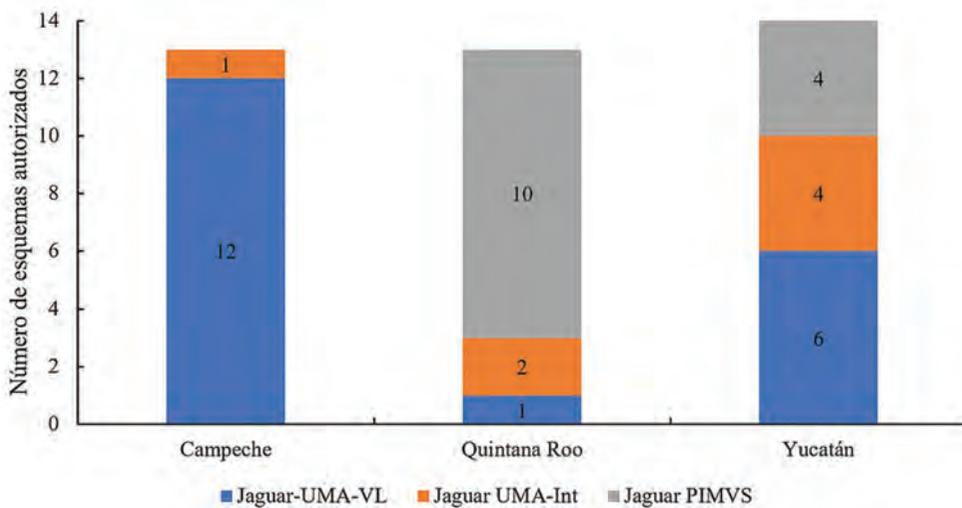
Para el estado de Yucatán se estimaron movimientos de altas y bajas de jaguares en esquemas autorizados legalmente. Hasta 2016, por lo menos, once ejemplares están albergados en UMA-PIMVS. Se desconocen los datos de Campeche y Quintana Roo.

## **2.9. EL JAGUAR Y LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN**

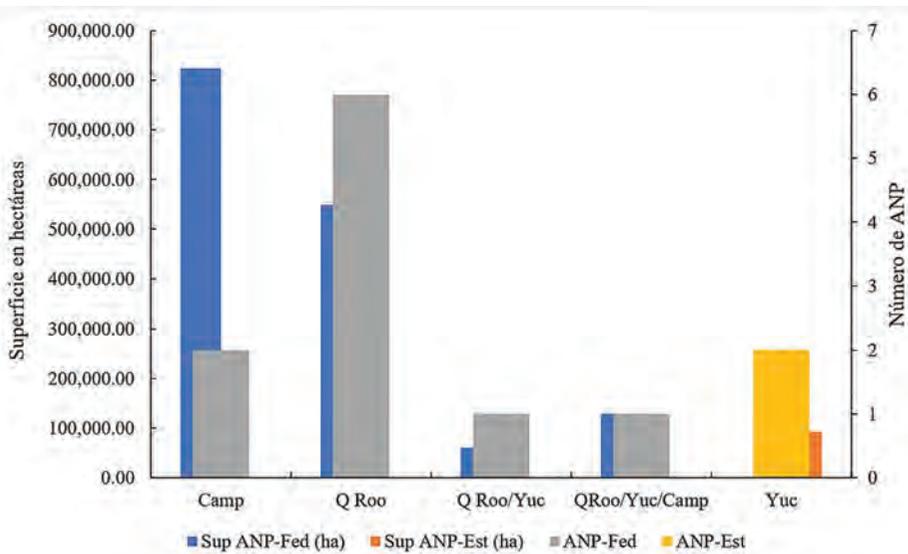
En los estados de la Península de Yucatán existen un total de 50 ANP decretadas: 25 federales, 21 estatales y 4 municipales que abarcan una extensión total de 10 677 747.72 ha, de las cuales 3 375 142.51 (31.6%) son superficie continental. Además, se reconocen tres áreas de conservación privadas que abarcan 7 730.55 ha adicionales. Quintana Roo tiene injerencia en 60% de ANP: 19 de 25 federales, 10 de 21 estatales y 1 de 4 municipales. Campeche tiene la mayor superficie continental con 1 921 911.24 ha que corresponden a 56.9% de la superficie continental de ANP en la Península, seguido de Quintana Roo con 875 049 ha y, por último, Yucatán con 522 149 ha. Existen 25 031.96 ha de ANP federales que tienen territorios compartidos.

La Valoración Técnica de Gestión (VTG) muestra que 14 ANP (28%) no cuentan con programa de manejo: 2 federales que se ubican en Quintana Roo, 9 estatales (6 en Quintana Roo y 3 en Yucatán) y 3 municipales (2 en Campeche y 1 en Quintana Roo), a pesar de que fueron decretadas en el periodo de 1981 a 2017. En el caso de las ANP federales, superan el plazo máximo de un año después del Decreto de Creación para la Publicación de los Programas de Manejo, de acuerdo al artículo 65 de la LGEEPA (2018). Así mismo, 22 de 36 ANP que cuentan con programa de manejo, no se han actualizado en los últimos cinco años (14 federales y 8 estatales) y solo 11 cuentan con este requisito que establece el artículo 77 del Reglamento en materia de ANP de la LGEEPA.

Doce ANP son hábitat del jaguar: 10 de carácter federal y 2 estatales que abarcan una superficie de 1 562 376.32 y 520 190 ha, respectivamente. Además, existen tres reservas privadas que aportan 7 730.55 ha a la conservación de la especie, sumando un total de 1 662 632.77 ha que corresponden a 9.2% del territorio de la Península de Yucatán.



**Figura 17.** Tipo de UMA y PIMVS relacionadas al manejo del jaguar en los estados de la Península de Yucatán, México, durante el periodo 1997-2019. VL=vida libre (extensivas), Int= Intensivas.



**Figura 18.** Superficie de las ANP que son hábitat del jaguar en la Península de Yucatán, México. Camp= Campeche, Q Roo= Quintana Roo, Yuc= Yucatán, Sup= Superficie, ANP-Fed= ANP federales, ANP-Est= ANP estatales.

Quintana Roo alberga 50% (6) del total de ANP con jaguares, todas de carácter federal, aunque Campeche tiene la mayor extensión de superficie con 824 051.64 ha que representa 49.8% del total del área para la especie dentro de ANP (*Fig. 18*). Las ANP con mayor extensión son: Reserva de la Biósfera Calakmul (723 185.12 ha), Reserva de la Biósfera Sian Ka'an (375 011.87 ha) y Área de Protección de Flora y Fauna Bala'an K'aaxa (128 390.15 ha), que juntas abarcan 74.1% del total de la superficie del hábitat del jaguar dentro de las ANP.

Veintisiete ANP consideran al tráfico y comercio ilegal de vida silvestre como una amenaza en su territorio. Solo cinco abordan el problema en sus componentes de manejo, protección y conservación del programa de manejo y ninguna cuenta con un componente o subcomponente que trate únicamente de aprovechamiento, tráfico o comercio ilegal de vida silvestre (*Cuadro 3*). El ANP mejor calificada (mayor VTG) para la protección del jaguar ante la problemática del tráfico y comercio ilegal de vida silvestre es la Reserva de la Biósfera Calakmul, pues cumple con siete de los indicadores (VTG=31), en tanto que 11 ANP obtuvieron cero indicadores pues carecen de programa de manejo y en sus decretos no se consideró al jaguar (VTG=0), destaca que en su mayoría (9 ANP) se ubican en Quintana Roo y la más antigua es el Parque Nacional Tulum, decretada en 1981.

A simple vista, Quintana Roo es el estado con mayor VTG total, seguido de Yucatán y Campeche (*Cuadro 3*). El valor de VTG es por ANP, por lo que debe analizarse proporcionalmente por estado. Por ejemplo, si bien el patrón de mayor a menor concuerda con el número de indicadores calificados en la VTG por estado (ANP decretadas): 73 Quintana Roo, 52 Yucatán y 35 Campeche (celdas calificadas), se obtiene un comportamiento inverso cuando se considera el número de indicadores calificados en la VTG por estado (ANP decretadas) en relación con el número total posible de celdas calificadas por estado (49% para Campeche, 36% para Yucatán y 27% para Quintana Roo). Por tanto, considerando proporcionalmente el número de ANP que se encuentran por estado, Campeche es la entidad mejor calificada ya que, además, obtuvo el mayor número de VTG por ANP con mayores valores y éstas se repartieron con mayor equidad en comparación con Yucatán y Quintana Roo, en ese orden.

## 2.10. ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS JURÍDICOS Y CAPACIDADES INSTITUCIONALES

### 2.10.1. Facultades de la Federación transferidas a los Estados

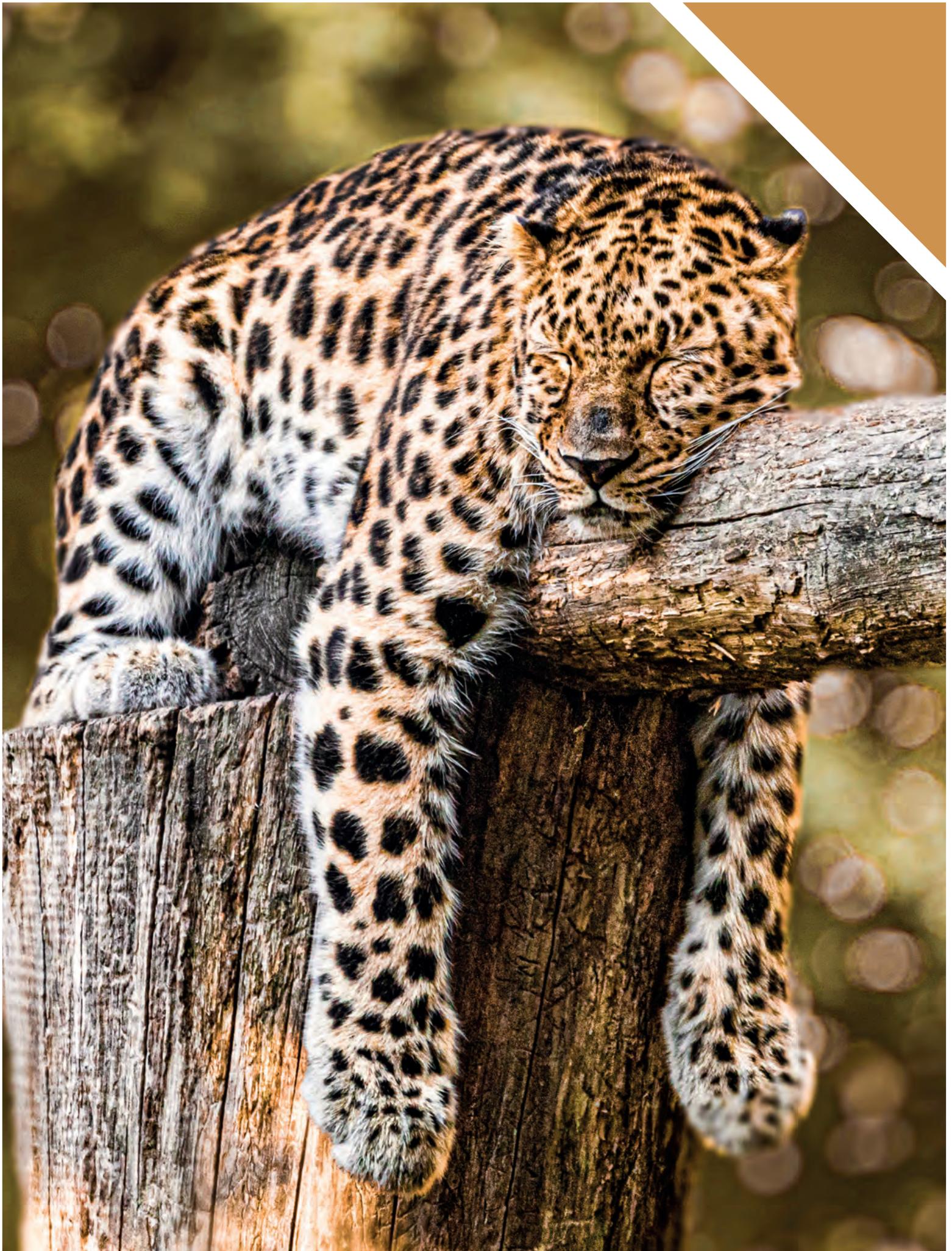
Ningún estado de la Península de Yucatán ha suscrito convenios o acuerdos de coordinación con la federación para desempeñar atribuciones o asumir facultades en materia de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (LGVS 2018).

Campeche y Quintana Roo cuentan con leyes estatales específicas para la vida silvestre que no han sufrido ninguna reforma ni modificación desde su publicación en 2008 y 2012, respectivamente (LVSEQ, 2012; LVSEC, 2008). Sin embargo, dichas leyes no cuentan con reglamentos. Todos los estados contemplan en su legislación local la posibilidad de establecer convenios con la federación en materia de vida silvestre. Campeche y Quintana Roo enuncian las diez facultades que la federación puede transferirles establecidas en el artículo 11 de la LGVS (2018), mientras que la normativa de Yucatán solo contempla tres: medidas al trato digno y respetuoso de la fauna silvestre, inspección, vigilancia y aplicación de sanciones, y promover proyectos, estudios y actividades de educación, capacitación e investigación en el tema.

Foto: Gabriela I. Martínez Merino.



En los estados de la Península de Yucatán existen un total de 50 ANP decretadas: 25 federales, 21 estatales y 4 municipales.



**Cuadro 3.** Valoración Técnica de Gestión (VTG) de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) con jaguar en la Península de Yucatán, México.

| ANP  | INDICADORES | VTG | ANP  | INDICADORES | VTG |
|--|-------------|-----|--|-------------|-----|
| Parque Nacional Dzibilchantún  | 1+3+7       | 11  | Parque Ecológico Estatal Laguna de Bacalar   | 0           | 0   |
| Parque Nacional Arrecife Alacranes   | 1+3+7       | 11  | Reserva Estatal Selvas y humedales de Cozumel  | 1           | 1   |
| Reserva de la Biósfera Ría Lagartos  | 1+2+3+4+6   | 16  | Parque Nacional Isla Contoy  | 1           | 1   |
| Reserva de la Biósfera Ría Celestún  | 1+3         | 4   | Zona de reserva y sitio de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortugas marina, Playa de la Isla Contoy | 0           | 0   |
| Parque Estatal de Kabah  | 1+7+8       | 16  | Parque Nacional Tulum  | 0           | 0   |
| Área Natural Protegida de Valor Escénico, Histórico y Cultural "San Juan Bautista Tabi" y Anexa "Sacnicté" | 1+3+7+8     | 19  | Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc  | 1+7         | 8   |
| Parque Estatal Lagunas de Yalahau  | 1+3+7       | 11  | Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel  | 1+3+7       | 11  |
| Reserva Estatal de Dzilam  | 1+2+3+4+6+7 | 23  | Reserva de la Biósfera Sian Ka'an  | 1+2+3+4+6+7 | 23  |
| Reserva Estatal El Palmar  | 1+2+3+4+6+7 | 23  | Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an   | 1+3+4+5+7   | 20  |
| Reserva Estatal Ciénegas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán  | 1+7         | 8   | Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil   | 1+2+3+4+6+7 | 23  |
| Reserva Estatal Biocultural del Puuc   | 2           | 2   | Área de protección de flora y fauna Yum Balam  | 1+2+3+4+6+7 | 23  |
| Reserva Estatal Geohidrológica del Anillo de Cenotes   | 2           | 2   | Parque Nacional Arrecifes de Xcalak  | 1+3+4+5+7   | 20  |
| Parque Estatal Ich Kool Balamtun   | 0           | 0   | Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro  | 1+7         | 8   |

| ANP   | INDICADORES | VTG | ANP   | INDICADORES   | VTG |
|---|-------------|-----|---|---------------|-----|
| Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal   | 1+3         | 4   | Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos  | 1+3+4+5+7     | 20  |
| Área de Protección de Flora y Fauna Otoch Ma'ax Yetel Kooh  | 1+2+3+7+8   | 21  | Área de protección de flora y fauna Manglares de Nichupté   | 1+3+7         | 11  |
| Área de protección de flora y fauna Bala'an K'aax   | 1+2+3+4+6+7 | 23  | Reserva de la Biósfera Caribe mexicano  | 1+3+4+6       | 14  |
| Reserva Ecológica Municipal Ombligo Verde   | 0           | 0   | Área de protección de flora y fauna la porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel | 1+3+7         | 11  |
| Parque Urbano Kabah   | 0           | 0   | Reserva de Biosfera Tiburón Ballena   | 1+7           | 8   |
| Reserva Estatal Santuario del Manatí Bahía de Chetumal  | 1           | 1   | Parque Urbano Salto Grande  | 0             | 0   |
| Zona sujeta a conservación ecológica, refugio estatal de flora y fauna Laguna Manatí                | 0           | 0   | Zona sujeta a conservación ecológica Balam-Ku   | 1+2+3+4+6+7   | 23  |
| Zona sujeta a conservación ecológica, refugio estatal de flora y fauna, Sistema Lagunar Chacmochuch | 0           | 0   | Zona sujeta a conservación ecológica Balam-Kin  | 1+3+4+6+7     | 21  |
| Parque Ecológico Estatal Laguna Colombia  | 1           | 1   | Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos  | 1+7+8         | 16  |
| Zona sujeta a conservación ecológica y Santuario de la tortuga marina Xcacel- Xcacelito             | 1           | 1   | Reserva de la Biósfera Calakmul   | 1+2+3+4+6+7+8 | 31  |
| Parque Natural Laguna de Chankanaab   | 0           | 0   | Reserva de la Biósfera Los Petenes  | 1+2+3+4+6+7   | 23  |
| Reserva Estatal Sistema Lagunar Chichankanab  | 0           | 0   |   |               |     |



### *2.10.2. Facultades obligatorias estatales*

Existen 11 facultades obligatorias en materia de vida silvestre establecidas en el artículo 10 de la LGVS (2018), que corresponde se ejerzan por las entidades federativas. Campeche y Quintana Roo enuncian todas éstas en sus leyes estatales. La mayoría de las atribuciones están de forma enunciativa pero no especifican los mecanismos, instituciones y responsables de ejecutar el cumplimiento de cada una. Por su parte, Yucatán no tiene regulación de las facultades obligatorias.

Las leyes de bienestar animal de Campeche y Quintana Roo establecen prohibiciones y sanciones relacionadas a la venta, distribución y traslado ilegal de animales (principalmente vertebrados), aunque no son específicas para organismos silvestres. Otorga facultades a las Procuradurías de Protección al Ambiente para ejecutar actos de inspección y vigilancia, para aplicar medidas de seguridad e instaurar procedimientos en materia de protección y bienestar animal y en caso de detectar delitos remitirlos al Ministerio Público.

Las leyes estatales de medio ambiente también señalan aspectos relacionados con la vida silvestre. No obstante, solo La Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (LEEPAEQR, 2018) en el

capítulo II “Flora y Fauna Silvestre” establece las disposiciones generales para regular el trato digno y respetuoso, la protección, preservación y aprovechamiento sustentable de fauna silvestre. Los artículos 100 y 101 contemplan la erradicación del tráfico ilegal de especies y sus productos, especialmente las raras, endémicas o en peligro de extinción. Sin embargo, no establece sanciones específicas para estas actividades.

## Las leyes de bienestar animal de Campeche y Quintana Roo establecen prohibiciones y sanciones relacionadas a la venta, distribución y traslado ilegal de animales.

Los códigos penales estatales no consideran acciones específicas contra el aprovechamiento, tráfico y comercio ilegal de especies silvestres.

### *2.10.3. Sanción de delitos del orden penal*

Los códigos penales de los estados de la Península de Yucatán establecen delitos relacionados con los animales y en algunos casos son bastante específicos para sancionar delitos contra animales domésticos. Debido a que no se ha logrado que los estados ejerzan las facultades federales mediante convenios o acuerdos, los códigos penales estatales tampoco consideran ninguna acción específica contra el aprovechamiento, tráfico y comercio ilegal de especies silvestres.

### *2.10.4. Otros instrumentos y mecanismos jurídicos*

Ningún estado de la Península de Yucatán cuenta con Normas Técnicas Estatales Ambientales en aspectos que no están reservados a la federación y en temas que actualmente son inadecuadamente atendidos en las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas al aprovechamiento, tráfico y comercio ilegal de vida silvestre.

Los procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de competencia federal y estatal no incluyen acciones específicas para prevenir, evitar, mitigar o erradicar el tráfico y comercio ilegal de vida silvestre; como tampoco se incluyen en los términos ni en las condicionantes de las autorizaciones emitidas por las autoridades competentes.

Los Ordenamientos Ecológicos Territoriales Estatales y Municipales, decretados en Campeche, Yucatán y Quintana Roo, no incluyen criterios y lineamientos de índole general o particular por Unidades de Gestión Ambiental (UGA) que se consideren adecuados para contribuir en mayor medida a la disminución del tráfico y comercio ilegal de vida silvestre. Situaciones similares prevalecen prácticamente en todos los Programas de Desarrollo Urbano (PDU).

No se identificó la existencia de alguna propuesta reciente emitida por los poderes legislativos estatales o por miembros del Senado de la República y la Cámara de Diputados representantes de Campeche, Quintana Roo y Yucatán que solicite puntos de acuerdo para exhortar a los gobiernos estatales y federal en la elaboración de protocolos para evitar, prevenir, mitigar o erradicar el aprovechamiento, tráfico y comercio ilegal de vida silvestre o iniciativas encaminadas a impulsar decretos que establezcan medidas para tal efecto.

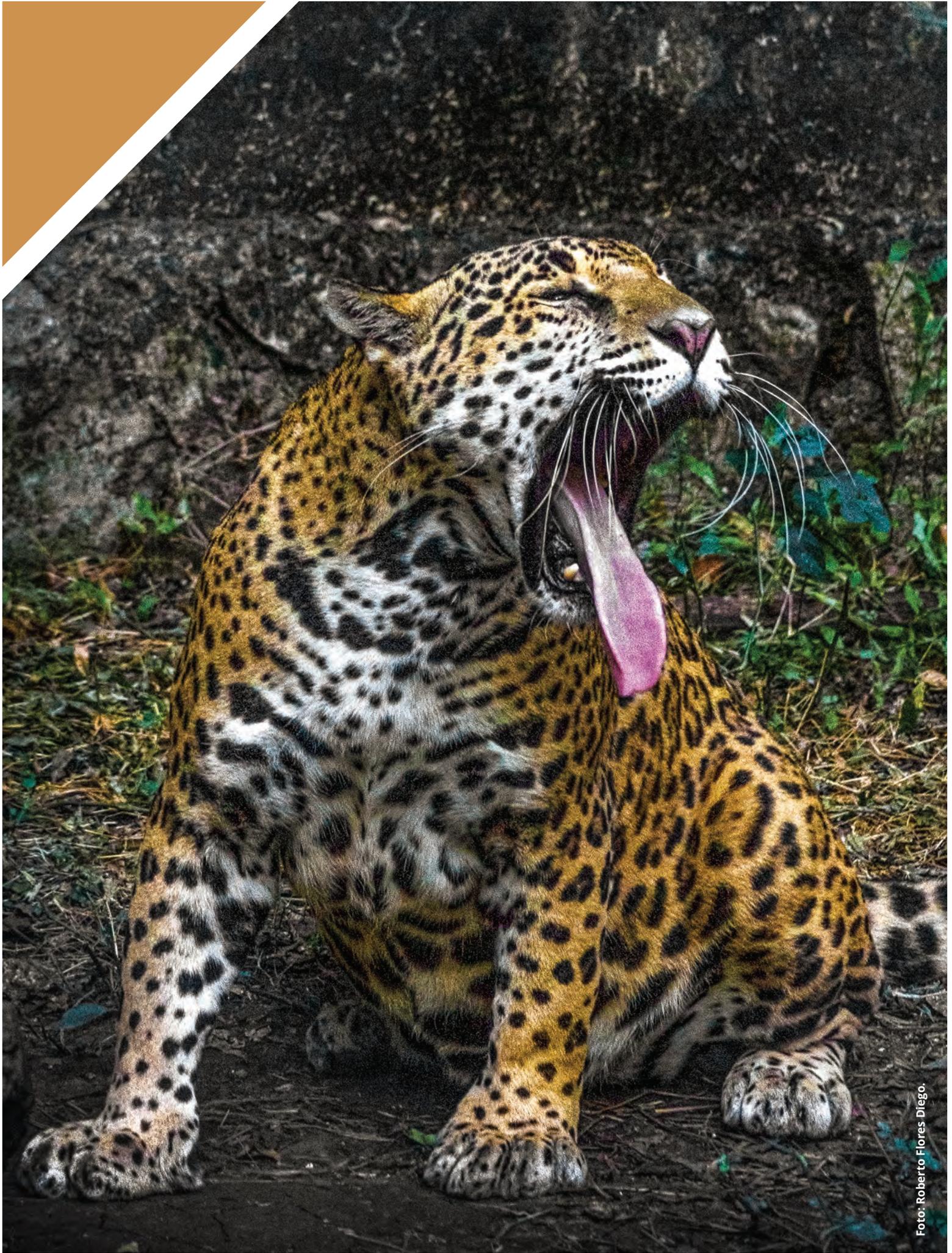


Foto: Roberto Flores Diego.

Los resultados obtenidos muestran los vacíos existentes y las oportunidades puntuales de mejora.

#### 2.10.5. Capacidad institucional por Estado

**Campeche** cuenta con la Procuraduría de Protección al Ambiente (PPA) que entre sus atribuciones están realizar actos de inspección y vigilancia, ejecutar medidas de seguridad, sancionar y establecer procedimientos administrativos en materia de medio ambiente estatal. Pese a que no tiene atribuciones específicas en materia de vida silvestre, es posible su vinculación mediante los instrumentos jurídicos con que ya cuenta el estado. El estado tiene un sistema de denuncias ciudadanas que facilitan los reportes de ilícitos ambientales.

Campeche cuenta con la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Campeche (ECUSBIOCAM). Uno de los siete ejes estratégicos de este instrumento es el marco legal y la aplicación de la ley (inspección y vigilancia) (CONABIO, 2015). La ECUSBIOCAM reconoce como problemática el aprovechamiento y comercio no regulado de flora y fauna, la falta de normatividad, marcos regulatorios ineficaces con vacíos jurídicos en el tema, así como la escasa armonización entre el marco federal y el estatal, además plantea una serie de acciones para solucionar estos vacíos (CONABIO, 2015).

El estado cuenta con un Programa de Acción para la Conservación de la Especie Jaguar (PACE-Jaguar). Éste determina que la captura y cacería ilegal, y el conflicto entre productores agropecuarios y jaguares por depredación de ganado son parte de la problemática a atender (López-Cen y Contreras-García, 2015). Plantea ejecutar entre 2012 y 2015 la actualización, revisión y reconocimiento de las leyes; revisar el marco legal y las atribuciones de las dependencias encargadas de la aplicación de la ley, realizar patrullajes con la participación de la PROFEPA, PPA y los comités de vigilancia locales, implementar casetas de vigilancia en sitios con alta incidencia de ilícitos (previo estudio) y aumentar los operativos por parte de la PROFEPA para frenar la compra-venta de pieles y objetos provenientes del jaguar.

**Quintana Roo** cuenta con la Procuraduría de Protección al Ambiente que tiene atribuciones para inspeccionar, vigilar, investigar y atender denuncias, asesorar a particulares y sancionar ilícitos ambientales relacionados a la vida silvestre, así como canalizar delitos contra el ambiente. Esta procuraduría establece medios de comunicación, como redes sociales, línea telefónica, correo electrónico y otros medios presenciales para interponer denuncias (PPA, 2020).

La entidad tiene la Estrategia para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad del estado de Quintana Roo (ECUSBEQROO). Entre las acciones que propone para mitigar la sobreexplotación y control del comercio de especies de fauna planteó: desarrollar programas de cooperación con estados y países vecinos, implementar el Programa de Inspección y Vigilancia, fomentar los convenios interinstitucionales, fortalecer a las instituciones de inspección y vigilancia, fortalecer la figura y las atribuciones de los guardaparques en las ANP,

Para la evaluación integrada se utilizaron ocho criterios y 18 indicadores sobre los instrumentos jurídicos relacionados con la vida silvestre.

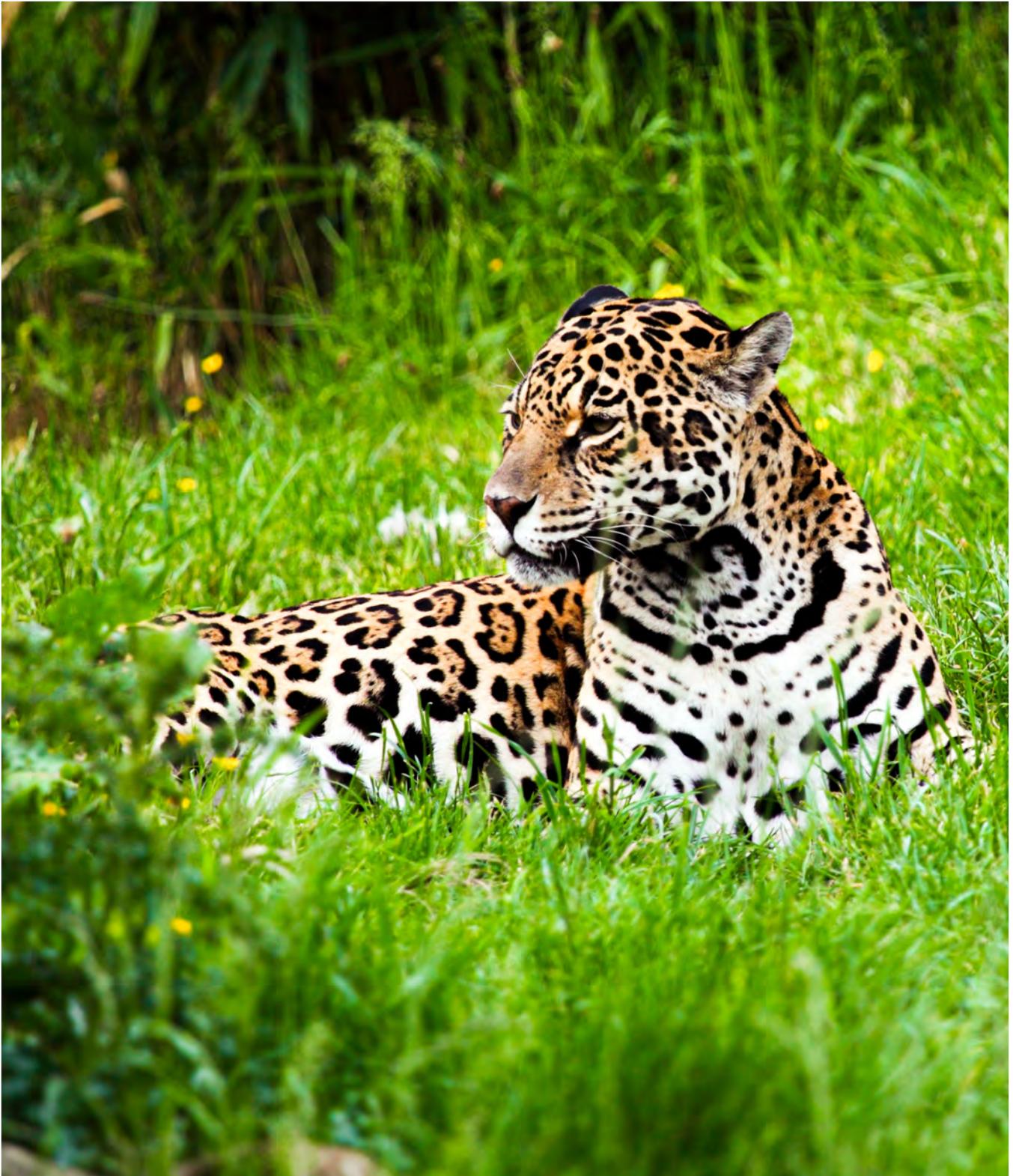
desarrollar programas de difusión del marco normativo, realizar un diagnóstico de instrumentos jurídicos y normativos estatales relacionados, fortalecer el marco legal y las capacidades institucionales, entre otras (CONABIO, 2019a). Sin embargo, no tiene programas específicos para la protección del jaguar.

**Yucatán** carece de una Procuraduría de Protección al Ambiente, las atribuciones de inspección y vigilancia ambiental y en materia de fauna las realiza la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS) (RCAPY, 2019; CDAPY, 2018). Sin embargo, no hay atribuciones específicas para vigilar, inspeccionar y sancionar actividades relacionadas actividades ilegales contra la vida silvestre. El estado cuenta con la Estrategia para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad del estado de Yucatán (ECUSBY). Identifica la extracción selectiva de especies como factor asociado a la pérdida de biodiversidad en Yucatán y plantea estas acciones: realizar investigaciones en torno a las tasas de aprovechamiento de fauna, establecer programas de protección de especies prioritarias, promover una legislación y normatividad sobre el aprovechamiento de la biodiversidad, promover la creación de la Procuraduría Ambiental Estatal, descentralizar procesos relacionados con el uso y la conservación de los recursos naturales, robustecer el marco normativo a fin de promover la protección de la biodiversidad del estado y capacitar a los usuarios y productores sobre la aplicación de sanciones relacionadas con el uso de la biodiversidad (CONABIO 2019b), entre otras.

#### *2.10.6. Evaluación integrada*

Para la evaluación integrada se utilizaron ocho criterios y 18 indicadores sobre los instrumentos jurídicos relacionados con la vida silvestre, así como seis criterios y 12 indicadores sobre las capacidades institucionales existentes en los tres estados de la Península de Yucatán, correlacionadas al manejo, aprovechamiento y protección del jaguar (*Cuadro 4*). De estos, cuatro criterios (50%) y 11 indicadores (61%) sobre instrumentos jurídicos y un criterio (16%) y dos indicadores (16%) sobre capacidades institucionales tienen una evaluación de cero, lo cual mostró que existe una mejor capacidad institucional instalada en relación con el marco normativo vigente, que en muchos de los casos está desactualizado, anacrónico o simplemente no existe.

La evaluación mostró que los instrumentos jurídicos relacionados con vida silvestre se instituyen mejor en Quintana Roo, posteriormente en Campeche y por último Yucatán. En contraparte, Campeche es el estado que resulta mejor calificado en las capacidades institucionales estatales instauradas, seguido de Quintana Roo y, de nuevo al final, Yucatán. Los resultados obtenidos muestran los vacíos existentes, las oportunidades puntuales de mejora y permiten a las autoridades competentes priorizar líneas de acción indispensables para prevenir, mitigar y erradicar el aprovechamiento, tráfico y comercio ilegal de vida silvestre en la Península de Yucatán, en particular del jaguar.



Hay preocupación por la cacería furtiva del jaguar en áreas de distribución de Belice, Brasil, Costa Rica, Honduras, Panamá, Perú y Surinam.

**Cuadro 4.** Matriz de evaluación de los instrumentos jurídicos y la capacidad institucional de los estados de la Península de Yucatán, México, relacionados al manejo, aprovechamiento y protección del jaguar (*P. onca*).

| CRITERIO  | INDICADOR   | EVALUACIÓN POR ESTADO (ESCALA ORDINAL) |              |         |
|---|---|--|--------------|---------|
|   |   | CAMPECHE                               | QUINTANA ROO | YUCATÁN |
| <b>INSTRUMENTOS JURÍDICOS RELACIONADOS A LA VIDA SILVESTRE</b>  |   |  |              |         |
| <b>1. Desempeño de atribuciones federales</b>                   | <b>1.1.</b> La entidad federativa ha suscrito convenios con la federación para desempeñar atribuciones federales en materia de vida silvestre, especialmente las relacionadas a inspección, vigilancia e imposición de sanciones. | 0                                      | 0            | 0       |
|   | <b>1.2.</b> Aunque la entidad no ha suscritos convenios con la federación, las atribuciones que pueden ser transferidas están enunciadas en la legislación estatal.   | 2                                      | 2            | 0       |
|   | <b>1.3.</b> El marco normativo estatal está adaptado para contemplar la posibilidad de establecer estos convenios o acuerdos con la federación.   | 1                                      | 1            | 1       |
| <b>2. Existencia de una Ley de Vida Silvestre Estatal</b>       | <b>2.1.</b> El estado tiene una Ley Estatal de Vida Silvestre.  | 2                                      | 2            | 0       |
|   | <b>2.2.</b> La regulación de la vida silvestre está contenida en una ley ambiental general, como un apartado o capítulo.  | 0                                      | 1            | 1       |
| <b>3. Existencia de reglamentos estatales de vida silvestre</b> | <b>3.1.</b> El estado tiene uno o varios reglamentos relacionados a la vida silvestre.  | 0                                      | 0            | 0       |
|   | <b>3.2.</b> La reglamentación de vida silvestre forma parte de un reglamento general como apartado o capítulo.  | 0                                      | 0            | 0       |
| <b>4. Actualización de la Ley Estatal de Vida Silvestre</b>     | <b>4.1.</b> Actualización en los últimos dos años, tomando como referencia la última actualización de la LGVS (2018).   | 0                                      | 0            | 0       |
|   | <b>4.2.</b> Actualización en los últimos seis años, tomando como referencia la actualización del RLGV (2014).   | 0                                      | 0            | 0       |
|   | <b>4.3.</b> Si ha tenido alguna actualización antes de 2014.  | 0                                      | 0            | 0       |

| CRITERIO  | INDICADOR  | EVALUACIÓN POR ESTADO (ESCALA ORDINAL) |              |          |
|---|--|--|--------------|----------|
|   |  | CAMPECHE                               | QUINTANA ROO | YUCATÁN  |
| <b>INSTRUMENTOS JURÍDICOS RELACIONADOS A LA VIDA SILVESTRE</b>  |  |  |              |          |
| <b>5. Actualización del Reglamento de vida silvestre</b>  | <b>5.1.</b> Actualización en los últimos dos años.   | 0                                      | 0            | 0        |
|   | <b>5.2.</b> Si ha tenido alguna actualización posterior a su decreto.  | 0                                      | 0            | 0        |
| <b>6. Desarrollo de las atribuciones obligatorias conferidas a los estados en materia de vida silvestre</b>               | <b>6.1.</b> Los instrumentos legales desarrollan y especifican mecanismos para dar cumplimiento a cada atribución obligatoria que tienen los estados en materia de vida silvestre. | 0                                      | 0            | 0        |
|   | <b>6.2.</b> En algún instrumento se mencionan las atribuciones obligatorias, sin especificar mecanismos de cumplimiento.   | 1                                      | 1            | 1        |
| <b>7. Inclusión del aprovechamiento, tráfico y comercio ilegal de vida silvestre en la legislación estatal</b>            | <b>7.1.</b> La legislación estatal considera mecanismos contra el aprovechamiento, tráfico y comercio ilegal de ejemplares de vida silvestre.                                      | 1                                      | 1            | 1        |
|   | <b>7.2.</b> Además de ejemplares, considera el tráfico y comercio ilegal de partes, productos y derivados.   | 0                                      | 1            | 0        |
| <b>8. El Código Penal Estatal sanciona delitos contra el aprovechamiento, tráfico y comercio ilegal de vida silvestre</b> | <b>8.1.</b> El Código Penal Estatal sanciona delitos contra el aprovechamiento, tráfico y comercio ilegal de ejemplares de vida silvestre  | 0                                      | 0            | 0        |
|   | <b>8.2.</b> Además de ejemplares, sanciona el tráfico y comercio ilegal de partes, productos y derivados.  | 0                                      | 0            | 0        |
| <b>SUMATORIA DE LA EVALUACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS ESTATALES</b>   |  | <b>7</b>                               | <b>9</b>     | <b>4</b> |

| CRITERIO   | INDICADOR  | EVALUACIÓN POR ESTADO (ESCALA ORDINAL) |              |         |
|--|--|--|--------------|---------|
|  |  | CAMPECHE                               | QUINTANA ROO | YUCATÁN |
| <b>CAPACIDAD INSTITUCIONAL</b>   |  |  |              |         |
| <b>1. Existencia de instituciones de aplicación de la ley en materia de vida silvestre</b>   | <b>1.1.</b> Existencia de una institución estatal encargada de la inspección, vigilancia y la imposición de sanciones para la protección de especies en riesgo.  | 3                                      | 3            | 0       |
|  | <b>1.2.</b> Existencia de un organismo de aplicación de la ley ambiental que en un futuro podría asumir estas funciones.   | 0                                      | 0            | 1       |
| <b>2. Facultades de inspección, vigilancia y aplicación de sanciones de los organismos encargados de proteger especies en riesgo</b> | <b>2.1.</b> Las atribuciones de los organismos de inspección, vigilancia y sanciones para la protección de especies en riesgo están estipuladas en la Ley estatal de vida silvestre y/o su Reglamento. | 2                                      | 3            | 0       |
|  | <b>2.2.</b> Las atribuciones de los organismos están estipuladas en reglamentos internos de alguna secretaría o en acuerdos sectoriales.   | 2                                      | 2            | 2       |
|  | <b>2.3.</b> Las atribuciones de los organismos están en otros instrumentos jurídicos que no son específicos para especies en riesgo.   | 1                                      | 1            | 1       |
| <b>3. Mecanismos de denuncia ciudadana</b>   | <b>3.1.</b> Existe un sistema de denuncias ciudadanas para la protección de especies en riesgo.  | 2                                      | 2            | 2       |
|  | <b>3.2.</b> El marco jurídico contempla la denuncia ciudadana pero no hay un sistema para llevarla a cabo.   | 1                                      | 1            | 1       |
| <b>4. Instituciones especializadas en delitos contra especies en riesgo</b>  | <b>4.1.</b> Existen instituciones en materia penal para sancionar los delitos en materia de protección a especies en riesgo.   | 0                                      | 0            | 0       |
| <b>5. Planeación de política estatal para especies en riesgo</b>   | <b>5.1.</b> Existe un documento de planeación en la política estatal para la conservación de especies en riesgo.   | 1                                      | 1            | 1       |
|  | <b>5.2.</b> El documento de planeación tiene metas e indicadores claros con un tiempo de cumplimiento.   | 2                                      | 2            | 2       |

| CRITERIO  | INDICADOR  | EVALUACIÓN POR ESTADO (ESCALA ORDINAL) |              |         |
|---|--|--|--------------|---------|
| CAPACIDAD INSTITUCIONAL   |  | CAMPECHE                               | QUINTANA ROO | YUCATÁN |
| <b>6. Programa de protección del jaguar</b>                               | <b>6.1.</b> Existe un programa especial de política estatal para la conservación del jaguar.               | 2                                      | 0            | 0       |
|   | <b>6.2.</b> El programa tiene acciones y estrategias contra el aprovechamiento, tráfico y comercio ilegal. | 0                                      | 0            | 0       |
| <b>SUMATORIA DE LA EVALUACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS ESTATALES</b> |  | 7                                      | 9            | 4       |

# DISCUSIÓN

### 3.1. EL COMERCIO ILEGAL INTERNACIONAL DEL JAGUAR

En el reciente “World Wildlife Crime Report” (UNODC, 2020) se reconoció la preocupación por la cacería furtiva del jaguar en el área de distribución de Belice, Brasil, Costa Rica, Honduras, Panamá, Perú y Surinam, sobre todo porque se sospecha que hay tráfico de la especie para abastecer mercados asiáticos ilegales (Reuter *et al.*, 2018a; 2018b). Existen indicios del incremento del fenómeno en Sudamérica desde el año 2012 (Verheij, 2018). Empero, comparado con otras especies de felinos como tigres y leones, el conocimiento del tráfico y comercio ilegal del jaguar aún se encuentra en etapas iniciales (UNODC, 2020).

Este fenómeno por su naturaleza furtiva presenta retos importantes para su estimación. Para las evaluaciones de su magnitud, en algunos taxones, se utilizan datos de incautaciones derivados de acciones de la aplicación de la ley que se encuentran albergadas en bases de datos globales: CITES y la World WISE (World Wildlife Seizure database) (D’Cruze y Macdonald 2016; UNODC 2016b; t Sas-Rolfes *et al.* 2019; UNODC 2020).

La World WISE es la base más completa de incautaciones; sin embargo, sus datos no están abiertos, están restringidos para consulta de la International Consortium on Combatting Wildlife Crime (ICWC) que lo forman CITES, INTERPOL, UNODC, World Bank y World Customs Organization (WCO). Su principal insumo es la base de datos CITES, cuyos datos sí son abiertos. En este estudio, la base de datos CITES permitió determinar la tendencia global del comercio internacional de ejemplares, partes y productos de jaguar, especialmente con los datos que involucran a México.

A pesar de que el jaguar se encuentra en el Apéndice I de la CITES que de manera general prohíbe su comercio. De acuerdo con el Artículo VII del Texto de la Convención y la Resolución Conf. 10.16, se permite comercializar ejemplares criados en cautiverio (similar al comercio de especies listadas en el Apéndice II), siempre que provengan de establecimientos registrados que cumplan con las especificaciones de la Res. Conf. 12.10 (Rev. CoP17), así como el cumplimiento de la definición de “criado en cautividad” establecida en la Res. Conf. 10.16 (Rev.).

Las tres principales actividades de intercambio entre países son con fines de exhibición en parques zoológicos, intercambio para circos y exhibiciones itinerantes, y fines comerciales, que en conjunto suman el 47% de las transacciones internacionales del jaguar (UNEP-WCMC 2019). Los intercambios científicos y entre instituciones registradas como parques zoológicos, circos, exhibiciones itinerantes y destinadas a acciones de conservación están regulados por la Conf. 11.15 (Rev. CoP18) de la CITES.

Recientemente en Sudamérica se reportó un creciente comercio ilegal del jaguar cuyo destino son los mercados asiáticos (Reuter *et al.* 2018a; Morcatty *et al.* 2020). El análisis de los datos CITES (UNEP-WCMC 2019), muestra que en un periodo de 41 años (1976-2017) solo se registraron cuatro eventos de incautaciones del jaguar cuya exportación involucra países asiáticos (tres productos no especificados en China y una piel en Tailandia, Taiwán y Vietnam). No se registró

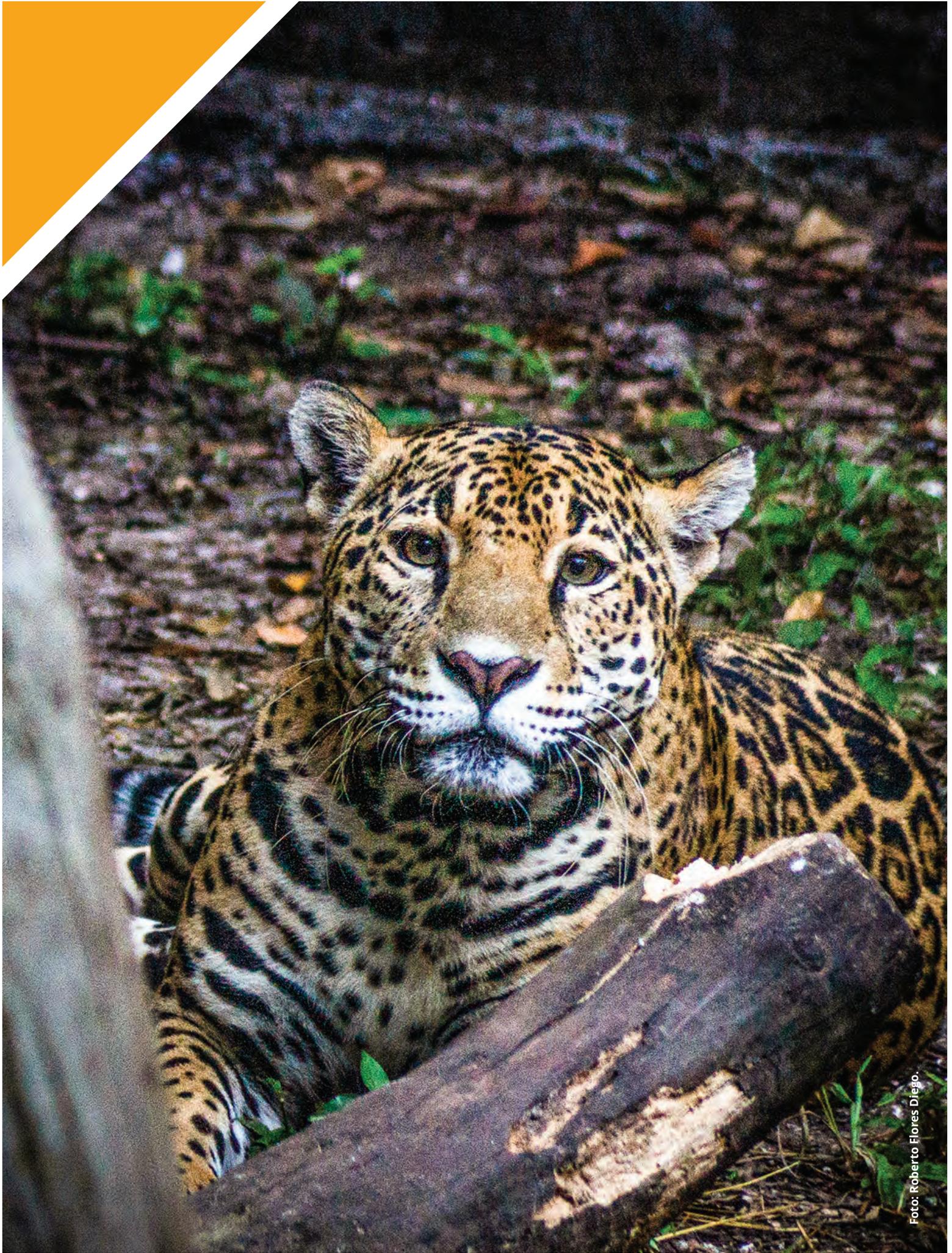


Foto: Roberto Flores Diego.

ningún evento de importación hacia algún país asiático. Esto muestra la urgencia de crear nuevas estrategias y acciones de inteligencia enfocadas a detectar efectivamente el flujo del tráfico ilegal del jaguar hacia estos países. Probablemente, muchas de las mercancías ilegales del jaguar cuyo destino eran estos mercados, tuvieron escala en Estados Unidos y fueron detectadas y confiscadas en su territorio debido a que 89% de las incautaciones del jaguar tiene a este país como importador.

### 3.2. EL PAPEL DE MÉXICO EN EL COMERCIO INTERNACIONAL DEL JAGUAR

A nivel mundial, México es el principal país de origen de las incautaciones relacionadas al comercio ilegal internacional de jaguar, todas con destino a Estados Unidos. Probablemente se deba a la cercanía y a que las rutas de comercio ilegal de otras especies silvestres en el país conectan con su frontera (Sosa-Escalante 2011; Sosa-Escalante y Chablé-Santos 2012), las cuales pueden ser aprovechadas para trasladar partes o productos de jaguar.

Se estimó una afectación de 21 jaguares de origen mexicano por la confiscación de ejemplares, partes y derivados. Difiere de lo reportado por D’Cruze y Macdonald (2016) que analizaron la base de datos de la CITES del periodo 2010 a 2014 y no reportaron ninguna incautación del jaguar que involucre a México. Estas estimaciones no aparecen especificadas en los dos reportes de la UNODC, en los cuales se informa del estado de los crímenes contra la vida silvestre a nivel mundial (UNODC, 2016b, 2020).

Las tendencias en las incautaciones del jaguar de la CITES, tanto las globales como las que involucran a México como exportador, muestran un descenso en los últimos años. En ambos casos, antes de 1994, tuvo lugar la mayor frecuencia de las transacciones ilegales. Por ejemplo, en México 76.5% de los eventos de incautación se ubican en el periodo de 1984 a 1994 y 23.5% de 1995 a 2017. Es posible que se deba a las mejoras en la regulación y aplicación de la ley relacionadas a la vida silvestre (Valdez *et al.*, 2006; D’Cruze y Macdonald 2016) ya que en 2000 se publicó la LGVS y en 2006 su reglamento (Valdez *et al.* 2006), pero también puede deberse a la evolución de los grupos y métodos delictivos que se han vuelto más eficientes para comercializar productos de vida silvestre, principalmente, con el desarrollo tecnológico y las ventas en línea (Siriwat y Nijman, 2018; FATF, 2020).

Las pieles y productos derivados del jaguar son las principales mercancías relacionadas a ejemplares de origen mexicano. Hasta mediados de la década de 1970, la matanza de jaguares para comercializar su piel era habitual; en esa época la CITES empezó una campaña para cerrar los mercados internacionales de estos productos (Quigley *et al.*, 2017). Sin embargo, la inercia del mercado pudo provocar que existiera demanda aún después de las prohibiciones y los controles.

Los resultados obtenidos de la CITES no muestran una relación directa de las incautaciones con origen en México y el mercado asiático. Por ejemplo, solo se reportó la incautación de dos colmillos de jaguares de origen mexicano. Esta tendencia no corresponde con la demanda de colmillos del mercado asiático, siendo justo los colmillos, los principales productos traficados de acuerdo con los expertos que estudian el fenómeno en Sudamérica (Reuter *et al.*, 2018a; Morcatty *et al.*, 2020). No obstante, en las importaciones hacia México sí se detectó la

incautación de huesos de jaguar (principalmente tallados), lo que puede indicar que en el país hay un mercado que demanda partes y productos de la especie.

Si bien se reconoce que especies de cactus, totoaba, caballitos y pepinos de mar se exportan ilegalmente a países asiáticos (UNODC 2016b, 2020), oficialmente no existe un reconocimiento que esté sucediendo con jaguares mexicanos. No existen reportes al respecto emitidos por autoridades mexicanas u organismos internacionales oficiales con atribuciones legales en el tema.

En México, en enero de 2019, un jaguar asesinado en la Selva Lacandona, Chiapas, cerca de la frontera con Guatemala, generó información periodística sobre que dicho crimen “podría” haber delatado una red de tráfico entre China y México<sup>4</sup> (por ejemplo: Melgoza-Rocha, julio 2020; INFOBAE, agosto 2020). La muerte del ejemplar fue confirmada por investigadores de la UNAM y por personal de la CONANP. Pese a lo anterior, se desconoce la existencia de evidencias que prueben que las partes de ese ejemplar sacrificado hayan sido traficadas y comercializadas hacia China, o que hayan formado parte de un pedido realizado por personas asiáticas. Un informe presentado antes del asesinato de este ejemplar por la Wildlife Conservation Society (WCS), advertía sobre el posible surgimiento de una red ilícita de comercio nacional e internacional con posibles vínculos con los mercados asiáticos y de un posible aumento del comercio ilícito del jaguar en países como Belice, Honduras, Costa Rica y Panamá (Reuter *et al.*, 2018b). Esto puso en alerta a medios de comunicación, científicos, ONG y autoridades, sobre la posibilidad de que en México esté ocurriendo algo similar.

### 3.3. MERCADO ILEGAL DEL JAGUAR EN MÉXICO

México, además de ser fuente de especies silvestres destinadas al tráfico internacional, es un país que importa y reexporta ejemplares, partes y productos (UNODC, 2016a). Su territorio sirve para el tránsito ilegal y venta de vida silvestre, sobre todo, porque en el país existe una cultura de consumo con fines alimentarios, ornamentales, medicinales, recreativos y espirituales (Sosa-Escalante, 2011; Masés-García *et al.*, 2021). Se ha demostrado que el impacto del aprovechamiento y comercio local de fauna silvestre en México puede ser de mayor magnitud que el tráfico internacional que involucra al país (Masés-García *et al.*, 2021).

#### 3.3.1. Mercados electrónicos

El Grupo de Acción Financiera Internacional (FATF, por sus siglas en inglés) ha advertido de la especialización del crimen organizado para traficar vida silvestre en mercados electrónicos (FATF, 2020). Con el desmantelamiento de importantes mercados físicos a nivel nacional, por ejemplo “Charco Cercado” en San Luis Potosí (Sosa-Escalante, 2011), las transacciones ilegales de vida silvestre han migrado al uso de plataformas digitales: redes sociales y mercados electrónicos (UNODC, 2016a). Los indicios de comercio ilegal del jaguar (partes y productos) encontrados en redes sociales se ofertan en el anonimato: los vendedores ocultan sus perfiles y las transacciones son a través de envíos por paquetería, no hay interacciones directas, ni personales, utilizan nombres en clave o imágenes

<sup>4</sup> El ejemplar asesinado se encontró sin cabeza, patas, cola ni genitales, modus operandi similar a lo documentado en Suriname, Bolivia y Perú para el tráfico destinado al mercado asiático (Kerman y Félix 2010; Núñez y Aliaga-Rossel 2017; Morcatty *et al.* 2020).



para nombrar al jaguar. Es evidente que tienen experiencia en el tráfico de estas mercancías y conocen las penas y sanciones inherentes a sus actividades. Esta información concuerda con lo mencionado por los expertos en las entrevistas semiestructuradas.

Aunque estas formas de comercio ilegal han sido reportadas en México para diversas especies que incluyen el jaguar (Carpio-Domínguez *et al.*, 2018), es necesaria la coordinación con la Policía Cibernética y la División Científica de la Policía Federal para la implementación y consolidación de una Unidad de Inteligencia que entre sus funciones se encargue del monitoreo de redes sociales (Facebook), plataformas de mensajería instantánea (WhatsApp y Telegram) y páginas de mercado electrónico (Mercadolibre y Segundamano).

Se encontró que 2020 tuvo la frecuencia más alta (67.9%) de partes y productos de jaguar ofertados, cabe señalar que debido a que los vendedores retiran las publicaciones, éstas se vuelven indetectables una vez que concretan las transacciones. Muchas páginas y grupos de venta migran con todo y sus usuarios; algunos se ubicaron al principio de la búsqueda y tiempo después los dominios desaparecieron. Este mercado es dinámico y trata de pasar desapercibido, por ello la búsqueda debe ser permanente.



Se documentó que la mayor parte de ventas se realizan por usuarios del centro del país: Puebla y Estado de México, principalmente. Destaca el municipio de Tehuacán por registrar más eventos y volumen de ventas de jaguar, así como por albergar al principal vendedor detectado, aunque en su territorio no se ha registrado el jaguar en vida libre en los últimos 40 años (Lavariega *et al.*, 2017). Es probable que el abasto de productos y subproductos se realice por rutas de tráfico ilegal de vida silvestre que vinculan a mercados ilegales del centro del país con regiones como la Península de Yucatán, el Sureste y el Golfo de México (Alvarado-Martínez, 2012; Sosa-Escalante y Chablé-Santos, 2012; Masés-García *et al.*, 2021).

En estos mercados, se identificó una preferencia por las garras y colmillos, por lo que se infiere que son compradores nacionales quienes las adquieren. Además, las ochenta y cinco partes y productos de jaguar comercializados furtivamente de 2016 a 2020 en estos medios, es un número mucho mayor que las tres incautaciones internacionales del jaguar que tuvieron origen en México en el periodo de 2013 a 2017 (UNEP-WCMC, 2019). **Estos son indicadores de que el comercio ilegal del jaguar al interior del país es un asunto de importancia que debe atenderse.**

Los grupos donde se ofertan productos de jaguar se enfocan a la venta de artículos de cacería, artesanías, talabartería y actividades de ritos o ceremonias ancestrales. El comercio ilegal del jaguar no es una actividad exclusiva, sino que se oferta junto con mercancías de una gran variedad de fauna silvestre. Es sabido que el comercio de vida silvestre forma parte del crimen organizado que ha diversificado sus ganancias hacia la venta ilegal de flora y fauna, con la ventaja de que el riesgo y las penas son menores en comparación a otras actividades ilegales (Alvarado-Martínez, 2012; Masés-García *et al.*, 2021).

El mercado electrónico apenas es una pequeña parte del problema, posiblemente se identificaron solo las ventas más evidentes. Realizar una investigación con mayores elementos de inteligencia cibernética ayudará a encontrar más venta ilegal del jaguar en internet, así como a dar mejor seguimiento a la cadena de crímenes contra la especie. A pesar de ello, estas actividades son competencia de grupos policíacos (por ejemplo, UEIDAPLE, FGR, INTERPOL, entre otros).



La segunda actividad ilegal más frecuente es la violación de permisos y autorizaciones otorgadas a UMA y PIMVS para el manejo legal del jaguar (49%).

### 3.4. ACTIVIDADES ILEGALES CONTRA EL JAGUAR EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

La parte más evidente del tráfico de vida silvestre es la venta de ejemplares, partes o productos. Sin embargo, involucra una serie de actividades ilegales sancionadas por la legislación mexicana que incluyen la caza, captura, extracción, procesamiento, transporte, mantenimiento en cautiverio, suministro, recepción, posesión, violación de permisos, falsificación de documentos y acciones que atentan contra el trato digno y respetuoso de los ejemplares (Sosa-Escalante, 2011; UNODC, 2016a; LGVS, 2018). No es posible concebir el tráfico y comercio ilegal del jaguar como un evento aislado sin analizar las diferentes modalidades ilegales vinculadas.

Ante la ausencia de métodos directos para determinar el impacto de las actividades ilegales, los datos de las inspecciones y las incautaciones son recursos para evaluar la magnitud del problema (Sas-Rolfes *et al.*, 2019; UNODC 2020). En México, se han empleado en Oaxaca para medir el efecto de las actividades ilegales sobre vertebrados nativos, utilizando datos de inspecciones e incautaciones realizadas por la PROFEPA (Masés-García *et al.*, 2021).

El promedio anual de inspecciones con ilegalidades contra jaguar ( $\bar{X} = 2.23$ ) en la Península de Yucatán es superior al promedio registrado en Oaxaca ( $\bar{X} = 1.3$ ) (Masés-García *et al.*, 2021). Quizá se debe a que el área de distribución actual y potencial, así como el tamaño de la población del jaguar, es mayor en la Península (Briones-Salas *et al.* 2012; Chávez *et al.*, 2016). No obstante, los promedios por estado (Yucatán  $\bar{X} = 1.05$ ; Quintana Roo  $\bar{X} = 0.81$ ; Campeche  $\bar{X} = 0.38$ ) son inferiores a lo encontrado en Oaxaca. Esto está vinculado al esfuerzo de aplicación de la ley en cada entidad más que a la existencia de ilícitos contra jaguar. Se infiere que, de no existir ilícitos contra el jaguar, aunque el esfuerzo de la autoridad incrementara, el número de infracciones no crecería. Pese a que, en este estudio se demuestra que al incrementar los esfuerzos de la autoridad a través de operativos ( $r = 680$ ,  $P = 0.0014$ ) y recorridos de vigilancia, ( $r = 0.7$ ,  $P = 0.0008$ ) se incrementa significativamente el número de infracciones. Un esfuerzo mayor de la autoridad derivará en encontrar más actividades ilegales, infractores e incautaciones de jaguar.

Las irregularidades contra el jaguar se concentraron en tres de los municipios con mayor población e infraestructura de la Península: Mérida y Valladolid, Yucatán; y Benito Juárez, Quintana Roo. Masés-García (2021) concuerda con lo obtenido para una región de alta biodiversidad en México, muestra que la aplicación de la ley está condicionada por una infraestructura que permita el acceso a la autoridad ambiental. Esto fue corroborado con algunos expertos entrevistados que refirieron haber denunciado actividades ilegales contra el jaguar en sitios alejados de centros urbanos y la autoridad no acudió a atender el caso, o bien, llegó con días de retraso.

La posesión es la actividad ilegal más frecuente contra el jaguar (72.3% de las infracciones) y quizá la más fácil de imputar. Si el presunto propietario no demuestra legal procedencia con la nota o factura con los requisitos de ley, la PROFEPA procede a incautar los ejemplares, partes o productos (LGVS, 2018). Si bien no es posible asignar que los eventos formen parte de una cadena de tráfico o comercio ilegal, tampoco deben ser desestimados. Solo en tres casos (uno por estado) existieron elementos para suponer que los ejemplares involucrados

estaban siendo trasladados a través de carreteras o aeropuertos para entrar a una cadena de tráfico. En tres eventos se pudo confirmar el comercio ilegal en locales o puestos de venta públicos, donde se ofertaron una piel en Campeche (2012), un ejemplar (2019) y cinco pieles (2017) en Yucatán.

La segunda actividad ilegal más frecuente es la violación de permisos y autorizaciones otorgadas a UMA y PIMVS para el manejo legal del jaguar (49%). Se detectó que estos esquemas incurrieron en posesiones ilegales de ejemplares, no se ajustaron a los planes de manejo autorizados, realizaron movimientos de altas y bajas de jaguares sin autorización y presentaron documentación falsa. El Grupo de Acción Financiera Internacional (FATF, por sus siglas en inglés) advierte que una de las modalidades de los grupos criminales dedicados al comercio ilegal de especies silvestres es operar bajo esquemas legales de comercio e intercambio de vida silvestre, y a través de ello, “blanquear” los ejemplares, partes o productos de origen ilegal (FATF, 2020).

Es esencial que la autoridad aplique un programa de inspección a UMA y PIMVS acerca del jaguar en la Península. Es urgente aplicar métodos que permitan rastrear a los jaguares mediante su perfil genético. Esto implica aplicar técnicas de biología molecular –como el uso de la secuenciación para determinar las especies, los especímenes, los productos y los subproductos– para evitar que los esquemas autorizados sean un puente para vincular lo legal con lo ilegal. Lo anterior dará certeza a las autoridades encargadas de la aplicación de la ley de tener una prueba irrefutable cuando se trate de ejemplares, partes o productos de jaguar de procedencia ilegal.

La principal causa de matanza de jaguares en el mundo es su cacería por la depredación del ganado (UNODC, 2020). La caza furtiva puede formar parte de la cadena de tráfico (Phelps *et al.*, 2016). Sin embargo, la cacería fue poco reportada en las actividades ilegales, a pesar de que los expertos entrevistados manifestaron que es una práctica recurrente en comunidades de la Península de Yucatán. Una de las razones por las que esta actividad no puede ser detectada y catalogada es porque para imputarla debe detectarse en flagrancia, lo cual es complicado demostrar cuando los sitios son de difícil acceso para las autoridades (Masés-García *et al.*, 2021).

### 3.5. COMITÉS DE VIGILANCIA AMBIENTAL PARTICIPATIVA (CVAP)

Una de las estrategias de la PROFEPA para combatir este tipo de prácticas ilegales mediante acciones de vigilancia es instaurar y acreditar Comités de Vigilancia Ambiental Participativa (CVAP) para promover la cooperación de las comunidades. Se encontró que el mayor número de inspecciones realizadas por PROFEPA, la detección de jaguares afectados, la ejecución de operativos y de recorridos de vigilancia, no se registraron en donde existe el mayor número de CVAP. Es decir, no existe correlación entre los CVAP con la capacidad de inspección y vigilancia, así como con la detección de irregularidades o crímenes contra el jaguar. Es evidente que actualmente es necesario profundizar en la evaluación de los resultados obtenidos por los CVAP, rediseñar su operación, establecer metas en cada uno y, sobre todo, capacitarlos en la detección y denuncia relativas al aprovechamiento irregular, tráfico o comercio ilegal de vida silvestre, en particular del jaguar.

La posesión es la actividad ilegal más frecuente contra el jaguar (72.3% de las infracciones) y quizá la más fácil de imputar.

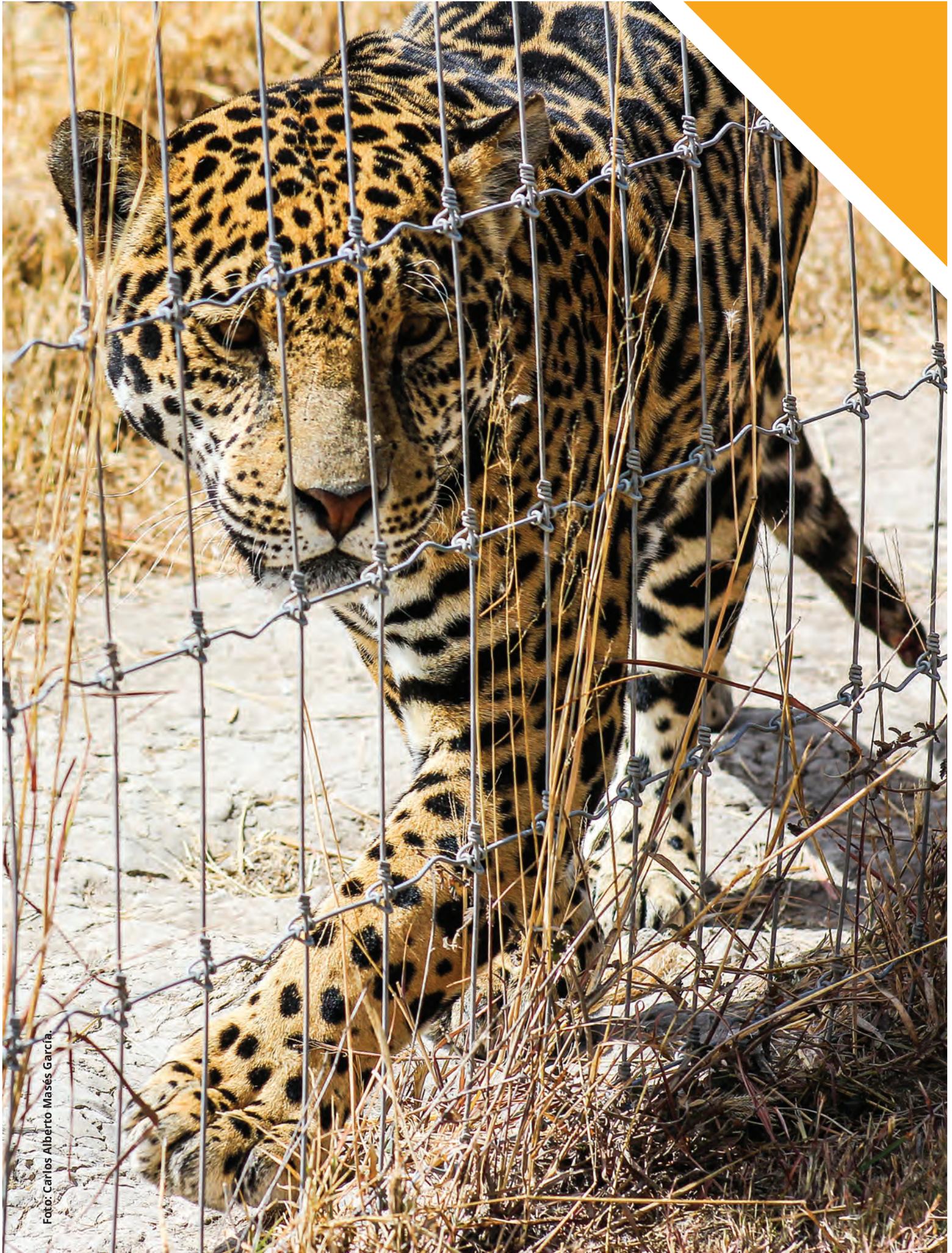


Foto: Carlos Alberto Masés García.

### 3.6. INFRACTORES PROCESADOS POR DELITOS CONTRA EL JAGUAR

A pesar de que cualquiera de las actividades ilegales contra el jaguar está prohibida por la legislación nacional y catalogadas como delito federal, de las 47 infracciones contra la especie, la PROFEPA puso a disposición del Ministerio Público Federal solo a una persona en el año 2012.

Del grupo de encuestados, 5.68% señala al jaguar como sustituto del tigre en el mercado asiático, mientras que 13% hizo alguna mención de dicho mercado.

### 3.7. COMPARACIÓN ENTRE EL PANORAMA GLOBAL, NACIONAL Y REGIONAL

A diferencia de lo reportado por la CITES y los indicios de comercio en el mercado electrónico nacional que establecen como principales productos de jaguar comercializados ilegalmente las pieles y los colmillos, en la Península de Yucatán destacó la incautación de ejemplares vivos, principalmente en los municipios de Campeche (13 ejemplares) y Benito Juárez (12). En cuanto a partes o productos, al igual que lo encontrado en la base de CITES, las pieles de jaguar y sus artículos derivados son las principales partes de la especie incautadas en la Península de Yucatán. En la región no se reportaron incautaciones de colmillos o garras, esto puede ser una señal de alarma temprana, debido a que los indicios del mercado ilegal nacional sugieren que son los principales productos vendidos y regionalmente no se están identificando.

La estimación de ejemplares afectados (ejemplares vivos, partes y productos) en la Península de Yucatán (85) supera cuatro veces más la estimación de ejemplares afectados de origen mexicano en las incautaciones de la CITES (21). Esto reafirma la hipótesis de que el impacto de las actividades ilegales al interior de México es aún mayor que lo que contribuye el país en el panorama global.

**En la Península de Yucatán el conflicto con humanos por la depredación de ganado es una actividad común.**

### 3.8. PERCEPCIÓN BIOCULTURAL SOBRE APROVECHAMIENTO, TRÁFICO Y COMERCIO ILEGAL

Los métodos y técnicas empleadas en el diseño y aplicación del cuestionario digital generaron respuestas válidas, susceptibles de ser cuantificadas y permitieron cotejar los resultados con los obtenidos con otras aproximaciones metodológicas. Los tipos de preguntas utilizadas, la inclusión de preguntas enlace y respuestas asociadas; así como la ordenación, codificación, transformación y asociación de las respuestas, permitieron obtener información significativa. El análisis de la fiabilidad, consistencia y concordancia, representan elementos que deben ser considerados en estudios de este tipo sobre el tráfico y comercio ilegal de vida silvestre, especialmente del jaguar.

Aunque en este estudio se superó el tamaño de muestra previamente estimado estadísticamente ( $n= 257$ ) (Mendenhall *et al.*, 2010), en estudios de tráfico y comercio ilegal de vida silvestre, el muestreo mediante encuestas brinda respuestas valiosas aun sin tener un tamaño de muestra que represente a la población general, siempre y cuando: **1)** esté dirigido a un pequeño grupo de informantes clave o actores involucrados directamente en la actividad y **2)** que se utilicen otras aproximaciones metodológicas para la obtención y cotejo de la información. Los cuestionarios que abordan el tema (dada su naturaleza oculta, furtiva y sigilosa) obtienen información útil, independientemente si el tamaño de muestra es estadísticamente significativo.

La aplicación de cuestionarios digitales resulta una buena alternativa cuando por alguna circunstancia no pueden ser aplicados de manera presencial. No obstante, para control deben incluir “preguntas enlace” con “respuestas asociadas” con el fin de corroborar la fiabilidad de la información y la detección de “encuestados infiltrados” que tengan intenciones distintas a la contribución.

La percepción biocultural sobre conservación, tráfico, aprovechamiento ilegal, instrumentos jurídicos y capacidades institucionales relacionadas al jaguar, valorada mediante entrevistas semiestructuradas, arrojó resultados similares a los reportados para Belice y Guatemala (Arias *et al.*, 2020). Por ejemplo, el sacrificio de individuos de jaguar persiste no solo porque el conflicto con el ganado continúa debido al avance de la frontera agropecuaria, sino también porque representa una posibilidad para los ganaderos (muchos de los cuales desarrollan una ganadería ineficiente y poco productiva) de conseguir recursos financieros extras, ya sea por la falta del cobro del seguro ganadero o por el comercio oportunista de algunas partes del cadáver del jaguar.

El oportunismo de asesinar a un jaguar durante los eventos de cacería de “batida”<sup>5</sup>, dado que no es la especie objetivo de esta actividad, se debe principalmente a dos factores: **1)** por representar un riesgo o peligro para algún participante y, **2)** a pesar de que están conscientes de que representa un delito y un mayor riesgo, aprovechar el ejemplar para vender algunas de sus partes, como la piel, les trae un beneficio extra. Esto también se ha registrado en otros sitios de Mesoamérica (Arias *et al.*, 2020).

Del grupo de encuestados, 5.68% señala al jaguar como sustituto del tigre en el mercado asiático, mientras que 13% hizo alguna mención de dicho mercado. Uno de los entrevistados refirió que la costumbre existente en el sudeste de Asia de adquirir actitudes o habilidades del animal, es un factor que motiva el uso de productos de jaguar. Otro entrevistado (consultor ambiental) señaló haber escuchado algo sobre el interés de los chinos para solicitar productos de jaguar. Un último entrevistado (científico e investigador activo) indicó que se sabe que vienen chinos o japoneses como potenciales compradores a México, y que en el puerto de Veracruz puede estar funcionando un sitio como centro de acopio de pieles para una venta mayor. Más allá de las menciones, no se obtuvieron ejemplos concretos.

En algunos casos conocidos en los últimos cinco años en la Península de Yucatán en donde se decomisaron pieles de jaguar, se probó el asesinato de un ejemplar y se impusieron multas por PROFEPA (Morales-García y Morales-García, 2018); empero, no se encontró un vínculo entre los traficantes y el mercado asiático. Lo mismo sucedió con las incautaciones e infracciones registradas por la PROFEPA en el período de estudio (21 años), no se detectaron vínculos con el mercado asiático.

El aprovechamiento y el comercio ilegal del jaguar, así como el hecho de cometer irregularidades en torno al manejo de la especie, son una realidad en la Península de Yucatán. Los resultados obtenidos en esta investigación, similar a

<sup>5</sup> Práctica de cacería de jaguar en la Península de Yucatán donde un grupo de cazadores se adentra en la selva.

lo encontrado en otros estudios en Mesoamérica (Arias *et al.*, 2020), muestran que es principalmente una actividad oportunista ocasionada por factores socioeconómicos e institucionales nacionales, más que impulsada por el comercio internacional.

### **3.9. MODELACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS RELACIONADAS AL APROVECHAMIENTO Y TRÁFICO DE JAGUAR**

En la Península de Yucatán el conflicto con humanos por la depredación de ganado es una actividad común. A nivel mundial es la principal causa de matanza de jaguares (Reuter *et al.*, 2018b; UNODC 2020). Los jaguares cazados por este conflicto provocan el interés de los pobladores por vender sus partes para la obtención de recursos económicos extras. Aunque la principal motivación no es traficar con el jaguar, sino matarlo para evitar la depredación de ganado, muchas de sus partes entran a una dinámica de tráfico y comercio ilegal.

La modelación espacial permitió ubicar las zonas donde es más probable la cacería y, en consecuencia, el inicio de cadenas de tráfico y comercio ilegal del jaguar. Lo anterior se llevó a cabo mediante tres tipos de análisis: **1)** pérdida de hábitat que resaltó aquellas áreas transformadas; **2)** uso/preferencia de hábitat en la depredación de ganado para determinar si los jaguares están atacando ganado en lugares con ciertos tipos de hábitat y **3)** el modelo de riesgo de depredación que ayudó a identificar áreas en donde la probabilidad de depredación es mayor.

Las depredaciones son más probables en las zonas borde, entre los parches de *Hábitat* y *No Hábitat*, en una franja de 600 metros hacia el interior del parche y 600 metros hacia el exterior, donde existe una transición entre áreas con alta cobertura forestal a zonas agrícolas-pecuarias. Esto pone en riesgo al jaguar, ya que una de las principales causas de mortalidad para especies de amplia distribución ha sido el conflicto que existe con los humanos en las zonas borde de las reservas naturales (Woodroffe y Ginsberg, 1998), por ejemplo en la periferia de la Reserva de la Biosfera de Calakmul (Chávez-Tovar y Zarza-Villanueva 2009). Los resultados también confirman que las áreas con mayor probabilidad de conflicto se dan en sitios donde convergen las áreas de mayor cambio de uso de suelo, en las áreas detectadas con una mayor probabilidad de depredación y en donde hay mayor abundancia de ganado, tal es el caso de los municipios del noreste de Yucatán, noroeste de Quintana Roo y al sur de Campeche.

Los resultados confirman que en los municipios con mayor número de cabezas de ganado registradas (INEGI, 2007), existe un mayor número de ataques del jaguar a ganado. Debido a esto, el método aplicado es fundamental para diseñar y elaborar un instrumento que facilite la identificación de áreas con alto riesgo de ataques de depredación, con el fin de dirigir acciones que mitiguen el conflicto hacia el jaguar.

Resalta la importancia de la identificación de sitios con alto riesgo de depredación que pueden iniciar la cadena de tráfico y comercio ilegal. Por ejemplo, el municipio de Campeche, el cual cuenta con áreas de alto riesgo de ataques de depredación por jaguar, es uno de los sitios que tiene mayor número de incautaciones ( $n= 13$ ). Por otro lado, las ciudades con mayoría en incautaciones fueron Mérida y Cancún, a pesar de que la caza o captura de los ejemplares no se cometieron en esas ciudades. Es imperante encontrar las zonas más probables donde inician los ilícitos.



El aprovechamiento y el comercio ilegal del jaguar, así como el hecho de cometer irregularidades en torno al manejo de la especie, son una realidad en la Península de Yucatán.

Los resultados del análisis de vulnerabilidad de atropellamiento del jaguar permiten identificar aquellas carreteras que representan un mayor riesgo para los jaguares, ya que éstas también son parte de las amenazas a las que se enfrenta la especie (Hernández-Pérez *et al.*, 2020). Se identificó que las carreteras entre 6 y 10 metros de ancho y velocidades entre 60 y 100 kilómetros/hora son las que representan el mayor, y de éstas las que atraviesan o están cerca de parches de hábitat de buena calidad son particularmente susceptibles a colisiones con jaguares. En este sentido, las zonas al este y sur de Campeche y sur-centro de Quintana Roo son primordiales para llevar a cabo acciones que prevengan posibles colisiones.

Las zonas que se identificaron en el modelado geográfico muestran sitios en donde es más probable que exista una muerte incidental (atropellamientos) o caza ilegal por retribución (probabilidad de depredación), las cuales posteriormente pueden ser aprovechadas para traficar y comerciar ilegalmente partes o derivados del jaguar. Estas zonas se encuentran principalmente al este de Yucatán y noroeste de Quintana Roo, áreas con un potencial de cambio de uso de suelo relativamente alto, una red de carreteras importante y alta abundancia de ganado.

### 3.10. PROYECCIÓN DE ZONAS DE RIESGO DE ACTIVIDADES ILEGALES CONTRA EL JAGUAR

Por la naturaleza delictiva y furtiva de los fenómenos ilegales contra el jaguar muchos datos no tienen una precisión a escala fina. A pesar de ello, a escala municipal hubo suficiente consistencia y precisión para diseñar una herramienta que informe sobre el estado de riesgo municipal para el jaguar, la cual servirá como una guía para las autoridades y los tomadores de decisiones para saber hacia dónde dirigir los esfuerzos.

En la legislación de vida silvestre se considera al municipio como la unidad mínima de gestión con validez legal (LGVS, 2018). En sus territorios se pueden implementar políticas que vinculen al municipio con el gobierno estatal y federal para coadyuvar en políticas para atender los problemas de ilegalidades contra el jaguar. Los principales municipios con mayor grado de riesgo (Solidaridad, Tulum, Carmen y Campeche) se ubican en zonas de distribución potencial de jaguar, pero, sobre todo, en municipios con gran infraestructura de vialidad, turística, industrial, comercial y con gran densidad poblacional.

El mapa de riesgo se construyó con datos oficiales y publicados, ya que se consideró que estos pasaron por un proceso de verificación previa: por PROFEPA para inspecciones que detectaron actividades ilegales, incautaciones y jaguares afectados; por CONANP, CONABIO y PROFEPA para los eventos de depredación de ganado por jaguar, y por investigadores y prensa para eventos de atropellamientos. Por otro lado, los datos referidos en entrevistas y encuestas digitales que se derivan del conocimiento experto y actores clave son indicios que permiten sugerir las rutas o sitios donde pueden estar ocurriendo actividades ilegales contra el jaguar (*Fig. 16*).

### 3.11. INSTRUMENTOS LEGALES PARA LA CONSERVACIÓN, MANEJO Y APROVECHAMIENTO DEL JAGUAR

En México, las UMA tienen como objetivo realizar actividades de restauración, protección, manejo, investigación, educación ambiental y aprovechamiento sustentable de especies silvestres, dentro o fuera del medio natural; en cambio los PIMVS realizan el manejo de vida silvestre únicamente fuera de su hábitat

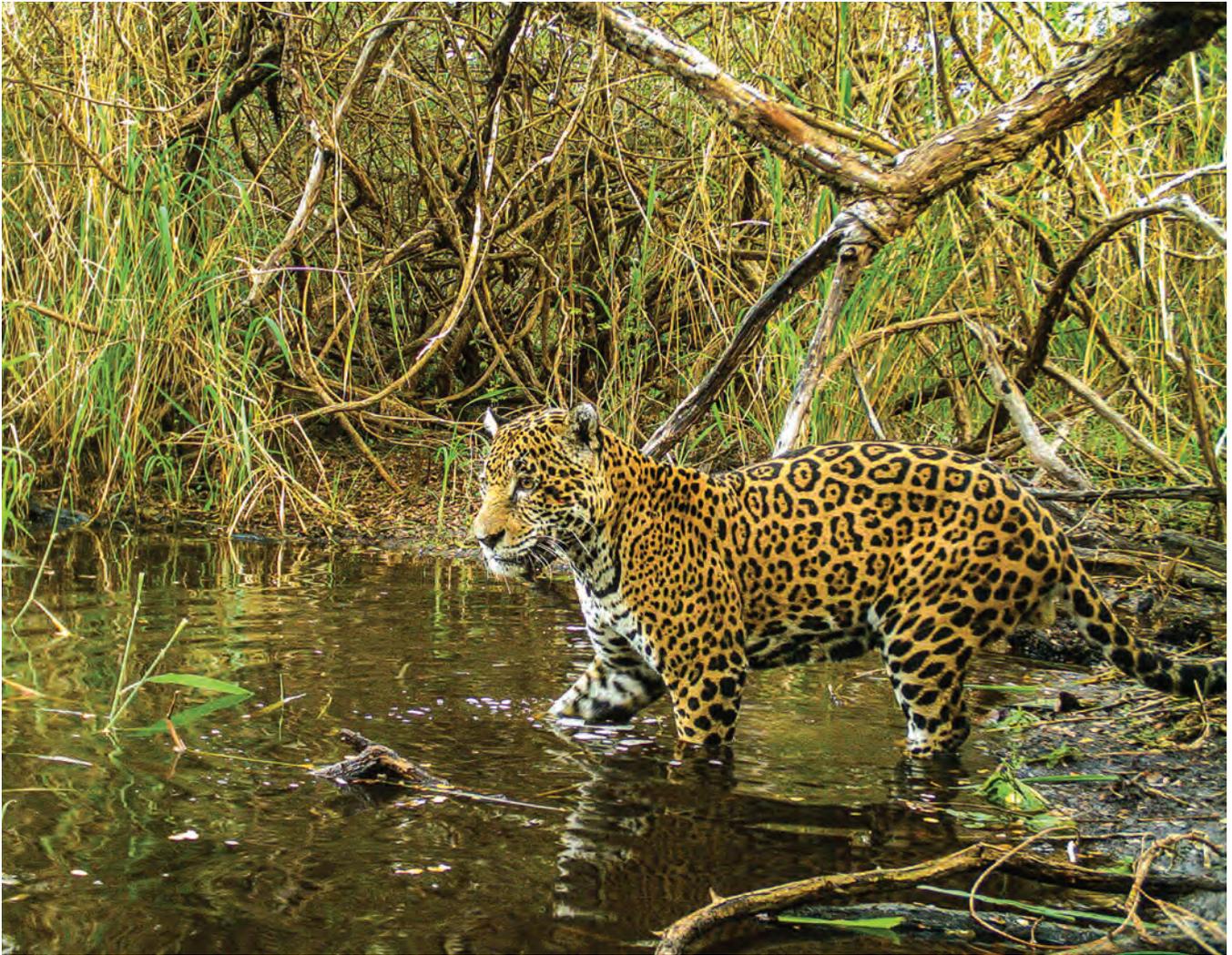


Foto: Rafael Reyna Hurtado.

natural, que no tengan como fin la recuperación de especies o poblaciones para una posterior reintegración a su hábitat natural (RLGVS, 2014; LGVS, 2018).

Los PIMVS son la estrategia menos exitosa para la conservación de mamíferos, sus objetivos de conservación son cuestionados por diversos sectores involucrados con la vida silvestre y especialistas (Masés-García *et al.*, 2016). Incluso se ha cuestionado su legalidad, debido a que la LGVS no los señala como un esquema autorizado, a pesar de que su origen se desprende del Reglamento de la LGVS (RLGVS, 2014; LGVS, 2018). El proceso de autorización y auditoría de los PIMVS es menos estricto que las UMA (Masés-García *et al.*, 2016), lo que ocasiona que no haya un control de las especies manejadas y aprovechadas. En la Península de Yucatán, sobre todo en el municipio de Solidaridad (Quintana Roo), se ha denunciado en prensa, en diversas plataformas y redes sociales el lucro con jaguares que son exhibidos y ofertados a turistas para fotos y videos; este municipio, además, es uno de los que tiene más riesgo de actividades ilegales contra el jaguar.

Por otro lado, la mayor cantidad de UMA que albergan jaguares se concentraron en Calakmul que, de acuerdo con el mapa de indicios, es el municipio con más reportes sobre probables actividades ilegales contra la especie, (Fig. 16).

Otra estrategia de política pública ambiental encaminada a la conservación de los recursos naturales son las ANP (Vázquez-Torres *et al.*, 2010; LGEEPA 2018). Cada orden de administración (federal, estatal y municipal) decreta ANP en sus territorios. Éstas representan una oportunidad para coadyuvar en la protección del jaguar. De las 50 ANP federales, estatales y municipales en la Península de Yucatán, en el 24% (12 ANP) habita el jaguar de acuerdo con los programas de manejo y decretos, y solo la Reserva de la Biósfera Calakmul menciona algunas acciones contra el tráfico del jaguar en su Programa de Manejo. Dado que las ANP representan las áreas mejor conservadas para la protección del jaguar, es importante que los programas de manejo incluyan acciones concretas para prevenir, evitar, erradicar y combatir el aprovechamiento, tráfico y comercio ilegal del jaguar.

### 3.12. INSTRUMENTOS JURÍDICOS Y CAPACIDADES INSTITUCIONALES

En México, la PROFEPA es la instancia que tiene la atribución de aplicar la política de inspección y vigilancia en actividades de extracción, acopio, transporte, comercio, cautiverio, colecta, manejo, aprovechamiento, verificación de permisos, trato digno y respetuoso de especies silvestres (LGVS 2018). La PROFEPA verifica las autorizaciones emitidas por la SEMARNAT y realiza acciones de inspección, vigilancia y operativos dirigidos para la atención de denuncias y posibles ilícitos. Los delitos de tráfico de flora o fauna silvestres los tiene que canalizar a otras instancias de carácter federal, es decir, solo es una institución de carácter administrativo.

## A pesar de los avances, aún existen vacíos en la normativa vigente que dificultan el detener el tráfico ilegal de vida silvestre.

Los delitos contra el ambiente, la gestión ambiental y la biodiversidad (incluye el tráfico ilegal de vida silvestre), establecidos en el artículo 420 del Código Penal Federal (CPF 2020), no son considerados delitos graves ni delitos que ameriten prisión preventiva oficiosa (Código Nacional de Procedimientos Penales, 2020). Se reconoce que existen avances en la normativa mexicana al respecto (Sosa-Escalante y González-Herrera, en prensa). Por ejemplo, actualmente se considera como miembros de la delincuencia organizada a tres o más personas organizadas para realizar delitos de tráfico de flora o fauna silvestre (Ley Federal Contra la Delincuencia Organizada 2019). A pesar de estos avances, aún existen vacíos en la normativa vigente que dificultan detener el tráfico ilegal de vida silvestre en México. Si bien la delincuencia organizada es considerada un delito grave —el caso del tráfico ilegal de vida silvestre— los delitos contra el ambiente, la gestión ambiental y la biodiversidad no lo son (Código Nacional de Procedimientos Penales 2020). Esto da pie a conductas ilícitas individuales y colectivas, incrementa la impunidad y, en la práctica, ocasiona que a la autoridad de procuración de justicia ambiental le resulte prácticamente imposible configurar legalmente el delito grave de “delincuencia organizada” debido a las funciones y facultades que le confiere la normativa actual.

Se requiere contar con mayor contundencia en el combate del tráfico ilegal de vida silvestre a través del proceso de “inteligencia”, definido como el conocimiento obtenido a partir de la recolección, procesamiento, disseminación y explotación de información para la toma de decisiones en materia de Seguridad Nacional

(artículo 29, Ley de Seguridad Nacional 2019). Se propone (Sosa-Escalante y González-Herrera en prensa):

- 1.** Que el Código Nacional de Procedimientos Penales (2020) considere directamente al tráfico ilegal de vida silvestre como delito grave.
- 2.** Adaptar la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (DOF, 2013) que establece los mecanismos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y derivados de la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental, de conformidad a lo previsto por el CPF (2020) y el Código Nacional de Procedimientos Penales (2020).
- 3.** Ampliar el catálogo de medios de prueba para que la PROFEPA pueda sustanciar con solidez los procedimientos administrativos, mediante el empleo de otros medios adicionales al acta de inspección, como lo son las evidencias y elementos probatorios obtenidos de los procedimientos de investigación y de inteligencia, sobre posibles infracciones a la normativa ambiental y de vida silvestre (González-Moreno, in litt).
- 4.** Capitalizar la oportunidad de que el reglamento interior actual de la PROFEPA reconozca “investigación e inteligencia”, para lograr el fortalecimiento de una unidad constituida especialmente para tal efecto con “Agentes Federales” para dichas funciones.

Pese a todo el avance legislativo para sancionar el tráfico y comercio ilegal de vida silvestre, el principal problema es hacer cumplir lo que ya está estipulado. Transferir facultades de conformidad con la LGVS (2018) a los estados podría coadyuvar a una mejor aplicación de la ley y aumentar el alcance para combatir las actividades ilegales contra el jaguar. Esto, mediante convenios o acuerdos de coordinación y colaboración con la federación.

Antes de llevar a cabo estas acciones, se deben actualizar las leyes y reglamentos estatales aplicables a la gestión y al combate del aprovechamiento ilegal de vida silvestre, considerando los resultados obtenidos en el presente estudio. Sobre todo, alinear los instrumentos legales a las políticas nacionales que se desprenden de las leyes generales y federales.

## Es urgente crear tribunales competentes, eficaces, eficientes y capacitados en la protección de los recursos naturales.

Es necesario incluir estrategias contra el aprovechamiento, tráfico y comercio ilegal del jaguar en las tácticas estatales para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad y especialmente en los Programas de Acción para la Conservación de la Especie Jaguar en los estados. Hasta hoy, ningún estado de la Península lo ha contemplado, algunos ni siquiera cuentan con estos instrumentos de política pública. El diagnóstico de los instrumentos jurídicos y capacidades institucionales estatales sirve para detectar los puntos de mejora en las legislaciones estatales e implementar acciones específicas para permitir que los estados puedan contribuir de manera efectiva en el combate del fenómeno ilegal que amenaza al jaguar.

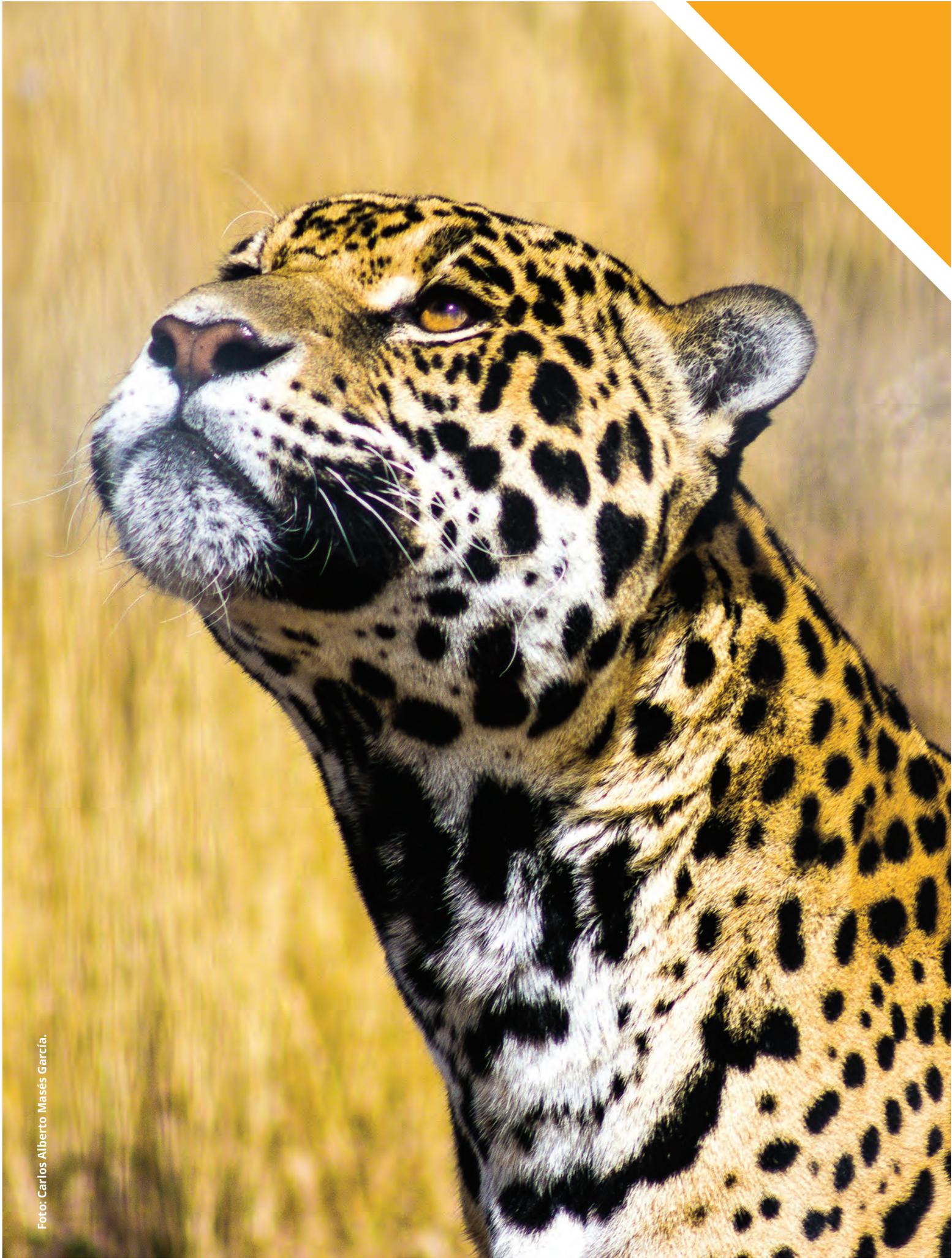


Foto: Carlos Alberto Masés García.



Es necesario incluir estrategias contra el aprovechamiento, tráfico y comercio ilegal del jaguar en las tácticas estatales para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad.

### 3.13. FORTALECIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN Y PROCURACIÓN DE LA JUSTICIA AMBIENTAL

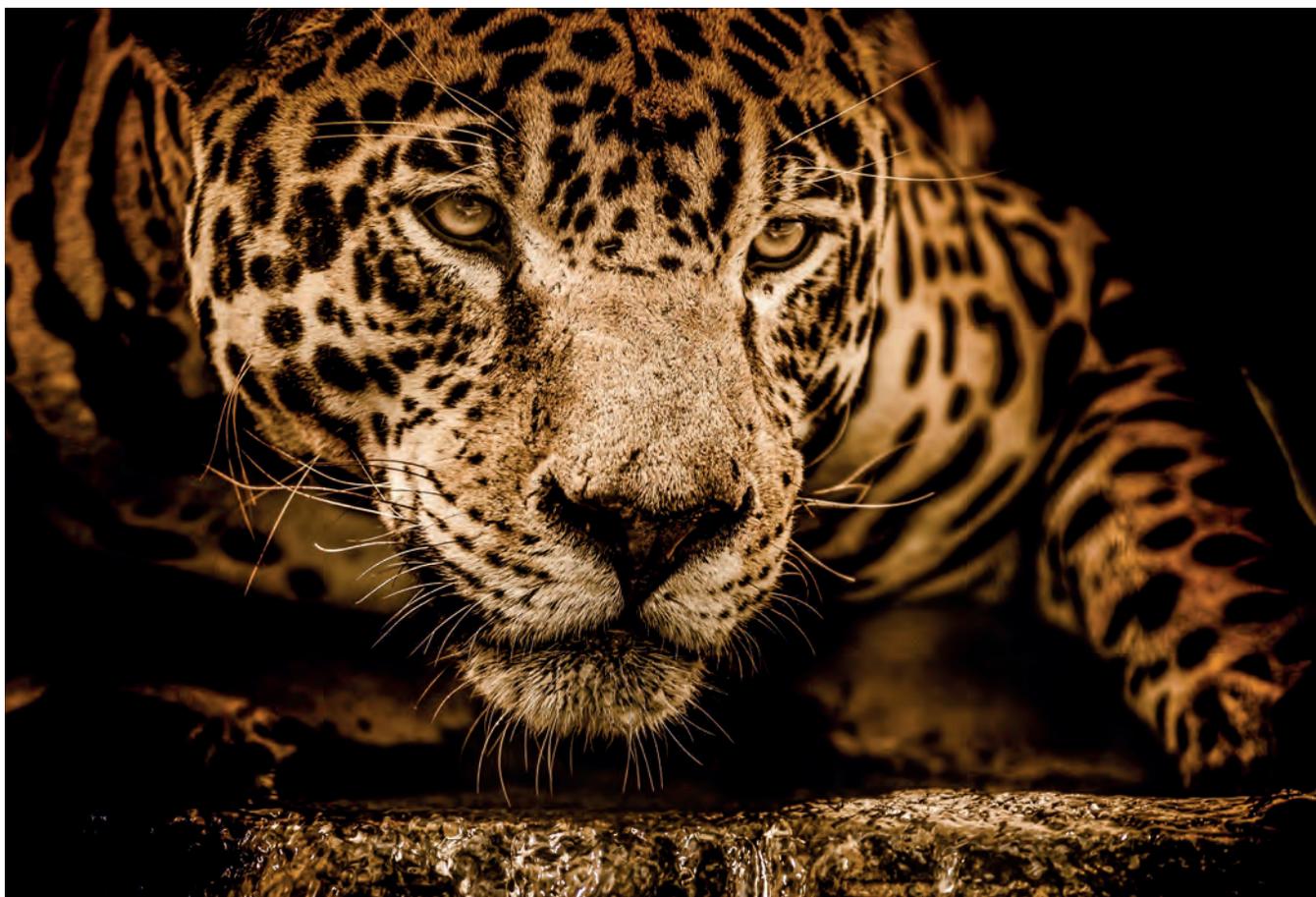
El presupuesto aprobado para la PROFEPA en el 2019 fue de 796 millones de pesos y en 2020 de 793 millones de pesos, de los cuales 72% y 70%, respectivamente, fueron para sueldos, primas, prestaciones y compensaciones del personal, respectivamente (PEFEF, 2020); son los presupuestos más bajos aprobados de los últimos 14 años. Si se considera que la extensión territorial de México, es de 1 964 375 km<sup>2</sup>, de los cuales 1 959 248 km<sup>2</sup> son superficie continental y 5 127 km<sup>2</sup> corresponden a superficie insular (INEGI 2018) y, en el supuesto que todo el presupuesto del 2020 estuviera destinado para la protección de los recursos naturales terrestres (es decir, sin incluir otras responsabilidades de la PROFEPA como industria, auditoría ambiental, etc.), le correspondería a cada kilómetro cuadrado la cantidad de 404.78 pesos. Estas cifras ponen de manifiesto que los recursos financieros destinados para la protección de los recursos naturales no solo son insuficientes, sino que evidencian la poca importancia que se le otorga a la aplicación de la ley en materia de recursos naturales. La PROFEPA debe fortalecerse, no debilitarse y menos, desaparecer.

A esta realidad se le suma la profunda crisis en la que se encuentra el sistema judicial mexicano en su conjunto, en el que hasta 95% de los delitos del fuero federal que se denuncian quedan impunes (Buelna 2001; México-Evalúa, 2018). Es urgente crear tribunales competentes, eficaces, eficientes y capacitados en la protección de los recursos naturales (Oxner, 2011). Deben eliminarse las fallas básicas que se cometen en la adecuada integración de expedientes, eliminar la conexión débil de la investigación de los crímenes ambientales con el sistema judicial que ocasiona que los casos se motiven y se constituyan frágilmente y, por consiguiente, sean fáciles de refutar por la defensa y continúen los graves impactos al medio ambiente (UNODC, 2016b).

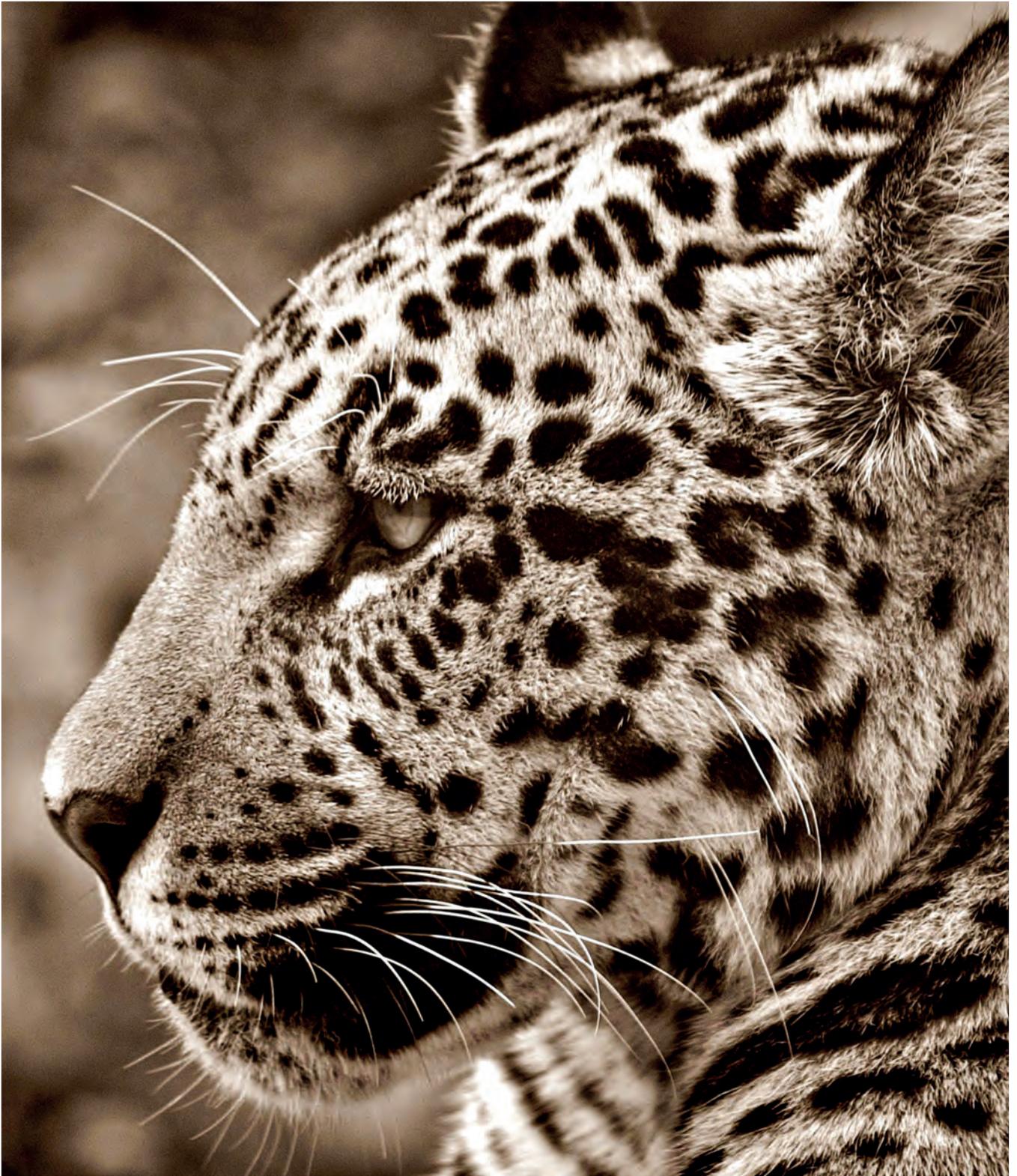
Algunas áreas de oportunidad en México son (Sosa-Escalante y González-Herrera, en prensa):

1. Mayor participación del Poder Judicial Federal en la solución de conflictos ambientales a partir de la creación de juzgados federales y tribunales colegiados en materia ambiental, así como ministerios públicos ambientales.
2. Ejecutar la propuesta histórica de otorgar autonomía a la PROFEPA a fin de que no esté subordinada a la SEMARNAT.
3. Los niveles superiores educativos deben revalorizarse (técnico superior, licenciatura y posgrado). Es indispensable la formación urgente de individuos y colectivos capaces de aplicar alternativas viables de solución a la problemática actual.

# CONCLUSIONES



- 1** En la Península de Yucatán existe el tráfico y comercio ilegal del jaguar: estos están relacionados a actividades que inician principalmente de manera oportunista, con incidencia local, regional y nacional, más que al mercado ilegal internacional.
- 2** Existe el manejo y aprovechamiento ilegal: esto se debe principalmente a la incidencia de irregularidades en autorizaciones otorgadas para el establecimiento y operación de esquemas legales en materia de vida silvestre.
- 3** Existe un mercado electrónico de tráfico y comercio ilegal del jaguar en México a través de plataformas digitales (redes sociales y mercados electrónicos). Los vendedores operan en el anonimato, son recurrentes, no comercian únicamente jaguar, sino otras especies en riesgo. Es un mercado dinámico donde los vendedores retiran las publicaciones constantemente y las transacciones ocurren a través de envíos por paquetería. La vigilancia cibernética debe ser permanente.
- 4** El marco legal a nivel federal para combatir estas actividades ilegales es suficiente, aunque se requieren modificaciones y actualizaciones. Por el contrario, a nivel estatal es insuficiente. En ambos niveles es necesario generar y fortalecer las capacidades institucionales para su correcta aplicación. Así mismo, es necesario reforzar la colaboración y corresponsabilidad entre la federación y los estados para mejorar la protección de la vida silvestre, en particular del jaguar.



La naturaleza es inagotablemente sostenible si cuidamos de ella. Es nuestra responsabilidad universal pasar una tierra sana a las futuras generaciones.

*Sylvia Dolson, naturalista*

# REFERENCIAS

- Alvarado-Martínez I.** 2012. *Delincuencia organizada ambiental en México, una nueva manifestación criminal del tráfico de especies*. Revista criminalidad 54 (1), 283-311.
- ANPEC.** 2019. *Áreas naturales protegidas del estado de Campeche, México*. Disponible en <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/anpl/campeche>.
- ANPEQR.** 2019. *Áreas naturales protegidas del estado de Quintana Roo, México*. Disponible en <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/anpl/quintana-roo>.
- Arias M., A. Hinsley y E.J. Milner-Gulland.** 2020. *Characteristics of, and uncertainties about, illegal jaguar trade in Belize and Guatemala*. Biological Conservation 250 (108765): 1-9.
- Briones-Salas M., M.C. Lavariega y I. Lira-Torres.** 2012. *Distribución actual y potencial del jaguar (Panthera onca) en Oaxaca, México*. Revista mexicana de biodiversidad 83 (1): 246-257.
- Buelna M.E.** 2001. Orígenes de la impunidad en México, Disponible en <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/tye/origenesdelaimpunidadenmexico.htm>.
- Carnevali G., I. Ramírez-Morillo y J. González-Iturbe.** 2003. *Flora y vegetación de la Península de Yucatán*. Pp. 53-68. En: Colunga-García-Marín P., y A. Larqué Saavedra (Eds.). *Naturaleza y Sociedad del Área Maya: pasado, presente y futuro*. Centro de Investigación Científica de Yucatán.
- Carpio-Domínguez J.L., C.M. Vargas-Orozco, M. Meraz-Esquivel y K. Villarreal-Sotelo.** 2018. *Social media as a criminogenic factor for the illegal sale of species in Tamaulipas (Mexico): the case of Facebook*. Ciencia UAT 13 (1): 19.
- Casas-Anguita J., J.R. Repullo-Labrador y J. Donado-Campos.** 2003a. *La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I)*. Atención primaria 31 (8): 527-538.
- CDAPY.** 2018. *Decreto por el que se modifica el Código de la Administración Pública de Yucatán, en materia de reestructuración de la Administración Pública estatal*, Congreso del Estado Libre y Soberano de Yucatán, Diario Oficial del Estado de Yucatán, Edición Vespertina del 23 de noviembre de 2018. Pp: 7-10, Yucatán, México.
- CEC.** 2020. Congreso del Estado de Campeche, Disponible en <http://legislacion.congresocam.gob.mx/>.
- CEY.** 2020. H. Congreso del Estado de Yucatán, XVII Legislatura, Yucatán, México. Disponible en <http://www.congresoyucatan.gob.mx/>.
- CITES.** 2016. Resolución Conf. 10.16 (Rev.), *Especímenes de especies animales criados en cautividad*, Disponible en <https://cites.org/esp/res/10/10-16.C15.shtml>.
- CITES.** 2020a. Apéndices I, II y III de la CITES, Disponible en <https://www.cites.org/esp/app/index.php>.
- CNPP.** 2020. Código Nacional de Procedimientos Penales. Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación del 5 de marzo de 2014. Disponible en [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CNPP\\_220120.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CNPP_220120.pdf).
- CONABIO.** 2015. *Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Campeche*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), y la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Gobierno de Campeche (SMAAS), México.
- CONABIO.** 2019a. *Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Quintana Roo*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo e Instituto de Biodiversidad y Áreas Naturales Protegidas del Estado de Quintana Roo, México.
- CONABIO.** 2019b. *Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la Secretaría de Desarrollo Sustentable de Yucatán, México.
- CONANP.** 2020. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México. Disponible en <https://www.gob.mx/conanp>.
- CPF.** 2020. Código Penal Federal (CPF). Nuevo Código Publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 14 de agosto del 1931, última reforma publicada en el DOF el 12 de marzo del 2015, México.
- Cullen Jr. L., J.C. Stanton, F. Lima, A. Uezu, M.L. Perilli y H.R. Akçakaya.** 2016. *Implications of fine-grained habitat fragmentation and road mortality for jaguar conservation in the Atlantic Forest, Brazil*. PLoS One 11 (12): e0167372. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167372>.

**Chávez-Tovar C.** y H. Zarza-Villanueva. 2009. *Distribución potencial del hábitat del jaguar y áreas de conflicto humano-jaguar en la Península de Yucatán*. Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época) 13 (1): 46-62.

**Chávez-Tovar J.** 2010. *Ecología y conservación del jaguar (Panthera onca) y puma (Puma concolor) en la región de Calakmul y sus implicaciones para la conservación de la Península de Yucatán*. Universidad de Granada, Granada España.

**Chávez C.**, J.C. Faller, H. Zarza, M. Lazcano, P. Navarro, C. Alcerregaé, L. Pereira, G. Mendoza, M. Hidalgo, A. Hoo-gesteijn y G. Ceballos. 2016. Región Península de Yucatán: Quintana Roo, Campeche, Yucatán. Pp. 59-62. En: Medellín R.A., J.A. De la Torre, H. Zarza, C. Chávez, y G. Ceballos (Eds.). *El jaguar en el siglo XXI: la perspectiva continental*. Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

**Chávez C.**, H. Zarza, J. de la Torre, R. Medellín y G. Ceballos. 2016. Distribución y estado de conservación del jaguar en México. Pp. 47-92. En: Medellín R.A., J.A. De la Torre, H. Zarza, C. Chávez, y G. Ceballos (Eds.). *El jaguar en el siglo XXI: la perspectiva continental*. Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

**D’Cruze N.** y D.W. Macdonald. 2016. *A review of global trends in CITES live wildlife confiscations*. Nature Conservation 15: 47-63. DOI: <https://doi.org/10.3897/natureconservation.15.10005>.

**De la Torre J.A.**, J.M. Núñez y R.A. Medellín. 2017. *Habitat availability and connectivity for jaguars (Panthera onca) in the Southern Mayan Forest: Conservation priorities for a fragmented landscape*. Biological conservation 206: 270-282.

**Díaz-Bravo L.**, U. Torruco-García, M. Martínez-Hernández y M. Varela-Ruiz. 2013. *La entrevista, recurso flexible y dinámico*. Investigación en educación médica 2 (7): 162-167. DOF. 2020. Diario Oficial de la Federación (DOF), Ciudad de México, Mex.

**DOGEY.** 2020. Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, Yucatán, México. Disponible en [http://www.yucatan.gob.mx/gobierno/diario\\_oficial.php](http://www.yucatan.gob.mx/gobierno/diario_oficial.php).

**ESRI.** 2011. ArcGIS Desktop: Release 10.

**FATF.** 2020. Money Laundering and the Illegal Wildlife Trade. FATF, Paris, France.

**Fick S.E.** y R.J. Hijmans. 2017. *WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas*. International journal of climatology 37 (12): 4302-4315.

**Gandiwa E.**, P. Zisadza-Gandiwa, L. Mango y J. Jakarasi. 2014. Law enforcement staff perceptions of illegal hunting and wildlife conservation in the Gonarezhou National Park, southeast Zimbabwe. Tropical Ecology (55): 119-127.

**Geilfus F.** 1998. *80 [ochenta] herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación*. Prochamate-IIICA, San Salvador, El Salvador.

**Godínez-Gómez O.** y C.A. Correa-Ayram. 2020. *Makurhini: Analyzing landscape connectivity*. [https://doi.org/https://zenodo.org/record/3771605#.X\\_kW5FVKipo](https://doi.org/https://zenodo.org/record/3771605#.X_kW5FVKipo).

**González-Maya J.F.**, G. Ceballos, C. Chávez y H. Zarza. 2016. *Ecology and conservation of jaguars in Mexico: state of knowledge and future challenges*. Pp. 273-289. En: Aguirre A., y R. Sukumar (Eds.). *Tropical Conservation: Perspectives on Local and Global Priorities*. Oxford University Press, New York.

**González-Moreno J.** In litt. Carta enviada a JESE.

**Hernández-Pérez E.L.**, J. López Sosa, D. Friedeberg, F.M. Contreras-Moreno y M.G. Hidalgo-Mihart. 2020. *Jaguars and roads in the Calakmul region, evidence of road crossing and collisions with vehicles*. Western North American Naturalist 80 (4): 16.

**INEGI.** 2007. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2007). *Censo Agrícola, Ganadero y Forestal*, Disponible en <https://www.inegi.org.mx/programas/cagf/2007/?ps=microdatos>.

**INEGI.** 2015b. Red Nacional de Caminos RNC 2015, México. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/temas/viascomunicacion/#Descargas>.

**INEGI.** 2018. *Anuario estadístico y geográfico de los Estados Unidos Mexicanos 2018*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvine756gi/productos/nueva\\_estruc/AE-GEUM\\_2018/702825107000.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvine756gi/productos/nueva_estruc/AE-GEUM_2018/702825107000.pdf).

- INFOBAE.** 2020. *Pac-man, el triste caso del jaguar que delató a una peligrosa red de tráfico entre China y México*, Disponible en <https://www.infobae.com/america/mexico/2020/08/19/pac-man-el-triste-caso-del-jaguar-que-delato-a-una-peligrosa-red-de-trafico-entre-china-y-mexico/>.
- Jędrzejewski W.,** R. Carreño, A. Sánchez-Mercado, K. Schmidt, M. Abarca, H.S. Robinson, E.O. Boede, R. Hoogesteijn, Á.L. Vilorio y H. Cerda. 2017. *Human-jaguar conflicts and the relative importance of retaliatory killing and hunting for jaguar (Panthera onca) populations in Venezuela*. *Biological Conservation* 209: 524-532. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.03.025>.
- Kelly J.R.** 2018. *Insights into the illegal trade of feline derivatives in Costa Rica*. *Global Ecology and Conservation* 13: e00381. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2018.e00381>.
- Kerman I.** y M.-I. Felix. 2010. *Exploitation of the Jaguar, Panthera onca and Other Large Forest Cats in Suriname*. Commissioned by WWF Guianas under its Wildlife Management Conservation Component of its Guianas Sustainable Natural Resources Management (GSNRM) Project.
- Knox J.,** N. Negrões, S. Marchini, K. Barboza, G. Guana-coma, P. Balhau, M.W. Tobler y J.A. Glikman. 2019. *Jaguar Persecution Without "Cowflict": Insights From Protected Territories in the Bolivian Amazon*. *Frontiers in Ecology and Evolution* 7 (494). DOI: 10.3389/fevo.2019.00494.
- Kuhn G.M.** 1973. *The phi coefficient as an index of ear differences in dichotic listening*. *Cortex* 9 (4): 450-457.
- Lavariega M.C.,** C.A. Masés-García, A. López, R. Santiago, E. Morales, E. Martínez-Ramírez y E. Cruz-Arenas. 2017. *Registros notables de Panthera onca y Taxidea taxus (Carnivora: Mammalia) en Oaxaca, México*. *Mammalogy Notes* 4 (1): 18-21.
- LEEPAEQR.** 2018. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. Poder Legislativo del Estado de Quintana Roo. Decreto 105 de la IX Legislatura, junio de 2001; última reforma el 16 de agosto, 2018. Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, México.
- LFDO.** 2019. Ley Federal contra la Delincuencia Organizada. Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación del 7 de noviembre de 1996. Disponible en [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/101\\_081119.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/101_081119.pdf).
- LFRA.** 2013. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación del 7 de junio de 2013. Disponible en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA.pdf>
- LGEEPA.** 2018 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión. Nueva ley publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 28 de enero de 1998, última reforma publicada en el DOF el 5 de junio de 2018.
- LGVS.** 2018. Ley General de Vida Silvestre (LGVS). Pages 1-68. Diario Oficial de la Federación-Cámara de Diputados, H Congreso de la Unión, México.
- López-Cen A.** y G. Contreras-García. 2015. *Programa de Acción para la Conservación de la Especie Jaguar (Panthera onca) en el estado de Campeche*. Pronatura Península de Yucatán y la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Gobierno de Campeche (SMAAS), Campeche, México.
- LVSEC.** 2008. Ley de Vida Silvestre del Estado de Campeche en Campeche. Poder Legislativo del Estado de Campeche. Decreto 182, 8 de diciembre de 2008, Periódico Oficial del Estado de Campeche, Campeche, Mex.
- LVSEQ.** 2012. Ley de Vida Silvestre Para el Estado de Quintana Roo. Poder Legislativo del Estado de Quintana Roo. Decreto 131, 25 de septiembre de 2012, Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, Quintana Roo, Mex.
- LSN.** 2020. Ley de Seguridad Nacional (LSN). Pages 1-20. Diario Oficial de la Federación-Cámara de Diputados, H Congreso de la Unión, México. Diario Oficial de la Federación de 31 de enero de 2005. Disponible en [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LSegNac\\_181220.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LSegNac_181220.pdf)
- Mas J.-F.,** A. Velázquez y S. Couturier. 2009. *La evaluación de los cambios de cobertura/uso del suelo en la República Mexicana*. *Investig. Ambient.* 1: 23-39.
- Masés-García C.A.,** M. Briones-Salas y J.E. Sosa-Escalante. 2016. *Análisis del manejo y aprovechamiento legal de los mamíferos silvestres de Oaxaca, México*. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87 (2): 497-507. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2016.02.001>.

- Masés-García C.A.**, M. Briones-Salas y J.E. Sosa-Escalante. 2021. *Assessment of wildlife crime in a high-biodiversity region of Mexico*. Journal for Nature Conservation 59: 1-15. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125932>.
- Melgoza-Rocha A.** 2020. *Pac-man, el jaguar que delató a traficantes chinos en México*. 13 de julio de 2020, Disponible en <https://es.mongabay.com/2020/07/mexico-pac-man-el-jaguar-trafico-ilegal/>.
- Mendenhall W.**, R. Sheaffer y D. Wackerly. 2010. *Estadística matemática con aplicaciones*. Cengage Learning Editores S.A. de C.V, México.
- México-Evalúa.** 2018. *Hallazgos 2018 Seguimiento y evaluación del sistema de justicia penal en México*, Disponible en <https://www.mexicoevalua.org/hallazgos2018/>.
- Montenegro J.**, A. Acosta y J. Reimer. 2013. HavisStat V2.0.
- Morales-García A.D.** y J.J. Morales-García. 2018. *Justicia y vida silvestre: dos estudios de caso sobre ilícitos ambientales del orden federal asociados al jaguar en México*. Derecho Animal (Forum of Animal Law Studies) 9 (3): 92-107.
- Morcatty T.**, J.C.B. Macedo, K.A.I. Nekaris, Q. Ni, C. Durigan, M.S. Svensson y V. Nijman. 2020. *Illegal trade in wild cats and its link to Chinese-led development in Central and South America*. Conservation Biology. DOI: <https://doi.org/10.1111/cobi.13498>.
- Muñoz-Justicia J.** y M. Sahagún-Padilla. 2017. Hacer análisis cualitativo con Atlas. Ti 7. Manual de uso. Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.
- Nijman V.** 2010. An overview of international wildlife trade from Southeast Asia. Biodiversity and conservation 19 (4): 1101-1114. DOI:<https://doi.org/10.1007/s10531-009-9758-4>.
- Núñez A.** y E. Aliaga-Rossel. 2017. *Jaguar fang trafficking by Chinese in Bolivia*. Cat News 65: 50-51.
- Oxner S.** 2011. *Las áreas de oportunidad para la formación continua de jueces en materia ambiental*. En C. Nava Escudero (Ed.). *Legislación ambiental en América del Norte. Experiencias y mejores prácticas para su aplicación e interpretación jurisdiccional* (págs. 737-750). Instituto de Investigaciones Jurídicas-Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión para la Cooperación Ambiental.
- PEFEF.** 2020. PRESUPUESTO de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2020. Estados Unidos Mexicanos. Presidencia de la Republica. DOF 11 de diciembre de 2019.
- Peterson A.T.**, J. Soberón, R.G. Pearson, R.P. Anderson, E. Martínez-Meyer, M. Nakamura y M.B. Araújo. 2011. *Ecological niches and geographic distributions*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Phelps J.**, D. Biggs y E.L. Webb. 2016. *Tools and terms for understanding illegal wildlife trade*. Frontiers in Ecology and the Environment: 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1002/fee.1325>.
- Phillips S.J.**, R.P. Anderson y R.E. Schapire. 2006. *Maximum entropy modeling of species geographic distributions*. Ecological modelling 190 (3-4): 231-259.
- Piñuel-Raigada J.L.** 2002. *Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido*. Sociolinguistic Studies 3 (1): 1-42.
- PLEQ.** 2020. Poder Legislativo, XVI Legislatura Constitucional del Estado de Quintana Roo, Quintana Roo, México. Disponible en <https://www.congresoqroo.gob.mx/>.
- POEC.** 2020. Periódico Oficial del Estado de Campeche, Disponible en <http://periodicooficial.campeche.gob.mx>.
- POEQR.** 2020. Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, Quintana Roo, México. Disponible en <http://segob.qroo.gob.mx/portalsegob/MicroPO.php>.
- PPA.** 2020. Denuncias ciudadanas, Quintana Roo, México. Disponible en <https://qroo.gob.mx/ppa/denunciaciudadana>.
- PROFEPA.** 2009. *Hacia la Función de Inteligencia en la Inspección y Vigilancia de Recursos Naturales*. No publicado: 9.
- Quigley H.**, R. Foster, L. Petracca, E. Payan, R. Salom y B. Harmsen. 2017. *Panthera onca (errata published in 2018)*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017(e. T15953A123791436): 1-28. DOI: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T15953A50658693.en>.
- RCAPY.** 2019. Reglamentodel Código de la Administración Pública de Yucatán. Gobierno del Estado de Yucatán. Diario Oficial del Estado de Yucatán, Yucatán, México.

- Reuter A.**, J. Kunen y S. Robertson. 2018a. Averting a Crisis: Wildlife Trafficking in Latin America. New York, NY: WCS: 22.
- Reuter A.**, L. Maffei, J. Polisar y J. Radachowsky. 2018b. *Jaguar Hunting and Trafficking in Mesoamerica, recent observations*. Wildlife Conservation Society, New York.
- RLGVS**. 2014. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión. Nuevo Reglamento Publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 30 de noviembre del 2006, última reforma publicada en el DOF el 9 de mayo del 2014, México.
- SANPY**. 2020. Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Yucatán (SANPY), Yucatán, México. Disponible en <https://sds.yucatan.gob.mx/areas-naturales/sanpy.php>.
- Saura S.**, C. Estreguil, C. Mouton y M. Rodríguez-Freire. 2011. *Network analysis to assess landscape connectivity trends: application to European forests (1990–2000)*. Ecological Indicators 11 (2): 407-416.
- Scheffers B.R.**, B.F. Oliveira, I. Lamb y D.P. Edwards. 2019. Global wildlife trade across the tree of life. *Science* 366 (6461): 71-76. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aav5327>.
- SEMARNAP**. 1997. *Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural 1997-2000*. Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), México.
- Siriwat P.** y V. Nijman. 2018. *Using online media-sourced seizure data to assess the illegal wildlife trade in Siamese rosewood*. Environmental Conservation 45 (4): 352-360. DOI: <https://doi.org/10.1017/S037689291800005X>.
- Sosa-Escalante J.E.** 2011. *Aplicación de la ley para el Combate del Tráfico Ilegal de Vida Silvestre en México: El caso de Charco Cercado*. *Therya* 2 (3): 245-262. DOI: <https://dx.doi.org/10.12933/therya-11-53>.
- Sosa-Escalante J.E.** y J.B. Chablé-Santos. 2012. *Aplicación de la ley en la Protección de los Mamíferos Terrestres en la Península de Yucatán, México*. XI Congreso de Mastozoología 2012. AMMAC, Veracruz, México.
- Sosa-Escalante J.E.** y L. González-Herrera. En prensa. *Aplicación de la ley en la protección de los recursos naturales en México: problemática y oportunidades*. En: Monroy-Ojeda C. y A. Guzmán-Velazco (Coordinadores). *Legislación y delitos medioambientales en México*. Laboratorio de Biología de la Conservación y Desarrollo Sustentable. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Sosa-Escalante J.E.**, J.M. Pech-Canché, M.C. MacSwiney-González, S. Hernández-Betancourt y C.I. Sélem-Salas. 2018. *Sistema de Información de los Mamíferos de la Península de Yucatán (SIMPY)*. En Memorias del XIV Congreso Nacional de Mastozoología. Asociación Mexicana de Mastozoología A.C., Universidad Autónoma de Yucatán., Mérida, Yucatán, México.
- Stockwell D.R.** y A.T. Peterson. 2002. *Effects of sample size on accuracy of species distribution models*. Ecological Modelling 148 (1): 1-13.
- 't Sas-Rolfes M., D.W.** Challenger, A. Hinsley, D. Veríssimo y E.J. Milner-Gulland. 2019. *Illegal Wildlife Trade: Scale, Processes, and Governance*. Annual Review of Environment and Resources 44: 201-228. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-101718-033253>.
- UNEP-WCMC**. 2013. *Guía para utilizar la base de datos sobre el comercio CITES*. Cites Versión 8: 22.
- UNEP-WCMC**. 2019. Full CITES Trade Database Download. Version 2019.2. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland. Compiled by UNEP-WCMC (Available at: [trade.cites.org](http://trade.cites.org)), Cambridge, UK.
- UNODC**. 2016a. *Herramientas para el análisis de los delitos contra la vida silvestre y los bosques: reporte de la misión de UNODC a México*. Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito
- UNODC**. 2016b. *World Wildlife Crime Report: Trafficking in protected species*. United Nations Office on Drugs and Crime (Unodc), New York.
- UNODC**. 2020. *World Wildlife Crime Report: Trafficking in protected species*. United Nations Office on Drugs and Crime (Unodc), New York.
- Valdez R.**, J.C. Guzmán-Aranda, F.J. Abarca, L.A. Tarango-Arámbula y F.C. Sánchez. 2006. *Wildlife conservation and management in Mexico*. Wildlife Society Bulletin 34 (2): 270-282. DOI: [https://doi.org/10.2193/0091-7648https://doi.org/10.2193/0091-7648\(2006\)34\[270:WCAMIM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2193/0091-7648https://doi.org/10.2193/0091-7648(2006)34[270:WCAMIM]2.0.CO;2).
- Vázquez-Torres S.M.**, C.I. Carvajal-Hernández y A.M. Aquino-Zapata. 2010. Áreas naturales protegidas.

**Vela P.F.** 2001. *Un acto metodológico básico de la investigación social*. En: Tarres M.L. editor. *Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social*. El Colegio de México/FLACSO, México, D.F.

**Verheij P.** 2018. *An assessment of wildlife poaching and trafficking in Bolivia and Suriname*. IUCN NL, Amsterdam.

**Waclawski E.** 2012. *How I use it: Survey monkey*. *Occupational Medicine* 62 (6): 477-477.

**Woodroffe R.** y J.R. Ginsberg. 1998. *Edge effects and the extinction of populations inside protected areas*. *Science* 280 (5372): 2126-2128. DOI: 10.1126/science.280.5372.2126.

# INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA

# S1. MATERIALES Y MÉTODOS

## 6.1. ÁREA DE ESTUDIO

Este estudio considera la región biogeográfica de la Península de Yucatán que incluye los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, México. Abarca una superficie aproximada de 128 000 km<sup>2</sup>, se ubica en las coordenadas 21°12' a 17°49' N y 91° 00' a 86° 40' O (Fig. 1). Las temperaturas medias anuales fluctúan entre 25°C y 28°C y el gradiente de precipitaciones disminuye desde el sureste (1 221 a 1 261 mm/año) hacia el noroeste (572 a 767 mm/año), esto provoca cambios importantes en la cobertura vegetal y diversidad florística (Carnevali et al., 2003). La vegetación dominante es la selva alta y mediana subperennifolia, seguida de la selva mediana caducifolia. En la línea costera, destacan el manglar y las sabanas (Chávez-Tovar y Zarza-Villanueva, 2009). La región está formada por rocas calizas con una geología cárstica que origina un sistema de drenaje subterráneo que forma grutas y cenotes; la hidrografía superficial es escasa. Las elevaciones son menores a 350 metros (usualmente por debajo de 250 m) (Carnevali et al., 2003). En la Península de Yucatán está la población norteña del continente americano más importante para la conservación del jaguar, alberga más de la mitad del total de ejemplares en México que ascienden entre 2 500 y 3 000 especímenes (Chávez et al., 2016).

## 6.2. ENFOQUE GENERAL DEL MÉTODO

Se implementaron diferentes técnicas y enfoques de análisis con el objeto de asegurar la obtención de datos de diversas fuentes que permitieron triangular y verificar los resultados obtenidos y prevenir posibles sesgos (*Información suplementaria S2*).

## 6.3. TRANSACCIONES INTERNACIONALES DEL JAGUAR

El jaguar se contempla en el Apéndice I de la CITES que incluye las especies con el mayor grado de amenaza, cuyo comercio está prohibido salvo para fines educativos, investigación científica o bien, para criaderos en condiciones de cautiverio (CITES, 2016, 2020a). La CITES cuenta con una base construida con los informes anuales y bianuales de las transacciones derivadas del comercio internacional entre los países de la Convención (UNEP-WCMC, 2019). En julio de 2020 se consultó y descargó esta base de datos con aproximadamente 20 millones de registros del periodo de 1975 a 2018, se filtraron para trabajar con 1 865 registros de transacciones relacionadas a ejemplares, partes o productos de jaguar.

Se estimó el total de transacciones comerciales anuales, así como sus estadísticos descriptivos (media, rango y desviación estándar); se construyó una curva de sus frecuencias anuales acumuladas para determinar el comportamiento en el tiempo. De acuerdo con las clasificaciones de la Guía para Utilizar la Base de Datos sobre Comercio CITES (UNEP-WCMC, 2013), las transacciones se agruparon en: cría en cautiverio o reproducción artificial, objeto personal, trofeo de caza, circo y exhibición itinerante, comercial, parque zoológico, científico, médico, educativo, aplicación de la ley/judicial/forense y sin especificar. Se determinó la cantidad de ejemplares, partes o productos de jaguar involucrados: ejemplares vivos, pieles, dientes, huesos, garras, cráneos, prendas de vestir, trofeos, etc., de acuerdo con el tipo y unidades reportados por cada país.

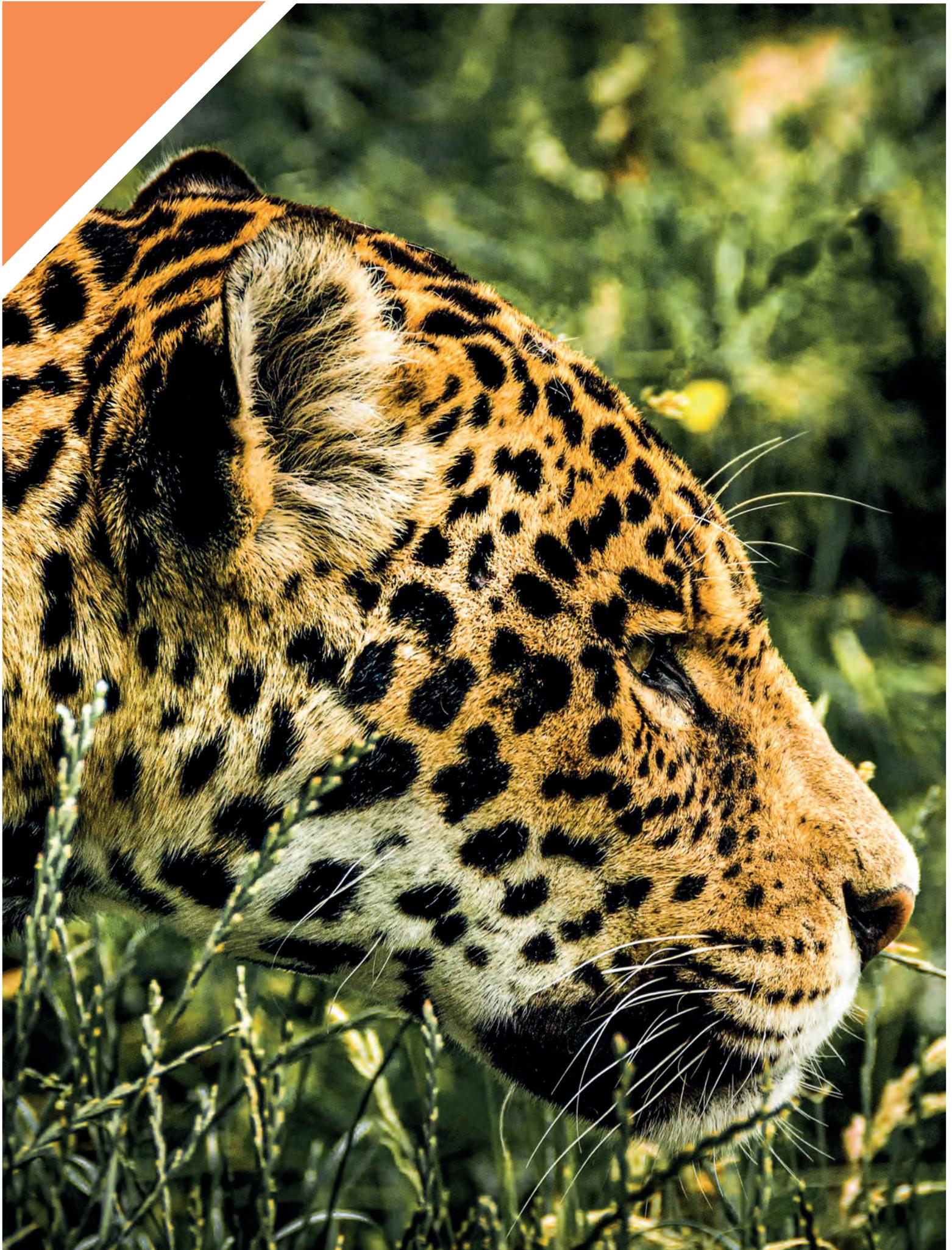


Se incluyó un análisis con 309 transacciones filtradas con el código de fuente I de la CITES que se refiere a incautaciones realizadas por comercio ilegal (UNEP-WCMC 2013; D’Cruze y Macdonald, 2016). Se estimaron sus frecuencias anuales, la curva acumulada y la proporción total por tipo de incautación (ejemplares vivos, cuerpos, pieles, patas, dientes, artículos de cuero, prendas de vestir y trofeos). Se determinaron los principales países importadores, exportadores y de origen. Se realizó un análisis con los eventos de transacciones de comercio ilegal donde se reporta a México como país origen de las incautaciones.

#### **6.4. INDICIOS DE TRÁFICO DEL JAGUAR EN REDES SOCIALES Y MERCADOS ELECTRÓNICOS**

Se realizó una búsqueda de ventas relacionadas a jaguar en Marketplace, grupos públicos y privados de Facebook (por ejemplo, grupos de taxidermistas, cazadores o artesanos), así como en páginas de comercio electrónico como Mercadolibre ([www.mercadolibre.com.mx](http://www.mercadolibre.com.mx)) y Segundamano ([www.segundamano.mx/](http://www.segundamano.mx/)), y direcciones electrónicas proporcionadas por Pronatura Península de Yucatán A.C. Para mantener la ciberseguridad, la consulta se realizó con Google Chrome en modo incógnito, BitDefender VPN (Red Privada Virtual por sus siglas en inglés) y perfiles falsos. Se exploraron las publicaciones del perfil del vendedor y del grupo de venta, así como los vínculos con otros vendedores y grupos.

Los resultados se clasificaron de acuerdo con la página de donde provienen, parte o producto de jaguar comerciada, cantidad ofertada, precio por unidad, estado y municipio de ubicación, fecha de publicación, grupo de venta y dirección del perfil del vendedor. Se establecieron la frecuencia y las características de los principales productos ofertados, los precios promedio de los productos, la incidencia de estados y municipios involucrados, los principales grupos de venta y vendedores.



## 6.5. ANÁLISIS DE DATOS OFICIALES SOBRE ACTIVIDADES ILEGALES CONTRA EL JAGUAR

En México la legislación considera una gama de prácticas ilegales vinculadas al tráfico y comercio ilegal: extracción, acopio, transporte, manutención en cautiverio, colecta, violación de permisos y atentar contra el trato digno y respetuoso al animal (Sosa-Escalante, 2011; LGVS, 2018). La aplicación de la ley es de las estrategias más efectivas para combatirlas (SEMARNAP, 1997; Gandiwa *et al.*, 2014). Su ejecución está a cargo de la PROFEPA que realiza inspecciones, aplica sanciones y ejecuta aseguramientos precautorios de ejemplares, partes o productos de fauna silvestre cuando identifica un presunto acto ilegal según la Ley General de Vida Silvestre (LGVS, 2018). En este trabajo se utiliza el concepto de “incautaciones” o “confiscaciones” para referirse a los aseguramientos precautorios, de acuerdo con estudios mundiales que han empleado este tipo de datos para el análisis de actividades ilegales que afectan a la vida silvestre (Nijman, 2010; D’Cruze y Macdonald, 2016; UNODC, 2016b, 2020; Masés-García *et al.*, 2021).

Los datos de inspecciones, tipo de infracción e incautaciones relacionadas al jaguar se obtuvieron de los registros de la PROFEPA en el periodo de 1999 a 2019. La solicitud y entrega de información se realizó con base en los protocolos legales establecidos en la normativa mexicana.

Las inspecciones relacionadas con el jaguar donde se detectaron prácticas ilegales (infracciones) se ordenaron y analizaron de acuerdo con su frecuencia por año, tipos de sitios en los que fueron realizadas (por ejemplo: vía pública, domicilios, mercados comerciales, UMA, PIMVS, zoológicos), la incidencia por estado (Campeche, Quintana Roo y Yucatán) y municipio. Se elaboró un mapa temático y se determinó el tipo de actividad ilegal y su frecuencia de acuerdo con la clasificación propuesta por Masés-García *et al.* (2021) (*Cuadro 5*).

Las incautaciones del jaguar se dividieron en ejemplares (individuos vivos o muertos con integridad corporal), partes y productos, las cuales se analizaron por frecuencia anual, tipo de parte o producto incautado (osamentas, pieles, colmillos, garras y cabezas, taxidermias y trofeos), estado y municipio de incidencia. Se calculó el total de jaguares afectados por actividades ilegales, sumando los ejemplares incautados y los individuos estimados involucrados en el aprovechamiento ilegal de partes o productos.

Se realizó una matriz de correlación de Pearson entre la frecuencia de inspecciones por municipio, el total de ejemplares afectados, los operativos y recorridos de vigilancia realizados por la PROFEPA y la instauración de Comités de Vigilancia Ambiental Participativa (CVAP).

**Cuadro 5.** Clasificación de las actividades ilegales relacionadas al aprovechamiento, tráfico y comercio ilegal de vida silvestre en México (Masés-García et al., 2021).

| ACTIVIDADES ILEGALES  | CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN  |
|---|---|
| <b>TRÁFICO Y COMERCIO ILEGAL</b>  | Las actividades consisten en la posesión de especies para su comercio ilegal o contrabando. Incluyen el transporte y almacenamiento de grandes volúmenes de especímenes, partes y productos derivados (especialmente de especies en peligro de extinción), así como su venta en mercados locales o establecimientos comerciales.  |
| <b>POSESIÓN ILEGAL</b>  | Posesión de ejemplares, partes y derivados de especies silvestres de las que el poseedor no puede probar su origen legal. Sin embargo, en esta categoría se incluyen los casos en que, a pesar de no demostrar una legal procedencia, no se encuentran suficientes elementos para clasificarlos como contrabandistas. Frecuentemente esta posesión está relacionada con el consumo local, exhibición, mascotas, uso en rituales, amuletos, medicina tradicional y brujería. |
| <b>ESQUEMAS AUTORIZADOS PARA EL USO Y MANEJO LEGAL DE VIDA SILVESTRE, PERO QUE OPERAN AL MARGEN DE LA LEY</b> | Unidades de Manejo de Vida Silvestre (UMA) o Predios e Instalaciones que Manejan la Vida Silvestre (PIMVS) que están legalmente establecidos, pero operan bajo condiciones irregulares: aprovechan especies no autorizadas, exceden las tasas de extracción y ventas permitidas, no cuentan con planes de manejo vigentes o violan los términos y condicionantes de los permisos otorgados.   |
| <b>APROVECHAMIENTO Y CACERÍA ILEGAL</b>   | La actividad se configura cuando se detecta a los cazadores realizando aprovechamiento furtivo de fauna silvestre y son identificados en flagrante delito (atrapados en el momento que ejecutan la caza). A diferencia de la "posesión ilegal", en la que no se tiene certeza si el poseedor cazó o capturó los especímenes o partes, en esta categoría existen elementos para atribuir cacería o aprovechamiento ilegal al poseedor.                                       |
| <b>INCUMPLIMIENTO DE PERMISOS</b>   | Incumplimiento de los términos y condicionantes de los permisos concedidos por el gobierno para aprovechamiento de la vida silvestre con fines de subsistencia, ritos o ceremonias, o para trasladar ejemplares.  |
| <b>COLECTA CIENTÍFICA ILEGAL</b>  | Incumplimiento o falta de permisos para la colecta de especímenes con fines científicos y de investigación.   |
| <b>FALTAS AL TRATO DIGNO Y RESPETUOSO</b>   | Ocasionar dolor, deterioro físico o sufrimiento durante su posesión o propiedad. Además de crianza, captura, traslado, exhibición, cuarentena, comercialización, aprovechamiento, adiestramiento o sacrificio.  |

## 6.6. ENCUESTA DIGITAL Y ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS

Se aplicó un método mixto y técnicas de investigación dividido en dos grupos según (Vela, 2001): los cuantitativos (el cuestionario digital) que se definen por su carácter numérico y por dar prioridad al análisis de la distribución, repetición, generalización o predicción de los hechos sociales. Y los cualitativos (entrevistas semiestructuradas) que ponen énfasis en la visión de los actores y el análisis contextual en el que ésta se desarrolla, centrándose en el significado de las relaciones sociales.

### 6.6.1. Encuestas temáticas digitales

Se diseñó un cuestionario mixto que fue aplicado en línea del 12 de octubre al 28 de noviembre de 2020 en la plataforma Survey Monkey (<https://es.surveymonkey.com/>) para evaluar el conocimiento de actores importantes en la conservación y protección del jaguar, así mismo para indagar la percepción sobre el aprovechamiento, tráfico y comercio ilegal de la especie en la Península de Yucatán (Waclawski, 2012). El cuestionario constó de 61 reactivos sobre datos generales del perfil del encuestado, involucramiento en actividades de manejo de vida silvestre, conocimiento general sobre el jaguar, percepción sobre el tráfico y comercio ilegal de la especie, su conservación y protección, el marco jurídico y su impacto en el tráfico ilegal, así como alternativas y propuestas para evitarlo (*Información suplementaria S2.4*). Incluyó tres tipos de preguntas según la posibilidad de respuesta del encuestado: **1**) cerradas de elección única dicotómicas y politómicas; **2**) cerradas de elección múltiple; **3**) abiertas (Casas-Anguita *et al.*, 2003a; *Información suplementaria S3*).

La población objetivo fueron actores interesados en el estudio de los mamíferos de México, registrados por la Asociación Mexicana de Mastozoología A.C. (AMMAC). El cuestionario digital se difundió por medios electrónicos (correo, redes sociales, internet, etc.) con la posibilidad de ser respondido desde dispositivos fijos y móviles por cualquier individuo, por lo que se incluyeron “preguntas enlace (PE)” entre diferentes secciones para identificar “respuestas asociadas (RA)” y cotejar la consistencia en las contestaciones, similar a las preguntas de “consistencia y control” frecuentemente utilizadas en otro tipo de estudios (Casas-Anguita *et al.*, 2003a). La concordancia entre las PE/RA se valoró estadísticamente con el coeficiente de correlación de Mathews ( $R\phi$ : coeficiente phi) para explicar la relación o la no-relación entre las respuestas de forma pareada (Kuhn, 1973).

Las respuestas se clasificaron por pregunta en una base de datos autogenerada por la plataforma Survey Monkey (Waclawski, 2012), la cual se ordenó, organizó y depuró. Cada respuesta fue analizada de acuerdo con las frecuencias de las opciones (respuestas dicotómicas y politómicas) y las respuestas de preguntas abiertas fueron agrupadas de acuerdo con la similitud de la información proporcionada. Cada respuesta estuvo asociada a una dirección IP (Internet Protocol) que permitió proyectar los sitios de respuesta en un mapa.

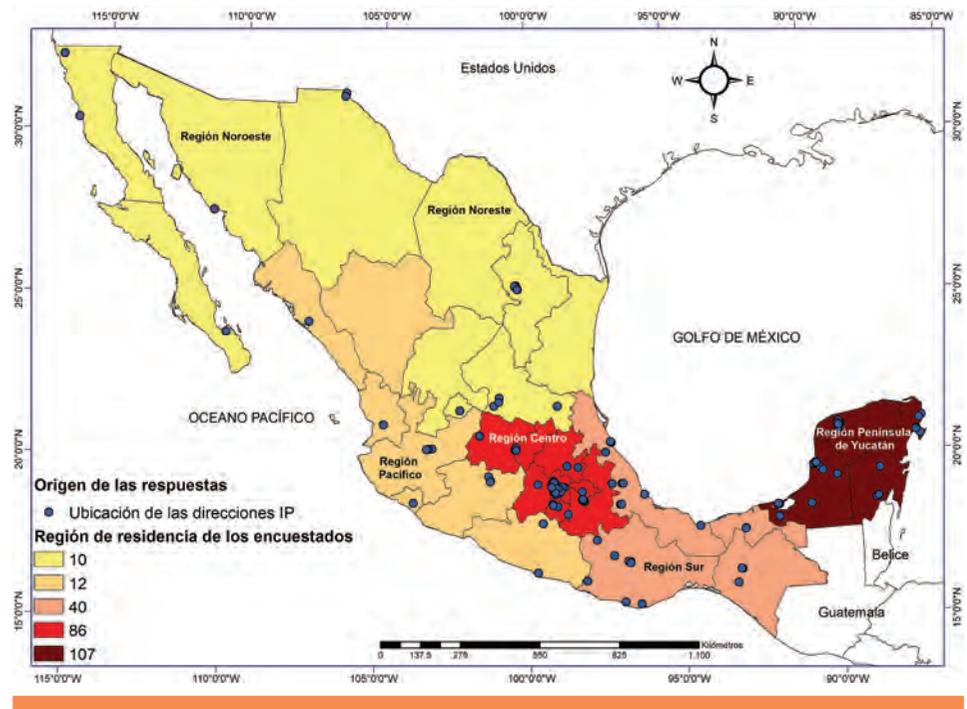
### 6.6.2. Entrevistas semiestructuradas

Las entrevistas se aplicaron a informantes clave relacionados con el manejo, aprovechamiento, conservación y protección de fauna silvestre; se buscó establecer una conversación que permitiera documentar sus conocimientos y saberes sobre el jaguar (Díaz-Bravo *et al.*, 2013). Los criterios de selección de los informantes clave fueron: **a**) tener conocimiento y experiencia sobre fauna silvestre,

en especial sobre el jaguar; **b)** disposición al diálogo; **c)** hombres y mujeres; **d)** trabajar o hayan trabajado en alguna institución relacionada con vida silvestre: **1)** especialista de organización no gubernamental (ONG); **2)** científicos e investigadores activos en la academia; **3)** funcionarios-exfuncionarios de la administración pública federal normativa y de aplicación de la ley en vida silvestre; **4)** funcionarios de la administración pública estatal de fomento y de procuración de justicia ambiental; **5)** consultores ambientales expertos en conservación y manejo de vida silvestre; **6)** dirección de ANP de competencia federal; **7)** informantes propuestos a través de las conversaciones o muestreo “bola de nieve”.

Se estableció una guía de entrevista basada en lo aplicado y validado recientemente en Belice y Guatemala para el estudio del tráfico del jaguar (Arias *et al.*, 2020). Esta decisión se sustentó en: **1)** realizar comparaciones con otros estudios de la provincia biótica de la Península de Yucatán, **2)** posibilidad de incrementar el número y tipo de informantes y **3)** ampliar el intervalo geográfico de incidencia con instrumentos metodológicos estandarizados. La guía incluyó 10 secciones con 35 puntos a indagar sobre el jaguar: conocimientos sobre el comercio, estado y amenazas de las poblaciones, cacería, sanciones y costos; factores que conducen a la cacería o matanza; comercio, contrabando, intermediarios y distribución de la cacería; mercado internacional, mercados nacionales, locales y online; motivos y razones para la compra ilegal; fortalezas y debilidades para combatir el tráfico ilegal (*Información Suplementaria S4*).

Las entrevistas se realizaron del 20 de octubre al 09 de noviembre de 2020 en la plataforma Zoom (<https://us02web.zoom.us>); fueron grabadas, transcritas y capturadas en el programa Atlas Ti 7 (Muñoz-Justicia y Sahagún-Padilla 2017), previamente codificadas y clasificadas para su sistematización mediante el método de análisis de contenido (Piñuel-Raigada 2002). Se elaboraron cuatro matrices FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) sobre el combate al tráfico ilegal del jaguar. Se construyó un cuadro de tendencias y escenarios de



**Figura 19.** Ubicación geográfica de las IP de respuesta de los cuestionarios digitales y frecuencia. Residencia de los encuestados de acuerdo con la regionalización reconocida por PROFEPA (2009) para el control y vigilancia del tráfico ilegal de vida silvestre.

los factores que pueden contribuir a la cacería, comercialización y tráfico ilegal del jaguar, y un árbol de problemas para las causas y consecuencias de la cacería ilegal (Geilfus 1998).

### 6.6.3. La encuesta y el cuestionario

Se registraron 266 encuestados con 11 978 respuestas que representa 75% del máximo posible<sup>6</sup>. El 80% de las preguntas del cuestionario (49/61 reactivos) fueron contestadas 206 veces o más, lo cual representa 94% (11 201 respuestas). El cuestionario incluyó 10 PE/RA<sup>7</sup> que representan 16.39% del total; todas fueron contestadas más de 208 veces. Se valoró una consistencia de 80% entre las PE/RA, el Coeficiente phi ( $R\phi$ ) promedio fue de 0.80 ( $P < 0.0001$  en todos los casos), por lo que existió una relación positiva de concordancia, ajustándose al umbral esperado. Se detectaron posibles inconsistencias que involucraron de 1 a 17 encuestados que representan de 0.37 a 6.3% del total de los participantes<sup>8</sup>.

### Proyección espacial de las encuestas

La ubicación de las direcciones IP (Internet Protocol) mostró que los cuestionarios digitales fueron contestados en 88% de los estados de la República Mexicana. No se ubicó ninguna IP fuera del territorio nacional. La mayor frecuencia se ubicó en estados del centro del país y de la Península de Yucatán. En conjunto, Campeche, Yucatán y Quintana Roo sumaron 83 IP que representan 31.2%: 31 en Campeche, 29 en Yucatán y 23 en Quintana Roo. De acuerdo con la regionalización reconocida por PROFEPA (2009) para el control y vigilancia del tráfico ilegal de vida silvestre, en la Península de Yucatán residen 107 encuestados (40.2%) y junto con la Región Centro (86) reúnen el 72.5% (Fig. 19). Cabe señalar que los sitios de las IP pueden diferir de la residencia: pues no todos contestaron desde sus casas.

### Perfiles de los participantes en la encuesta

Participaron 137 (51.50%) mujeres y 129 (48.50%) hombres, solo 3 fueron extranjeros con residencia en el país. La mayoría tiene una edad entre 26 y 35 años (30.83%) y la minoría fueron mayores de 65 años (2.63%). De los encuestados, 88 cuentan con licenciatura o diploma universitario (33.08%), siendo el nivel más frecuente; 79 cuentan con maestría (29.7%); 57 con doctorado (21.43%), 38 con bachillerato (14.29%) y solo 4 registraron estudios de secundaria (1.5%).

En orden de importancia, las ocupaciones desempeñadas por los encuestados son: docencia e investigación a nivel superior (18.80%), servidores públicos en materia de medio ambiente (16.17%), estudiantes de licenciatura en biología o áreas afines (16.17%), estudiantes de posgrado y docentes distintos de educación superior (11.65%). Las proporciones restantes desempeñan diversas ocupaciones relacionadas con la conservación (20.69%) y algunos (10.53%) no están relacionados directamente. En afiliaciones, predominan los centros de investigación y educación superior federales como la UNAM y el IPN (24%), universidades autónomas estatales (20%) y organismos gubernamentales como la SEMARNAT, CONANP y PROFEPA (22%), principalmente.

<sup>6</sup> El máximo de respuestas es de 16,226; si los 266 encuestados hubieran contestado las 61 preguntas del cuestionario.

<sup>7</sup> Preguntas Enlace/Respuestas Asociadas

<sup>8</sup> Un encuestado (0.37%) registró una edad de 17 años o menos; cuatro registraron estudios nivel secundaria (1.5%); uno indicó residir en Hawái, pero con IP ubicada en México y 17 señalaron ocupaciones no relacionadas (6.3%).



## 6.7. MODELADO ESPACIAL DE ÁREAS CRÍTICAS POR ACTIVIDADES ILEGALES CONTRA EL JAGUAR

### 6.7.1. Evaluación de pérdida de hábitat

Se obtuvieron registros geográficos históricos de presencia del jaguar en Campeche, Yucatán y Quintana Roo mediante una investigación documental de artículos indexados, libros y capítulos de libros del periodo 1900 a 2020 (Sosa-Escalante *et al.*, 2018). Se complementaron con registros en bases de datos GBIF, VertNet, Bison y el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). Los datos obtenidos se utilizaron para la modelación del hábitat de jaguar.

Se realizó una evaluación sobre la tendencia de pérdida de hábitat y conectividad del jaguar a lo largo del tiempo en la Península de Yucatán, mediante información geográfica de uso de suelo y vegetación de las series I, III, IV y VI (de 1978 a 2017) del INEGI (Mas *et al.*, 2009). Estas categorías fueron reclasificadas en *Hábitat* y *No Hábitat* para el jaguar, de acuerdo con la literatura científica y a la opinión de expertos. Para evaluar temporalmente la pérdida de hábitat y el grado de conectividad de las áreas catalogadas como *Hábitat* remanente, se utilizó el índice del Área Conexa Equivalente (ECA por sus siglas en inglés) y sus variaciones relativas (dA y dECA) (*Información Suplementaria S2.5*), utilizando el paquete Makurhini en R (Godínez-Gómez y Correa-Ayram, 2020). Este índice se define como la superficie de bosque hipotéticamente continuo que cuenta con una máxima probabilidad de conectividad (Saura *et al.*, 2011).

### 6.7.2. Análisis de riesgo de depredación del jaguar

Se utilizaron 49 registros georreferenciados de depredaciones de ganado por jaguar proporcionados por WWF. Para determinar si en las depredaciones existe una preferencia entre las coberturas de suelo; se realizó un análisis de uso/preferencia empleando los Intervalos de Confianza de Bonferroni que estiman el uso o preferencia de cierto tipo de hábitat tomando en consideración su disponibilidad en el paisaje (Montenegro et al., 2013). Se calculó un área con radio de 15 km alrededor de los registros de depredaciones, que se utilizó para cortar la capa de cobertura de suelo de la serie VI.

Este corte fue utilizado como hábitat disponible en el análisis de uso/preferencia. Si el tipo de vegetación es usado más de lo esperado, se cataloga como Preferido; si es usado menos que lo esperado, se cataloga como No Preferido; si el tipo de vegetación es usado en la proporción esperada con base en su disponibilidad, se cataloga como Uso.

Para realizar el modelo de probabilidad de depredación, además de los registros se utilizaron las variables explicativas (*Fig. 20*) en formato de mapas ráster de:

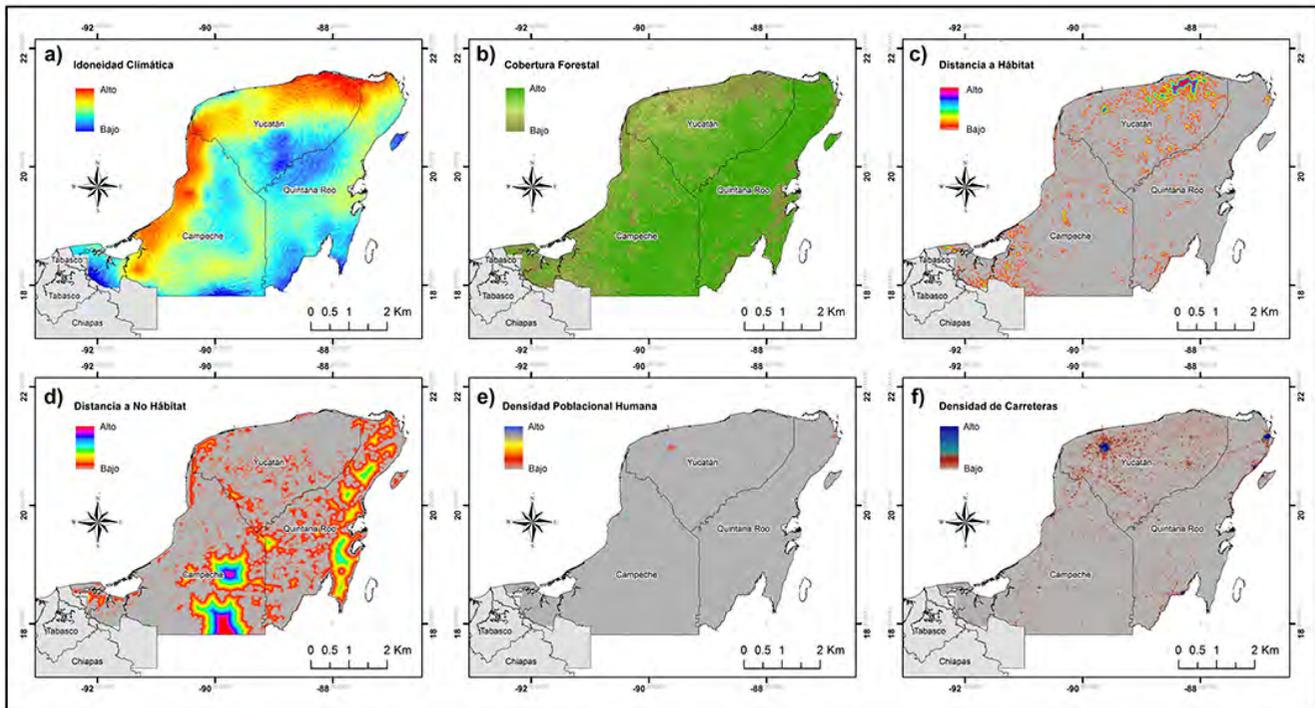
**a) Idoneidad climática:** se realizó una modelación de nicho ecológico del jaguar aplicable a escala regional (Stockwell y Peterson 2002), mediante la distribución potencial de la especie que se obtuvo de los registros históricos de presencia del jaguar en la región, y la modelación de idoneidad climática de su hábitat realizada con 17 variables bioclimáticas de la base de datos WorldClim 2.0 (Peterson et al. 2011; Fick y Hijmans 2017) (*Fig. 20a*).

**b) Cobertura forestal:** este factor influye en la preferencia de sitios para la reproducción de jaguar, su cacería y las depredaciones del ganado que ocurren cerca de sitios con abundante cobertura (De la Torre et al., 2017). Se obtuvo del proyecto Global Forest Watch (<https://glad.umd.edu/projects/global-forest-watch>), se re-escaló a 1 km<sup>2</sup> (*Fig. 20b*).

**c) Distancia a parches de Hábitat y No Hábitat:** se usó la serie VI del INEGI y su clasificación previa en Hábitat/No Hábitat. Con la herramienta Euclidean Distance en ArcMap (ESRI, 2011) se estimaron las distancias a los parches de Hábitat y a los de No Hábitat, creando de esta forma dos capas de información a resolución de 1 km<sup>2</sup> para incorporarlas en el modelo de riesgo (*Fig. 20c, d*).

**d) Densidad poblacional humana:** la presencia humana, de manera directa o indirecta, tiene efecto en el comportamiento de depredadores (Chávez-Tovar, 2010), para el jaguar la mortalidad está asociada a la cacería furtiva y el conflicto con el ganado (Jędrzejewski et al., 2017). La densidad humana se obtuvo de la base de datos del Centro de Datos Socioeconómicos de la NASA (Gridded Population of the World, ver. 4: <http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/gpw-v4>), resolución de 1 km<sup>2</sup> (*Fig. 20e*).

**e) Densidad de carreteras:** Las carreteras son un factor de riesgo asociado a la fragmentación, aumentando la mortalidad por atropellamientos (Hernández-Pérez et al., 2020) y acceso a cazadores furtivos (Cullen Jr et al., 2016). La red de carreteras se obtuvo de la base de datos del proyecto Open Street Map (<http://www.openstreetmap.org/>), el mapa vectorial fue convertido a un ráster de densidad usando la herramienta Line Density-Spatial Analyst del programa Arcmap (ESRI 2011), con una resolución de 1 km<sup>2</sup> (*Fig. 20f*).



**Figura 20.** Variables ambientales y antrópicas utilizadas para el modelo de riesgo de depredación por jaguar en la Península de Yucatán, México. a) Idoneidad climática; b) cobertura forestal; c) distancia a parches de Hábitat; d) distancia a parches de No Hábitat; e) densidad poblacional humana; f) densidad de caminos.

Con estas variables y los registros de depredaciones se realizó un modelo de probabilidad de depredación usando MaxEnt (Phillips et al., 2006). El modelo se evaluó con el área bajo la curva ROC (AUC por sus siglas en inglés). Se utilizó la información de las actividades agropecuarias y número de cabezas de ganado por municipio (INEGI, 2007), para relacionarlas con las probabilidades del modelo de depredación de ganado por jaguar.

### 6.7.3. Análisis de riesgo de atropellamiento de jaguar

Se obtuvieron 11 registros geográficos del 2006 a 2020 sobre atropellamientos de jaguares en la Península de Yucatán, reportados en literatura especializada publicada, informes internos, comunicados oficiales y notas de prensa. Se empleó información sobre el ancho de la carretera y la velocidad máxima permitida, obtenida del mapa de vías de comunicación a escala 1:50 000 del INEGI (2015b). El modelo se realizó en MaxEnt; se generó un mapa de las carreteras con mayor probabilidad de atropellamiento y se clasificaron según su nivel de riesgo.

### 6.7.4. Análisis de riesgo de actividades ilegales contra el jaguar

Se emplearon cuatro variables por municipio: **1)** número de infracciones relacionadas a actividades ilegales contra el jaguar en el periodo de 1999 a 2019 reportadas por PROFEPA, **2)** número de ejemplares afectados por actividades ilegales en el periodo de 1999 a 2019, **3)** número de eventos de depredación de ganado

por jaguar en el periodo de 2013 a 2019 (georreferenciados y no-georreferenciados), 4) número de eventos de atropellamiento de jaguares en el periodo de 2006 a 2020 (*Cuadro S2*).

Se estandarizó cada variable de acuerdo con su distribución de frecuencias por deciles calculados en el programa Infostat. A cada decil se le asignó una puntuación del 1 al 10 (*Cuadro S3*). Se sumaron los valores de cada variable por municipio y las sumatorias se reclasificaron nuevamente por deciles (*Cuadro S4*). Los municipios se clasificaron en: riesgo crítico, si su sumatoria se ubica en el decil 10 (representan el 10% de los municipios en riesgo); riesgo alto, a los valores del decil 6 al 9 (40%); riesgo medio, a los valores del decil 1 al 5 (50%); y riesgo menor a los municipios que no registran ningún evento de riesgo (Scheffers *et al.*, 2019). El resultado se proyectó en un mapa de riesgo municipal de actividades ilegales contra el jaguar.

*6.7.5. Análisis espacial de indicios de tráfico y aprovechamiento ilegal del jaguar*  
Se extrajo información de los cuestionarios digitales y de las entrevistas semiestructuradas, acerca de los sitios donde se menciona que existe aprovechamiento o comercio ilegal de ejemplares, partes y productos de jaguar. Se ubicaron geográficamente y se proyectaron en un mapa que identifica el tipo de ilícito (cacería o comercio ilegal) y la fuente de la información (cuestionario o entrevista).

## **6.8. ESQUEMAS Y AUTORIZACIONES LEGALES PARA MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE JAGUAR**

En México, el manejo y aprovechamiento legal de fauna silvestre tiene que realizarse a través de las UMA y PIMVS registradas y autorizadas por SEMARNAT. El manejo puede ser intensivo (confinamiento) o en vida libre; y el aprovechamiento extractivo, no extractivo o mixto (LGVS, 2018). Los datos de autorizaciones otorgadas para el establecimiento y operación de UMA y PIMVS, así como del aprovechamiento del jaguar en la Península de Yucatán, se obtuvieron de los registros históricos de la SEMARNAT durante el periodo de 1997 a 2019. Las gestiones, solicitud, entrega de información y revisión de expedientes se llevaron a cabo con base en los protocolos legales establecidos en la legislación mexicana. Se determinó el número total de UMA y PIMVS por estado (Campeche, Yucatán y Quintana Roo) y la proporción de las que manejan fauna silvestre. El análisis se enfocó a las UMA y PIMVS con jaguar; se ordenaron y analizaron por estado de acuerdo el tipo de esquema, la frecuencia anual total y acumulada, la superficie y la ubicación. Se proyectaron las UMA y PIMVS por municipio en el mapa de riesgo de actividades ilegales contra el jaguar. Se revisaron y analizaron las autorizaciones de aprovechamiento extractivo y no extractivo de jaguar.

## 6.9. ANÁLISIS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS CON DISTRIBUCIÓN DEL JAGUAR

Se revisaron los Decretos y Programas de manejo de las ANP de carácter federal, estatal, municipal y privadas que se ubican en los tres estados de la Península de Yucatán.

Con los Decretos y los Programas de Manejo de las ANP se determinó: **a)** la categoría y nombre de las ANP, **b)** estado de la Península donde se ubican, **c)** tipo de jurisdicción o competencia (municipal, estatal o federal), **d)** fecha de decreto y fecha de modificación del decreto, **e)** fecha de publicación del Programa de Manejo y, en su caso, fecha de modificación del Programa de Manejo, **f)** superficie total, **g)** superficie terrestre y **h)** municipios que incluyen la poligonal. Se definieron indicadores con el objeto de aplicar una Valoración Técnica de Gestión (VTG) en materia de tráfico y comercio ilegal de vida silvestre y del jaguar. Cada ANP se evaluó conforme a lo siguiente: **1)** El Programa de Manejo publicado en diarios oficiales, **2)** si en él se menciona al jaguar entre los “considerandos” del decreto, **3)** si el Programa de Manejo tiene un listado de fauna, **4)** si en esta lista se considera al jaguar, **5)** si la superficie continental del ANP con jaguar es mayor a 10 000 hectáreas (ha), **6)** si en el Programa de Manejo se mencionan el tráfico y comercio ilegal como amenaza para el ANP, **7)** si en el mismo se consideran al tráfico y comercio ilegal de vida silvestre o del jaguar dentro de sus componentes de manejo, protección y conservación, **8)** si este programa cuenta con un componente o subcomponente de aprovechamiento, tráfico o comercio ilegal de vida silvestre o jaguar.

## 6.10. ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS JURÍDICOS Y CAPACIDADES INSTITUCIONALES

### 6.10.1. Análisis sobre instrumentos jurídicos estatales

La conservación, protección, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre en México (y en consecuencia del jaguar) son facultades del Gobierno Federal en concurrencia con las entidades federativas y municipios. La LGVS determina las atribuciones obligatorias de las entidades federativas; sin embargo, también pueden adquirir algunas facultades de la federación mediante convenios o acuerdos (LGVS, 2018). Para determinar si los gobiernos estatales de la Península de Yucatán han suscrito acuerdos o convenios para desempeñarlas y la existencia de instrumentos jurídicos estatales aplicables en la gestión y protección de la vida silvestre, se realizaron búsquedas digitales con las palabras clave: “convenios vida silvestre” “acuerdos vida silvestre”, “fauna”, “fauna silvestre” y “vida silvestre”.

La evaluación de los instrumentos jurídicos relacionados al manejo y protección del jaguar en cada estado consideró tres niveles: **1)** la concurrencia de los gobiernos estatales en el desempeño de facultades de la federación adquiridos por acuerdos o convenios; la existencia de leyes y reglamentos estatales relacionados a la conservación, manejo y protección de vida silvestre; **2)** indicadores específicos que establecen el grado de cumplimiento del criterio; **3)** la métrica del indicador en una escala discreta de la puntuación otorgada por el cumplimiento de cada indicador (*Cuadro S5*).

### 6.10.2. Determinar la capacidad institucional estatal

Para cada estado de la Península se examinó la existencia de autoridades encargadas de la gestión, inspección y vigilancia en materia de vida silvestre. Se analizaron sus atribuciones de acuerdo con las leyes y reglamentos estatales en la materia, así como las declaradas en las plataformas digitales oficiales y en programas relacionados a la política en materia de vida silvestre o específicamente del jaguar (CEC 2020; CEY 2020; PLEQ 2020).

La evaluación incluyó:

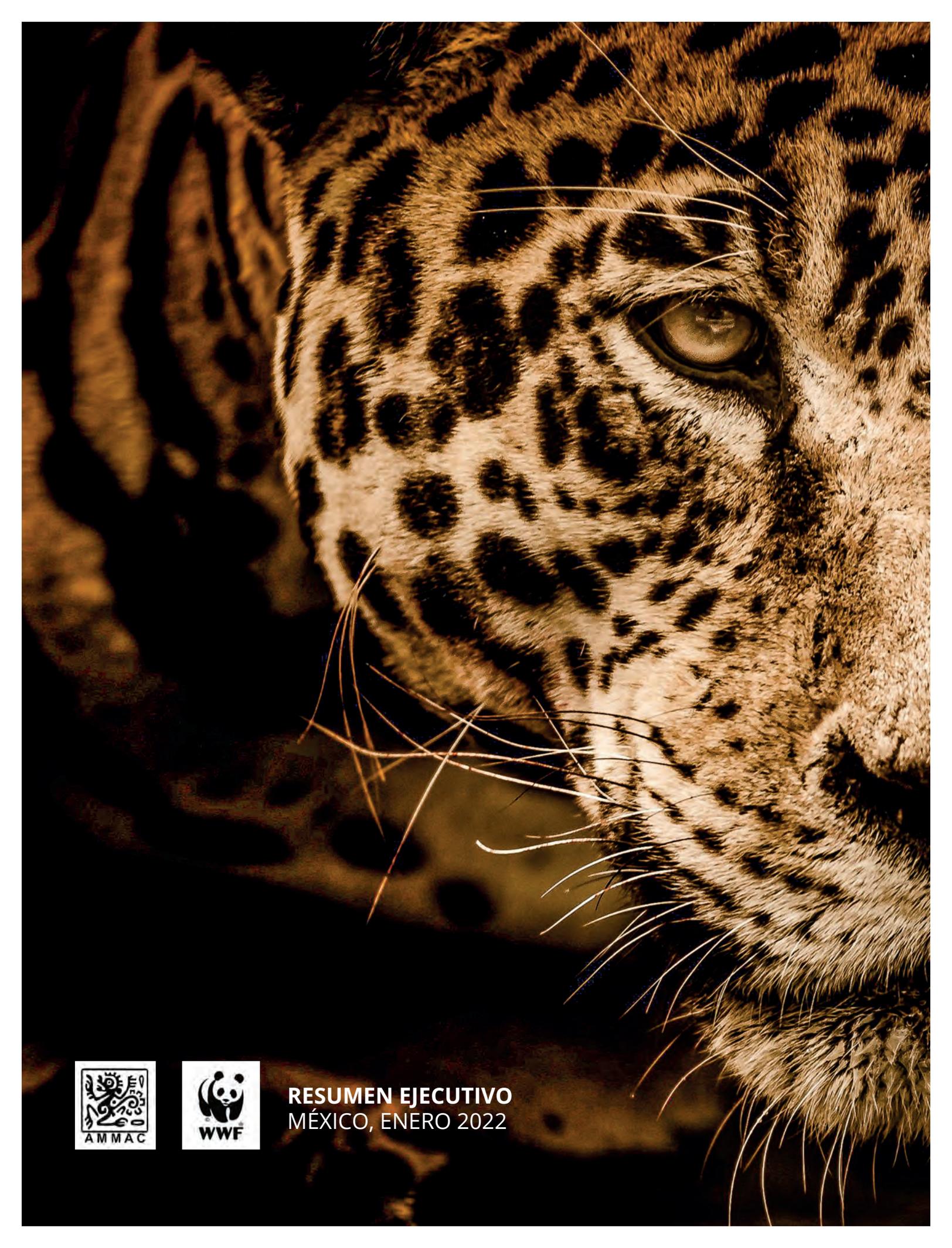
- 1) Criterios que establecen las capacidades institucionales por estado en materia de protección y gestión de especies en riesgo, haciendo énfasis en el jaguar.
- 2) Indicadores específicos que establecen el grado de cumplimiento de cada criterio.
- 3) La métrica del indicador (*Cuadro S6*).



#### INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA EN LÍNEA:

[http://wwf.org.mx/reporte\\_trafico\\_jaguar\\_pyucatan](http://wwf.org.mx/reporte_trafico_jaguar_pyucatan)

Es una publicación de la ASOCIACIÓN MEXICANA DE MASTOZOLOGÍA A. C. y  
WORLD WILDLIFE FUND. Se terminó de imprimir digitalmente en enero de 2022.  
El diseño y formación estuvieron a cargo de la agencia PassioCreativo.



**RESUMEN EJECUTIVO**  
MÉXICO, ENERO 2022