



Uso de cámaras trampa en Costa Rica y sus aplicaciones para el manejo y conservación de la vida silvestre





Uso de cámaras trampa en Costa Rica y sus aplicaciones para el manejo y conservación de la vida silvestre



AUTORES

Johanna Hurtado, Masaki Osawa, Adolfo Artavia, Gabriela Gutiérrez, Pablo Vásquez, Miguel Jiménez S., Stephanie Mory, Sebastián Bonilla, Michael Rodríguez, Daniel Corrales-Gutiérrez, Carlos Mario Orrego, Jorge Alonso Vindas, José Quirós y Adrián Arce

MAPCOBIO

Proyecto para la Promoción del Manejo Participativo en la Conservación de la Biodiversidad

SINAC

Sistema Nacional de Áreas de Conservación

JICA

Agencia de Cooperación Internacional de Japón

Costa Rica, Febrero 2018



Este es un producto del Proyecto para la Promoción del Manejo Participativo en la Conservación de la Biodiversidad (MAPCOBIO), ejecutado entre el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA).

Esta publicación puede citarse sin previa autorización con la condición que se mencione la fuente.

Citar como: Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC); Proyecto para la Promoción del Manejo Participativo en la Conservación de la Biodiversidad (MAPCOBIO), 2018. *Uso de cámaras trampa en Costa Rica y sus aplicaciones para el manejo y conservación de la vida silvestre*. San José, Costa Rica. Febrero de 2018. 140 p.

Autores: Johanna Hurtado, Masaki Osawa, Adolfo Artavia, Gabriela Gutiérrez, Pablo Vásquez, Miguel Jiménez S., Stephanie Mory, Sebastián Bonilla, Michael Rodríguez, Daniel Corrales-Gutiérrez, Carlos Mario Orrego, Jorge Alonso Vindas, José Quirós y Adrián Arce

Edición:

MSc. Johanna Hurtado A.

Coordinación técnica:

Dr. Luis Alberto Rojas Bolaños, Administrador Proyecto MAPCOBIO-SINAC

MSc. Masaki Osawa, Asesor Principal Proyecto MAPCOBIO

Diseño y Diagramación:

Infoterra Editores S.A.

333.729.728.6

C8375U Costa Rica, Ministerio de Ambiente y Energía. Sistema Nacional de Áreas de Conservación.

Uso de cámaras trampa en Costa Rica y sus aplicaciones para el manejo y conservación de la vida silvestre - - San José, Costa Rica: SINAC, MAPCOBIO, JICA, 2017.

140 p. : il. ; col. ; 28 cm

ISBN: 978-9977-50-147-5

En la contraportada Johanna Hurtado, Masaki Osawa, Adolfo Artavia, Gabriela Gutiérrez, Pablo Vásquez, Miguel Jiménez S., Stephanie Mory, Sebastián Bonilla, Michael Rodríguez, Daniel Corrales-Gutiérrez, Carlos María Orrego, Jorge Alonso Vindas, José Quirós y Adrián Arce.

Créditos de fotografías de portada y contraportadas:

Coastal Jaguar Conservation, Global Vision International, Proyecto TEAM-Costa Rica, José María Tijerino, Subcorredor Barbilla Destierro - BID-ICE.

Créditos de fotografías del Capítulo I:

Proyecto TEAM-Costa Rica, Organización Panthera, Subcorredor Biológico Barbilla Destierro, Programa Jaguar (UNA –ICOMVIS), Programa Gente y Fauna, Nāi Conservation, Minor Zúñiga Silles, Stephanny Arroyo e Ian Thomson de Coastal Jaguar Conservation, ProCAT Colombia-Sierra to Sea Institute Costa Rica, Conservación OSA y Mike Mooring-QERC.

Créditos de fotografías del Capítulo II:

Ian Thomson-Coastal Jaguar Conservation, Ecocentro Danaus, José González-Maya-ProCAT Colombia-Sierra to Sea Institute Costa Rica, Reserva Cloudbridge, Mike Mooring-QERC, Bosque Eterno de los Niños, Katra Laidlaw-ICE, Organización Panthera- Subcorredor Biológico Barbilla Destierro, BID, ICE, José María Tijerino, Programa Gente y Fauna, Lapa Ríos Ecolodge, y Marta Venegas Vargas.

Créditos de fotografías y mapas del Capítulo III y IV:

SINAC-Monitoreo Ambiental Participativo, Gabriela Gutiérrez, Pablo Vásquez, Michael Rodríguez, Stephanie Mory, Miguel Jiménez Salas, Sebastián Bonilla, Carlomagno Soto Castro.

Créditos de fotografías del Capítulo V:

Organización Panthera, Jose Quirós, Jorge Alonso Vindas, Adrian Arce.

Agradecimientos

Como autores del presente libro, agradecemos inmensamente a todos los participantes por su anuencia a contribuir de manera genuina y desinteresada en esta iniciativa lo que refleja su gran esfuerzo y compromiso con la conservación de la vida silvestre.

Se agradece especialmente al Proyecto para la Promoción del Manejo Participativo en la Conservación de la Biodiversidad (MAPCOBIO) del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y a la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) por el apoyo técnico y financiero para el desarrollo de este libro.

El **CAPÍTULO I** se elaboró en gran parte gracias al valioso aporte de varios investigadores de proyectos a largo plazo desarrollados en el país. Se agradece extensivamente a Stephanny Arroyo e Ian Thomson de Coastal Jaguar Conservation, a Eduardo carrillo y Luis Diego Alfaro del Programa Jaguar e ICOMVIS (UNA), a Roberto Salóm-Perez, y Daniela Araya de la Organización Panthera, a Ronit Amit del Programa Gente y Fauna, a Esteban Brenes de Nāi Conservation, a Diego Gómez de ProCAT y Sierra Sea Institute, a Juan Carlos Cruz de Conservación OSA, a Mike Mooring de QERC y al proyecto TEAM-Costa Rica, tanto por la información compartida de sus proyectos como las fotografías para ser usadas en varias sesiones del libro.

El **CAPÍTULO II** se realizó gracias a todas las personas que aportaron información de sus estudios con cámaras trampa mediante el formulario enviado por MAPCOBIO tanto en el 2015 como en el 2017 (orden alfabético): Adriana Domenech, Alcides Parajeles, Alejandro Matthey, Alexander González, Álvaro Alvarado, Amanda Wendt, Andrés Vega, Anny Chaves, Augustin Pieters, Beatriz Willink, Betsy Yaap, Carlos Ortiz, Carmen Roldán, Carolina Brizuela, Carolina Sáenz, Chase Mendenhall, Claire Standley, Daniel Corrales, Daniel Gehring, Daniel Jenking, Daniela Araya, Danny Córdoba, David

Elizondo, David Orozco, Deiver Espinoza, Dominique Aubin, Donald Jiménez, Eduardo Artavia, Eduardo Carrillo, Elí López, Elizabeth Bean, Erik R. Olson, Esteban Brenes, Esteban Herrera, Esther Pomareda, Felipe Polanco, Fernando Madrigal, Frank Fleming, Gabriela Salas, Gerardo Díaz, Guillermo Mulder, Ian Thomson, Ilona Thewissen, Isaac López, Jack Ewing, Javier Carazo, Jeisson Figueroa, Jennifer Powell, Johanna Hurtado, John J. Porras, Jordan Young, José F. González, Jose Guillermo Masís, José Iván Castillo, José Joaquín Ortiz, José María Tijerino, José Quirós, Joseph A. Smith, Juan Carlos Cruz, Juan Carlos Villegas, Katra Laidlaw, Kim Spier, Kurt Schmack, Laura Artavia, Leslie Hay, Lisseth Corella, Luis Fonseca, Luis Rolier Lara, Manuel Víquez, María Lorena Torres, María Runnebaum, Mariano Barrantes, Marta Venegas, Melissa Muñoz, Merlyn Oviedo, Michael Cove, Michael Rodríguez, Miguel Jiménez, Mike Mooring, Minor Torres, Mirna Salas, Nancy Aiken, Natalia Valverde, Nils Torres, Oscar Brenes, Pablo Vásquez, Pedro Méndez, Peter K. Molnar, Philip Davison, Pilar Campos, Rachel Godden, Rayner Araya, Ricardo Bedoya, Ricardo Brenes, Roberto Salom, Ronald Sánchez, Ronald Villalobos, Ronit Amit, Salma Polanco, Sebastián Bonilla, Sergio Arias, Seth Beaudreault, Sol Guerrero Ortiz, Stacy Lindshield, Stephanny Arroyo, Tico Haroutiounian, Travis King, Víctor Montalvo, Walter Bello, Xinia Vargas, Yoryineth Méndez y Adolfo Artavia.

El **CAPÍTULO III** es un resultado del trabajo colectivo que fue desarrollado por los Funcionarios y Enlaces MAP del SINAC, FONAFIFO y actores locales involucrados en el Monitoreo Ambiental Participativo, lo que demuestra que el trabajo en equipo es este tipo de iniciativas se fortalece como una herramienta de conservación. Un especial agradecimiento a Carmen Roldán y Ricardo Bedoya, funcionarios de FONAFIFO por su anuencia a ser parte del MAP. ACG agradece a la comunidad de Colonia Bolaños, a los Bomberos de Brigadas Forestales Voluntarios, y dueños de Fincas. ACAT agradece

a Reserva Santa Elena, Reserva Biológica Monteverde, Asociación Conservacionista Monteverde, Proyecto Cloud Forest lodge, Proyecto Heliconias, Estación Biológica Monteverde, Eco Paz, Proyecto Los Pinos y al Proyecto Senderismo San Luis. ACT agradece a ASEPALECO y a la comunidad de Lepanto-Cobano. ACTo agradece a los productores y encargados de Fincas Integrales y Reservas privadas, turistas y jóvenes de la comunidad de Barra del Colorado. ACLAC agradece a voluntarios extranjeros, turistas y encargados de Reservas Privadas. ACAHN agradece a los investigadores, propietarios y encargados de fincas y guías locales. ACLAP agradece a guías jóvenes locales - Asociación Tapantí Boys y a los arrieros locales de Chirripó. ACOPAC agradece a propietarios de fincas con PSA y jóvenes de la comunidad de Los Santos. ACOSA agradece a funcionarios de FONAFIFO, al Consejo local del Corredor biológico Paso de la Danta, Consejo local del Corredor biológico La Amistosa, ADI Rancho Quemado, Centro Ecoturístico La Tarde, INDER y a la Asociación Conservacionista Dos Brazos de Río Tigre. ACCVC agradece a los investigadores y ACMIC agradece a los turistas.

Los autores del **CAPÍTULO IV** hacen un reconocimiento especial a todos los funcionarios públicos, COVIRENAS, voluntarios (as) locales, productores (as), asociaciones de desarrollo, Asociaciones conservacionistas, propietarios de fincas y ONGs locales, que contribuyeron el proceso y desarrollo del MAP logrando ser una experiencia exitosa tanto de generación de conocimiento como de sensibilización ambiental.

Los autores del **CAPÍTULO V** agradecen especialmente a todos los ganaderos y comunidades que les han permitido ingresar a sus fincas y convertirlos en sus amigos, ya que sin ellos, la realización de este ambicioso proyecto no sería posible. También a todos los UACFel's (que junto a los ganaderos, son los principales protagonistas de este proyecto) y demás funcionarios del SINAC como José Joaquín Calvo, Yocelin Ríos y Vicente Meza,

grandes pilares en los inicios de esta aventura. Del mismo modo, queremos agradecer al Ministerio de Ambiente y Energía.

A quienes trabajaron y trabajan en Panthera Costa Rica (en especial a Mónica Chávez, Deiver Espinoza, Ever Urbina) que forman parte fundamental de este proyecto. Agradecemos también el apoyo e inspiración del Director Ejecutivo de Panthera, Alan Rabinowitz, al Director Ejecutivo del Programa Jaguar y Puma de Panthera, Howard Quigley y al Director de Panthera Costa Rica, Roberto Salom Pérez.

Este proyecto ha sido posible gracias al aporte de Panthera, SINAC, ganaderos, Liz Claiborne Art Ortenberg Foundation, Wildlife Without Borders-USFWS, MacFarland, Sitka Foundation, y Woodland Park Zoo.

Jorge Alonso Vindas agradece especialmente a los funcionarios del SINAC/MINAE: Manuel Antonio Alfaro Alpízar y Mauricio Arias Zumbado. Al Profesor de la UCR de la carrera de Gestión de los Recursos Naturales, Melvin Cartín Núñez. A los estudiantes de la carrera Gestión de los Recursos Naturales, UCR: Elizabeth Badilla Jiménez, María Fernanda Arias Villalobos, María José Arias Núñez, Dayana Martínez Varela, María Fernanda Carvajal Cabezas. A los compañeros de Panthera Costa Rica, Daniel Corrales-Gutiérrez y Deiver Espinoza Muñoz. Un merecido reconocimiento a los Finqueros: Adrián Orozco Retana, Félix Orozco Retana, Henry Orozco Retana, Gerardo Quesada López, Eduardo Vásquez Vásquez, Rosario Arias Arias, José Luis Morera Elizondo, Finca del Colegio Técnico Profesional Piedades Sur, William Víquez Oviedo, Félix Villalobos Jiménez, Jesús María Molina, Orendes Vargas Arias, Johnny Ramírez Jiménez, Araceli Molina Vásquez, Finca Hermanos Quesada, José Ángel Alvarado Castillo, Arnoldo Alvarado Monge, Henry Alvarado Monge, Hamet Leitón Ortiz, Jafeth Alvarado Segura, Wilberth Zúñiga Vásquez, Sandra Rodríguez Vásquez y Jesús María Quesada Ramírez.



Presentación

El presente libro aquí descrito, detalla las aplicaciones del fototrampeo en Costa Rica, cuya técnica se ha convertido en una herramienta de gran utilidad para la investigación científica, educación ambiental y gestión de los recursos naturales, al brindar información valiosa, confiable y concreta para la toma de decisiones efectivas en el manejo y conservación de la vida silvestre.

En primera instancia, el libro presenta una introducción al fototrampeo, con una revisión general de la técnica, resaltando las ventajas y desventajas de su uso. También describe el amplio uso en investigaciones biológicas, a nivel nacional y global, y sus implicaciones para el manejo y conservación de la vida silvestre. El segundo capítulo brinda los resultados de un diagnóstico sobre estudios de cámaras trampa en Costa Rica, siendo un país único en la magnitud del uso de esta técnica para diversos fines, en su mayoría de conservación.

El tercer capítulo muestra el procedimiento metodológico y los resultados de la iniciativa de Monitoreo Ambiental Participativo con cámaras trampa en Costa Rica (MAP), ejecutado por funcionarios del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y funcionarios de FONAFIFO, en conjunto con diversos actores locales, cuya experiencia ha

sido exitosa para el desarrollo de una línea base de monitoreo con la participación de las comunidades aledañas a las Áreas Silvestres Protegidas.

El cuarto capítulo ofrece experiencias exitosas del Monitoreo Ambiental Participativo desarrolladas por las Áreas de Conservación en donde se describen los procesos de acercamiento, desarrollo de la investigación participativa y sistematización de la experiencia, resaltando lo indispensable que resulta la participación ciudadana en acciones de conservación.

El quinto capítulo cierra con una aplicación concreta derivada del uso de cámaras trampa y una alianza de cooperación entre una ONG y el SINAC para atender y resolver el conflicto existente entre humanos y felinos silvestres. En este capítulo también se muestran diferentes experiencias exitosas de manejo desarrolladas por las áreas de conservación.

Todos los autores de este libro esperamos que sea un referente en Costa Rica para aquellos interesados en el uso de la tecnología de cámaras trampa. Nuestro propósito, principalmente, es facilitar una gama de aplicaciones de conservación, de forma que el uso de esta tecnología sea lo más eficiente, útil y exitosa posible.

Tabla de contenidos

CAPITULO I

EL USO DE CÁMARAS TRAMPA EN COSTA RICA Y SUS APLICACIONES PARA EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE.....

INTRODUCCIÓN AL FOTOTRAMPEO	15
VENTAJAS Y LIMITACIONES DE LAS CÁMARAS TRAMPA	17
SU UTILIDAD EN ESTUDIOS BIOLÓGICOS	18
FOTOTRAMPEO EN COSTA RICA Y SUS APLICACIONES PARA EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE	19
Programa JAGUAR Y el ICOMVIS (Instituto en Conservación y Manejo de Vida Silvestre)	22
Organización PANTHERA – COSTA RICA	23
Organización ProCAT INTERNATIONAL / Fundación SIERRA TO SEA INSTITUTE COSTA RICA	25
Proyecto COASTAL JAGUAR CONSERVATION	26
Proyecto TEAM – COSTA RICA	27
Programa GENTE y FAUNA - ASOCIACIÓN CONFRATERNIDAD GUANACASTECA	29
Nãï CONSERVATION	30
CONSERVACION OSA	31
QERC - Large Mammal Survey - Centro Quetzal - Estudio sobre mamíferos grandes	32

CAPITULO II

ESTUDIOS CON CÁMARAS TRAMPA EN COSTA RICA: MÁS DE DOS DÉCADAS GENERANDO INFORMACIÓN SOBRE FAUNA SILVESTRE

INTRODUCCIÓN	35
REPORTES DE MAMÍFEROS	36
REPORTES DE AVES	39
REPORTES DE REPTILES	44
REPORTES DE ANFIBIOS	48
REPORTES DE ANFIBIOS	49

CAPITULO III

MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO A TRAVÉS DEL USO DE CÁMARAS TRAMPA

INTRODUCCIÓN	51
ÁREA DE ESTUDIO	52
FASES DEL TRABAJO	53
Componente biológico	54
Componente social	56
ANÁLISIS PROPUESTOS PARA EL MAP	59
Área cubierta de muestreo	59
Esfuerzo de muestreo	59
Riqueza de especies	59
Especies registradas	59

Mapas de Registro de Especies	59
Índice de Abundancia Relativa	60
Comparación del Índice de Abundancia Relativa por categoría de manejo	60
RESULTADOS Y ANÁLISIS	60
Actores locales involucrados en el MAP	62
Esfuerzo de muestreo por Área de Conservación	63
Numero de videos y fotografías resultantes	64
Registro de especies de mamíferos terrestres	64
Registro de especies de mamíferos terrestres con alguna categoría de amenaza	69
Comparación del índice de abundancia relativa por categoría de manejo	75
Registro de especies aves terrestres	76
Registro de especies de aves terrestres con alguna categoría de amenaza	78
LECCIONES APRENDIDAS Y CONCLUSIONES	78
CAPITULO IV	
EXPERIENCIAS DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO CON CÁMARAS TRAMPA EN LAS ÁREAS DE CONSERVACIÓN DE COSTA RICA	81
MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN GUANACASTE: una experiencia de conservación de la biodiversidad en conjunto con la Brigada de Bomberos Forestales Voluntarios y la comunidad de Colonia Bolaños, La cruz, Guanacaste	82
Introducción	82
Desarrollo de la investigación	83
Presentación de resultados, aplicación de diálogo semi estructurado y conversatorio para generar ideas que promuevan la conservación de la biodiversidad	84
Sistematización del proceso de MAP con cámaras trampa.....	84
Lecciones aprendidas de la sistematización del monitoreo ambiental participativo en el ACG.....	87
Conclusiones	87
MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN OSA: La sostenibilidad y la conservación de los recursos naturales es tarea de todos	88
Introducción	89
Momento 1. Conozcámonos	89
Momento 2. Vamos al campo	89
Momento 3. ¿Qué observamos?	92
Momento 4. Fin del primer año de monitoreo y oportunidad con jaguares	92
Momento 5. Reflexionando	93
MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO COMO HERRAMIENTA PARA LA CONSERVACIÓN: Experiencia en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado (Área de Conservación Tortuguero)	94
Introducción	95
Las comunidades y actividades asociadas dentro del RNVSBC	96
Acciones de conservación con enfoque participativo	96
Monitoreo Ambiental Participativo (MAP)	97
Monitoreo de la biodiversidad en fincas integrales	98
Retos en los procesos participativos	99
Conclusión	100

MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO CON CÁMARAS TRAMPA DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN ARENAL TEMPISQUE: Una experiencia exitosa gracias al esfuerzo coordinado y proactivo entre funcionarios del SINAC y la Sociedad civil	101
Introducción	102
Describiendo la experiencia	102
¿Qué Sigue?	104
MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO CON CÁMARAS TRAMPA EN EL AREA DE CONSERVACIÓN TEMPISQUE: El trabajo conjunto entre el SINAC, ASEPALECO y las comunidades, afianza el vínculo para la Conservación de nuestras Áreas Silvestres Protegidas	105
Introducción y propósito al incorporarse en el Monitoreo Ambiental Participativo	106
Desarrollo de la investigación y resultados obtenidos	106
Lecciones aprendidas	109
CAPITULO V	
UNIDAD DE ATENCIÓN DE CONFLICTOS CON FELINOS (UACFEL): EXPERIENCIA PILOTO EN COSTA RICA BAJO EL CONVENIO DE COOPERACIÓN MINAE-SINAC Y ORGANIZACIÓN PANTHERA	111
SEMBRANDO LA SEMILLA DE LA CONVIVENCIA, LAS COMUNIDADES QUE LE DIERON UNA OPORTUNIDAD AL PUMA: EXPERIENCIA DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN CORDILLERA VOLCÁNICA CENTRAL	117
INTRODUCCIÓN DE BÚFALOS EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN HUETAR NORTE: UNA EXPERIENCIA EXITOSA PARA EL MANEJO DEL CONFLICTO ENTRE FELINOS Y GANADO	123
EXPERIENCIA DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN AMISTAD-PACIFICO: UN CASO DE DEPREDACIÓN DE PERROS DOMÉSTICOS y GANADO OVINO Y CAPRINO	129
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	135

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Lista de aves reportadas en la recopilación de 139 estudios con cámaras trampa en Costa Rica ...	45
Tabla 2. Lista de reptiles reportados en la recopilación de 139 estudios con cámaras trampa en Costa Rica	48
Tabla 3. Lista de anfibios reportados en la recopilación de 139 estudios con cámaras trampa en Costa Rica	49
Tabla 4. Numero de periodos/sitios de muestreo, número de sitios totales y número de puntos de trapeo por Área de Conservación	61
Tabla 5. Actores locales involucrados en el MAP por Área de Conservación	62
Tabla 6. Especies de mamíferos terrestres registrados durante la primera ronda del MAP en los sitios muestreados en cada Área de Conservación y la abundancia relativa de las especies basada en el número de registros o videos de captura independientes por 100 cámaras trampa – noches	65
Tabla 7. Especies de mamíferos terrestres registrados en el MAP bajo alguna categoría de amenaza	70
Tabla 8. Índice de abundancia total e índice de abundancia de especies amenazadas según categoría de manejo	75
Tabla 9. Especies de aves terrestres registradas en el MAP durante el 2015-2016 por Área Conservación..	77
Tabla 10. Especies de aves terrestres registrados en el MAP bajo alguna categoría de amenaza	78

Tabla 11. Definición de temas y estrategias propuestas para la conservación de la biodiversidad de la comunidad de Colonia Bolaños en relación a los proyectos de MAP	85
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fotografía de cámara trampa de un ejemplar raro de jaguar melánico en el Parque Nacional Barbilla (Área de Conservación Amistad-Caribe), Costa Rica. © Organización Panthera y Subcorredor Biológico Barbilla Destierro – Paso del Jaguar	17
Figura 2. Fotografía de cámara trampa de dos ejemplares de jaguar (Hembra y Macho) en el Parque Nacional Tortuguero (Área de Conservación Tortuguero), Costa Rica. Estudio sobre la estructura social del jaguar, un felino críptico considerado una especie solitaria. © Coastal Jaguar Conservation	20
Figura 3. Fotografía de una cría de Jaguar en el Parque Nacional Tortuguero (Área de Conservación Tortuguero), Costa Rica. ©. Minor Zúñiga Siles	21
Figura 4. Foto de un ejemplar de jaguar capturado y sedado por el equipo del Programa Jaguar, para la instalación de un collar de telemetría satelital. Estudio sobre patrones de movimiento en el Parque Nacional Santa Rosa (Área de Conservación Guanacaste), Costa Rica. © Programa Jaguar	22
Figura 5. Fotografía de cámara trampa de un ejemplar de jaguar reaccionando ante el atrayente de olor en el Parque Nacional Braulio Carrillo (Área de Conservación Cordillera Volcánica Central), Costa Rica. © Organización Panthera	23
Figura 6. Fotografía de cámara trampa de un ejemplar de Olingo (<i>Bassaricyon gabbii</i>) del proyecto de Monitoreo de pasos aéreos en el Subcorredor Biológico Barbilla - Destierro, con el ICE y BID, Costa Rica. © SBBB – BID – ICE	24
Figura 7. Foto de un ejemplar de jaguar (<i>Panthera onca</i>) en el Parque Nacional La Amistad (Área de Conservación Amistad Caribe), Costa Rica. © ProCAT	25
Figura 8. Fotografía de un ejemplar de jaguar depredando una tortuga marina (<i>Chelonia mydas</i>) como parte del estudio para evaluar la relación depredador-presa desarrollado en el Parque Nacional Tortuguero (Área de Conservación Tortuguero), Costa Rica. © Ian Thomson - Coastal Jaguar Conservation	26
Figura 9. Fotografía de cámara trampa de un ejemplar de <i>Cuniculus paca</i> (especie con mayor presión de cacería) en el Parque Nacional Braulio Carrillo (Área de Conservación Cordillera Volcánica Central), Costa Rica. © Proyecto TEAM	27
Figura 10. Evidencia de Cacería en el Parque Nacional Braulio Carrillo (ACCVC)	28
Figura 11. Instalación de cámaras trampa con la comunidad de Patastillo de Guatuso. (Área de Conservación Huetar Norte), Costa Rica. © Gente y Fauna	29
Figura 12. Fotografía de un ejemplar de Tapir (<i>Tapirus bairdii</i>) en el Parque Nacional Tapanti – Macizo de la Muerte (Área de Conservación Amistad Pacifico), Costa Rica. © Nã Conservation	30
Figura 13. Taller de trabajo de la Red de Cámaras Trampa de Os	31
Figura 14. Equipo de trabajo de QERC para el estudio de genética poblacional de felinos silvestres. Alianza entre investigadores, funcionarios SINAC, experto en etrenamiento de perros y otros socios locales. QERC cuenta con la colaboración del perro de detección 'Viper' para la búsqueda y colecta de muestras de heces. Expedición sobre la ruta "El Uran" - Parque Nacional Chirripó y Parque Internacional La Amistad. ©Mike Mooring. ©Mike Mooring-QERC	33
Figura 15. Cantidad de proyectos con cámaras trampa activos a través de los años	36

Figura 16. Manigordo usando casa abandonada como letrina (©Programa Gente y Fauna), chanchos de monte (©Lapa Ríos Ecology), perezoso de dos dedos y zorro de balsa utilizando simultáneamente un paso de fauna aéreo (©Katra Laidlaw-ICE), oso hormiguero (©Panthera), saínos usando paso de fauna subterráneo (©Marta Venegas Vargas)	37
Figura 17. Cantidad de especies de vertebrados silvestres detectados por cámaras trampa	37
Figura 18. Mapa de la ubicación aproximada de los 139 estudios con cámaras trampa de los cuales se obtuvo información primaria	38
Figura 19. Cantidad de especies de órdenes de mamíferos silvestres terrestres registradas en estudios con cámaras trampa en Costa Rica	39
Figura 20. Porcentaje de especies del orden Didelphimorphia registradas en la recopilación	40
Figura 21. Porcentaje de especies del orden Pilosa y Cingulata registradas en recopilación	40
Figura 22. Porcentaje de especies del orden Primates registradas en la recopilación	41
Figura 23. Porcentaje de especies del orden Rodentia registradas en la recopilación	41
Figura 24. Porcentaje de especies del orden Logomorpha registradas en la recopilación	42
Figura 25. Porcentaje de especies del orden Felidae y Canidae registradas en recopilación	42
Figura 26. Porcentaje de especies de la familia Procyonidae registradas en recopilación	43
Figura 27. Porcentaje de especies de la familia Mephitidae y Mustelidae en recopilación	43
Figura 28. Porcentaje de especies de los órdenes Perissodactyla y Artiodactyla	44
Figura 29. Pavones (<i>Crax rubra</i>) © José González-Maya/ProCAT Colombia/Sierra to Sea Institute Costa Rica y zopilote rey (<i>Sarcoramphus papa</i>). © A. Parajeles y A. Artavia	44
Figura 30. Área de estudio del MAP con la ubicación de los puntos de trampeo por Área de Conservación durante 2015-2016	55
Figura 31. Esquema del proceso metodológico del Monitoreo Ambiental Participativo	57
Figura 32. Esquema de diseño de muestreo propuesto para el MAP durante 2015-2016	58
Figura 33. Esfuerzo de muestreo por Área de Conservación y ubicación de los puntos de trampeo	63
Figura 34. Registros de jaguar durante la primera ronda del MAP 2015-2016	71
Figura 35. Registros de felinos del género <i>Leopardus</i> durante el MAP 2015-2016 en las 10 áreas de conservación	72
Figura 36. Registros de chancho de monte (<i>Tayassu pecari</i>) durante el MAP 2015-2016 en las 10 áreas de conservación	73
Figura 37. Registros de danta (<i>Tapirus bairdii</i>) durante el MAP 2015-2016 en las 10 Areas de Conservación	74
Figura 38. Representación de los hechos relevantes (hitos), de la sistematización del proceso en el desarrollo del proyecto MAP. Hitos identificados por el equipo de trabajo de la sistematización.....	86
Figura 39. Instalación de cámaras en el sector de Rancho Quemado	90
Figura 40. Instalación de cámaras en el sector del tigre dentro de la Reserva Forestal Golfo Dulce	91
Figura 41. Práctica de identificación de jaguares. Capacitación sobre uso de cámaras trampa en El Zota ...	98

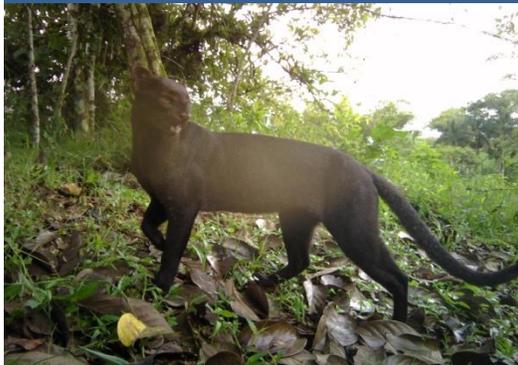
Figura 42. Instalación de cámaras en el Parque Nacional Palo Verde	103
Figura 43. Stand del MAP en el día de parques nacionales. 2016. Área de Conservación Arenal-Tempisque	104
Figura 44. Grupo de participantes del retiro de las cámara trampa de la Reserva Karen Mogensen, en el segundo periodo de monitoreo en el 2017. Esta es la revisión de las cámaras retiradas el día antes, donde se contó con la participación de miembros de la comunidad de San Ramón de Río Blanco, funcionarios de la Reserva y estudiantes residentes de la comunidad de Montaña Grande, Jicaral y San Pedro	107
Figura 45. Grupo de participantes durante la colocación de las cámaras trampa en el primer periodo de monitoreo en el Parque Nacional Diríá, donde se contó con la presencia de funcionarios, extranjeros y miembros de la Brigada “Amigos del Diríá”	108
Figura 46. a.Fotografía de un Manigordo (<i>Leopardus pardalis</i>), captado en la Reserva Karen en el punto 1 durante el primer periodo de muestreo (2015-2016), cerca del albergue. b.imagen de un puma (<i>Puma concolor</i>), captado en el Parque Nacional Diríá durante el primer periodo de muestreo (2015-2016)	108
Figura 47. Antecedentes y contexto histórico de la UACFel	114
Figura 48. Ubicación de los casos de depredación históricos atendidos por la UACFel, según el tipo de depredador	115
Figura 49. Fotografía de jaguar (<i>Panthera onca</i>) de una cámara colocada por la UACFel en una finca con problemas de depredación dentro del Área de Conservación La Amistad Caribe	116
Figura 50. Participación de algunas personas de la comunidad en la colocación de cámaras trampa	119
Figura 51. Actividades de sensibilización ambiental en las escuelas en el tema de convivencia con la vida Silvestre	120
Figura 52. Tardes familiares en otras comunidades de la zona de estudio	121
Figura 53. Puma (<i>Puma concolor</i>), Tejón (<i>Galictis vittata</i>) y Armadillo zopilote (<i>Cabassous centralis</i>) encontrados en la zona de estudio	122
Figura 54. Grupo de terneros a los cuales se les instaló campanas como dispositivo anti-depredación, 2014	124
Figura 55. Instalación de cámaras trampa, en compañía de dos de los miembros de la familia Cruz, 2014... ..	125
Figura 56. Día de traslado de los búfalos a la finca de los Cruz, registro de ingreso de los animales, 2014	126
Figura 57. Crías nacidas en el proyecto durante el año 2014, ambas imágenes corresponden a los mismo individuos, a la derecha con pocos días y un mes de nacidos, a la izquierda con 4 y 5 meses de edad	127
Figura 58. Familia Cruz beneficiados con el convenio para introducción de búfalos como estrategia anti-depredatoria	128
Figura 59. Puma fotografiado en el sector de Guadalupe de Esparza	130
Figura 60. Charla en la comunidad de Guadalupe de Esparza, Agosto de 2014	131
Figura 61.Instalación de luces con sensores de movimiento. Guadalupe de Esparza, Agosto 2014	132
Figura 62. Cabro depredado en Albergue Cerro Vueltas, Dota, San José	133
Figura 63. Instalación de cerca eléctrica con paneles solares, Albergue Cerro Vueltas, Dota, San José-Setiembre 2015	134



CAPÍTULO I

El uso de cámaras trampa en Costa Rica y sus aplicaciones para el manejo y conservación de la vida silvestre

POR: JOHANNA HURTADO A.



Introducción al fototrampeo

La observación de animales silvestres es uno de los aspectos más gratificantes para los biólogos, naturalistas, manejadores y conservacionistas. Desde la invención de la cámara fotográfica, ha habido un interés por documentar la fauna silvestre a través de fotografías, dada la dificultad de avistar muchas de las especies en su hábitat natural y características propias como sus hábitos nocturnos, cripticismo, rareza y elusividad. Es así como el interés en desarrollar técnicas innovadoras para fotografiar fauna con la menor alteración posible ha hecho posible el diseño de dispositivos que hoy se conocen como “**cámaras trampa**”. Las cámaras trampa son instrumentos fotográficos que se instalan en el campo y permite obtener imágenes de animales que caminan en frente. La activación de las cámaras se da gracias a un mecanismo que funciona por medio de sensores de movimiento y/o calor incorporados que disparan las cámaras [Ullas Karanth and Nichols, 2010].

El equipo de fototrampeo está diseñado para operar de forma constante y silenciosa, lo que permite obtener datos de especies difíciles de observar y durante varios días consecutivos sin que el investigador esté presente necesariamente en zonas de difícil acceso. Estas características de las cámaras trampa nos permiten extender las observaciones en el tiempo y el espacio, creando un registro permanente de animales moviéndose en su entorno [Fegraus et al., 2011]. Es así como a través de los años el fototrampeo se ha convertido en una herramienta científica de gran utilidad en las investigaciones de vida silvestre teniendo en cuenta que esta técnica

ha permitido estudiar desde una gran variedad de especies comunes, hasta especies raras, especies elusivas, enigmáticas e incluso que se creían extintas (Figura 1).

El interés global de documentar la biodiversidad [Pereira et al., 2013], así como la relativa facilidad de obtener y operar las cámaras trampa, ha incrementado significativamente en la última década, los estudios con esta técnica, contribuyendo al conocimiento a través de literatura gris y publicaciones científicas. Por ejemplo, [Rowcliffe and Carbone, 2008] estiman que las publicaciones científicas que utilizan esta metodología tienen un crecimiento anual del 50%.

La rápida evolución en términos de innovación de las cámaras trampa, también está fuertemente ligada a los intereses y tendencias culturales, por ejemplo, en los últimos años se ha incrementado el interés por el bienestar animal, lo cual ha promovido el desarrollo de técnicas de muestreo biológicos no invasivas [Ullas Karanth and Nichols, 2010].

Por su parte, los avances tecnológicos e ingeniería electrónica han beneficiado los estudios de fototrampeo debido a la automatización y la miniaturización de sus componentes, así como de la integración de los sistemas de trabajo; todos atributos de las cámaras modernas [Robert, 2006]. Estos avances han permitido el uso de las cámaras de una forma más eficiente y ha permitido el muestreo de especies en una amplia gama de condiciones ambientales.



FIGURA 1

Fotografía de cámara trampa de un ejemplar raro de jaguar melánico en el Parque Nacional Barbilla (Área de Conservación Amistad-Caribe), Costa Rica. © Organización Panthera y Subcorredor Biológico Barbilla Destierro – Paso del Jaguar.

Ventajas y limitaciones de las cámaras trampa

La técnica de fototrampeo, aparte de obtener datos confiables, concretos y que pueden ser verificados por varios investigadores, tienen la ventaja de ser una metodología menos invasiva que otras técnicas y por lo general provoca menos perturbación a los animales [Glen et al., 2014]. Sin embargo, el fototrampeo no se considera una técnica del todo no-invasiva ya que recientes estudios sugieren que los animales pueden detectar la luz infrarroja del flash, el sonido de las cámaras, así como el olor de los humanos

impregnados en el equipo [Schipper, 2007; Meek et al., 2014].

Por su parte, el uso de cámaras digitales, proporciona la posibilidad de mantener el equipo durante más tiempo en el campo sin necesidad de visitar a menudo los puntos de trampeo. No obstante, de haber algún problema en la cámara, esto implicaría una pérdida mayor de datos. Dentro de las características más relevantes de algunas de las cámaras digitales recientes es el contar con la doble funcionalidad de tomar videos y fotografías [Rovero et al., 2013]. Esta característica es de gran utilidad para estudios específicos en sitios particulares donde se pretende documentar patrones de actividad y

comportamiento de una especie en particular [Meek and Pittet, 2013].

Muchos factores influyen en el desempeño de la cámaras: clima, experiencia, habilidad del usuario, pobre ingeniería del equipo o condiciones de campo únicas (ej. elefantes en África atacan cámaras trampa, chimpancés curiosos que destapan las cámaras, dantas curiosas y a veces se rascan en los arboles donde están instaladas las cámaras, etc.). Adicionalmente, hay una gran diferencia en los tipos de cámaras en términos de la sensibilidad, zona de detección y funcionamiento bajo diversas condiciones ambientales [Swann et al., 2004].

Algunos de los problemas presentados por las cámaras debido a su uso en el campo pueden estar relacionados con las fallas mecánicas de los componentes. Las cámaras pueden presentar problemas con el sensor de movimiento así como el disparador de las cámaras lo que resulta en múltiples fotos vacías o pérdida parcial de registros o eventos en el campo [Cutler and Swann, 1999].

Sin embargo, el mayor inconveniente de las cámaras trampa es su sensibilidad a los ambientes con mucha humedad y altas temperaturas. Este problema de la humedad y condensación dentro de la cámara puede llegar a dañar el equipo [Kays et al., 2009] y ha recibido poca atención por parte de los fabricantes de este tipo de equipos. Sin embargo, esta situación es bien conocida por los investigadores que trabajan en el Neotrópico, donde las lluvias son constantes a través del año, y donde los problemas de humedad dentro de equipo resultan en fallas mecánicas, perdiendo o dejando de adquirir datos. Por lo anterior se debe tener claro que las cámaras trampa son artefactos “resistentes al agua” pero no “a prueba de agua” [Swann et al., 2011].

Con el fin de minimizar los problemas causados por la humedad, actualmente existe

en el mercado diversas opciones para absorber la humedad dentro de las cámaras trampa, sin embargo, estos productos cuentan con un límite de absorción de humedad que puede ser alcanzado rápidamente dependiendo de las condiciones del sitio. Otra opción que ha sido adoptada por varios proyectos es la colocación de estructuras que asemejan techos y que colocadas sobre las cámaras ayudan a evitar o reducir el contacto directo de la cámara con la lluvia [Tobler et al., 2008].

A pesar de las desventajas mencionadas, las cámaras trampa siguen teniendo gran popularidad no solo por la riqueza, confiabilidad y rapidez con que generan información, sino por la notable mejoría tecnológica de los equipos a través de los años [Meek et al., 2012]. Esto ha hecho que estos aparatos hoy en día sean más pequeños en tamaño, fáciles de transportar y operar, más accesibles en cuanto a costos, pero sobre todo que cuenten con muchas más características que posibilita tener gran cantidad y variedad de opciones de configuración.

Su utilidad en estudios biológicos

Los estudios con cámaras trampa y el análisis de los datos han evolucionado rápidamente. Estos han permitido obtener una gama de resultados desde los más simples como inventarios básicos para documentar la ocurrencia y riqueza de especies [MacKenzie et al., 2003, Cove et al., 2013], hasta lo más robustos como la construcción de modelos estadísticos diseñados para la evaluación del estado de las poblaciones. (ej., abundancia, diversidad, densidad) [Royle et al., 2009] y estudios para investigación de dinámicas poblacionales [Karanth and Nichols, 2011].

Otra gran variedad de estimaciones y estudios se pueden derivar de los datos de

fototrampeo tales como: registro de horas de actividad, monitoreo de poblaciones, usos de hábitat y realizar labores de control y vigilancia en áreas protegidas [Di Bitetti et al., 2006; Soisalo and Cavalcanti, 2006; Linkie et al., 2013]. También se puede hacer estudios específicos con individuos de felinos que poseen un patrón de manchas únicas a ambos lados de cuerpo; así como visitas de animales a sitios específicos como por ejemplo fuentes de aguas, saladeros, letrinas, sitios de marcaje de territorio, presas recientemente depredadas, entre otras. La mayoría de las investigaciones que utilizan cámaras trampa están enfocadas al estudio de mamíferos terrestres [Sunarto et al., 2013] pero también han sido utilizadas en estudios de ecología de aves [O'Brien and Kinnaird, 2008].

Cabe resaltar que al momento de iniciar una investigación a través de uso de cámaras trampa, para inventarios de mamíferos medianos y grandes (no arborícolas, ni voladores), especies focales o grupos funcionales, es necesario ser consistente con el esfuerzo de muestreo (número de cámaras trampa / noches) y el diseño espacial a través del tiempo. El tiempo necesario para llevar a cabo una investigación con fototrampeo es inversamente proporcional al número de cámaras que se utilizan. Por lo tanto, cuanto mayor sea el número de cámaras trampa instaladas, menos esfuerzo de tiempo requiere. Los investigadores pueden ejecutar un número pequeño de cámaras trampa durante muchos meses, o la investigación puede ser distribuida en varios periodos más cortos a lo largo de un año cubriendo más área.

Para estudios de monitoreo de vertebrados terrestres se requiere de la combinación de varios métodos para una estimación poblacional más robusta. Sería ideal además de contar con estudios de fototrampeo, el uso de métodos complementarios como avistamientos, huellas y rastros, así como entrevistas a personas locales que tienen

alguna interacción y/o influencia sobre la biodiversidad dentro y fuera de las áreas protegidas.

Fototrampeo en Costa Rica y sus aplicaciones para el manejo y conservación de la vida silvestre

La primera cámara trampa fue instalada en 1996 en el Parque Nacional Corcovado por los investigadores Larry Gilbert y Andrés Vega quienes constantemente encontraban huellas de jaguar tanto en la playa como en el bosque. Fue por esta razón que decidieron instalar una cámara frente a una tortuga marina depredada (escenario muy común en aquella época) y de esta manera lograron obtener varias fotografías del felino (Artavia, 2015. Entrevista con A. Vega en 2017).

Los manejadores de vida silvestre, Eduardo Carrillo, Joel Sáenz y Miguel Rodríguez, fueron también pioneros en el uso de cámaras trampa en el País, instalando en 1998 los primeros dispositivos en el Parque Nacional Santa Rosa y posteriormente en el Parque Nacional Corcovado. Ambos estudios se enfocaron en la ecología del jaguar (*Panthera onca*), especie de la cual ambos habían estado investigando desde 1991 (Artavia, 2015. Entrevista con E. Carrillo en 2015).

De acuerdo con Carrillo, las primeras cámaras trampa que utilizaron eran “hechizas” (adaptadas por ellos mismos), con una base de madera, una prensa de ropa y un cordón como mecanismo de activación. Se colocaron alrededor de 20 cámaras en Santa Rosa y para el 2003 la organización Wildlife Conservation Society les facilitó cámaras más modernas las cuales fueron utilizadas en la India y se creía que podían funcionar con éxito para jaguares en Costa Rica. Fue así como poco a poco se fueron haciendo lo primeros esfuerzos por incorporar esta metodología a las

investigaciones con fauna silvestre que al inicio representaba una inversión muy alta y con mucha mayor dificultad de operación por las razones anteriormente mencionadas.

Lo que hace que las cámaras trampa sea un método único, es el hecho de que es posible obtener resultados científicos y artísticos al mismo tiempo [Meek *et al.*, 2014]. Las fotografías tienen la particularidad de atraer la atención y son fáciles de entender para la sociedad en general. De aquí que las implicaciones de los usos de cámaras trampa tienen grandes beneficios ya que además de atraer a múltiples actores y grupos meta como niños, donantes, políticos, turistas, etc.; también genera información valiosa para diferentes fines como la investigación,

educación ambiental, ecoturismo, divulgación y sobre todo para el manejo y conservación de vida silvestre.

Actualmente las cámaras trampa son utilizadas ampliamente en Costa Rica (ver detalles en Capítulo II), no solo para realizar proyectos de investigación científica, sino también como una herramienta que brinda línea base para identificar la riqueza de especies dentro y fuera de las áreas silvestres protegidas. Los estudios de fototrampeo también han permitido llenar vacíos de información por ejemplo de especies clave, enfocándose en investigaciones más profundas y robustas sobre el manejo y conservación de algunas especies o comunidades.



FIGURA 2

Fotografía de cámara trampa de dos ejemplares de jaguar (Hembra y Macho) en el Parque Nacional Tortuguero (Área de Conservación Tortuguero), Costa Rica. Estudio sobre la estructura social del jaguar, un felino críptico considerado una especie solitaria. © Coastal Jaguar Conservation.



FIGURA 3

Fotografía de una cría de Jaguar en el Parque Nacional Tortuguero (Área de Conservación Tortuguero), Costa Rica. ©. Minor Zúñiga Siles.

Otro ejemplo particular es el manejo del conflicto humanos-felinos silvestres en el que las cámaras trampa funcionan como una herramienta valiosa para identificar además de la fauna presente, la especie causante de la depredación en las fincas y propiedades ubicadas cerca de áreas protegidas y corredores biológicos. Este instrumento facilita la toma de decisiones conjuntas entre funcionarios del SINAC, organizaciones no gubernamentales y propietarios de fincas. El manejo del conflicto humanos-felinos

silvestres se aborda de manera más extensa y aplicada en el Capítulo V.

A continuación se describen algunos de los proyectos a largo plazo de fototrampeo en Costa Rica que han contribuido de manera significativa al manejo y conservación de la vida silvestre. La mayoría de ellos se enfocan en estudios de felinos con énfasis en la especie Jaguar (*Panthera onca*), especie clave y sombrilla que cubre la conservación de otras especies.

Programa JAGUAR y el ICOMVIS (Instituto en Conservación y Manejo de Vida Silvestre)

Fuente: Luis Diego Alfaro – UNA



El Programa Jaguar se enfoca en el conocimiento de la ecología del jaguar y sus presas. Utiliza ese conocimiento para resolver conflictos en el manejo de recursos naturales (cacería, pérdida de hábitat, cambio uso de la tierra, uso de recursos naturales, fragmentación del paisaje, sobrecarga turística, conflicto humanos - felinos silvestres). Al desarrollar investigación práctica, educación y extensión, influyen de manera significativa en la toma de decisiones en el manejo de recursos naturales (Figura 4).

Vinculación con el gobierno: conflicto Humanos-Felinos Silvestres

Se analizan y proponen estrategias para incentivar el manejo apropiado de las interacciones entre jaguares, pumas y seres humanos, principalmente las derivadas por depredación de ganado doméstico por felinos silvestres en fincas ubicadas cerca de áreas

protegidas y en corredores biológicos. De esta forma se pretende lograr la convivencia de estos felinos y los seres humanos al prevenir y/o mitigar las interacciones negativas. Desde un inicio se involucró a funcionarios Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) de Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

Vinculación con el gobierno: acciones de control y vigilancia

Gracias a los reportes elaborados por el Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre (ICOMVIS), se han aumentado las incursiones dentro de zonas donde se sospecha que se encuentran cazadores (o incluso personas que extraen madera) y la incorporación del uso de mini helicópteros para vigilancia aérea.



FIGURA 4

Foto de un ejemplar de jaguar capturado y sedado por el equipo del Programa Jaguar, para la instalación de un collar de telemetría satelital. Estudio sobre patrones de movimiento en el Parque Nacional Santa Rosa (Área de Conservación Guanacaste), Costa Rica. © Programa Jaguar.

Organización PANTHERA – COSTA RICA

Fuente: Roberto Salóm-Pérez (Panthera)



Organización no Gubernamental, enfocada en consolidar la Iniciativa del Corredor del Jaguar el cual se desarrolla en el país principalmente en la Vertiente Atlántica y en las Cordilleras de Talamanca y Volcánica Central (Figura 5).

Vinculación con el gobierno: corredores biológicos

Con base en análisis realizados con sistemas de información geográfica y su validación en el campo (con entrevistas y observaciones), el proyecto ha identificado áreas apropiadas para alcanzar la conectividad de las poblaciones de jaguar y sus presas en la región.

Cuentan con un acuerdo con el gobierno de Costa Rica para proteger el jaguar, en el cual

las Áreas de Conservación Sistema de Costa Rica Nacional (SINAC) y Panthera, llevan a cabo iniciativas científicas y de conservación que ayudarán en acciones de manejo para proteger y conectar las poblaciones de jaguar en Costa Rica y a su vez asegurar que el desarrollo de la tierra alrededor de las áreas protegidas se haga de manera sostenible y que beneficie tanto a la vida silvestre como a las comunidades locales. Este convenio Panthera – SINAC/MINAE establece el primer marco oficial integral para la conservación de los jaguares en el país. Los proyectos de la organización Panthera en el corredor jaguar se enfocan también en actividades tales como: apoyo a los consejos locales del Corredor Biológico San Juan-La Selva y del Corredor Biológico Volcánica Central-Talamanca.



FIGURA 5

Fotografía de cámara trampa de un ejemplar de jaguar reaccionando ante el atrayente de olor en el Parque Nacional Braulio Carrillo (Área de Conservación Cordillera Volcánica Central), Costa Rica. © Organización Panthera.

Vinculación con el Gobierno: conflicto Humanos-Felinos Silvestres

La Unidad de Atención Conflicto con Felinos del SINAC (UACFel), es una iniciativa gestada por la organización PANTHERA bajo el amparo del Convenio Marco de Cooperación con el Ministerio de Ambiente. Ambos grupos trabajan en la atención de los casos de depredación de animales domésticos por parte del jaguar y del puma, en donde, en estrecha colaboración con el finquero, se mejora el manejo de los animales de la finca, se reduce casi por completo la posibilidad de futuros ataques y en consecuencia se evita la matanza de los felinos.

Vinculación con el gobierno: caminos amigables con los animales

El proyecto Caminos amigables con los animales tiene como principal objetivo la reducción del impacto vial en las poblaciones de felinos y sus presas en las áreas prioritarias de la Iniciativa del Corredor del

Jaguar en Costa Rica. Se apoya la implementación de medidas ambientales basadas en monitoreos biológicos para evitar la presencia de fauna en carretera y permitirles el cruce seguros a través de pasos de fauna. Panthera es integrante del Grupo Vías Amigables con la Vida Silvestre donde se da seguimiento del tema en conjunto con el MOPT, SINAC y demás entidades vinculadas a la Ecología de Caminos. Una de las principales herramientas utilizada es la Guía Ambiental: Vías Amigables con la Vida Silvestre la cual permite utilizar información de recorridos en carretera (avistamientos y atropellos de fauna), cámaras trampa, entrevistas y conectividad estructural para transformarla en medidas ambientales específicas para cada proyecto vial. La implementación de la Guía en el Proyecto de Ampliación de la Ruta 32 para su inclusión en el Estudio de Impacto Ambiental ha sido un gran avance para el país en la búsqueda de Vías Amigables con la Vida Silvestre.



FIGURA 6

Fotografía de cámara trampa de un ejemplar de Olingo (*Bassaricyon gabbii*) del proyecto de Monitoreo de pasos aéreos en el Subcorredor Biológico Barbilla - Destierro, con el ICE y BID, Costa Rica. © SBBD – BID – ICE.

Organización ProCAT INTERNATIONAL / Fundación SIERRA TO SEA INSTITUTE COSTA RICA

Fuente: Diego Gómez (ProCAT)



Organización no Gubernamental que tiene como objetivo principal promover, incentivar y desarrollar la investigación de recursos biológicos y el desarrollo social y cultural dentro de un marco de sostenibilidad, diseñando planes de conservación de especies, ecosistemas y recursos culturales holísticos a través de un enfoque interdisciplinario, en busca del bienestar humano y la conservación de la biodiversidad (Figura 7).

Vinculación con el gobierno: conservación y manejo de vida silvestre

La principal vinculación de la organización con el gobierno, es a través del Área de Conservación La Amistad Pacífico (ACLAP), con el cual se han realizado diversas colaboraciones en las que hemos apoyado en procesos de investigación, conservación y manejo de la fauna silvestre y las áreas silvestres protegidas.

El principal centro de operación de la organización es la Zona Protectora Las Tablas, y la zona de amortiguamiento del Parque Internacional La Amistad. En esta zona, se ofrece apoyo en el control de cacería, monitoreo de poblaciones silvestres, monitoreo de amenazas, entre otros, a través del uso de cámaras trampa. Además, con la estimación de parámetros poblacionales de especies de importancia para la conservación como el Jaguar (*Panthera onca*), Danta (*Tapirus bairdii*) y el Chanco de monte (*Tayassu pecari*), apoyan la toma de decisiones y la dirección de esfuerzos de conservación.

En lo que respecta a la conservación a nivel del paisaje, trabajan activamente en el corredor biológico “AmistOsa”, utilizando de forma integrada modelos de ocupación (generados con las cámaras trampa) y modelos de conectividad del paisaje, con el fin de priorizar áreas para aumentar la conectividad de las poblaciones de animales silvestres entre Talamanca y Osa.

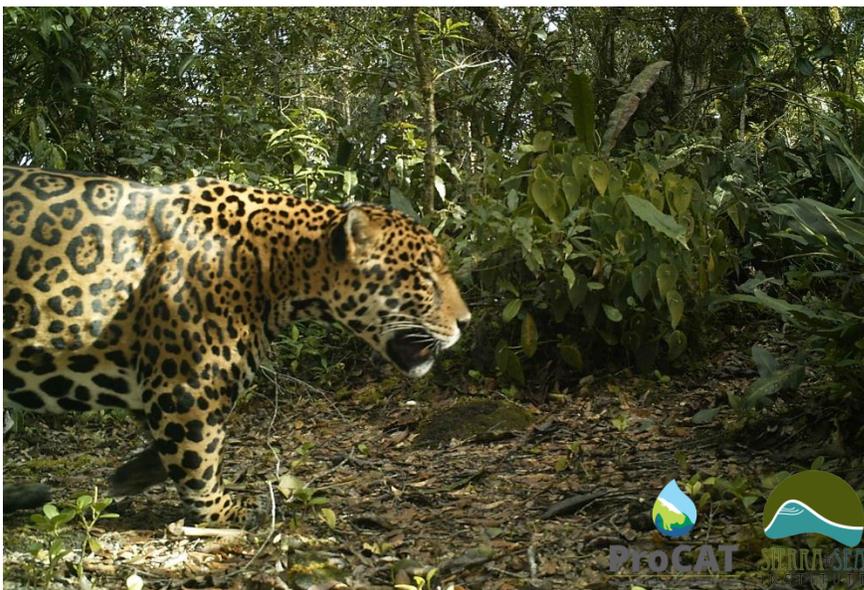


FIGURA 7

Foto de un un ejemplar de jaguar (*Panthera onca*) en el Parque Nacional La Amistad (Área de Conservación Amistad Caribe), Costa Rica. © ProCAT.

Proyecto COASTAL JAGUAR CONSERVATION

Fuente: Stephanny Arroyo-Arce e Ian Thomson (CJC)



Proyecto de investigación cuya misión es generar información científica sobre el jaguar, otros felinos silvestres y sus especies presa en diferentes áreas del país (Parque Nacional Tortuguero, Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado, Reserva Natural Pacuare, Parque Nacional Santa Rosa), con el fin de promover estrategias de manejo y conservación (Figura 8).

Su principal área de investigación es evaluar la relación depredador-presa entre el jaguar y las tortugas marinas que anidan en ambas vertientes del país. En la vertiente del Caribe, se ha monitoreado desde el 2005 Playa Tortuguero, ubicada dentro del Parque Nacional Tortuguero, gracias al apoyo de diversos entes, principalmente la

organización Global Vision International. Estos esfuerzos de muestreo también se han extendido a otras playas incluyendo Playa Pacuare (dentro de la Reserva Natural Pacuare) y otras playas de anidación ubicadas dentro del Parque Nacional Santa Rosa.

Su otro enfoque de investigación es incrementar el conocimiento sobre la estructura social del jaguar, un felino críptico considerado como una especie solitaria. En Playa Tortuguero se ha logrado documentar por medio de cámaras trampa, diversos comportamientos poco estudiados o antes desconocidos – los cuales están fuertemente ligados a la alta disponibilidad de presas, específicamente la tortuga verde (*Chelonia mydas*).



FIGURA 8

Fotografía de un ejemplar de jaguar depredando una tortuga marina (*Chelonia mydas*) como parte del estudio para evaluar la relación depredador-presa desarrollado en el Parque Nacional Tortuguero (Área de Conservación Tortuguero), Costa Rica. © Ian Thomson - Coastal Jaguar Conservation.

Vinculación con el gobierno: acciones de manejo en el Parque Nacional Tortuguero

Con base al análisis de los resultados obtenidos mediante diversas técnicas (incluyendo fototrampeo, conteo de rastros, registro de avistamientos), el proyecto logró identificar Playa Tortuguero como un sitio clave para la conservación del jaguar. Esto ha permitido mejorar el plan de manejo del Parque Nacional Tortuguero, principalmente en temas sobre capacidad de carga y regulación del turismo. Adicionalmente, el Área de Conservación Tortuguero aprobó bajo resolución uno de los protocolos desarrollados por el proyecto, donde se indican los lineamientos básicos de conducta que toda persona debe seguir en caso de un avistamiento directo de un jaguar con el fin de garantizar la seguridad de las personas, así como el bienestar del animal y su hábitat.

Proyecto TEAM – COSTA RICA

Fuente: Johanna Hurtado (TEAM-OET)



Proyecto de Conservation International en Costa Rica perteneciente a la Red TEAM (Tropical Ecology Assessment and Monitoring Network - teamnetwork.org) enfocado en el monitoreo a largo plazo de la biodiversidad (Figura 9). En Costa Rica se lleva a cabo el monitoreo de vertebrados terrestres, vegetación y clima a lo largo del transecto altitudinal La Selva-Volcán Barva dentro del Parque Nacional Braulio Carrillo y la Estación Biológica La Selva (Organización para Estudios Tropicales).



FIGURA 9

Fotografía de cámara trampa de un ejemplar de *Cuniculus paca* (especie con mayor presión de cacería) en el Parque Nacional Braulio Carrillo (Área de Conservación Cordillera Volcánica Central), Costa Rica. © Proyecto TEAM.

La Red TEAM (Conservación Internacional), brinda protocolos estandarizados de monitoreo, entre ellos el de vertebrados terrestres a través del uso de cámaras trampa. Uno de los mayores aportes ha sido el desarrollo del Índice de Imágenes de Vida Silvestre o WPI (Wildlife Picture Index), en conjunto con la Sociedad para la Conservación de Vida Silvestre (WCS), la Sociedad Zoológica de Londres y Hewlett Packard. Su vinculación en la Convención de la Diversidad Biológica como indicador derivado de datos primarios de cámaras trampa, ha permitido el monitoreo de mamíferos terrestres tropicales medianos y grandes, especies que son importantes económica, estética y ecológicamente. La gran particularidad y funcionalidad del WPI es su sistema de análisis tanto a nivel local dentro de una región, como a nivel de sitios dentro un continente o globalmente, posicionándose de esta manera como uno de los indicadores Aichi Targets sobre Prevención y Extinción de Especies dentro del Plan Estratégico de Biodiversidad 2011-2020.

Vinculación con el gobierno: acciones de control y vigilancia

Con base en los resultados de los datos derivados de fototrampeo (decline de poblaciones y presencia de cazadores) y observaciones de evidencia de cacería (ej., Tapescos, fogatas, etc.) en la Estación Biológica La Selva y el Parque Nacional Braulio Carrillo, se han identificado las áreas de mayor presión de cacería a lo largo del gradiente altitudinal, proponiendo un plan de control y protección en conjunto con los guardaparques de ambas instituciones (reserva privada y Parque Nacional Braulio Carrillo) hacia la parte de elevación intermedia y la parte colindante entre La Selva y el Parque Nacional Braulio Carrillo. Esto ha permitido focalizar los esfuerzos e incursiones de vigilancia y se ha alcanzado un grado de estabilidad de aquellas poblaciones en decline (*datos sin publicar*).



FIGURA 10

Evidencia de Cacería en el Parque Nacional Braulio Carrillo (ACCVC).

Programa GENTE y FAUNA - ASOCIACIÓN CONFRATERNIDAD GUANACASTECA

Por: Ronit Amit (Gente y Fauna)



Confraternidad es una organización de sociedad civil con diversas causas en busca de justicia socio-ambiental. Allí, Gente y Fauna combinan ciencia y práctica para fomentar la coexistencia con la vida silvestre. Entre 2017 y 2018, el fototrampeo responde a una prueba piloto de incentivos que generen beneficios a comunidades rurales en conflicto con jaguares y pumas. Los indicadores biológicos son complemento de los sociales para evaluar el impacto de la prevención comunitaria de daños por felinos en fincas, el desarrollo de un pago por producción de biodiversidad y un sello amigable con los felinos. Según cada incentivo, las comunidades usan las imágenes para crear identidad y artesanías, o se involucran en ciencia ciudadana aprendiendo sobre monitoreo (Figura 11).

Vinculación con el gobierno: herramientas innovadoras con abordaje humano

Los datos de fototrampeo brindan línea base para identificar la fauna y amenazas presentes en propiedades privadas cerca de áreas protegidas y corredores biológicos para toma de decisiones conjuntas. La colaboración entre gobierno y locales es facilitada por Gente y Fauna, y las cámaras-trampa con sus resultados visuales motivan a todas las partes para poner a prueba juntos nuevas ideas de manejo con la expectativa de incorporar las más efectivas en los planes nacionales al mediano plazo. Se espera evidenciar lecciones sobre un abordaje participativo del manejo de vida silvestre, así como para la resolución de conflictos.



FIGURA 11

Instalación de cámaras trampa con la comunidad de Patastillo de Guatuso. (Área de Conservación Huetar Norte), Costa Rica. © Gente y Fauna.



Nāi CONSERVATION

Fuente: Esteban Brenes-Mora (Nāi)

Grupo de investigación y conservación, enfocado en estudiar al tapir (*Tapirus bairdii*) y el ecosistema que habita, incluyendo interacciones con otros mamíferos como el cabro de monte (*Mazama temama*) y sus depredadores. Actualmente sus estudios se centran en el sector Noroeste de la Cordillera de Talamanca, en el Parque Nacional Tapantí – Macizo de la Muerte, Parque Nacional Los Quetzales y alrededores (Figura 12).

Vinculación con el gobierno: uso de hábitat en las zonas altas

Con base en los resultados de los estudios de uso de hábitat y tasa de ocupación de mamíferos como la danta, el cabro de monte o el puma en las zonas altas de Costa Rica, el Sistema Nacional de Áreas de Conservación puede tomar decisiones en cuanto a sectores a priorizar para protección y evaluar la efectividad de las áreas protegidas para el mantenimiento de las poblaciones de mamíferos en las zonas altas. Además, Nāi Conservation cuenta con un programa de

educación y comunicación ambiental con la comunidad local, público general y funcionarios del SINAC que busca resaltar la importancia de la biodiversidad local, cómo estudiarla y conservarla.

Vinculación con el Gobierno: efecto de carreteras sobre la población de dantas

Utilizando los estudios poblacionales y los registros de atropellos de danta sobre la Ruta 2, se han identificado puntos críticos y zonas con alto riesgo de cruce de danta. Basados en esta información se suministró al Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) y al Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) puntos donde colocar medidas de mitigación. En colaboración con el Proceso de Gestión Ambiental y Social del MOPT se ha comenzado a identificar especies claves que son atropelladas en el área de estudio y otras zonas críticas. Además el grupo realiza un estudio de dimensiones humanas para determinar la percepción que tienen los conductores con respecto al atropello de fauna en la zona.



FIGURA 12

Fotografía de un ejemplar de Tapir (*Tapirus bairdii*) en el Parque Nacional Tapantí – Macizo de la Muerte (Área de Conservación Amistad Pacifico), Costa Rica. © Nāi Conservation.

CONSERVACIÓN OSA

Fuente: Juan Carlos Cruz (Conservación Osa)



El programa de monitoreo de felinos de Conservación Osa, realiza monitoreo de las poblaciones de especies de felinos y sus presas en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Osa y la Reserva Lomas del Sierpe desde 2012, siendo esta zonas parte del área de amortiguamiento del Parque Nacional Corcovado y Parque Nacional Piedras Blancas respectivamente y por lo tanto de gran importancia para conocer el estado de las poblaciones y su desplazamiento fuera de ambos parques nacionales.

Debido a la urgente necesidad de conocer el estado de conservación de estas especies y ecosistemas en una escala mayor, Conservación Osa en colaboración con

diversos actores de la Península, inicia en 2013 la “Red de Monitoreo de Cámaras Trampa de la Península de Osa”. Esta Red agrupa a aquellos interesados en realizar investigación y conservación de felinos – incluyendo comunidades locales, empresas privadas, instituciones de investigación y organizaciones conservacionistas – para ayudar a responder a las preguntas y vacíos de información necesarios para la toma de decisiones y así formar una línea base de información de estas especies. La Red está conformada por más de 20 miembros en la Península, cubriendo los Parques Nacionales Corcovado y Piedras Blancas, la Reserva Forestal Golfo Dulce y reservas privadas.



FIGURA 13

Taller de trabajo de la Red de Cámaras Trampa de Osa.

Vinculación con el gobierno: acciones de control y vigilancia

Conservación Osa en conjunto con el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (ACOSA) inician en conjunto en 2017 un proyecto de colaboración para generar información de la ecología de Chanchos de monte que sea usada para la creación de un mejor y renovado plan para su conservación y monitoreo.

Basados en la información de cámaras trampa en toda la Península, así como de individuos de Chanchos de monte de diferentes grupos marcados con collares GPS, será posible generar un mapa de distribución de la especie y localizar las áreas de uso más importantes (hot spots). Con esta información, se trabajará en conjunto para la elaboración de un mejor y más eficiente plan de conservación y vigilancia de las poblaciones de esta especie tan importante para los ecosistemas de la Península de Osa.

Vinculación con las comunidades: monitoreo biológico participativo

En 2017, Conservación Osa inicia un programa de monitoreo biológico participativo con cuatro comunidades de la Península (Alto Laguna, Los Planes, Rancho Quemado y Río Tigre). Estas comunidades desarrollarán monitoreo biológico usando cámaras trampa para la generación de información y dar seguimiento a estas importantes especies. Conservación Osa brinda el apoyo logístico y tecnológico para tan importante tarea al mismo tiempo que se comienza con un plan de incremento de la conciencia ambiental entre estas comunidades, basados en charlas de educación ambiental a los centros educativos y comunidades en general, así como charlas de educación ecológica.

QERC - Large Mammal Survey - Centro Quetzal - Estudio sobre mamíferos grandes

Fuente: Mike Mooring (Universidad Point Loma Nazareno y QERC)

Nuestro grupo de investigación está llevando a cabo un estudio a largo plazo de los mamíferos grandes de la Cordillera de Talamanca, la mayor región de bosques nuboso de Costa Rica. El objetivo es llenar la brecha de información sobre predadores del bosque nuboso (6 especies de felinos, coyote y toluco) y determinar el estado de las principales especies de presas de las que dependen estos predadores (e.g. saíno, cabro de monte, danta, etc). Desde 2010, hemos investigado predadores y presas utilizando cámaras de trampa, análisis genético de heces, entrevistas y actividades comunitarias para apoyar acciones de conservación y promover la conservación comunitaria entre los residentes locales. Estas actividades involucran la participación de socios locales en parques nacionales, reservas privadas y corredores biológicos para mantener nuestra red de cámaras de trampa. También colaboramos con agencias gubernamentales, organizaciones de conservación, universidades y operadores de ecoturismo (Figura 14).

Vinculación con el gobierno: estudio sobre mamíferos grandes

Trabajando en el Centro Quetzal (QERC) en San Gerardo de Dota, iniciamos en 2010 los primeros estudios a largo plazo de mamíferos grandes a través del uso de cámaras trampa en esta región y cada año hemos ido ampliando nuestra área de estudio. A partir del 2017, contamos con más de 120 cámaras instaladas en 7 Parques Nacionales (Quetzales, Tapantí, Chirripó, La Cangreja, Carara, Cabo Blanco, La Amistad), 5 reservas privadas (Reserva Savegre, Refugio Los Cusingos, Refugio La Marta, Reserva El Copal, Proyecto Campanario), 3 corredores biológicos

(Alexander Skutch, Las Lapas, Bosque Agua) y otras áreas protegidas en la región de Talamanca.

Todo el monitoreo y mantenimiento de las cámaras de trampa es proporcionado por funcionarios del SINAC de los diversos Parques Nacionales y voluntarios de las asociaciones comunitarias y reservas privadas. Proporcionando equipo, apoyo técnico y educación ambiental, nuestro proyecto está capacitando a los socios locales para participar en la conservación basada en la comunidad que está construyendo una base sólida para el futuro de mamíferos grandes en Costa Rica.

Vinculación con el gobierno: colección de heces de felinos para el análisis genético

Con nuestros colaboradores de la Universidad de Costa Rica, estamos colaborando en una investigación a nivel nacional sobre la genética poblacional de los felinos costarricenses, especialmente el jaguar y el puma. El proyecto consta de dos fases: (1) recolección en campo de muestras de heces utilizando un perro de detección de olores, y (2) extracción de ADN genómico en UCR y caracterización de genética de poblaciones

utilizando marcadores de microsátélites. Nuestro objetivo específico es recolectar muestras de heces felinas en la zona de alta elevación de la Cordillera de Talamanca, la cual ha sido muy poco representada en estudios genéticos previos. En 2015 utilizamos nuestro perro de detección 'Berry' para recolectar muestras de heces en el Valle de Savegre y en los parques nacionales de ACOPAC (Carara y La Cangreja). En 2016, iniciamos nuestra asociación con Carlos Orozco de *Hablemos de Perros*, trabajando con su perro de detección 'Charlie' para recolectar muestras de parques nacionales en ACLAP y ACOPAC (Los Quetzales, Tapantí, Chirripó). En 2017, estamos trabajando con Carlos Orozco y su nuevo perro de detección 'Viper' para recoger muestras de heces de la remota ruta El Urán del Parque Nacional Chirripó y del Parque Internacional La Amistad (Figura 14). Estas expediciones proporcionan más de 100 nuevas muestras de heces para contribuir a la caracterización de la genética poblacional de felinos salvajes en la Talamanca alta. Este proyecto involucra una asociación con funcionarios de los parques nacionales donde se realizan las giras, así como el Laboratorio de Genética de la Vida Silvestre de la Universidad de Costa Rica.



FIGURA 14

Equipo de trabajo de QERC para el estudio de genética poblacional de felinos silvestres. Alianza entre investigadores, funcionarios SINAC, experto en entrenamiento de perros y otros socios locales. QERC cuenta con la colaboración del perro de detección 'Viper' para la búsqueda y colecta de muestras de heces. Expedición sobre la ruta "El Urán" - Parque Nacional Chirripó y Parque Internacional La Amistad. ©Mike Mooring. ©Mike Mooring-QERC.



CAPÍTULO II

Estudios con cámaras trampa en Costa Rica: más de dos décadas generando información sobre fauna silvestre

POR: ADOLFO ARTAVIA



Ejemplos de especies fotografiadas en estudios con cámaras trampa en Costa Rica: zorro pelón (@Ian Thomson-Coastal Jaguar Conservation), chocuaco y zorro cuatro ojos (@Ecocentro Danaus), jaguares (@José González-Maya ProCAT Colombia-Sierra to Sea Institute Costa Rica), comadreja (@Reserva Cloudbridge), ocelote (@Mike Mooring-QERC), dantas (@Bosque Eterno de los Niños), monos tití (Katra Laidlaw-ICE), olingos (Pnathera- Panthera-SBBD-BID-ICE) y venado (@José María Tijerino).

Introducción

El proyecto para la Promoción del Manejo Participativo en Conservación de la Biodiversidad (MAPCOBIO) es una estrategia de cooperación técnica entre el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) de Costa Rica y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

En el marco del Proyecto MAPCOBIO en el año 2015 y 2017, se realizaron esfuerzos exhaustivos por recopilar información sobre investigaciones en Costa Rica que hayan utilizado cámaras trampa como parte de la metodología. Se obtuvo información primaria de un total de 139 estudios los cuales tenían sus propias características en cuanto a: objetivos, esfuerzo de muestreo, cantidad y marca de cámaras utilizadas, tipo de registro (foto y/o video), extensión geográfica, entre otras.

Esta recopilación de información que se resume en el presente capítulo, corresponde a proyectos realizados por organizaciones, universidades e investigadores independientes. Por lo tanto, no se incluyen estudios el Monitoreo Ambiental Participativo (MAP) que el SINAC inició en el 2015 ni esfuerzos realizados con cámaras trampa por parte de Unidad de Atención del Conflicto con Felinos (UACFel) ya que ambos casos se abordan en capítulos específicos para ese fin.

Las primeras iniciativas para estudiar fauna silvestre con cámaras trampa en Costa Rica se remontan a la década de los noventa y a partir de ahí su utilización fue creciendo considerablemente. En la Figura 15 se puede apreciar la cantidad de proyectos que han estado activos desde 1996 hasta el 2017, donde se nota un incremento a partir del 2009 y que alcanzó un máximo de 72 proyectos en 2014.

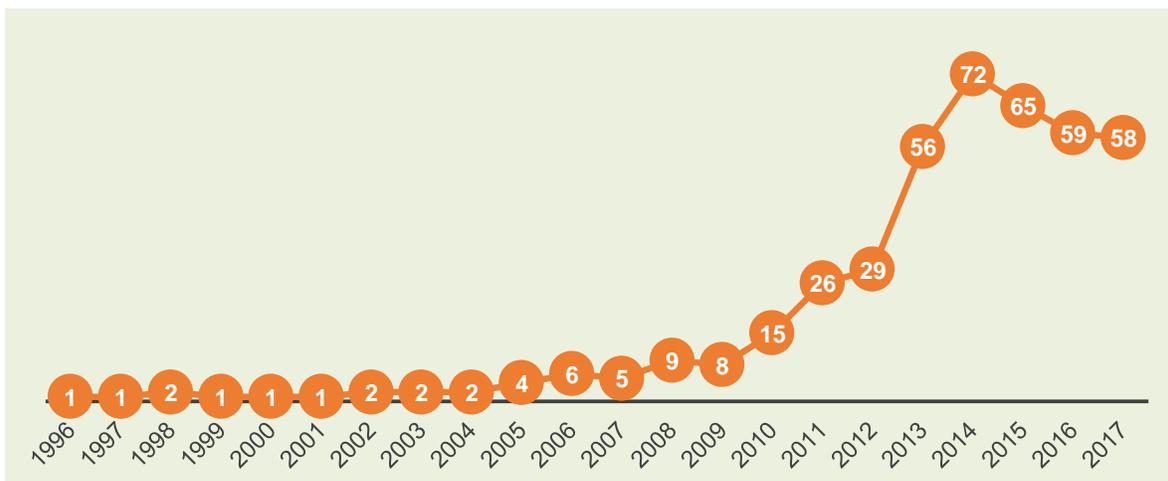


FIGURA 15

Cantidad de proyectos con cámaras trampa activos a través de los años.

Esta técnica se ha ido popularizando también gracias a que en la última década, estos dispositivos se han vuelto más accesibles para el estudio de fauna. Esto ha provocado que su uso se haya extendido para una gran variedad de objetivos (Figura 16), siendo el estudio de mamíferos en sotobosque uno de los principales (especialmente sobre senderos humanos).

Como parte de la información que se les solicitó a los investigadores, estaba una lista de animales detectados durante su estudio (Figura 17). En la siguiente sección de

detallan las especies de fauna registradas en esta recopilación, donde cabe aclarar que solamente se toma en cuenta la detección de la especie y no así su abundancia, densidad, presencia u otros aspectos poblacionales o geográficos.

Según la información recopilada, 194 especies de vertebrados silvestres han sido detectadas en proyectos con cámaras trampa en el país y la mayoría corresponden al grupo de las aves y mamíferos y en mucha menor medida reptiles y anfibios.



FIGURA 16

Manigordo usando casa abandonada como letrina (@Programa Gente y Fauna), chanchos de monte (@Lapa Rios Ecolodge), perezoso de dos dedos y zorro de balsa utilizando simultáneamente un paso de fauna aéreo (@Katra Laidlaw-ICE), oso hormiguero (@Panthera), saínos usando paso de fauna subterráneo (@Marta Venegas Vargas).

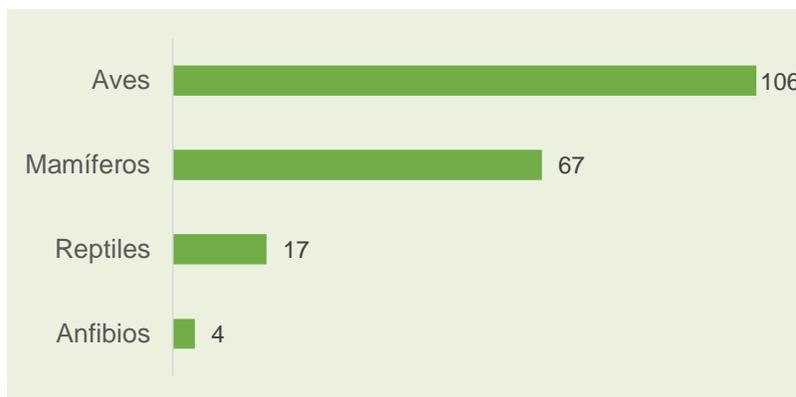


FIGURA 17

Cantidad de especies de vertebrados silvestres detectados por cámaras trampa.

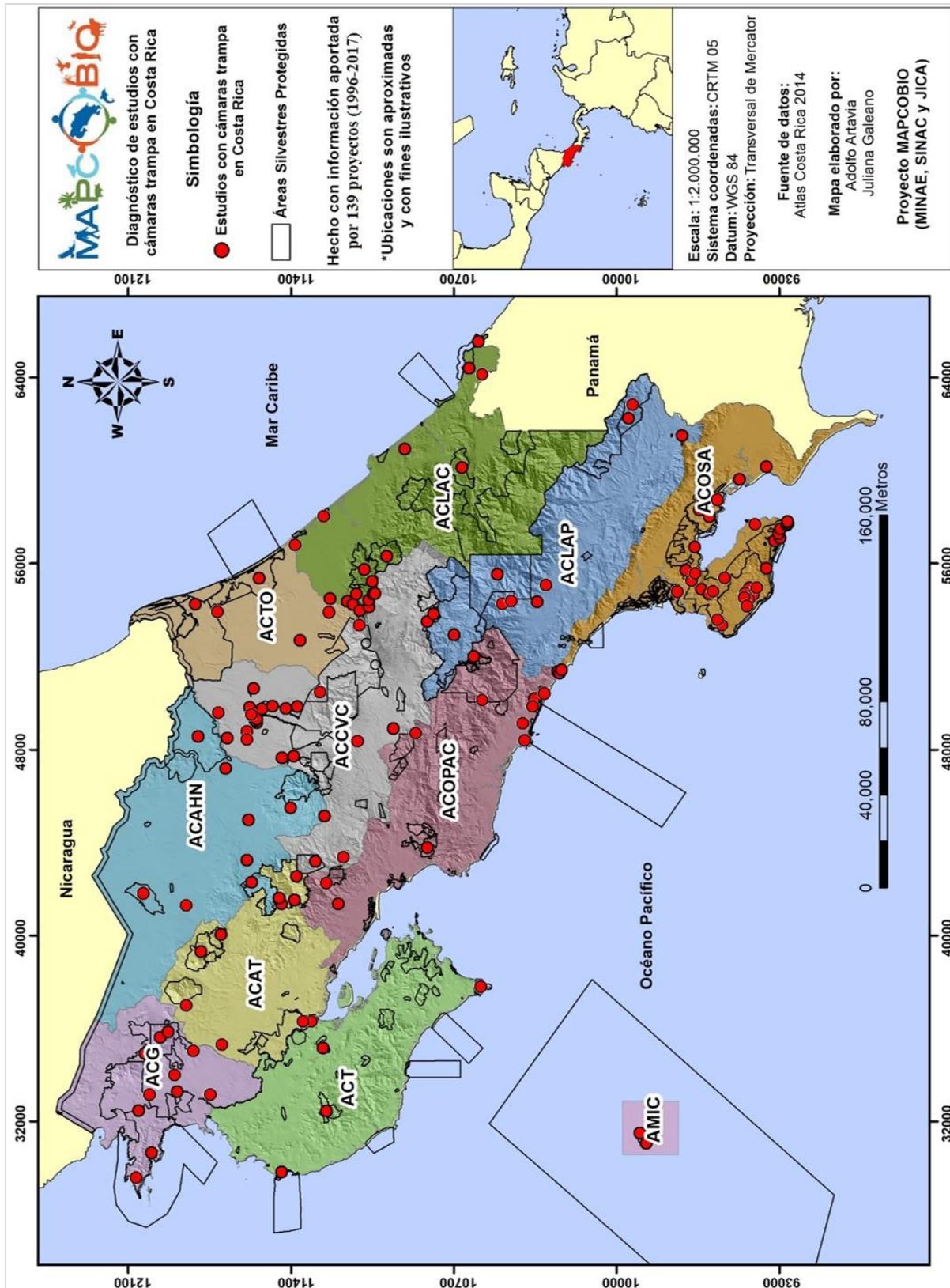


FIGURA 18

Mapa de la ubicación aproximada de los 139 estudios con cámaras trampa de los cuales se obtuvo información primaria.

Reportes de mamíferos

La mayoría de las investigaciones que utilizan cámaras trampa se enfocan al estudio de mamíferos. Tomando en cuenta los órdenes de mamíferos terrestres (excluyendo mamíferos acuáticos y voladores), solamente especies del Orden Socicomorpha (musarañas) no han sido reportadas en las 139 investigaciones de las que se obtuvo información primaria.

Como se aprecia en la Figura 19, existe representación de especies del resto de órdenes reportadas en el país según la lista más actualizada de mamíferos silvestres terrestres de Costa Rica (Rodríguez-Herrera *et al.* 2014).

Se podría decir que la gran mayoría de los mamíferos que se esperaba tener registrados en cámaras trampa han sido reportados en esta recopilación de 139 estudios en los últimos 21 años. Tomando en cuenta que las tres especies faltantes del orden Carnívora son de la familia Otariidae (leones marinos) y

que las 31 especies de roedores pequeños no reportados son muy difíciles de capturar en cámaras trampa, el gran ausente en esta recopilación es el oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*), especie que ningún investigador reportó.

El 84% de los proyectos (117 de 139) realizaron sus estudios en el sotobosque, mientras que el resto tuvieron objetivos más específicos que requerían instalar cámaras trampa en sitios como el dosel del bosque, pasos de fauna en carreteras (aéreos o subterráneos), lugares de actividades particulares de algunas especies (letrinas, bañaderos, eventos de depredación o nidos), bordes de carreteras, ríos y playas, entre otros. A esta última categoría se le llamó “otros” en los gráficos que se muestran más adelante sobre el porcentaje de registro de cada una de las 67 especies de mamíferos, esto con el fin de dar una mejor idea de la probabilidad de detectar las especies en el sotobosque.

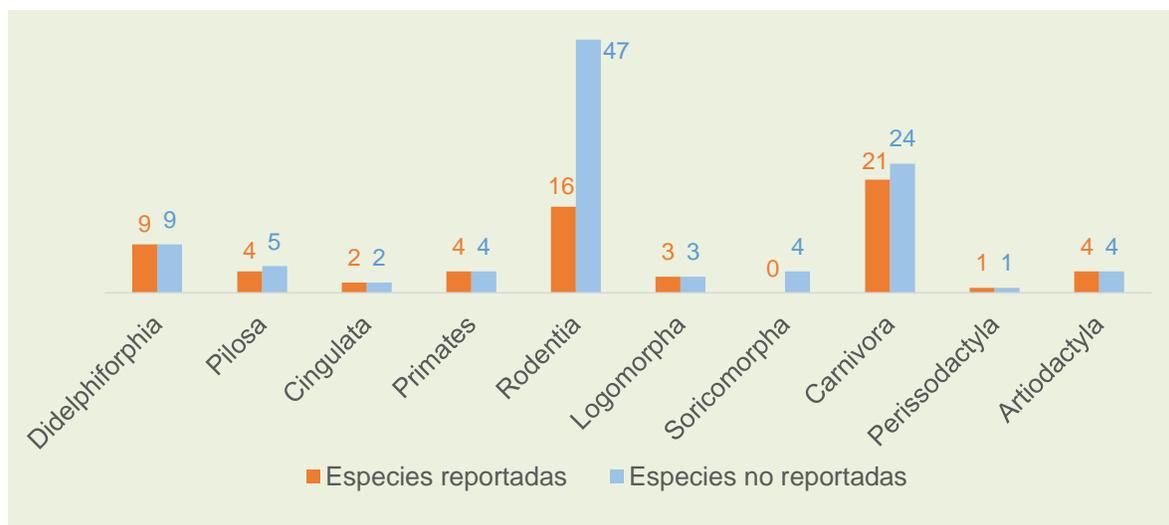


FIGURA 19

Cantidad de especies de órdenes de mamíferos silvestres terrestres registradas en estudios con cámaras trampa en Costa Rica.

En cuanto al orden Didelphimorphia (Figura 20), las nueve especies han sido registradas en estudios con cámaras trampa, siendo el zorro pelón (*Didelphis marsupialis*) una de las más comunes tanto en el sotobosque como en estudios donde se colocaron las cámaras en otros sitios.

En cuanto a los órdenes Pilosa y Cingulata (Figura 21), las especies más comunes en cámaras trampa fueron el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) y el armadillo de nueve bandas (*Dasyus novemcinctus*) respectivamente.

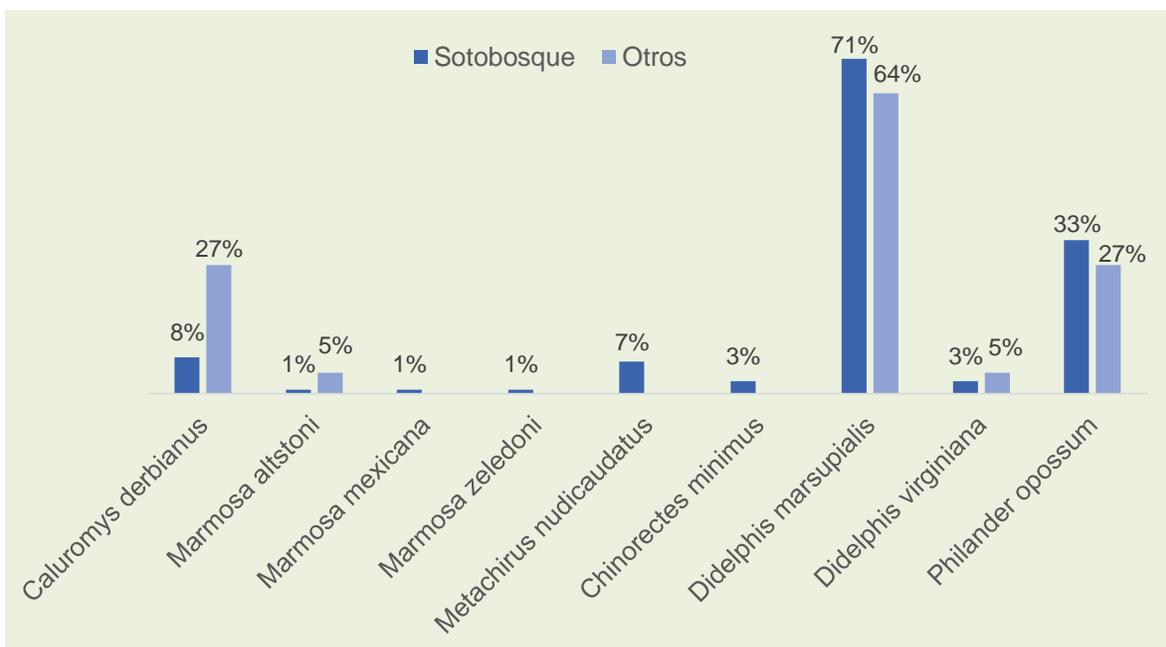


FIGURA 20 Porcentaje de especies del orden Didelphimorphia registradas en la recopilación.

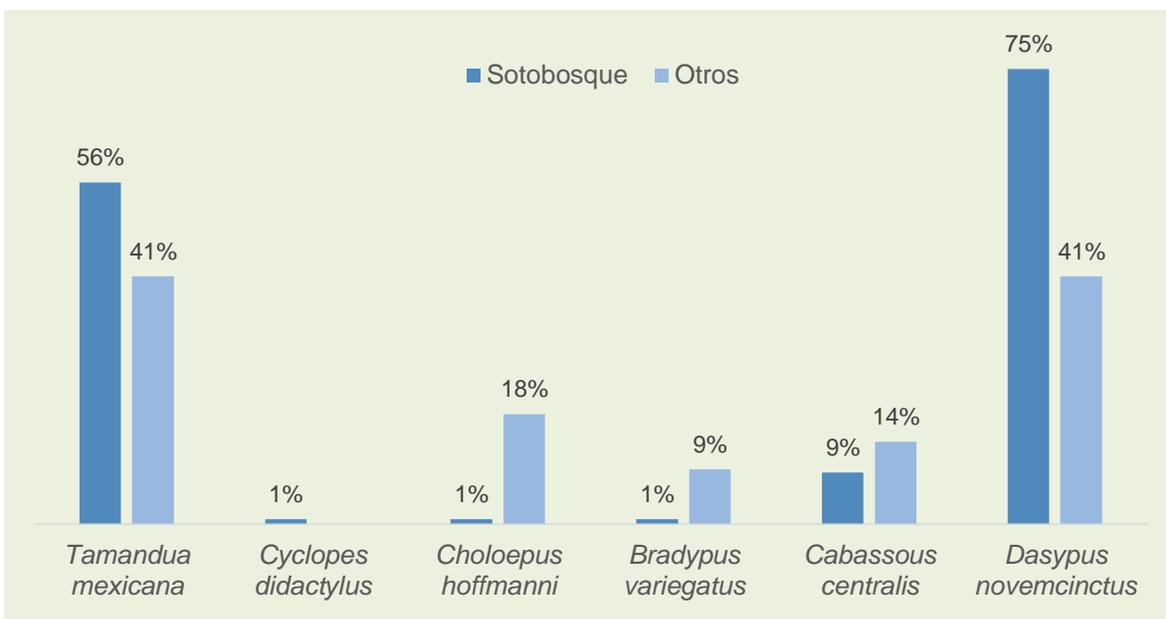


FIGURA 21 Porcentaje de especies del orden Pilosa y Cingulata registradas en la recopilación.

A pesar de sus hábitos mayormente arborícolas, las cuatro especies de monos del país fueron reportadas por los proyectos con cámaras trampa como se aprecia en la Figura 22.

El orden Rodentia (Figura 23) es el de mayor riqueza de especies en Costa Rica después del orden Chiroptera (murciélagos). Como era de esperar, los roedores de mayor tamaño son los que fueron reportados en mayor cantidad de proyectos.

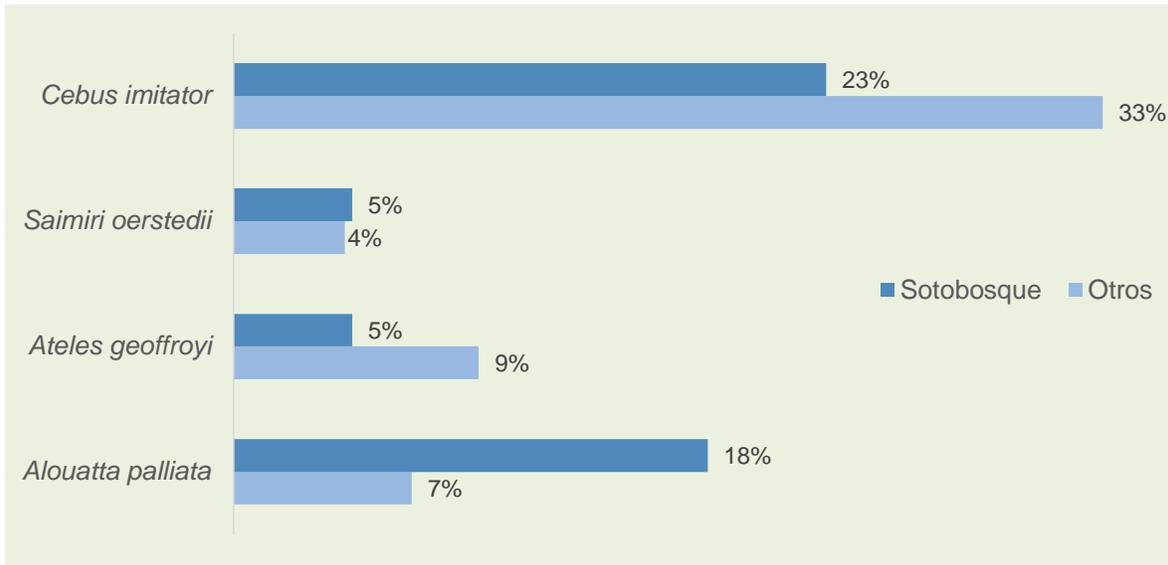


FIGURA 22 Porcentaje de especies del orden Primates registradas en la recopilación.

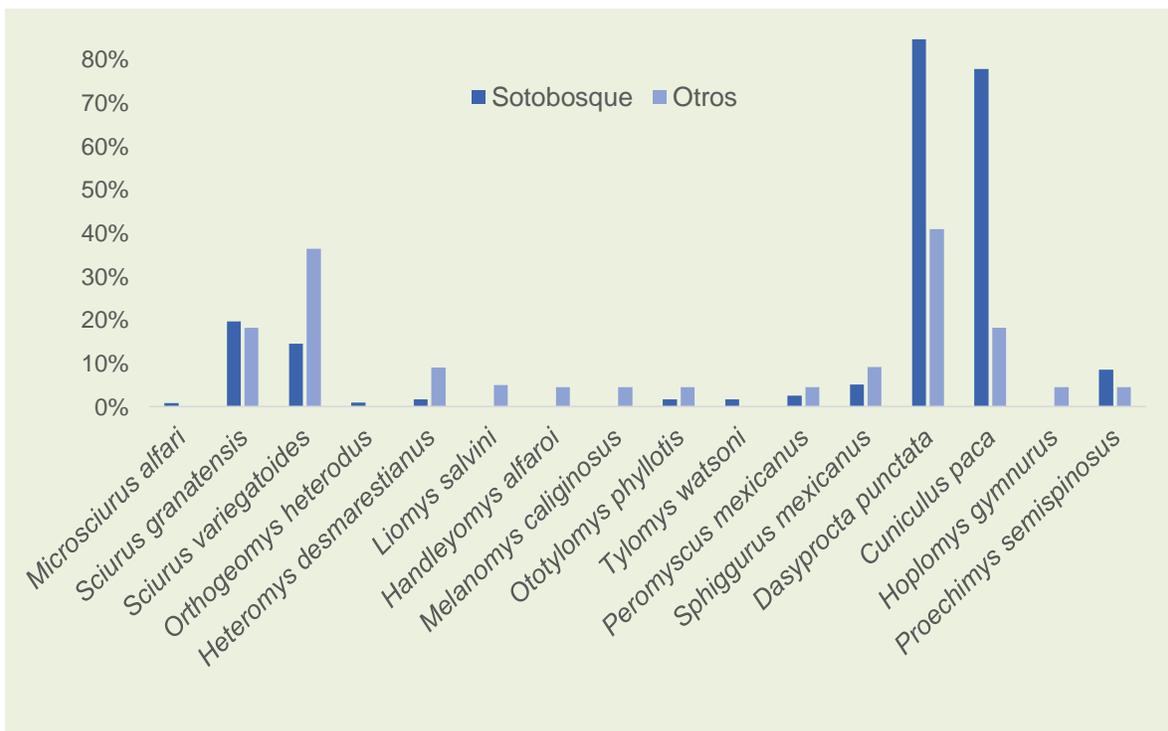


FIGURA 23 Porcentaje de especies del orden Rodentia registradas en la recopilación.

El orden correspondiente a los conejos (Logomorpha) está compuesto por tres especies en el país (Figura 24). La especie *Sylvilagus gabbi* fue la más reportada en esta recopilación de proyectos, sin embargo varios autores solamente reportaron la detección de “conejo de monte”. Dichos registros se presentan en la categoría *Sylvilagus sp.* en la siguiente figura.

El orden Carnívora es el que posee mayor cantidad de especies reportadas en esta recopilación de estudios con cámaras trampa (n=21). Como parte de los felinos, el manigordo (*Leopardus pardalis*) fue la especie más común de toda la recopilación, ya que el 91% de los estudios en el sotobosque la registraron. Por su parte, el coyote (*Canis latrans*) fue la especie más registrada de los cánidos (Figura 25).

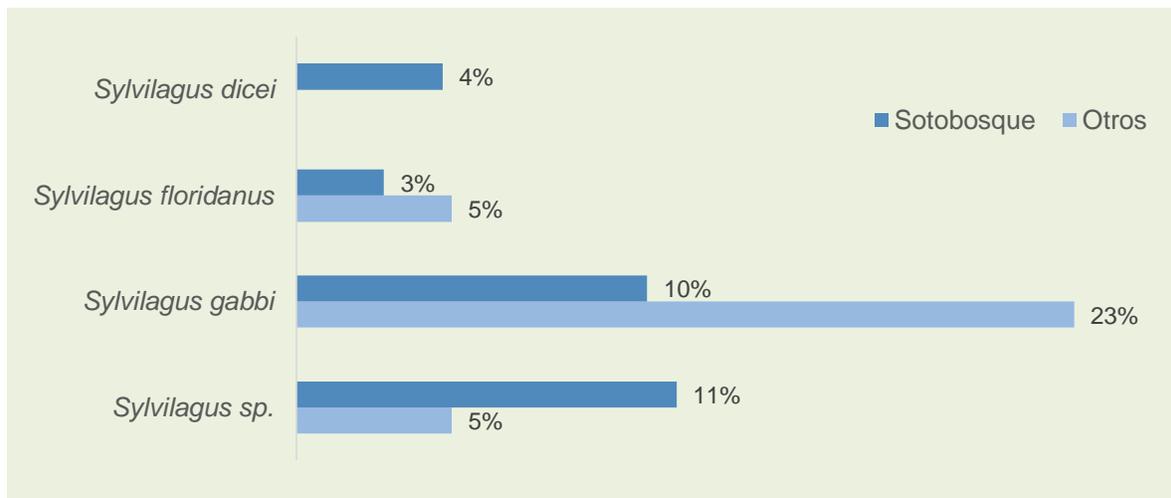


FIGURA 24 Porcentaje de especies del orden Logomorpha registradas en la recopilación.

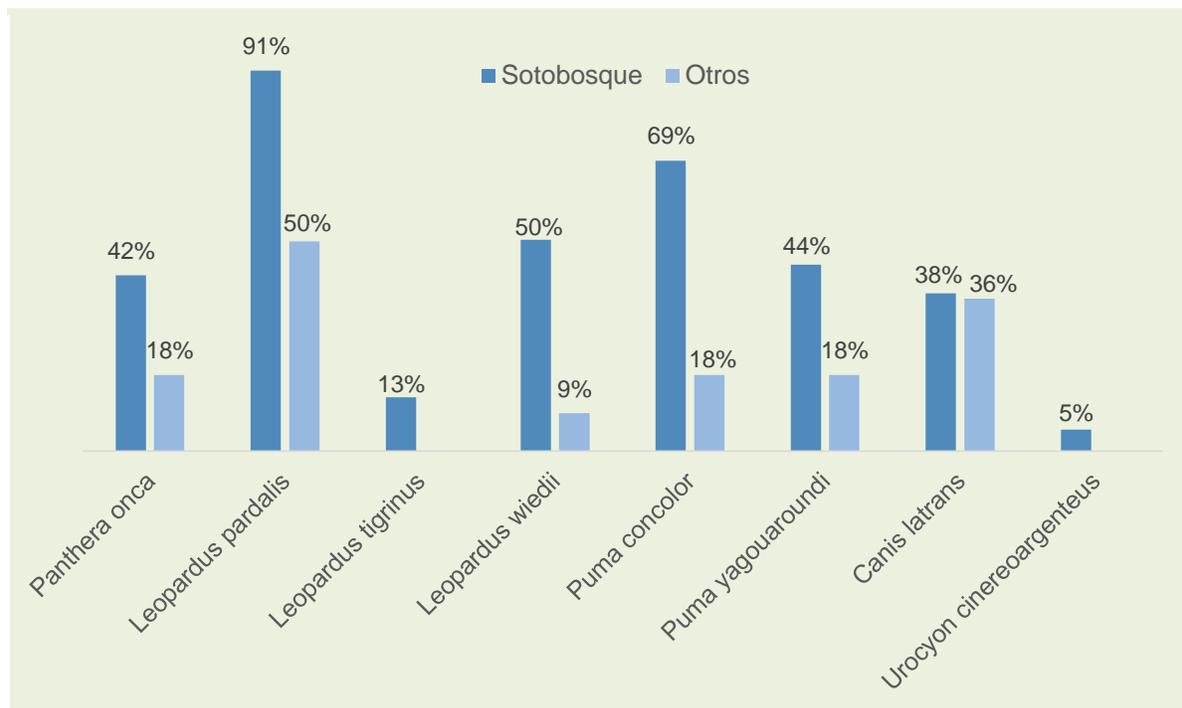


FIGURA 25 Porcentaje de especies del orden Felidae y Canidae registradas en la recopilación.

Continuando con el orden Carnivora, de las seis especies de la familia Procyonidae el pizote (*Nasua narica*) es la más común tanto en sotobosque como en estudios de otra categoría (Figura 26).

De las tres especies de zorros hediondos (familia Mephitidae), *Conepatus semistriatus* es la más común de todas; mientras que el toluMUco (*Eira barbara*) fue la que obtuvo mayores porcentajes dentro de la familia Mustelidae (Figura 27).

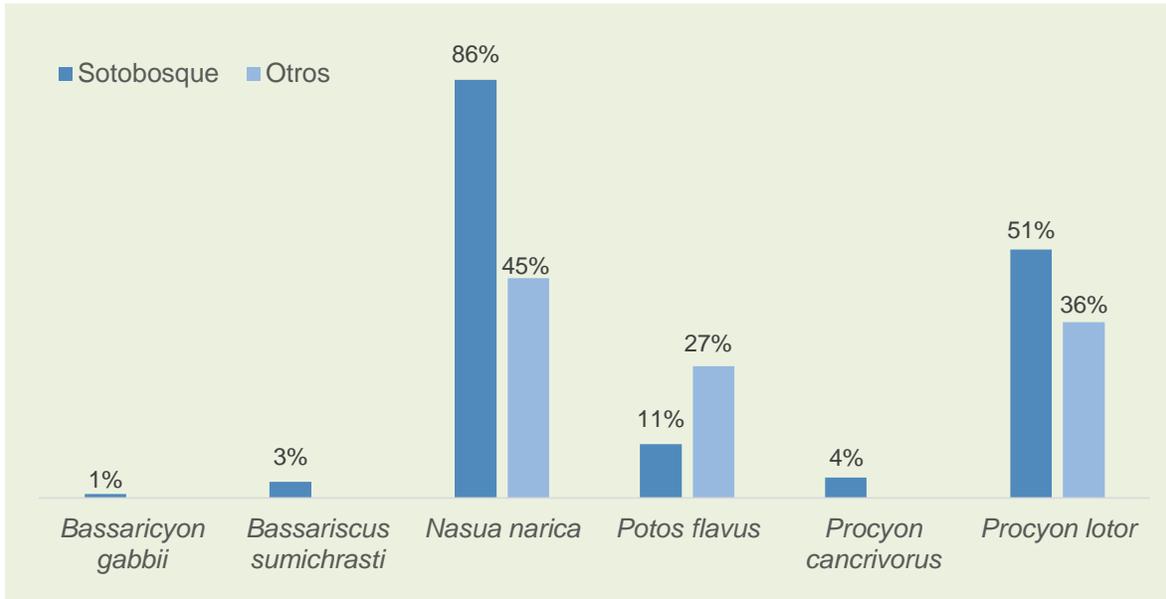


FIGURA 26 Porcentaje de especies de la familia Procyonidae registradas en la recopilación.

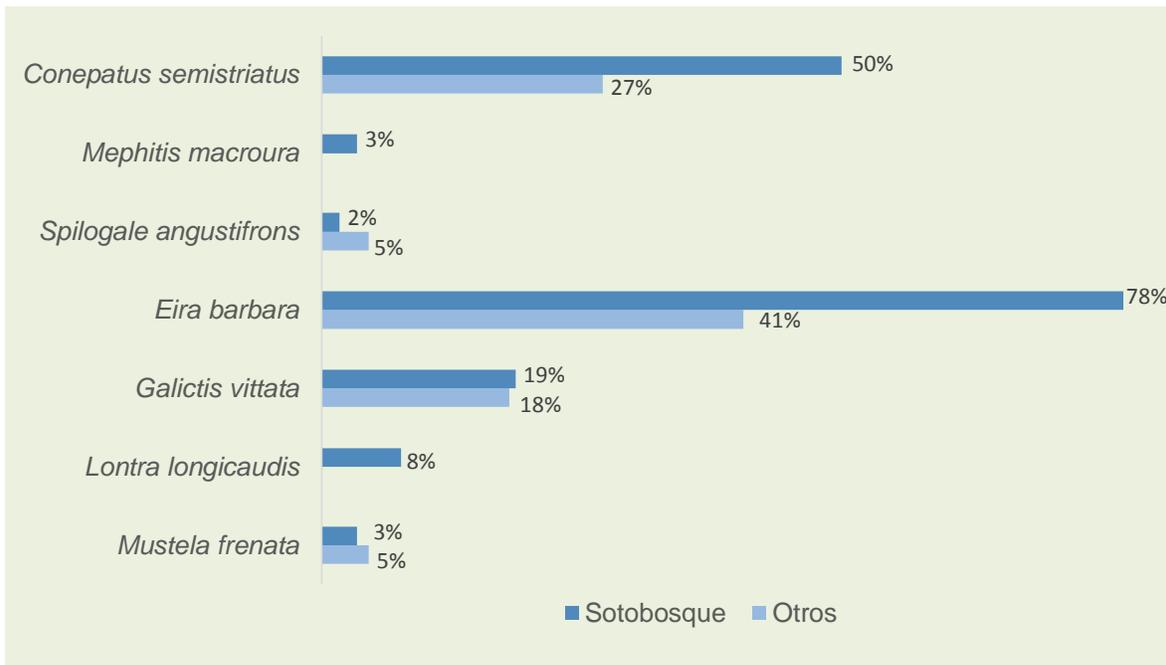


FIGURA 27 Porcentaje de especies de la familia Mephitidae y Mustelidae registradas en la recopilación.

Finalmente, el orden Perissodactyla representado solamente por la danta centroamericana (*Tapirus bairdii*) tuvo

registros en el 50% de los proyectos, mientras que en el orden Artiodactyla el saíno (*Pecari tajacu*) fue la especie más común (Figura 28).

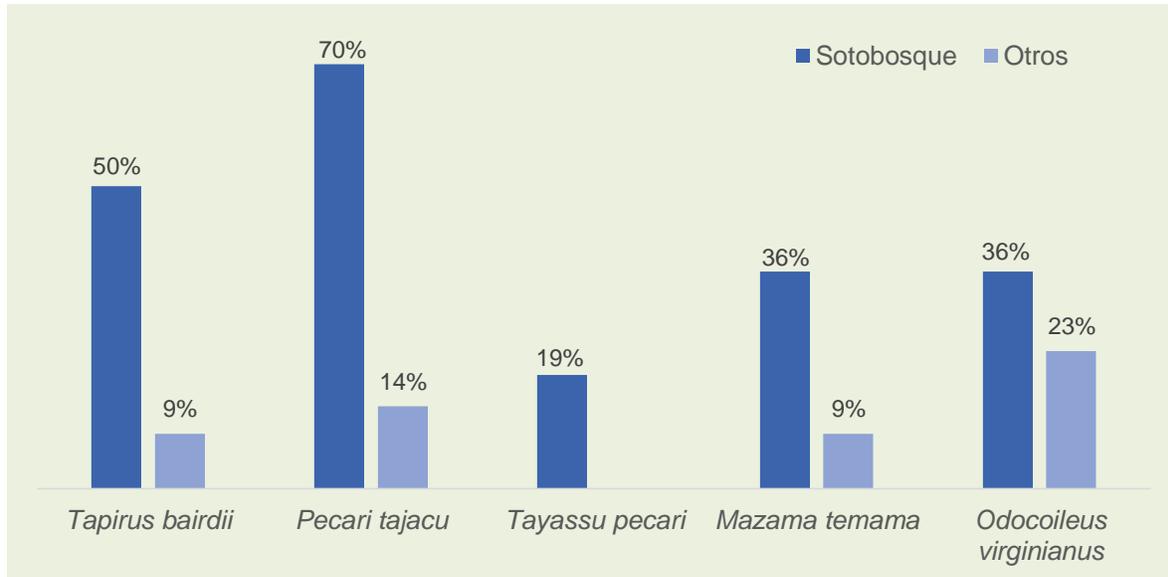


FIGURA 28 Porcentaje de especies de los órdenes Perissodactyla y Artiodactyla.

Reportes de aves

A pesar de que la mayoría de estudios con cámaras trampa no se enfocan en la captura de aves, estas representan el grupo de vertebrados con mayor cantidad de especies. Al menos 106 especies han sido reportadas según la recopilación realizada, cifra que es muy posible que sea mayor debido a que algunos proyectos nos proporcionaron

información sobre aves posiblemente porque su enfoque era mamíferos, por la dificultad en su identificación o porque no analizan datos de este tipo. Es de resaltar que la cantidad de especies reportadas por los estudios representa el 11,5% de las especies reportadas en el país (AOCR 2017).



FIGURA 29

Pavones (Crax rubra)
© José González-Maya/ProCAT
Colombia/Sierra to Sea Institute Costa Rica y zopilote rey (*Sarcoramphus papa*). © A. Parajeles y A. Artavia

Tabla 1. Lista de aves reportadas en la recopilación de 139 estudios con cámaras trampa en Costa Rica

Orden Familia	Nombre científico	Nombre común	n
Tinamiformes			
Tinamidae	<i>Nothocercus bonapartei</i>	Tinamú serrano	4
	<i>Tinamus major</i>	Tinamú grande	37
	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico	7
	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	4
	<i>Crypturellus boucardi</i>	Tinamú pizarroso	2
	Tinamidae no id.	Tinámido no id.	16
Galliformes			
Cracidae	<i>Ortalis cinereiceps</i>	Chachalaca cabecigrís	2
	<i>Penelope purpurascens</i>	Pava crestada	28
	<i>Chamaepetes unicolor</i>	Pava negra	12
	<i>Crax rubra</i>	Pavón grande	61
	Cracidae no id.	Crácido no id.	2
Odontophoridae	<i>Dendrortyx leucophrys</i>	Perdiz montañera	1
	<i>Odontophorus gujanensis</i>	Codorniz corcovado	1
	<i>Odontophorus guttatus</i>	Codorniz moteada	5
	<i>Odontophorus</i> sp.	Codorniz no id.	1
Columbiformes			
Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma colorada	2
	<i>Patagioenas speciosa</i>	Paloma escamosa	1
	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma rojiza	3
	<i>Patagioenas nigrirostris</i>	Paloma piquicorta	1
	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	2
	<i>Claravis pretiosa</i>	Tortolita azulada	2
	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma-perdiz rojiza	2
	<i>Geotrygon</i> sp.	Paloma-perdiz no id.	1
	<i>Leptotrygon veraguensis</i>	Paloma bigotiblanca	2
	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma coliblanca	3
	<i>Leptotila cassinii</i>	Paloma pechigrís	6
	<i>Zentrygon lawrencii</i>	Paloma-perdiz sombría	1
	<i>Zentrygon chiriquensis</i>	Paloma pechicanela	2
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma aliblanca	1
	Columbidae no id.	Colúmbida no id.	15
	Cuculiformes		
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	1
	<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuclillo sabanero	2
	<i>Neomorphus geoffroyi</i>	Cuco hormiguero	2
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	2
Caprimulgiformes			
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Tapacaminos común	3
	Caprimulgidae no id.	Caprimúlgido no id.	1
Apodiformes			
Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño verde	2
	<i>Phaethornis longirostris</i>	Ermitaño colilargo	1
	<i>Phaethornis</i> sp.	Ermitaño no id.	1
	<i>Lampornis castaneoventris</i>	Colibrí gorgiblanco	1

Orden Familia	Nombre científico	Nombre común	n
	<i>Eupherusa eximia</i>	Colibrí colirrayado	1
	<i>Thalurania colombica</i>	Colibrí ninfa verde-violeta	1
	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia rabirrufa	2
	Trochilidae no id.	Colibrí no id.	1
Gruiformes			
Rallidae	<i>Aramides axillaris</i>	Rascón cuellirrufo	1
	<i>Aramides cajaneus</i>	Rascón cuelligrís	18
	<i>Porzana carolina</i>	Polluela sora	1
	<i>Porphyrio martinicus</i>	Gallareta morada	3
Charadriiformes			
Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana centroamericana	2
Eurypygiiformes			
Eurypygiidae	<i>Eurypyga helias</i>	Garza del sol	3
Ciconiiformes			
Ciconiidae	<i>Jabiru mycteria</i>	Jabirú-Galán sin ventura	1
Pelecaniformes			
Ardeidae	<i>Tigrisoma fasciatum</i>	Garza tigre de río	1
	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza tigre cuellinuda	11
	<i>Ardea herodias</i>	Garzón azulado	3
	<i>Ardea alba</i>	Garceta grande	1
	<i>Egretta thula</i>	Garceta nivosa	2
	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	2
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla bueyera	3
	<i>Butorides virescens</i>	Garcilla verde	1
	<i>Agamia agami</i>	Garza pechicastaña	2
	<i>Nyctanassa violacea</i>	Martinete cabecipinto	2
	<i>Cochlearius cochlearius</i>	Pico cuchara	5
	Ardeidae no id.	Ardeidae no id.	2
Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	1
	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	Ibis verde	4
Cathartiformes			
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	9
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote cabecirrojo	5
	<i>Sarcoramphus papa</i>	Zopilote rey	2
	Cathartidae no id.	Catártido no id.	4
Accipitriformes			
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilán cangrejero	2
	<i>Buteogallus</i> sp.	Gavilán no id.	1
	<i>Morphnarchus princeps</i>	Gavilán pechinegro	1
	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán chapulinerero	1
	<i>Pseudastur albicollis</i>	Gavilán blanco	2
	<i>Buteo plagiatus</i>	Gavilán gris	1
	<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán gris rayado	1
	<i>Buteo platypterus</i>	Gavilán aludo	2
	Accipitridae no id.	Accipítrido no id.	4
Strigiformes			
Strigidae	<i>Megascops clarkii</i>	Lechucita serranera	2

Orden Familia	Nombre científico	Nombre común	n
Coraciiformes			
Momotidae	<i>Momotus lessonii</i>	Momoto coroniazul	7
	<i>Baryphthengus martii</i>	Momoto canelo mayor	2
	<i>Electron platyrhynchum</i>	Momoto piquiancho	1
	Momotidae no id.	Momótido no id.	2
Piciformes			
Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo collarejo	3
	<i>Pteroglossus frantzii</i>	Tucancillo piquianaranjado	1
	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán pico iris	3
	<i>Ramphastos ambiguus</i>	Tucán pico castaño	3
Picidae	<i>Picoides villosus</i>	Carpintero serranero	1
Falconiformes			
Falconidae	<i>Micrastur ruficollis</i>	Halcón de monte barreteado	2
	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara cargahuesos	2
	<i>Herpotheres cachinnans</i>	Guaco	3
	Falconidae no id.	Falcónido no id.	2
Passeriformes			
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus bridgesi</i>	Batará negruzco	1
	<i>Myrmeciza exsul</i>	Hormiguero dorsicastaño	1
Grallariidae	<i>Grallaria guatemalensis</i>	Tororoi dorsiescamado	1
	<i>Hylopezus dives</i>	Tororoi pechicanelo	1
Formicariidae	<i>Formicarius analis</i>	Gallito hormiguero carinegro	1
	Formicariidae no id.	Formicárido no id.	1
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero cejiblanco	1
Vireonidae	<i>Pachysylvia decurtatus</i>	Verdillo menudo	1
Corvidae	<i>Psilorhinus Moryo</i>	Urraca Parda	1
Troglodytidae	<i>Pheugopedius fasciatoventris</i>	Soterrey vientrinegro	1
	<i>Thryophilus pleurostictus</i>	Soterrey costilla barreteada	1
	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey selva pechiblanco	1
	Turdidae	<i>Catharus fuscater</i>	Zorzal sombrío
	<i>Catharus frantzii</i>	Zorzal gorrirojizo	2
	<i>Catharus mexicanus</i>	Zorzal cabecinegro	2
	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Swainson	4
	<i>Hylocichla mustelina</i>	Zorzal del Bosque	2
	<i>Turdus plebejus</i>	Mirlo montañero	1
	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo pardo	5
	<i>Turdus assimilis</i>	Mirlo gorgiblanco	1
	Turdidae no id.	Túrdido no id.	3
Parulidae	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Reinita hornera	1
	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Reinita acuática norteña	2
	<i>Protonotaria citrea</i>	Reinita cabecidorada	1
	<i>Myiothlypis fulvicauda</i>	Reinita guardaribera	1
Thraupidae	<i>Ramphocelus passerinii</i>	Tangara de Passerini	1
	<i>Mitrospingus cassinii</i>	Tangara carinegruzca	1
Emberizidae	<i>Arremon aurantirostris</i>	Pinzón piquianaranja	5
	<i>Arremon brunneinucha</i>	Saltón cabecicastaño	3
	Emberizidae no id.	Emberízido no id.	1
Icteridae	<i>Psarocolius montezuma</i>	Oropéndola Moctezuma	1
	Aves no id.	Aves no id.	10

Reportes de reptiles

De los 139 estudios con cámaras trampa analizados, solamente 29 reportaron haber detectado reptiles durante su esfuerzo de muestreo y al menos 17 especies fueron reportadas. Estas bajas cantidades puede deberse a que la mayoría de las cámaras funciona con sensores de calor en movimiento y a que los reptiles poseen un tamaño menor a la altura en que se colocan las cámaras. La gran mayoría de los reportes

fueron de iguana (*Iguana iguana*), la cual fue detectada por 15 estudios según las respuestas recibidas.

En la Tabla 2 se muestra las especies de reptiles y la cantidad de estudios que la reportaron. Es probable que estas cifras sean mayores pero, al no ser los reptiles parte de los objetivos de la mayoría de estudios, sus detecciones pudieron no fueron procesadas.

Tabla 2. Lista de reptiles reportados en la recopilación de 139 estudios con cámaras trampa en Costa Rica

Orden Familia	Nombre científico	Nombre común	n
Crododilia			
Alligatoridae	<i>Caiman cocodrilus</i>	Caimán	1
Squamata			
Corytophanidae	<i>Basiliscus plumifrons</i>	Basilisco	2
Dactyloidae	<i>Norops</i> sp.	Norops no id.	1
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Garrobo	7
	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	15
Phynosomatidae	<i>Sceloporus squamosus</i>	Lagartija espinosa enana	1
Teiidae	<i>Ameiva festiva</i>	Ameiva centroamericana	2
	<i>Ameiva</i> sp.	Ameiva no id.	1
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa constrictor	1
Colubridae	<i>Coluber mentovarius</i>	Sabanera bosque seco	1
	<i>Oxybelis</i> sp.	Bejuquilla no id.	1
	<i>Pseustes poecilonotus</i>	Resoplona norteña	1
	<i>Pseustes</i> sp.	Resoplona no id.	1
	<i>Spilotes pullatus</i>	Serpiente tigre	1
Viperidae	<i>Atropoides picadoi</i>	Mano de piedra	1
	<i>Bothrops asper</i>	Terciopelo	3
	<i>Squamata</i> no id.	Culebra no id.	1
Testudinada			
Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga baula	1
Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	Tortuga bosque pintada	1
Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tortuga candado	1
	<i>Testudinata</i> no id.	Tortuga terrestre no id.	1
	Reptilia no id.	Reptil no id.	1

Reportes de anfibios

Los anfibios tienen una situación similar a los reptiles: posiblemente algunos investigadores no reportaron sus detecciones en las cámaras trampa por no ser parte de sus objetivos de estudio y por su tamaño que los hace aún más difíciles de ser fotografiados. Solamente 9 estudios de los 139 analizados hicieron reportes de anfibios y como se puede ver en la Tabla 3, solamente cuatro especies fueron registradas.

Actualmente las cámaras trampa son una de las mejores herramientas para el estudio de fauna silvestre considerando su versatilidad y accesibilidad. Su utilización en Costa Rica se ha extendido de gran forma, tanto geográficamente como por la gran variedad de objetivos con las que estas son utilizadas por los investigadores.

Toda captura de fauna por medio de cámaras trampa (foto o video) provee el gran potencial para conocer más sobre la historia natural de las especies. Sin embargo esto toma mayor relevancia cuando la información es analizada, compartida y utilizada en esfuerzos de conservación tanto de las especies como de sus ecosistemas. Sin importar el tiempo de muestreo y cantidad de cámaras utilizadas, dar a conocer los resultados de este tipo de estudios es una práctica que los investigadores deben de tomar con gran responsabilidad; tanto a las autoridades locales y nacionales como a la comunidad científica y sobre todo a las comunidades aledañas a su zona de estudio.

Tabla 3. Lista de anfibios reportados en la recopilación de 139 estudios con cámaras trampa en Costa Rica

Orden Familia	Nombre científico	Nombre común	n
Anura			
Bufonidae	<i>Chaunus horribilis</i>	Sapo común	5
Dendrobatidae	<i>Dendrobates auratus</i>	Rana venenosa verdinegra	1
	<i>Oophaga pumilio</i>	Ranita roja venenosa	1
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus savagei</i>	Rana toro	1
	<i>Anura no id.</i>	Anuro no id.	1
	<i>Amphibia no id</i>	Anfibio no id.	1



CAPÍTULO III

Monitoreo ambiental participativo a través del uso de cámaras trampa

POR: JOHANNA HURTADO, MASAKI OSAWA Y YOCELIN RÍOS



Introducción

En la actualidad, una de las tendencias que ha tomado mayor fuerza como parte de los modelos de conservación, es la participación de la sociedad civil en la gestión y conservación de la biodiversidad. En Costa Rica, el tema de la participación se incorpora en la visión y misión de la planificación estratégica del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), ente rector de la conservación de los recursos naturales en el país. El SINAC, establece entonces la necesidad de implementar una gestión pública responsable con una participación conjunta, y crear alianzas entre diferentes actores para conocer mejor la biodiversidad a fin de ser más efectivos en su protección.

Sin embargo, aunque es conocido que para administrar la vida silvestre se necesita de un trabajo interinstitucional y de participación ciudadana, lograr la participación local de las comunidades en actividades de conservación representa un gran reto, por lo que es necesario identificar y desarrollar diferentes tipos de incentivos en el que se resalte la importancia y los beneficios de su colaboración, de la sinergia y el aprendizaje mutuo, de forma que se logre un interés genuino de la comunidad sobre su entorno y a su vez un compromiso de acción sobre este a ser parte en la gestión de conservación de su área [Ancrenaz *et al.*, 2012].

El Proyecto para la Promoción del Manejo Participativo en la Conservación de la Biodiversidad (Proyecto MAPCOBIO en adelante) es un proyecto de cooperación técnica bilateral entre el gobierno de Costa Rica y el de Japón, ejecutado por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) y la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), cuyo objetivo es " establecer mecanismos para compartir los conocimientos de la conservación

participativa de la biodiversidad dentro y fuera de Costa Rica."

Dentro de las actividades planificadas del Proyecto MAPCOBIO, existía la actividad del monitoreo ambiental participativo, continuando un proyecto previo establecido en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado y gracias también a las experiencias en Japón.

El monitoreo ambiental en forma participativa tiene dos aspectos principales, es decir, el aspecto educativo y el aspecto científico-biológico. El aspecto educativo se basa en la premisa que "el conocimiento aumenta el interés y por ende, aumenta la participación en la conservación", es decir, se espera que a través de la participación en el monitoreo, la gente local aumente su interés en la biodiversidad local y participe más activamente en la conservación de la biodiversidad. El aspecto científico-biológico se refiere a que la información colectada a través de esta actividad, contribuye al análisis biológico, al monitoreo de la biodiversidad y a la toma de decisiones de manejo y conservación.

Sin embargo, en muchas ocasiones existe una dilema entre estos dos aspectos, es decir, en cuanto más personas participan, probablemente se va a generar más ruido en los datos y la rigurosidad científica baja. Si se quiere fortalecer la rigurosidad científica es necesario un filtro para asegurar la calidad de la información (datos) recopilada. En muchas ocasiones, se trata de asegurar la calidad de datos a través de la cooperación intensa de los expertos en taxonomía, en el que se revisa, corrige y o elimina datos con dudas. No obstante, esta colaboración es difícil de obtener de manera consistente a lo largo del tiempo.

Después de una serie de discusiones, se decidió el uso de cámaras trampa para el MAP en el Proyecto MAPCOBIO porque se perfilaban 3 ventajas del uso de esta tecnología. La primera era la existencia de varias investigaciones con cámara trampa en el país, lo que podría convertirse en investigaciones complementarias a las actividades del Proyecto MAPCOBIO. La segunda es que el ruido de datos sería mínimo a pesar de la falta de apoyo de expertos ya que los funcionarios del SINAC manejan muy bien la identificación de animales que pueden capturar con cámaras trampa. Asimismo, las fotografías y los videos son una evidencia confiable de presencia de un individuo en un lugar. Por último, se esperaba que las fotografías y los videos motivaran y fomentaran el interés de manera significativa en la gente local. De hecho, se pudo evidenciar estos tres supuestos a través de la práctica en el Proyecto MAPCOBIO.

Así pues, el Proyecto MAPCOBIO planeó, desarrolló y ejecutó la primera ronda de MAP con cámaras trampa a través de una serie de capacitaciones para los funcionarios del SINAC y otros participantes, con el objetivo principal de aumentar el interés de la población local en la conservación de la biodiversidad en su entorno cotidiano a través de una investigación participativa y por otra parte, la toma de datos que ayudan a la toma de decisión en la gestión de la biodiversidad a nivel local, regional y nacional.

Los objetivos definidos dentro del plan de monitoreo participativo con cámaras trampa fue registrar la composición y riqueza de especies de mamíferos medianos y grandes que fueran detectados dentro de sitios específicos dentro y fuera de las Áreas Silvestres protegidas y la detección de especies clave o con algún grado de amenaza o vulnerabilidad. Se definió que el esfuerzo y época de muestreo sería una vez al año durante la época seca (entre noviembre y mayo) y los sitios seleccionados por cada Área

de Conservación serían fijos para conocer tendencias temporales de las especies clave con el objetivo de hacer inferencias locales.

En este capítulo, se muestra el procedimiento metodológico, los resultados y análisis desarrollado por la iniciativa de Monitoreo Ambiental Participativo de vertebrados terrestres con cámara trampa en Costa Rica (MAP), como parte de la validez científica que aportan los datos generados en pro de la sostenibilidad de esta iniciativa.

Área de estudio

La iniciativa de Monitoreo Ambiental Participativo con Cámaras trampa fue llevado a cabo en las 11 Áreas de Conservación incluyendo la Isla del Coco (Figura 30).

Los criterios para escoger los sitios se basaron en las condiciones locales y la disponibilidad de recurso humano y tiempo. Por esta razón los sitios escogidos debían ser: a) sitios accesibles de forma que el número total de cámaras pudiera ser instalado en 1 o 2 días, excepto por la Isla del Coco cuyo objetivo era estudiar sitios con vacíos de información y de difícil acceso para evaluar la presencia o ausencia de fauna exótica dentro de la Isla. b) Incluir al menos un área silvestre protegida representativa del Área de Conservación, así como sitios prioritarios de investigación y/o sitios con vacíos de información. c) Evitar sitios con alta prevalencia de estudios de fototrampeo para no duplicar esfuerzos. d) los sitios escogidos fuera de áreas silvestres protegidas como corredores biológicos, reservas privadas, etc., debían contar con la participación de la su comunidad garantizar la continuidad del proyecto y el cumplimiento de los objetivos de conservación y educación ambiental.

Fases del trabajo

La iniciativa de Monitoreo Ambiental Participativo con cámaras trampa (MAP) fue desarrollado en cuatro fases que incluyen una preliminar, una de campo, otra de análisis de los resultados y por último la evaluación y seguimiento de las actividades desarrolladas.

Durante la fase preliminar se realizó en primera instancia un diagnóstico de los estudios con cámaras trampa en el país para identificar las diferentes iniciativas de fototrampeo por Área de Conservación. Esta fase tuvo dos objetivos: 1) Revisar la posibilidad de cooperación con los investigadores existentes usando la técnica de fototrampeo y 2) Establecer criterios para el diseño espacial del MAP, evitándose colocar las cámaras en sitios ya estudiados para no realizar un esfuerzo duplicado.

Seguidamente, se desarrolló una serie de capacitaciones tanto a los funcionarios de SINAC como a otros participantes, en la técnica de fototrampeo. Esta capacitación se dividió en 6 módulos y se enfocó en temas tales como Introducción a la investigación biológica y monitoreo con cámaras trampa, facilitación para la elaboración del plan de investigación, planteamiento de los objetivos y diseño de muestreo, el uso de las cámaras trampa y herramientas participativas para convocar e involucrar a las comunidades en el MAP. Dentro de la fase de campo, se realizaron las diferentes giras de campo acompañados por la sociedad civil local tanto para la instalación de las cámaras como para su posterior retiro una vez terminara el periodo de muestreo. Se usaron varios formatos de campo y oficina para registrar datos importantes antes y durante la instalación y retiro de la cámara.

Posteriormente se llevó a cabo la fase de procesamiento y análisis de los datos derivados del fototrampeo en el que se organizaron los videos en sus respectivas carpetas de cada periodo de muestreo por sitio y por Área de Conservación. Igualmente, se digitalizó la información de los videos y la información geográfica de los puntos de trampeo y posteriormente el análisis de la información. En la última fase de evaluación y seguimiento se desarrolló la sistematización de experiencias y se usó la información de resultados preliminares en cuanto a la instalación de las cámaras y la información registrada con las cámaras para utilizarla como base para los ajustes y estructuración de un plan de actividades para el desarrollo del MAP 2017. La Figura 31 resume la parte metodológica del MAP descrita anteriormente. Como parte del proceso metodológico se describe a continuación el componente social y biológico del MAP:

Componente biológico

La herramienta metodológica escogida para desarrollar el componente biológico fue las cámaras trampa, gracias a que este equipo permite generar resultados más eficientes y confiables para el monitoreo de mamíferos, sumado a que los datos derivados de las cámaras (fotografías y videos de animales) se pueden integrar y aprovechar para diversos fines aplicados en el ámbito del manejo y toma de decisiones de Áreas Silvestres Protegidas (ASP) como el diseño de planes de conservación de especies y ecosistemas, educación ambiental, entre otras actividades. Cada Área de Conservación contó con 7 cámaras trampa de la marca Bushnell Trophy cam, con sensor infrarrojo (de calor) y de movimiento programadas en Modo Video.

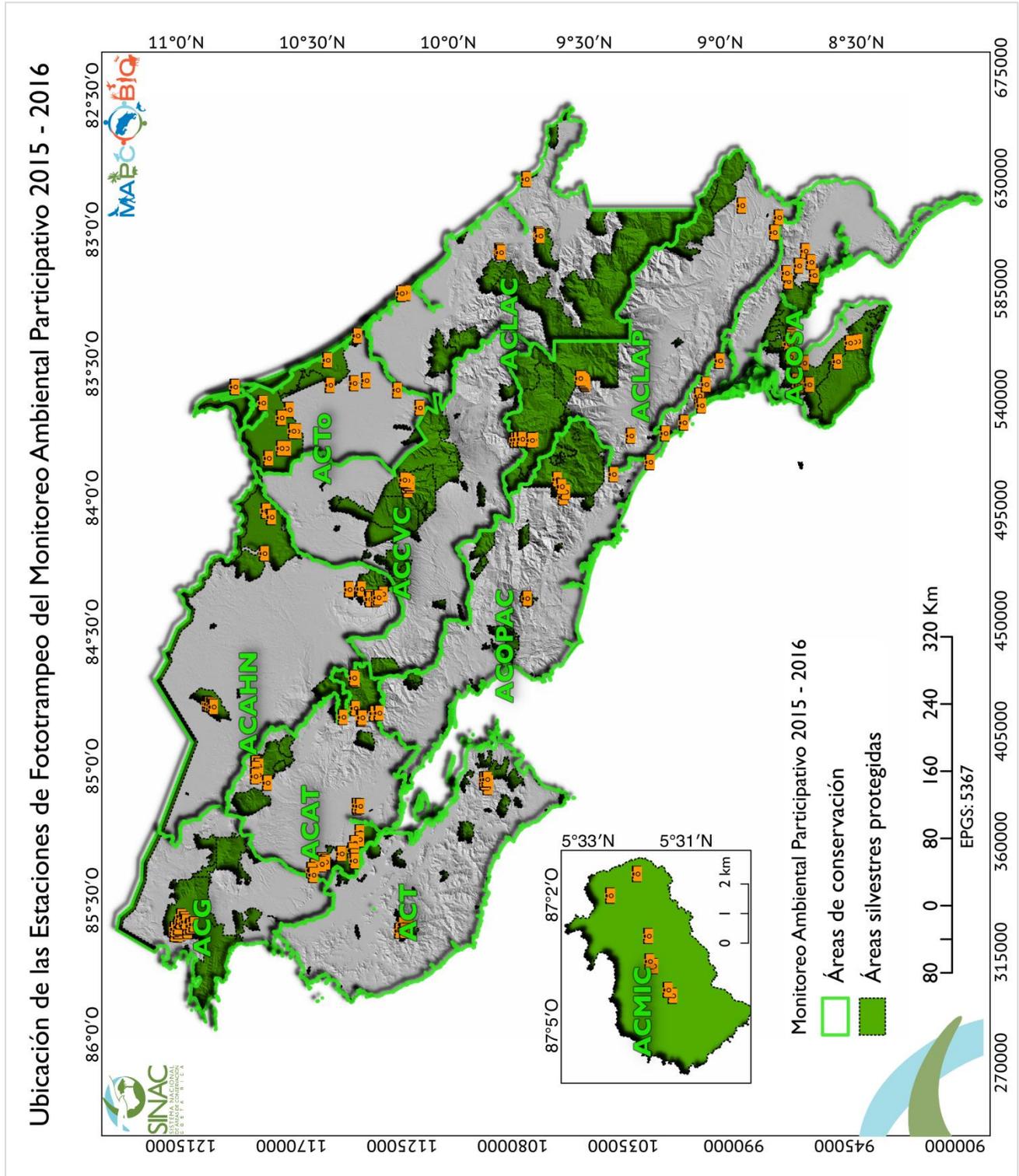


FIGURA 30

Mapa de estudio del MAP con la ubicación de los puntos de trampeo por Área de Conservación durante 2015-2016.

Todas las cámaras fueron instaladas en el sotobosque atadas a un árbol a una altura entre 35 y 40 cm del suelo y levemente inclinada hacia abajo tratando al máximo de tener una distancia mayor de 4 metros del sendero del animal y en la posición norte o sur para evitar la luz directa del sol al amanecer y al atardecer. La vegetación que interfería con la amplitud de visión de la cámara (lente) y el sensor de la cámara fue removida. Se usaron baterías recargables para reducir los costos y aumentar la vida útil de estas. El uso de este tipo de baterías no recomendadas por el fabricante pudo haber influenciado negativamente el desempeño y funcionamiento de la cámara.

Cada cámara estuvo separada al menos 1 km de distancia, bajo el supuesto que a partir de esta distancia son independientes entre sí (Rovero & Marshall 200,). Durante la instalación de la cámara se buscaron senderos naturales de animales, huellas y/o rastros para aumentar la probabilidad de fotocaptura de animales, evitando al máximo el uso de senderos humanos.

Se definió como periodo de muestreo al esfuerzo de colecta de acuerdo a un arreglo espacial determinado de 7 puntos de trampeo durante al menos treinta días en un área en particular. Las siete cámaras debían en lo posible ser instaladas al mismo tiempo o con solo 2 o 3 días de diferencia. Para el diseño espacial de localización de las cámaras, cada área de estudio se dividió en cuadrículas de 1km x 1km y se trató en lo posible de cumplir con una densidad mínima de 1 cámara trampa por cuadrícula y que la distancia entre cámaras fuera superior a 1km. Se instalaron la mayoría de cámaras apuntándose hacia un posible sendero de animales para aumentar la probabilidad de captura de imágenes de animales.

Dado el bajo número de cámaras disponibles se acordó como medida para aumentar el tamaño de la muestra era aumentar el

tiempo de actividad de las cámaras y/o moverlas a puntos diferentes dentro del mismo sitio de muestreo. De esta manera, de forma general se recomendó que las siete cámaras siempre se mantuvieran instaladas en un mismo sitio y que posteriormente se movieran juntas a otro sitio.

Se acordó con los funcionarios del SINAC y actores locales que todos los periodos/sitios debería ser muestreados anualmente dentro de la misma estación seca desde noviembre 2015 hasta abril de 2016. Los demás meses se utilizaron para las demás actividades del MAP como el procesamiento, análisis y divulgación de la información. De igual forma se enfatizó que cada periodo de muestreo en las áreas debía coincidir con un sitio específico dentro de Áreas Silvestres Protegidas y en el caso de trabajar fuera de áreas silvestres se debía realizar un periodo de muestreo en una unidad geográfica ecológicamente uniforme como reservas privadas o corredores biológicos. La razón de esta estandarización se debe a que de esta manera se puede hacer un análisis por sitio año a año y es más probable lograr hacer inferencias locales y luego integrarlos a nivel nacional.

Por consiguiente, un periodo de muestreo de fototrampeo para los objetivos del MAP consistió de 7, 14, 21 o 28 estaciones de cámaras trampa, distribuidos en uno, dos, tres o cuatro diferentes áreas de estudio. La Figura 32 resume el diseño de muestreo propuesto para el MAP descrito arriba.

Componente social

Cada Área de Conservación desarrolló su propio proceso para identificar los actores clave y grupos de interés con potencial para el acompañamiento del componente biológico de la iniciativa. En algunas Áreas de Conservación se realizó el acercamiento a las comunidades y actores definidos y

convocados por medio de la presentación de la iniciativa, dirigida hacia el desarrollo de los objetivos planteados y el diseño de muestreo establecido.

Una vez se definió el plan de actividades del MAP en cada Área de Conservación, se

iniciaron las giras de campo de instalación de cámaras, con el acompañamiento de la gente local, teniendo en cuenta el perfil adecuado de los diversos actores en aspectos como el conocimiento de sitios claves de muestreo y compromiso de estos para garantizar la sostenibilidad del proyecto.

Monitoreo Ambiental Participativo con Cámaras Trampa



FIGURA 31

Esquema del proceso metodológico del Monitoreo Ambiental Participativo.

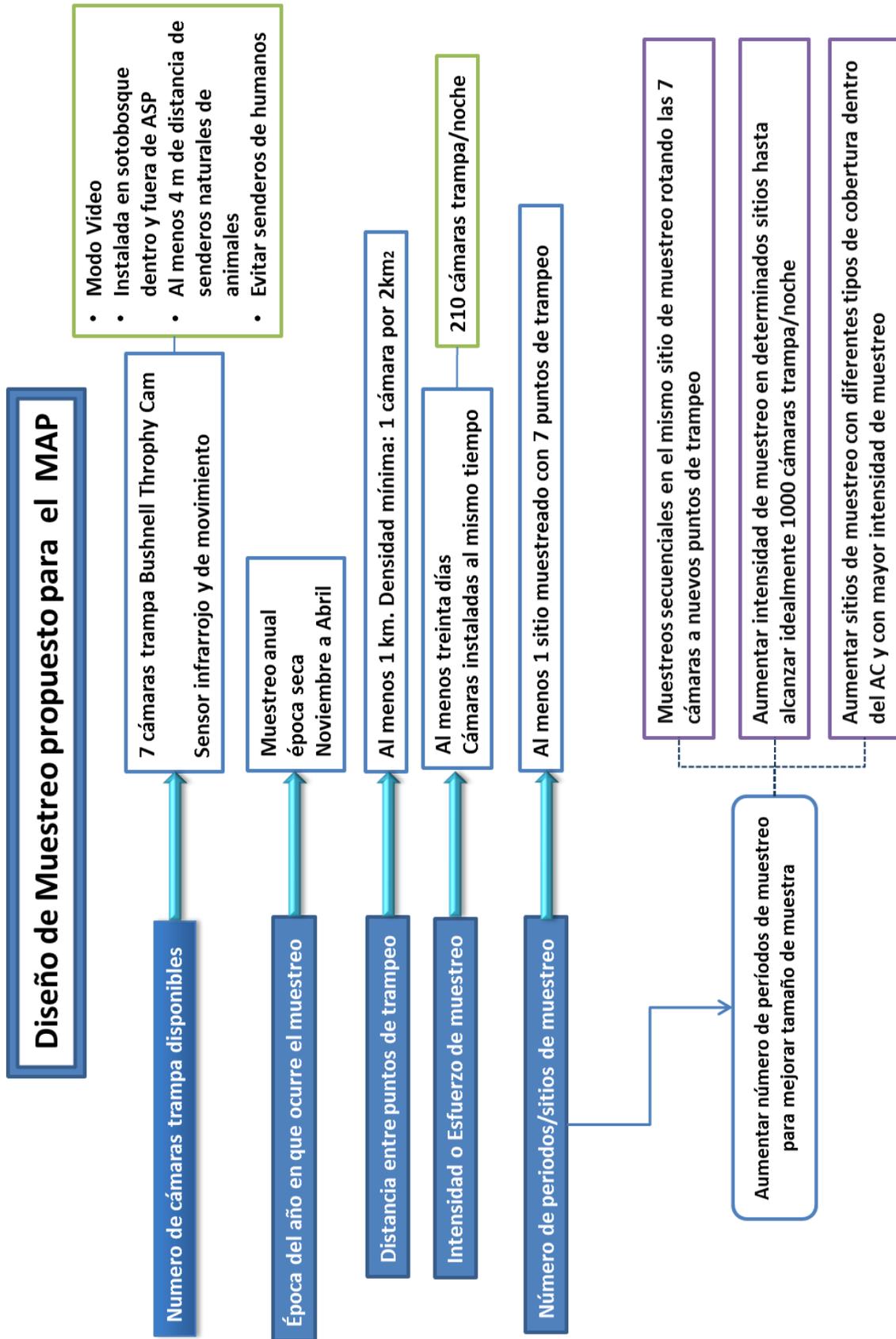


FIGURA 32

Esquema de diseño de muestreo propuesto para el MAP durante 2015-2016.

Análisis propuestos para el MAP

Los datos se analizaron de manera descriptiva por sitio de muestreo en cada Área de Conservación, teniendo en cuenta que cada sitio de muestreo fue considerado ecológicamente uniforme.

De acuerdo con el esfuerzo y diseño de muestreo del MAP fue posible medir las siguientes variables en cada una de las Áreas de Conservación:

Área cubierta de muestreo

El área muestreada de cada sitio por Área de Conservación se calculó haciendo un buffer circular con un radio de 1 km (Nuñez-Pérez, 2011) en cada punto de trapeo y disolviéndolos cuando existió traslape entre ellos, calculando de esta forma el tamaño representado en cada sitio.

Esfuerzo de muestreo

Esta variable permitió evaluar que tan completo estuvo el muestreo en términos de las especies registradas. El esfuerzo acumulado se midió como **cámaras trampa-noche** que sería el número de trampas de cámara multiplicado por el número de noches que operaron en el campo.

Riqueza de especies

Esta variable se analizó para cada sitios muestreado a través de la construcción de curvas de acumulación y Rarefacción de especies utilizando el programa EstimateS, [Colwell et al. 1994; Colwell et al. 2004].

Básicamente la **Curva de Acumulación de Especies** es la curva observada, es decir la gráfica del número de especies observadas como función de alguna medida del esfuerzo de muestreo requerido para observarlas. La visualización gráfica muestra que la riqueza de especies (número de especies) en función del esfuerzo de muestreo (Cámaras-noche).

Por otra parte, la **Curva de Rarefacción** es la curva estimada del número de especie, la cual se basa en este caso del MAP en muestras a través de datos de incidencia (presencia-ausencia). Los estimadores sugeridos por el programa serían los que se desempeñan mejor para estimar la asíntota de la riqueza, buscando la nivelación después del punto de inflexión (Estimates Software).

Especies registradas

Se realizaron listas de especies de mamíferos terrestres registrados por sitio muestreado y por Área de Conservación. Estas fueron listadas en orden descendente de las especies mayormente registradas a las menos registradas y describiendo la categoría de amenaza de acuerdo a la Ley de Conservación de Vida Silvestre de Costa Rica (e.g. Resolución R-SINAC-CONAC-092-2017), UICN y CITES.

Mapas de registro de especies

Se consideraron aquellas especies que están categorizadas como especies amenazadas en la lista roja de UICN (2017) y las especies con población reducida o amenazada y la que están en peligro de extinción en el Reglamento de la Ley de la Conservación de Vida Silvestre de Costa Rica (SINAC 2017) como las especies amenazadas; y se realizaron mapas de registro de estas especies, lo cual es útil para visualizar la ocurrencia espacial de estas especies o grupos de interés en un área de estudio determinada y conocer patrones de ocurrencia a través del tiempo. Los mapas de ubicación de la ocurrencia de las especie se realizaron a través del conteo del número de sitios muestreados en los que se detectó la especie en particular visualizando de forma efectiva y clara la localización de la especie en un hábitat en particular, área protegida, etc.

Índice de Abundancia Relativa

Este índice de abundancia relativa [O'Brien et al., 2003] asume que el número de registros de la especie está relacionado con su abundancia y es útil para el caso del MAP ya que permite realizar comparaciones temporales y espaciales entre Áreas de Conservación y ver tendencias en el tiempo.

Se utilizó el estimador de la abundancia relativa a partir del número de fotos/videos independientes de una especie por el factor de corrección 100 (cámaras trampa-noche) así:

$$\text{IAR} = (\text{VI}/\text{ET}) \times 100$$

Dónde:

IAR: Índice de Abundancia Relativa

VI: número de fotos/videos independientes de una especie

EM: Esfuerzo de muestreo correspondiente a un periodo de estudio y el cual se expresa como cámaras trampa-noche

Para el MAP se definió que cada evento de captura sería considerado independiente al existir el intervalo de una hora de diferencia entre capturas consecutivas de las especies no identificables hasta individuo y especies comunes. Para especies raras (e.g. que tienen poca probabilidad de detección) y para especies gregarias como el chanco de monte dado su categoría de amenaza, se consideró 24 horas.

Aunque hay varios supuestos importantes y críticas para el uso del índice de abundancia relativa con cámara trampa, se puede considerar que es un índice simple y fácil de uso para tener un primer panorama e inferir la tendencia general del estado de animales.

Comparación del Índice de Abundancia Relativa por categoría de manejo

Con el objetivo de investigar si nuestros resultados del índice de abundancia relativa podrían diferir entre varios regímenes de conservación (e.g. categoría de manejo) y poder discutir el papel que las ASPs están jugando para la conservación de mamíferos,

se realizó un análisis comparativo del índice de abundancia entre diferentes regímenes de conservación. Para el análisis comparativo del índice de abundancia entre diferentes regímenes de conservación, se utilizaron dos tipos de índice de abundancia relativa (IAR): una es el índice de abundancia relativa total (IARt) y el otro es el índice de abundancia para las especies amenazadas (IARam). Ambos índices se definen a partir de la fórmula previamente descrita.

Para el análisis de las especies amenazadas, se utilizaron los datos de aquellas especies que están categorizadas como especies amenazadas en la lista roja de UICN (2017) y las especies con población reducida o amenazada y las que están en peligro de extinción en el Reglamento de la Ley de la Conservación de Vida Silvestre de Costa Rica (SINAC 2017). Así mismo, se agruparon los parques nacionales y reservas biológicas como la Categoría 1, donde hay menos influencia de actividades antrópicas, los refugios nacionales de vida silvestre, las reservas forestales y las zonas protectoras como la Categoría 2 donde puede haber una intervención mediana como Áreas Silvestres Protegidas, y los Corredores Biológicos y otras fincas privadas fuera de ASP como la Categoría 3, los cuales son fuera de ASP y pueden tener mayor influencia de actividades humanas.

Resultados y análisis

La iniciativa de Monitoreo Ambiental Participativo con Cámaras Trampa se llevó a cabo en las 11 Áreas de Conservación del SINAC incluso en la Isla del Coco. El estudio se desarrolló tanto en Áreas Silvestres Protegidas con diferentes categorías de manejo como Parques Nacionales, Refugios Mixtos, y Reservas Forestales. También se instalaron cámaras fuera de Áreas Silvestres Protegidas como corredores biológicos, reservas privadas, fincas integrales y comunidades alrededor. La tabla 4 muestra los diferentes periodos/sitios de muestreo, el número de sitios totales, número de puntos de trampeo y área muestreada por Área de Conservación.

Tabla 4. Numero de periodos/sitios de muestreo, número de sitios totales y número de puntos de trampeo por Área de Conservación

■ Sitios dentro de Áreas Silvestres Protegidas ■ Sitios fuera de Áreas Silvestres Protegidas

ÁREA DE CONSERVACIÓN	PERIODOS DE MUESTREO	SITIOS	TOTAL SITIOS	PUNTOS DE TRAMPEO	ÁREA MUESTREADA (Km2)
ACG	CT-ACG-1	Colonia Bolaños	2	9	16.48
	CT-ACG-2	Parque Nacional Guanacaste		12	30.84
ACAT	CT-ACAT-1	Parque Nacional Palo Verde	5	7	21.9
	CT-ACAT-2	Reserva Lomas Barbudal		7	20.93
	CT-ACAT-3	Parque Nacional Volcán Tenorio		7	17.95
	CT-ACAT-4	Zona Protectora Monteverde		9	22.11
	CT-ACAT-5	Reserva forestal Taboga y Miravalles		5	6.28
ACT	CT-ACT-1	Reserva Karen Mogensen	2	7	13.01
	CT-ACT-2	Parque Nacional Diría		5	12.56
ACTo	CT-ACTo-1	Parque Nacional Tortuguero	3	3	9.42
	CT-ACTo-2	Refugio NVS Barra del Colorado		9	27.83
	CT-ACTo-3	Reserva EARTH		2	6.28
	CT-ACTo-4	Reservas Lomas de Sierpe y Tierra grande		2	6.28
ACLAC	CT-ACLAC-1	Reserva Forestal Pacuare-Matina	3	5	10.37
	CT-ACLAC-2	Finca Selva-Bananito Lodge		2	4.88
	CT-ACLAC-3	Reserva Biológica Hitoy-Cerere		2	4.75
ACAHN	CT-ACAHN-1	Refugio Mixto Caño Negro	3	4	8.71
	CT-ACAHN-2	Refugio Mixto Maquenque		3	9.42
	CT-ACAHN-3	Parque Nacional Juan Castro Blanco		7	19.59
ACLAP	CT-ACLAP-1	Parque Nacional Tapantí	2	7	17.21
	CT-ACLAP-2	Parque Nacional Chirripó		7	10.11
ACOPAC	CT-ACOPAC-1	Reserva Forestal Los Santos	2	7	14.64
	CT-ACOPAC-2	Parque Nacional La Cangreja		4	
ACOSA	CT-ACOSA-1	Refugio Forestal Golfo Dulce	4	7	21.58
	CT-ACOSA-2	Corredor Biológico Amistad		9	28.27
	CT-ACOSA-3	Corredor Biológico Paso de la Danta		10	28.27
	CT-ACOSA-4	Fincas privadas en RFGD - FONAFIFO		5	14.54
ACCVC	CT-ACCVC-1	Parque Nacional Braulio Carrillo	1	7	15.86
ACMIC	CT-ACMIC-1	Parque Nacional Isla del Coco	1	7	12.84

Actores locales involucrados en el MAP

Durante la primera ronda del Monitoreo Ambiental Participativo con cámaras trampa, 45 funcionarios y 130 actores locales estuvieron involucrados. Los muestreos

abarcaron entre noviembre 2015 a Julio 2016.

Dentro de los actores locales participaron diversas instituciones gubernamentales y no gubernamentales, comunidades, proyectos de investigación, reservas privadas, consejos locales, asociaciones, entre otros como se describe a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 5. Actores locales involucrados en el MAP por Área de Conservación

ÁREA DE CONSERVACIÓN	ACTORES LOCALES INVOLUCRADOS EN EL MAP
Área de Conservación Guanacaste	Comunidad Colonia Bolaños Bomberos de Brigadas Forestales voluntarios Dueños de fincas
Área de Conservación Arenal Tempisque	Reserva Santa Elena Reserva Biológica Monteverde Asociación Conservacionista Monteverde, sector San Isidro Peñas Blancas Proyecto Cloud Forest Lodge Proyecto Heliconias Estación Biológica Monteverde Eco Paz, Monteverde Proyecto Los Pinos Proyecto Senderismo San Luis
Área de Conservación Tempisque	ASEPALECO Comunidad de Lepanto-Cóbano
Área de Conservación Tortuguero	Productores y encargados de fincas integrales y reservas privadas Jóvenes de la comunidad de Barra del Colorado Investigadores
Área de Conservación Amistad Caribe	Voluntarios extranjeros Turistas Encargados de reservas privadas
Área de Conservación Arenal Huetar Norte	Investigadores Propietarios y encargados de fincas Guías locales
Área de Conservación Amistad Pacífico	Guías jóvenes locales – Asociación Tapantí Boys Arrieros locales de Chirripó
Área de Conservación Pacífico Central	Propietarios de fincas con PSA Jóvenes de la comunidad de Los Santos
Área de Conservación Osa	Consejo Local del Corredor Biológico Paso de La Danta Consejo Local del Corredor Biológico La Amistosa ADI Rancho Quemado Centro Ecoturístico La Tarde INDER Asociación Conservacionista Dos Brazos de Río Tigre
Área de Conservación Cordillera Volcánica Central	Investigadores
Área de Conservación Marina Isla del Coco	Turistas

Esfuerzo de muestreo por Área de Conservación

El esfuerzo de muestreo total fue de 7770 cámaras trampa/noche. La Figura 33 muestra el esfuerzo de muestreo por Área de Conservación y la ubicación de las 175 estaciones o puntos de trampeo instalado en las Áreas de Conservación.

Se contó con un total de 175 estaciones de cámaras, lo que corresponde a 30 sitios de estudio distribuidos en todo el país fueron, en lugares dentro y alrededor de Áreas Silvestres Protegidas. El número de periodos de muestreo (sitios) fue dispar entre Áreas de Conservación dada las diferencias en la disponibilidad de recursos humano y financiero.

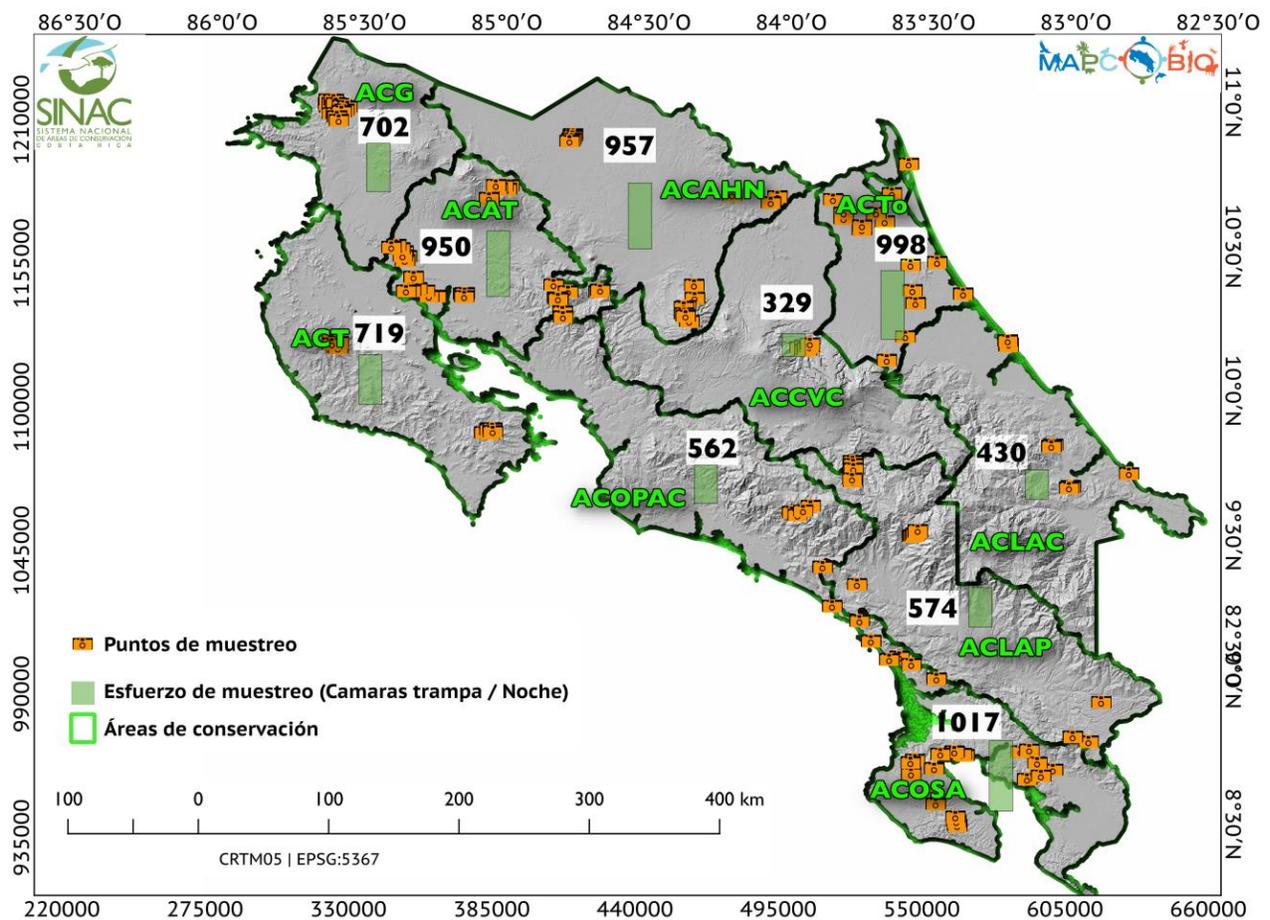


FIGURA 33

Esfuerzo de muestreo por Área de Conservación y ubicación de los puntos de trampeo.

En términos generales el esfuerzo de muestreo fue óptimo para registrar una cantidad de especies más allá de lo esperado para ser un muestreo piloto, incluso especies difíciles de capturar como el jaguar teniendo en cuenta que el esfuerzo para obtener registros de jaguar recomendado es 1000 trampas-noche para estudios de riqueza de especies (Carbone et al. 2001). En este estudio el esfuerzo de muestreo total para alcanzar registrar la especie jaguar fue menor a lo recomendado (385 cámaras trampa-noche). De igual manera, en las Áreas de Conservación Huetar Norte, Guanacaste, Amistad Caribe Osa, el esfuerzo para alcanzar a registrar la especie fue menor a lo recomendado.

Numero de videos y fotografías resultantes

De las 77 cámaras instaladas en las 11 Áreas de Conservación, solo funcionaron 68, las restantes fallaron posiblemente por las condiciones climáticas adversas, como la alta humedad y/o altas temperaturas que se presentaron en algunos sitios de muestreo. También por fallas propias de fabricación y 4 de las cámaras fueron robadas.

Después de analizar los videos de la primera ronda, de los 23000 videos registrados, más de 12000 correspondieron a videos vacíos por fallo de la cámara en donde es posible que una cámara se activara sola o por el

viento estuvieron vacíos (n=9181), también a videos no efectivos correspondientes a videos de prueba instalando y desinstalando (n=1726), fotos de humanos (n=400) y mamíferos domésticos (n=693). 182 videos quedaron sin identificar ya que solo era posible ver una pequeña parte del cuerpo o la cola o la baja resolución no permitía identificar las especies. Lo anterior también debido a que el tiempo de respuesta de la cámara desde que capta el sensor hasta que toma el video es muy lento.

Un total de 9000 videos y 1818 fotografías fueron efectivas, es decir registraron fauna silvestre. Entre los registros de fauna, 75% correspondieron a mamíferos terrestres, 23% de aves, y 2% de reptiles e invertebrados.

Registro de especies de mamíferos terrestres

Durante la primera ronda de muestreos del MAP, se registraron un total de 36 especies de mamíferos terrestres (Tabla 6). El número de especies registradas supera lo esperado para ser un proyecto piloto y primera ronda y también teniendo en cuenta que 52 especies es el número total de especies de mamíferos terrestres que se pueden registrar con cámaras trampa puestas en el sotobosque en Costa Rica. Las especies registradas en el MAP durante la primera ronda corresponden al 69% del total de especies que se pueden registrar en Costa Rica.

Tabla 6. Especies de mamíferos terrestres registrados durante la primera ronda del MAP en los sitios muestreados en cada Área de Conservación y la abundancia relativa de las especies basada en el número de registros o videos de captura independientes por 100 cámaras trampa – noches

■ Especies bajo alguna categoría de amenaza ■ Sitios con mayor abundancia relativa / especies

ABUNDANCIA RELATIVA = (NUMERO EVENTOS DE VIDEOCAPTURA INDEPENDIENTES/ESFUERZO DE MUESTREO) x100

Mamífero terrestre	Nombre común	ACOSA			ACIAP			ACOPAC		
		RF Golfo Dulce	CB Amistad	CB Paso de la Danta	F. RF Golfo Dulce	PN Tapantí	PN Chirripó	RF Los Santos		
<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa	8,09	8,60	29,73	27,06					
<i>Nasua narica</i>	Pizote	2,27	8,60	3,86	51,18	0,36		3,27		
<i>Pecari tajacu</i>	Sainos	9,71	5,38	16,99	4,71	2,14	1,37	2,26		
<i>Proechimys semispinosus</i>	Rata espinosa	0,65	1,08	3,86	13,53			0,50		
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo	1,94	0,72	5,02		3,56		2,26		
<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuimtle	0,32	0,72	3,86	2,94			2,51		
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	1,94	0,77	0,77	0,59					
<i>Eira barbara</i>	Tolomuco			0,39	4,12					
<i>Tayassu pecari</i>	Chancho de monte	2,59								
<i>Puma concolor</i>	Puma	2,27				0,36	0,68			
<i>Leopardus pardalis</i>	Manigordo	0,32	0,72	0,39	1,18					
<i>Phyllander opossum</i>	Zorro de cuatro ojos		2,15			2,14				
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorro pelón	0,32	0,36	1,16		1,42		2,51		
<i>Procyon lotor</i>	Mapache		0,72		1,76					
<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla	0,65	0,36	0,77			0,34	1,01		
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorro hediondo		0,36	1,16						
<i>Leopardus wiedii</i>	Caucel	0,65		0,39						
<i>Mazama temama</i>	Cabro de monte	0,65				0,36	2,05			
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	0,65								
<i>Canis latrans</i>	Coyote		0,72					0,25		
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache			0,77						
<i>Puma yagouaroundi</i>	yaguaroundi			0,39						
<i>Marmosa mexicana</i>	Marmosa		0,36							
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla						0,68			
<i>Sylvilagus dicei</i>	Conejo de montana					2,14	4,44			
<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo									
<i>Marmosa zeledoni</i>	Marmosa									
<i>Tapirus bairdii</i>	Danta	1,94	0,36			5,69	2,05	0,50		
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca									
<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrillo hediondo									
<i>Didelphis virginianus</i>	Zorro pelón									
<i>Mephitis macroura</i>	Zorro									
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro gris									
<i>Alouatta palliata</i>	Mano congo									
<i>Gallitaxis vittata</i>	Grisón									
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mano araña									
# total de videos independientes		108	87	180	182	51	34	60		
Esfuerzo (cámaras trampa/noches)		309	279	259	170	281	293	398		

PN=Parque Nacional RF=Reserva biológica RNVS=Refugio Nacional de Vida Silvestre ZP=Zona Protectora CB=Corredor Biológico RP=Reserva Privada F=Finca

Especies bajo alguna categoría de amenaza Sitios con mayor abundancia relativa / especies

ABUNDANCIA RELATIVA = (NUMERO EVENTOS DE VIDEOCAPTURA INDEPENDIENTES/ESFUERZO DE MUESTREO) x100

Mamífero terrestre	Nombre común	ACT		PN	PN	PN Verde	RF L. Barbudal	ACAT		RF	ACG	
		RB K. Mogensen	Diriá					PN V. Tenorio	ZP Monteverde		Col. Bolaños	PN Guacacaste
<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa	5,93	1,59	31,37	10,63	20,74	4,65	7,48	21,13	4,58		
<i>Nasua narica</i>	Pizote	1,98	4,46	5,88	6,28	15,21	3,72	14,95				
<i>Pecari tajacu</i>	Sainos	23,21	10,19	37,75	7,25	0,92	4,19	14,02				
<i>Proechimys semispinosus</i>	Rata espinosa	0,49	2,23	0,98	0,97	2,30	2,79	0,93				
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo	0,25	0,32	1,47	0,97	1,38			1,13	2,52		
<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	5,19	0,32	0,49	0,97	0,46			0,38	0,69		
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	0,74	0,64		0,97	0,92	0,93		0,75			
<i>Eira barbara</i>	Tolomuco											
<i>Tayassu pecari</i>	Chanco de monte											
<i>Puma concolor</i>	Puma	0,49	0,64	1,47		0,46	4,19				11,44	
<i>Leopardus pardalis</i>	Manigordo	1,98	2,23	3,43	1,45	3,23	1,40	0,93	0,38	0,92		
<i>Phillander opossum</i>	Zorro de cuatro ojos	0,49					2,33	2,80				
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorro pelón	2,47	4,46	0,49	0,48	0,46	5,58	0,93				
<i>Procyon lotor</i>	Mapache		2,23	1,96								
<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla						1,86					
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorro hediondo	0,74	2,87		0,48	1,38	0,93		0,75	0,23		
<i>Leopardus wiedii</i>	Caucel		1,59				0,47					
<i>Mazama temama</i>	Cabro de monte							1,87				
<i>Panthera onca</i>	Jaguar											
<i>Canis latrans</i>	Coyote			0,49								
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache											
<i>Puma yagouaroundi</i>	yagouaroundi				0,48							
<i>Marmosa mexicana</i>	Marmosa											
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla		0,32									
<i>Sylvilagus dicei</i>	Conejo de monte											
<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo											
<i>Marmosa zedonni</i>	Marmosa					5,53						
<i>Tapirus bairdii</i>	Danta											
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	8,40	1,27	7,84	8,70			2,80				
<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrillo hediondo	0,49	0,64	1,96					0,38	0,46		
<i>Didelphis virginianus</i>	Zorro pelón		0,96						5,66	0,23		
<i>Mephitis macroura</i>	Zorro	0,25										
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro gris							0,93	0,38			
<i>Alouatta palliata</i>	Mono congo											
<i>Galictis vittata</i>	Grisón											
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña											
# total de videos independientes		215	115	195	82	116	71	53	85	132		
Esfuerzo (cámaras trampa/noches)		405	314	204	207	217	215	107	265	437		

PN=Parque Nacional RF=Reserva Forestal RB=Reserva biológica RNVS=Refugio Nacional de Vida Silvestre ZP=Zona Protectora CB=Corredor Biológico RP=Reserva Privada F=Finca

■ Especies bajo alguna categoría de amenaza ■ Sitios con mayor abundancia relativa / especies

ABUNDANCIA RELATIVA = (NUMERO EVENTOS DE VIDEOCAPTURA INDEPENDIENTES/ESFUERZO DE MUESTREO) x100

Mamífero terrestre	Nombre común	ACTO				Lomas Sierpe	RF Pacuare-Matina	ACLAC	
		PN Tortuguero	Barra Colorado	RP. EARTH	F. Bananito Lodge			RB Hitoy-Cerere	
<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa	26,69	11,84	2,53	13,55	17,78	20,18	11,03	
<i>Nasua narica</i>	Pizote		4,21	28,52			6,14	2,94	
<i>Pecari tajacu</i>	Saínos	1,69	0,79					2,94	
<i>Proechimys semispinosus</i>	Rata espinosa	6,78	2,63	1,08	18,71		0,88	0,74	
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo		9,74	6,86	7,74		1,75	2,21	
<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	6,78	1,32	0,36		2,22	0,88	0,74	
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero		0,53		0,65	2,78	1,75	0,74	
<i>Eira barbara</i>	Tolamuco		1,58	0,72			0,88	2,21	
<i>Tayassu pecari</i>	Chancho de monte	0,42							
<i>Puma concolor</i>	Puma		0,26				2,63		
<i>Leopardus pardalis</i>	Manigordo	0,85	4,21	5,78	2,58	3,89	3,51	1,47	
<i>Phillander opossum</i>	Zorro de cuatro ojos		1,58		1,29	5,00			
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorro pelón	0,85	2,11		0,65	12,22		3,68	
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	0,42	0,53	0,72		8,89		8,82	
<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla		2,89			11,67	3,51		
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorro hediondo		1,32			1,67			
<i>Leopardus wiedii</i>	Cauel								
<i>Mazama temama</i>	Cabro de monte	0,85	1,84	1,81		2,78		8,09	
<i>Panthera onca</i>	Jaguar			0,72		1,11	0,88		
<i>Canis latrans</i>	Coyote			1,44					
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache								
<i>Puma yagouaroundi</i>	yaguarundi		0,26				1,75	0,74	
<i>Marmosa mexicana</i>	Marmosa								
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla								
<i>Sylvilagus dicei</i>	Conejo de monte								
<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo								
<i>Marmosa zeledoni</i>	Marmosa								
<i>Tapirus bairdii</i>	Danta	1,27	3,68		0,65				
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca			7,22					
<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrillo hediondo								
<i>Didelphis virginianus</i>	Zorro pelón								
<i>Mephitis macroura</i>	Zorro								
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro gris								
<i>Alouatta palliata</i>	Mono congo		0,26						
<i>Galictis vittata</i>	Grisón		0,26						
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña		1,84		0,64				
# total de videos independientes		110	206	169	80	134	51	63	
Esfuerzo (cámaras trampa/noches)		236	380	277	155	180	114	136	

PN=Parque Nacional RF=Reserva Forestal RB=Reserva biológica RNVS=Refugio Nacional de Vida Silvestre ZP=Zona Protectora CB=Corredor Biológico RP=Reserva Privada F=Finca

Especies bajo alguna categoría de amenaza Sitios con mayor abundancia relativa / especies

ABUNDANCIA RELATIVA = (NUMERO EVENTOS DE VIDEOCAPTURA INDEPENDIENTES/ESFUERZO DE MUESTREO) x100

Mamífero terrestre	Nombre común	ACCVC PN Braulio Carrillo	RNVS Caño Negro	ACAHN RNVS Maquenque	PN Juan Castro Blanco
<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa	11,25		1,96	0,20
<i>Nasua narica</i>	Pizote	3,04		3,14	2,65
<i>Pecari tajacu</i>	Sainos	4,26			
<i>Proechimys semispinosus</i>	Rata espinosa	1,22		0,78	0,20
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo	2,43		0,39	2,65
<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	5,78			1,43
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	0,30			
<i>Eira barbara</i>	Tolomuco	4,56			0,41
<i>Tayassu pecari</i>	Chancho de monte				
<i>Puma concolor</i>	Puma	0,30		1,96	0,82
<i>Leopardus pardalis</i>	Manigordo		0,47		2,04
<i>Phillander opossum</i>	Zorro de cuatro ojos	0,30	0,47	4,31	0,20
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorro pelón	0,61	0,47	2,75	
<i>Procyon lotor</i>	Mapache		0,47		
<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla	0,30			0,20
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorro hediondo		0,47		
<i>Leopardus wiedii</i>	Caucel				
<i>Mazama temama</i>	Cabro de monte	0,91			
<i>Panthera onca</i>	Jaguar		0,47	2,35	
<i>Canis latrans</i>	Coyote				0,20
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache				
<i>Puma yagouaroundi</i>	yaguaroundi				0,20
<i>Marmosa mexicana</i>	Marmosa	0,30			
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla				1,84
<i>Sylvilagus dicei</i>	Conejo de monte				1,43
<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo				0,20
<i>Marmosa zeledoni</i>	Marmosa				0,20
<i>Tapirus bairdii</i>	Danta	0,91			
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca				
<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrillo hediondo				
<i>Didelphis virginianus</i>	Zorro pelón				
<i>Mephitis macroura</i>	Zorro				
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro gris				
<i>Alouatta palliata</i>	Mono congo				
<i>Galictis vittata</i>	Grisón				
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña				
# total de videos independientes		120	6	45	73
Esfuerzo (cámaras trampa/noches)		329	212	255	490

PN=Parque Nacional RF=Reserva Forestal RB=Reserva biológica RNVS=Refugio Nacional de Vida Silvestre ZP=Zona Protectora CB=Corredor Biológico RP=Reserva Privada F=Finca

Las Áreas de Conservación que presentaron un mayor número de especies fueron: ACTo con un total de 25 especies, seguido de ACOSA y ACAT con un total de 24 especies, y ACAHN con 21 especies. Este número alto de especies coincide con un mayor esfuerzo de muestreo en cuanto a intensidad y número de periodos/sitios de muestreo. Se destacan los siguientes sitios ya que registraron una riqueza mayor de especie: RNVS Barra del Colorado y la reserva EARTH (ACTo) (n=22 y n=16), la Zona protectora Monteverde (ACAT) (n=15), la Reserva Forestal Golfo Dulce (ACOSA) (n=16), el Parque Nacional Juan Castro Blanco (ACAHN) (n=16), El parque Nacional Guanacaste (ACG) (n=16), El Parque Nacional Diria (ACT) (n=16), el Parque Nacional Braulio Carrillo (ACCV) (n=15) y la Reserva Pacuare Matina (ACLAC) (n=13).

La especie *Dasyopus novemcinctus* (Armadillo) se registró en todas las Áreas de Conservación (no incluye ACMIC), mientras que las especies *Dasyprocta punctata* (guatuza), *Nasua narica* (Pizote), *Puma concolor* (Puma), *Didelphis marsupialis* (Zorro pelón) y *Pecari tajacu* (Saíno) fueron registradas en 9 de las 10 Áreas de Conservación. Por su parte las especies que presentaron mayor número de videocapturas en orden descendente fueron: *Dasyprocta punctata* (guatuza), *Nasua narica* (Pizote), *Pecari tajacu* (Saíno), *Dasyopus novemcinctus* (Armadillo) y *Proechimys semispinosus* (rata espinosa).

Las especies que coinciden en ser las más comunes registradas en las Áreas de Conservación y las mayormente capturadas fueron el armadillo, guatuza, pizote y saíno que corresponden a especies potencialmente presas siendo un indicador del recurso disponible para las especies predatoras. Estas especies mayormente detectadas también nos pueden estar indicando algún tipo de abundancia relativa mayor que otras especies, con el supuesto que todas las especies tienen la misma probabilidad de preferencia hacia la cámara.

Todas las seis especies de felinos de Costa Rica (Jaguar, Puma, yaguarundi, manigordo, caucel y tigrillo) fueron registrados, presentando la mayor cantidad de registros el manigordo (n= 110 videos independientes), seguido del Puma (n=43 videos independientes). El manigordo fue registrado en 7 Áreas de Conservación presentando los mayores registros en el Área de Conservación Tortuguero (ACTo), mientras que el puma fue registrado en 9 Áreas de Conservación presentando los mayores registros en el Área de Conservación Arenal-Tempisque (ACAT). Ambas especies estuvieron presentes dentro y fuera de Áreas Silvestres Protegidas.

En el caso de los pocos registros de Caucel (*Leopardus wiedii*) y el tigrillo (*Leopardus tigrinus*) hay que tener en cuenta que son especies muchos más arborícolas y el tigrillo se encuentra distribuido en zonas de elevación alta mayormente. Igualmente, el caso del Yaguarundi (*Puma yagouarundi*) que habita áreas más alteradas.

Registro de especies de mamíferos terrestres con alguna categoría de amenaza

De las 36 especies registradas en el MAP, 17 especies están bajo alguna categoría de amenaza ya sea por la Ley de Conservación de Vida Silvestre de Costa Rica o la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - UICN (Tabla 7).

La tabla 8 refleja que diez especies registradas en el MAP se encuentran en peligro de extinción de acuerdo a la Ley de Conservación de Vida Silvestre de CR, lo cual las convierte en especies clave para seguir monitoreando y dándole especial atención en cualquier cambio que pueda haber en su ocurrencia.

Tabla 7. Especies de mamíferos terrestres registrados en el MAP bajo alguna categoría de amenaza

	Especies amenazadas bajo la Ley de Vida Silvestre de Costa Rica
	Especies amenazadas bajo la Lista Roja UICN

MAMÍFEROS TERRESTRES	NOMBRE COMÚN	LEY VIDA SILVESTRE CR	LISTA ROJA UICN
<i>Tayassu pecari</i>	Chanco de monte	En peligro de extinción	Vulnerable (VU)
<i>Tapirus bairdii</i>	Danta	En peligro de extinción	En Peligro (EN)
<i>Panthera onca</i>	Jaguar, tigre	En peligro de extinción	Casi amenazada
<i>Leopardus wiedii</i>	Caucel	En peligro de extinción	Casi amenazada
<i>Leopardus pardalis</i>	Manigordo	En peligro de extinción	Preocupación Menor (LC)
<i>Puma concolor</i>	Puma	En peligro de extinción	Preocupación Menor (LC)
<i>Puma yagouaroundi</i>	Yaguarundi	En peligro de extinción	Preocupación Menor (LC)
<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo	En peligro de extinción	Vulnerable (VU)
<i>Alouatta palliata</i>	Mono congo	En peligro de extinción	Preocupación Menor (LC)
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	En peligro de extinción	En Peligro (EN)
<i>Galictis vittata</i>	Grison	Población reducida o amenazada	Preocupación Menor (LC)
<i>Mozama temama</i>	Cabro de monte	Población reducida o amenazada	Datos Insuficientes (DD)
<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuentle	Población reducida o amenazada	Preocupación Menor (LC)
<i>Pecari tajacu</i>	Saíno	Población reducida o amenazada	Preocupación Menor (LC)
<i>Apilogale angustifrans</i>	Zorrillo manchado	Población reducida o amenazada	Preocupación Menor (LC)
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache	Población reducida o amenazada	Preocupación Menor (LC)
<i>Sylvilogus dicei</i>	Conejo de montaña	Población reducida o amenazada	Vulnerable (VU)

En el caso del Jaguar (*Panthera onca*), esta especie fue registrada en 5 de 10 Áreas de Conservación (Figura 34), con un total de 11 individuos (2 hembras con cría) y siendo uno de los nuevos registros para el Refugio Mixto caño negro). También hubo registros dentro y fuera de las ASPs.

A pesar que los registros del Jaguar fuera de Áreas Silvestres Protegidas representa una amenaza para la especie, es importante resaltar que la presencia de jaguar en reservas y fincas privadas pueden estar presentando cualidades que favorecen la presencia de esta especie. Esto también nos indica el importante rol que puede estar cumpliendo las reservas privadas de la sociedad civil en la conservación de esta especie.

Para las especies de felinos, una de las principales amenazas es la existencia de una

interacción negativa con los humanos por la depredación de animales domésticos (Vaughan y Temple 2002). Se destaca el Refugio Mixto Maquenque con la mayor abundancia relativa de la especie jaguar y a la vez con una interacción alta con humanos por las características pecuarias de la zona.

En cuanto a los felinos del genero *Leopardus*, el caucel y el manigordo (*L. wiedii* y *L. pardalis*) se encuentran en peligro de extinción de acuerdo a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre de Costa Rica. Cabe resaltar la presencia del caucel únicamente dentro de Áreas Silvestres Protegidas lo que indica posiblemente que esta especie presenta mayores requerimientos de hábitat. Se destaca el nuevo registro del tigrillo (*L. tigrinus*) para el Parque Nacional Juan Castro Blanco dentro del Área de Conservación Arenal Huetar Norte (ACAHN) (Figura 35).

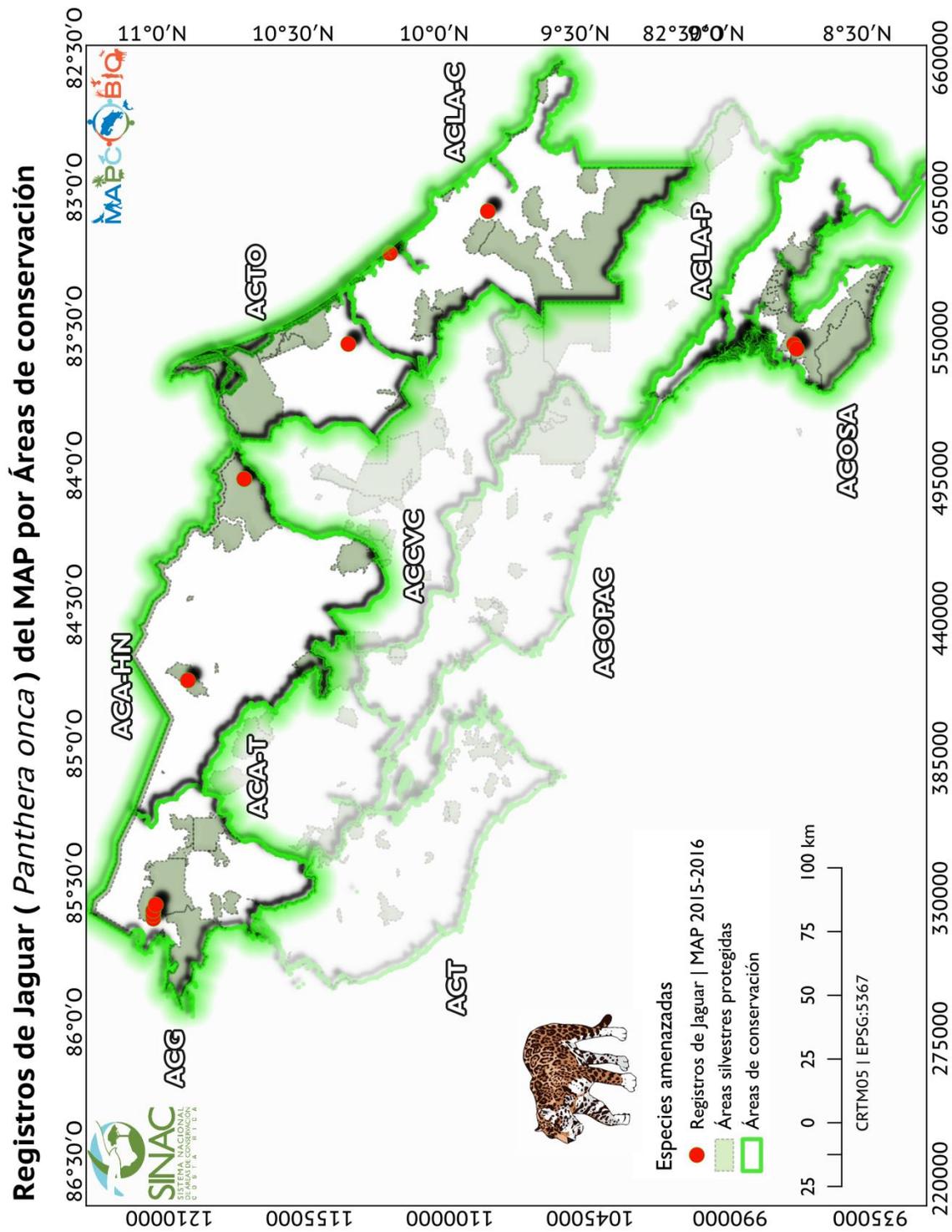


FIGURA 34

Registros de Jaguar durante la primera ronda del MAP 2015-2016.
 Fuente de la ilustración: www.freepik.com/free-icons/animals

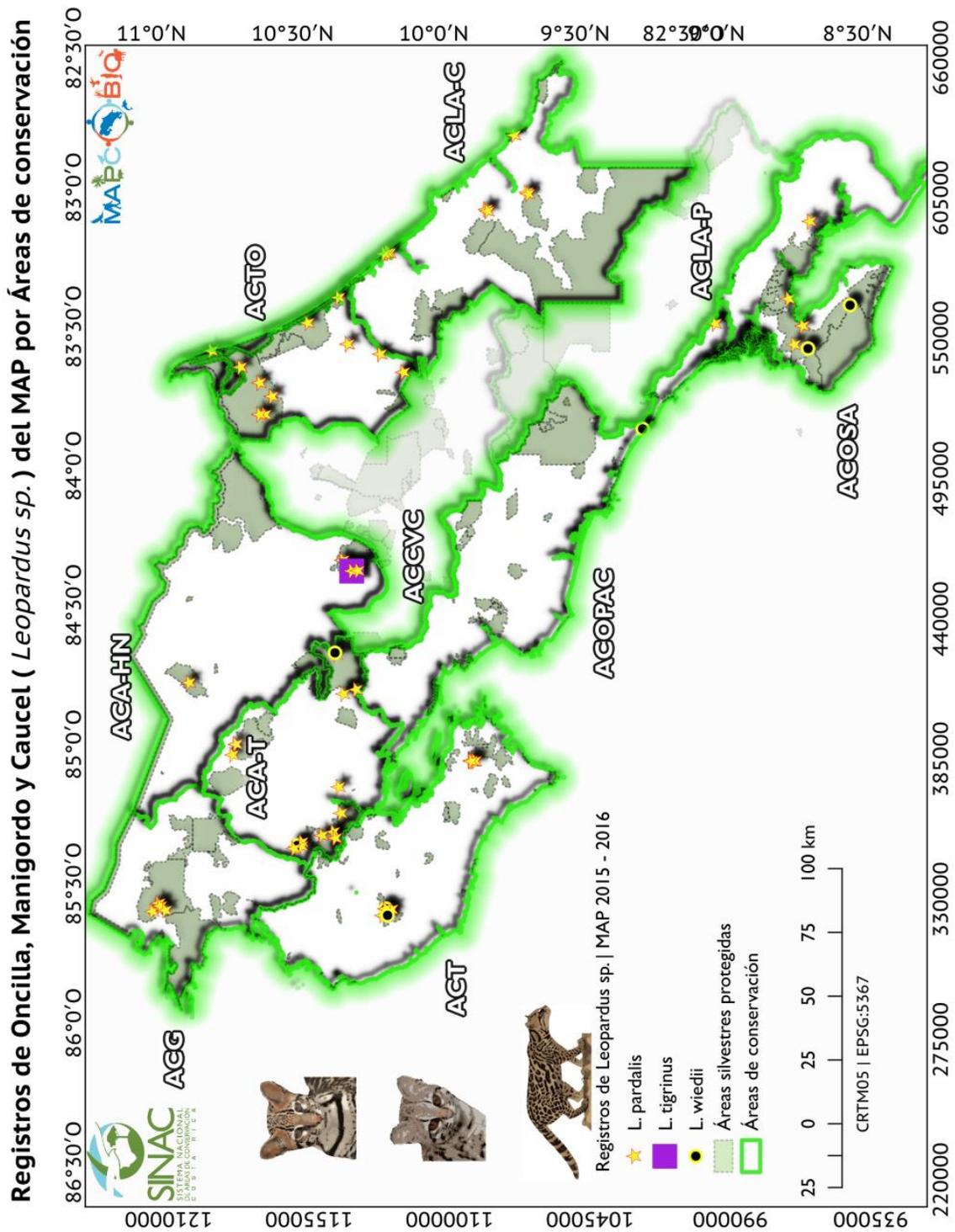


FIGURA 35

Registros de felinos del género *Leopardus* durante el MAP 2015-2016 en las 10 áreas de conservación.

Fuente de la ilustración: www.freepik.com/free-icons/animals

En el caso del chanco de monte (*Tayassu pecari*) registrado dentro de Áreas Silvestres protegidas (Figura 36).

Otras especies amenazadas registradas en el MAP fueron el Tepezcuintle (*Cuniculus paca*) y el cabro de monte (*Mazama temama*) que en su mayoría son cazadas para el consumo humano. Se destaca el registro del grisón

(*Galictis vittata*), especie muy rara y con poblaciones reducidas.

También la Danta o Tapir registrada dentro de Áreas Silvestres Protegidas, especie que es afectada por la transformación del paisaje hacia actividades de ganadería, plantaciones forestales, etc., se convierte en especie clave para monitorear (Figura 37).

Registros de Chanco de monte (*Tayassu pecari*) del MAP por Áreas de conservación

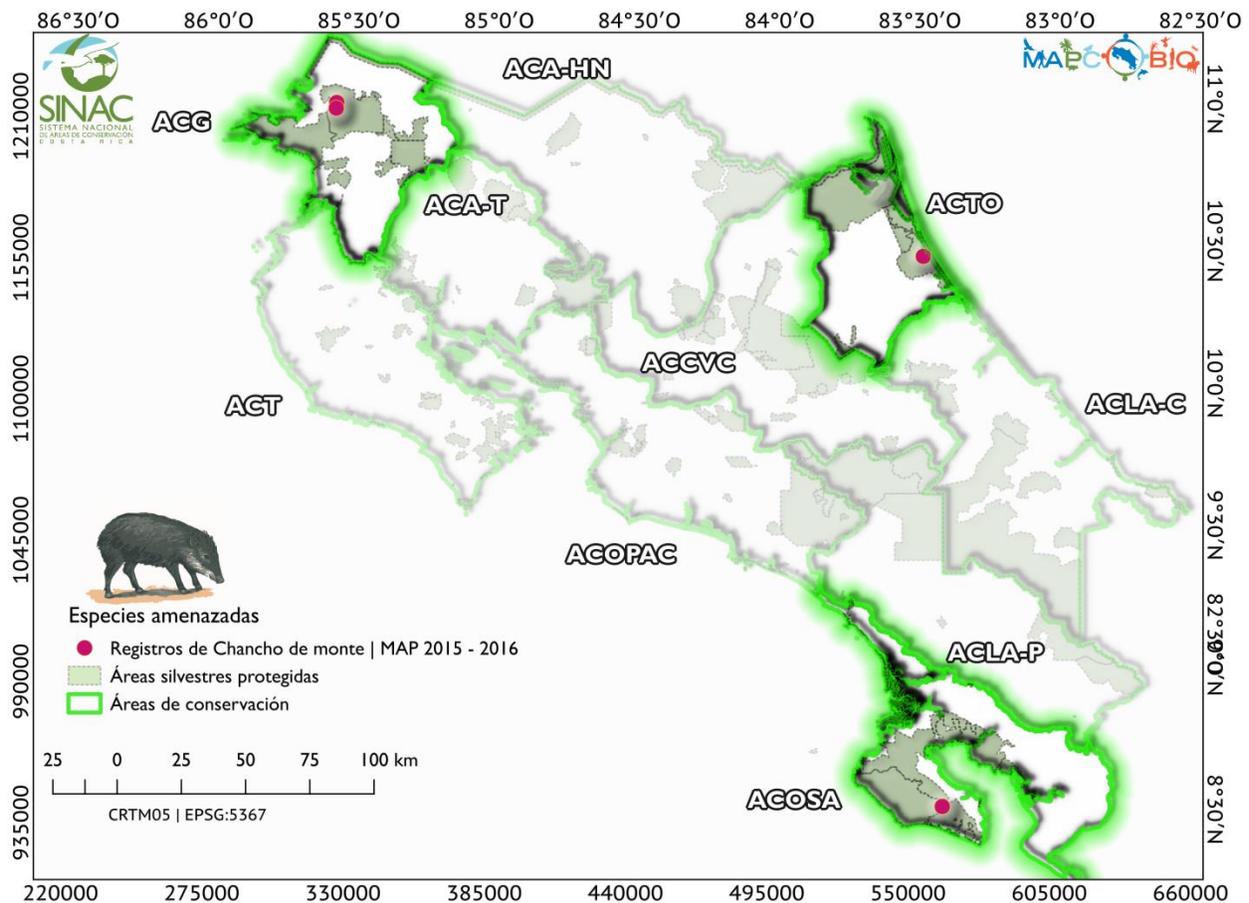


FIGURA 36

Registros de chanco de monte (*Tayassu pecari*) durante el MAP 2015-2016 en las Áreas de Conservación.

Fuente de la ilustración: www.freepik.com/free-icons/animals

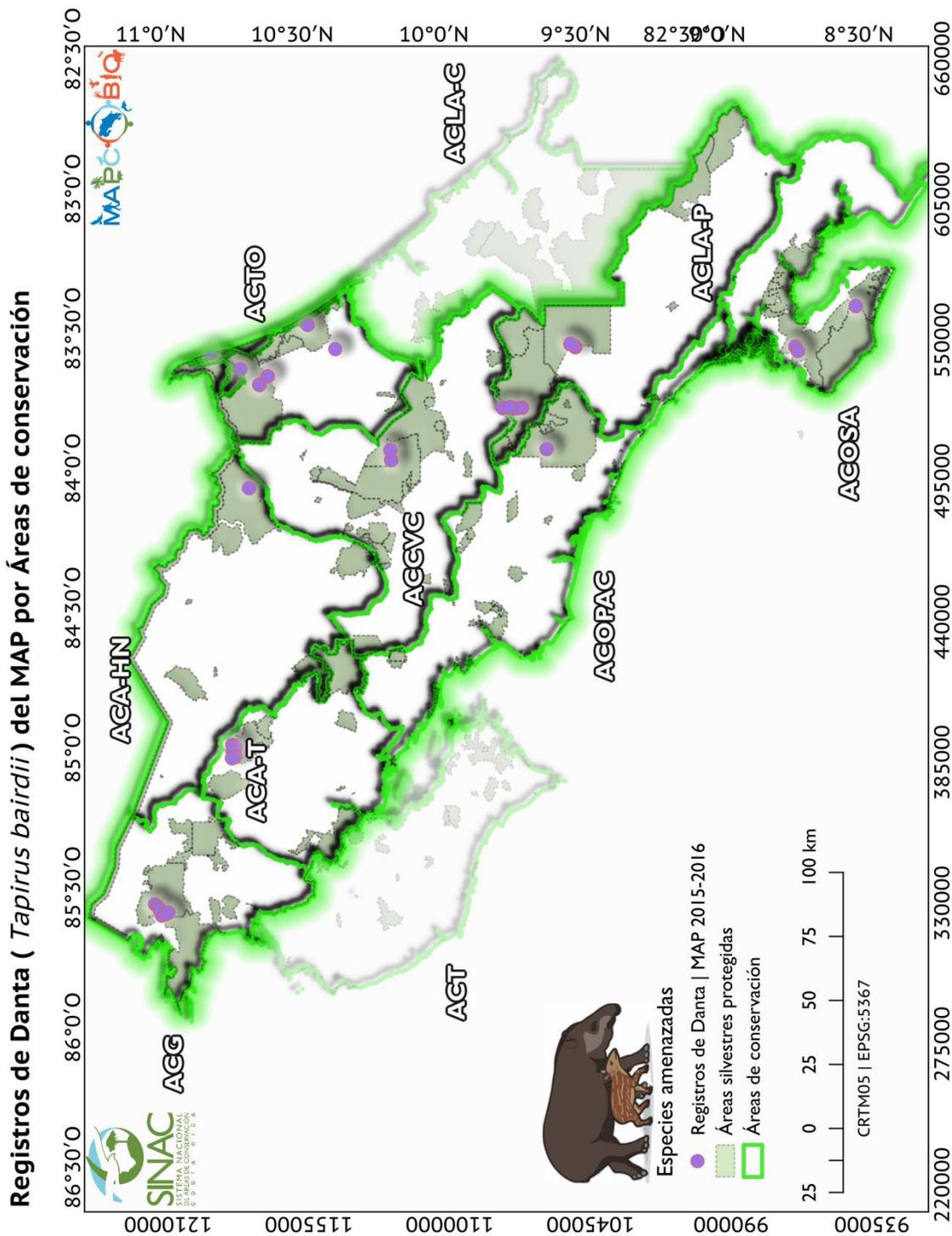


FIGURA 37

Registros de danta (*Tapirus bairdii*) durante el MAP 2015-2016 en las Áreas de Conservación.

Fuente de la ilustración: www.freepik.com/free-icons/animals

Finalmente, En el caso específico de la Isla del Coco en ACMC, cuyo objetivo principal fue monitorear especies de mamíferos introducidos, cuatro especies fueron registradas en orden de mayor a menor abundancia (*Sus scrofa*, *Felis domesticus*, *Rattus rattus* y *Odoicoileus virginianus*). Se evidenció la presencia de estas especies en sectores donde se creía que no estaban ocurriendo y el éxito reproductivo de la especie *Sus scrofa* (cerdo doméstico). De igual manera, se evidenció a través de los videos, la depredación por parte de gatos ferales sobre especies endémicas de aves como los pinzones. Basado en la cantidad de

videos independientes registrados, el mayor problema es la existencia y la posible sobreabundancia de cerdos domésticos en la isla.

Comparación del índice de abundancia relativa por categoría de manejo

Se presentan los valores del índice de abundancia relativa total y de las especies amenazadas de acuerdo a la UICN y la Ley de Conservación de Vida Silvestre de Costa Rica, en la siguiente tabla:

Tabla 8. Índice de abundancia total e índice de abundancia de especies amenazadas según categoría de manejo

Índice de Abundancia Relativa (IAR)	Categoría de manejo		
	Categoría 1 Parque Nacional (PN) y Reserva Biológica (RB) (N=11)	Categoría 2 Refugio Nacional de Vida Silvestre (RNVS) y Zona protectora (ZP) (N= 10)	Categoría 3 Corredores biológicos (CB), fincas privadas y otros (N=6)
IAR Total	36.62	38.92	48.33
IAR Especies Amenazadas	16.85	10.07	9.93

En cuanto al índice de abundancia relativa total, el régimen de CB y fincas privadas fuera de ASP, demostró mayor valor (48.33 videos independientes por 100 cámara-noche), seguido por RNVS, RF y ZP con 38.92 y por último PN y RB con 36.62. Esto indica que la Categoría 3 podría tener mayor abundancia de mamíferos comparando con el Categoría 1 y Categoría 2.

Por otra parte, en cuanto a los índices de abundancia de las especies amenazadas, el orden se invierte, es decir, el Categoría 1 tiene mayor índice con 16.85 videos individuales por 100 cámaras trampa-noche, seguidos por el Categoría 2 con 10.07 y por último el Categoría 3 con 9.93. Este resultado indica que la Categoría 1 podría tener mayor número de las especies amenazadas comparado con las otras Categorías.

Los resultados de este análisis nos permiten discutir sobre el papel de las ASP para la conservación de mamíferos medianos y grandes, y también sobre la diferencia en la detectabilidad entre sitios de estudio ya que esto es un factor que puede influenciar la rigurosidad en la comparación de los indicadores entre diferentes sitios de estudio.

Primero, los resultados de la comparación de índice abundancia relativa indica que CB y otros categorías abarca mayor poblaciones de especies de mamíferos medianos y grandes, seguido por las RNVS, RF y ZP, y el último PN y RB, lo cual también indica que el tamaño de poblaciones de mamíferos es inverso a la intensidad en la restricción de actividades antrópicas. Por otro lado, el resultado indica que existe una relación positiva entre las poblaciones de especies amenazadas y una mayor intensidad en la restricción de actividades humanas, es decir, PN y RB presenta una mayor abundancia relativa de especies amenazadas en comparación con RNVS, RF y ZP y en último lugar CB y otros.

El mayor valor de índice de abundancia relativa en CB y otras categorías se basa mucho en la cantidad de registros de videos independientes de guatusa y pizotes. Excluyendo estas dos especies, los índices de abundancia relativa cambian a 25.58 (PN y RB), 24.09 (RNVS, RF y ZP), y 24.02 en CB y otros, donde la diferencia es mínima.

Considerando estos, se puede decir que la intensidad de restricción de actividades humanas, tiene una relación positiva con la abundancia relativa de las especies, es decir mientras más estricto más población de mamíferos medianos y grandes, sobre todo las especies amenazadas, y es de esperar que las ASP estén funcionando como los sitios de conservación de los mismos.

Registro de especies de aves terrestres

Durante la primera ronda de muestreos del MAP, se registraron un total de 21 especies de aves terrestres (Tabla 9). Una gran variedad de pavas, tinamúes y palomas fueron registrados. Las Áreas de Conservación que presentaron los mejores resultados en cuanto a número de especies fueron: ACAHN (n= 12 especies), seguido de ACOSA (n=11especies) y ACLAC (n=8 especies).

La especie de Pavón (*Crax rubra*) fue la especie más común en cuanto al mayor número de registros y presentándose en 7 áreas de Conservación, seguido del Tinamú (*Tinamus major*) el cual se registró en 6 Áreas de Conservación.

Tabla 9. Especies de aves terrestres registradas en el MAP durante el 2015-2016 por Área de Conservación

ESPECIES DE AVES TERRESTRES	NOMBRE COMÚN	ÁREAS DE CONSERVACIÓN											# VIDEOS INDEPENDIENTES	TOTAL		
		ACTO	ACAT	ACOSA	ACAHN	ACT	ACLAC	ACG	ACCVC	ACLAP	ACOPAC	INDEPENDIENTES				
		NÚMERO DE VIDEOS INDEPENDIENTES														
<i>Crax rubra</i>	Pavón	15	38	32	24	56	29	2								196
<i>Tinamus major</i>	Gallina de monte	34	29	29	16	9	15							2		105
<i>Leptotila cassinii</i>	Paloma amarillenta	36		23	1	13										73
<i>Leptotila rufaxilla</i>	Paloma rojiza			1	26	2										29
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma rabiblanca		8	11		4	3	3								29
<i>Penelope purpurascens</i>	Pava granadera			1			19									20
<i>Geotrygon sp</i>	Paloma perdiz	1	1		11	1										14
<i>Geotrygon montana</i>	Paloma perdiz				12											12
<i>Nothocercus bonaparti</i>	Tinamú pequeño				10				1							11
<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú pequeño	1	7	7	1											9
<i>Geotrygon costarricensis</i>	Paloma perdiz				8											8
<i>Leptotila sp</i>	Paloma	2	2	1	1	1				1						7
<i>Odontophorus gujanensis</i>	Codorniz, Perdiz			6												6
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	2				3	1									6
<i>Chamaepetes unicolor</i>	Pava negra	1			3					1						5
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca					4										4
<i>Patagioenas nigrirostris</i>	Paloma piquicorta	1		1									2			4
<i>Geotrygon violacea</i>	Paloma perdiz				3	1										4
<i>Claravis pretiosa</i>	Paloma			3												3
<i>Odontophorus leucolaemus</i>	Perdiz negra		3													3
<i>Geotrygon veraguensis</i>	Paloma perdiz							1								1
# Total de especies	21	7	7	11	12	3	8	4	3	2	2	2	2	2	2	21
# Total de Videos Independientes		90	55	115	116	11	86	52	18	2	4	2	4	2	4	549

Registro de especies de aves terrestres con alguna categoría de amenaza

De las 21 especies registradas en el MAP, 12 especies están bajo alguna categoría de amenaza ya sea por la Ley de Conservación de vida silvestre de Costa Rica o la lista Roja de UICN (Tabla 10).

La tabla 10 refleja que cinco especies registradas en el MAP se encuentran bajo la categoría de poblaciones reducidas de acuerdo a la Ley de vida silvestre de CR, lo cual las convierte en especies clave para seguir monitoreando y dándole especial atención en cualquier cambio que pueda haber en su ocurrencia.

Tabla 10. Especies de aves terrestres registradas en el MAP bajo alguna categoría de amenaza

	Especies amenazadas bajo la Ley de Vida Silvestre de Costa Rica
	Especies amenazadas bajo la Lista Roja UICN

AVES TERRESTRES	NOMBRE COMÚN	LEY VIDA SILVESTRE CR	LISTA ROJA UICN
<i>Crax rubra</i>	Pavón	Poblaciones reducidas	Vulnerable
<i>Tinamus major</i>	Gallina de monte	Poblaciones reducidas	Casi amenazada
<i>Penelope purpurascens</i>	Pava granadera	Poblaciones reducidas	Preocupación menor
<i>Geotrygon sp</i>	Paloma perdiz	Poblaciones reducidas	Preocupación menor
<i>Odontophorus gujanensis</i>	Codorniz, Perdiz	Poblaciones reducidas	Preocupación menor

Lecciones aprendidas y conclusiones

- Los resultados de este primer esfuerzo a nivel de país de Monitoreo Ambiental Participativo con cámaras trampa, en el que funcionarios en conjunto con otros actores locales generaron una línea base de información sobre vertebrados terrestres, representa un gran potencial para el monitoreo y conservación de los mamíferos terrestres que ocurren en las Áreas de Conservación de Costa Rica. A pesar de ser el primer muestreo de esta iniciativa, se puede visualizar la utilidad de los datos de riqueza y abundancia relativa para conocer patrones a través del tiempo y dar especial interés a aquellas especies amenazadas, especies que pudieran indicar un grado de alteración del hábitat o aquellas con requerimientos más grandes de hábitat boscoso.
- El análisis de índices de abundancia relativa demuestra una tendencia en el que en cuanto más se restringen las actividades antrópicas, se conserva mejor las poblaciones de mamíferos medianos y grandes, sobre todo las especies amenazadas. Sin embargo, este análisis podría ser más sólido al realizar un estudio sobre la relación entre el índice de abundancia relativa y la población real de cada especie, y también al seguir acumulando los datos de este tipo de investigación en los mismos sitios seleccionados en este estudio.

- La comparación de abundancias relativas entre sitios pudo verse afectado por la diferencia en la detectabilidad entre sitios de estudio y esta misma puede ser debido a diversas fuentes como por ejemplo: la capacidad y el funcionamiento de la cámara, el área de estudio y la habilidad de observadores que instalan las cámaras. En cuanto a la capacidad y el funcionamiento de la cámara, se utilizó un único modelo en todos los sitios y se espera que la diferencia en la detectabilidad debido a esta fuente de variación sea mínima. En cuanto a las áreas de estudio, los CB y fincas privadas fuera de ASP aparentemente tienen la mejor detectabilidad por sitios de estudio abiertos producto de la deforestación. Sin embargo, único posible caso del sitio donde se instalaron las cámaras en lugares abiertos, fue en la comunidad de Colonia Bolaños, y los demás sitios, se colocaron las cámaras en bosques donde también se pueden considerar que la diferencia de detectabilidad es mínima. Por último, se realizó una serie de capacitaciones para que los funcionarios/investigadores tuvieran la capacidad de instalación de cámaras a un nivel similar. Al observar los videos los videos tomados, la mayoría de casos fueron adecuados en cuanto a sitios, altura, y ángulo de cámara. Sin embargo, se observó que la altura y el ángulo no habían sido adecuados y se observaron muchos videos que no pudieron capturar imágenes de animales aunque se detectaba sonidos de animales alrededor de la cámara en varios sitios. En este caso, esto pudo haber afectado la detectabilidad de animales y al mismo tiempo la abundancia relativa ser subestimada.
- En esta iniciativa de Monitoreo Ambiental Participativo, se permitió que cada área de estudio tuviera su propio diseño espacial de localización de los puntos de trapeo, tratando de seguir los lineamientos establecidos para el muestreo con un número limitado de cámaras y también de acuerdo a su disponibilidad de recurso humano, logístico y financiero. Los resultados indican que los sitios seleccionados fueron ecosistemas representativos de las ASP, sin embargo, si se quisiera realizar un monitoreo nacional con un análisis más robusto, el esquema de monitoreo debe ser consistente a través de la estandarización del proceso a nivel de Área de Conservación de forma que se realicen los ajustes necesarios al diseño para solventar los problemas de tamaño de muestra. Esto permitiría obtener suficientes datos para hacer comparaciones a nivel local (sitios dentro de las Áreas de Conservación) y luego poder hacer inferencias robustas a nivel regional.
- Uno de los aportes de esta iniciativa de Monitoreo Participativo fue el involucramiento de varias instituciones y actores locales, lo cual repercutió en acciones positivas en pro de la conservación de las especies. Para garantizar la sostenibilidad y continuidad de la iniciativa de monitoreo de vertebrados terrestres, es necesario que las Áreas de Conservación tengan ya una relación y/o alianza establecida con grupos organizados.
- Es necesario como parte de la retribución a la sociedad civil por su cooperación, la divulgación de logros y presentación resultados a través de materiales de divulgación como presentaciones, poster, boletines digitales, resúmenes periodísticos, información en redes sociales, entre otros. De igual forma material para educación ambiental y alianzas estratégicas.
- Dado que la cantidad de videos/fotografías generado es grande y el tiempo de procesamiento de la información es demandante de tiempo, se sugiere

enfocarse en aquellas especies que se registraron en la primera ronda las cuales se encuentran en peligro de extinción o bajo alguna categoría de amenaza, de acuerdo a la Ley de Conservación de Vida Silvestre de CR. Esto las convierte en especies clave para seguir monitoreando y dándole especial atención en cualquier cambio que pueda haber en su ocurrencia.

- Esta iniciativa de Monitoreo Participativo tiene varias implicaciones para el manejo y la conservación de la biodiversidad, sin embargo, requiere para su ejecución de actividades y equipo relativamente costoso, sumado a los pocos recursos humanos y financieros con los que se cuentan para implementar el mismo. En este contexto, es importante no duplicar los esfuerzos, más bien es necesario integrar las informaciones existentes de investigaciones llevadas a cabo en este tema, así como involucrar la gente local en actividades de conservación, para lograr conocer el estado de conservación de los mamíferos terrestres y proponer acciones de conservación y manejo efectivas.
- Con respecto a equipo necesario para desarrollar el MAP, es urgente crear otros vínculos a nivel de gestión con otros cooperantes, como instituciones que hay en el área y que puedan estar interesados y de forma que se pueda ir articulando a este proceso en el ámbito de la investigación. De nuevo la creación de alianzas juega un papel importante así como fortalecer las existentes con las fuerzas vivas de las comunidades, el sector privado, instituciones públicas y otros investigadores de la zona.
- Como parte del proceso de evaluación y seguimiento, MAPCOBIO inició la sistematización de experiencias del MAP para la retroalimentación de conocimiento y generación de aprendizajes útiles que se puedan aplicar a este esfuerzo, destacando las lecciones particulares en el proceso de participación de la sociedad civil y el rol de los funcionarios del SINAC en aras realizar los ajustes necesarios para la mejora del plan de acción de la iniciativa a nivel regional y nacional.

CAPÍTULO IV

Experiencias de monitoreo ambiental participativo con cámaras trampa en las Áreas de Conservación de Costa Rica

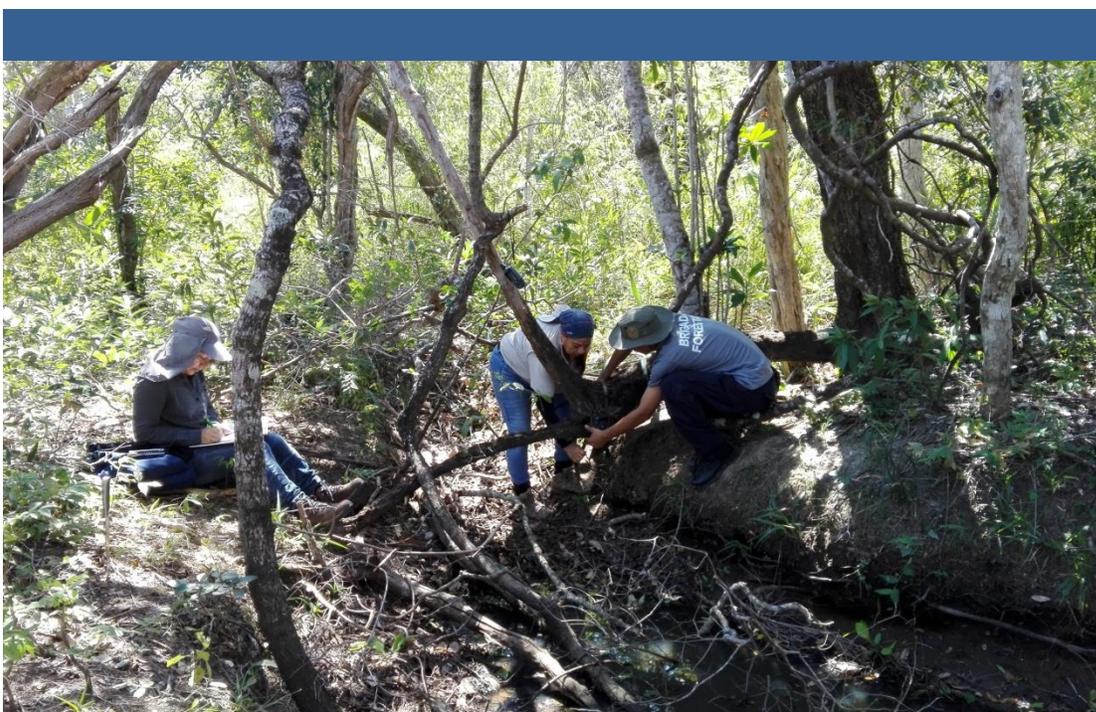


El presente capítulo muestra algunas de las experiencias exitosas de esta iniciativa piloto en Costa Rica del Monitoreo Ambiental Participativo llevadas a cabo en las Áreas de Conservación de Costa Rica. Se describe y destaca el desarrollo de todo el proceso de esta investigación participativa de vertebrados terrestres a través del uso de cámaras trampa, desde el involucramiento y empoderamiento de la sociedad civil hasta las lecciones aprendidas y sistematización de la experiencia.

Monitoreo ambiental participativo en el Área de Conservación Guanacaste: una experiencia de conservación de la biodiversidad en conjunto con la Brigada de Bomberos Forestales Voluntarios y la comunidad de Colonia Bolaños, La cruz, Guanacaste



POR: PABLO VÁSQUEZ BADILLA Y GABRIELA GUTIÉRREZ RUIZ, SINAC



Introducción

El Monitoreo Ambiental Participativo desarrollado en el Área de Conservación Guanacaste, específicamente en el Parque Nacional Guanacaste y la comunidad Colonia Bolaños, parte de la premisa que el conocimiento base sobre la biodiversidad que se protege en ACG, es esencial en la toma de decisiones para la conservación de los ecosistemas. Por ello el aporte de esta

investigación por medio del monitoreo continuo con apoyo de cámaras trampa y la participación de actores locales, permite la elaboración de listados biológicos, los cuales ayudan a detectar cambios en la composición de las comunidades de flora y fauna, de tal forma que estos cambios puedan ser utilizados como un indicador de la salud del ecosistema y de los efectos de las acciones humanas.

De esta manera, la comunidad Colonia Bolaños al participar en un Monitoreo Ambiental Participativo, se convierte en un actor protagónico que promueve la conservación y sostenibilidad de los ecosistemas y los recursos naturales, y en este caso en particular, los vecinos se empoderan, conocen la flora y fauna que se conserva en el Parque Nacional Guanacaste, pero además contribuyen de manera significativa en los procesos de educación y protección de nuestra biodiversidad.

Desarrollo de la investigación

El desarrollo del proyecto de Monitoreo Ambiental Participativo con cámaras trampa se enmarcó dentro del concepto de investigación mixta: investigación-acción participativa e investigación cuantitativa; en el primer tipo se realizó un ejercicio permanente de reflexión grupal de los actores, que colocados en situaciones de aprendizaje y generación de conocimiento sobre la base y levantamiento de sus propias experiencias, eleva la toma de conciencia para la toma de decisiones. Además de la experiencia y el conocimiento generado, este proyecto pretende no solo generar conciencia ambiental, sino también la puesta en marcha de ideas y acciones que promuevan y favorezcan un desarrollo sostenible en la comunidad. En el segundo tipo se realiza una estimación de la riqueza de los mamíferos medianos y grandes, presentes en el área de estudio.

Se seleccionó a la comunidad de Colonia Bolaños y al Parque Nacional Guanacaste, sitios de amplia historia ganadera extensiva con fincas extensas distribuidas desde la localidad de Colonia Bolaños hasta las cimas del volcán Orosí y Cacao (Janzen, D.H. 1986). La comunidad de Colonia Bolaños resultó ser idónea, al contar con una brigada de

bomberos forestales voluntarios bien consolidada, comprometida con las labores de conservación, y con un interés de apoyar las labores que realiza el ACG en temas de protección, conservación e investigación.

En primera instancia, se realizó un acercamiento a la comunidad, con el fin de dar a conocer el proyecto, motivar e involucrar a la brigada de bomberos forestales. Se coordinó previamente con la señora Lucrecia Pastrana Pastrana, coordinadora de la brigada, para convocar al resto de integrantes a una sesión de presentación sobre el proyecto para el día 12 de setiembre del 2015, en un aula facilitada por la escuela de la misma comunidad. Posterior a la presentación del proyecto, la brigada seleccionó a los brigadistas Maynor González Jiménez, Marco Chacón Pastrana e Isayana Lobo Carmona para que fueran partícipes durante todo el proceso de monitoreo ambiental participativo.

Se contó con 7 cámaras trampa, en tres periodos de muestreo durante los meses de Setiembre 2015 y Febrero 2016, y se colocaron tanto en fincas de la comunidad como en sitios del área silvestre protegida (ASP) del Parque Nacional Guanacaste. Además se realizaron entrevistas a pobladores, investigadores y encargados de otros proyectos en la zona para identificar otras especies no detectadas por las cámaras.

Se identificaron en el área total de estudio 25 especies de mamíferos medianos y grandes, de las cuales 17 fueron captadas en los videos, siendo el orden Carnívora el mejor representado con 4 familias. Se determinó para la comunidad un índice de riqueza de especies de 15,9 (IC 95%), para el ASP 19,9 (IC 95%) y para el área total de estudio 18,9 (95%).

Presentación de resultados, aplicación de diálogo semi estructurado y conversatorio para generar ideas que promuevan la conservación de la biodiversidad

Posterior al análisis de los datos generados en el trabajo de campo, se realizó un taller convocando a la brigada de bomberos forestales voluntarios, a los finqueros y a la comunidad en general. Durante el taller, se presentaron los resultados de la presencia y riqueza de especies de mamíferos detectados tanto en la comunidad como en el ASP circundante. Igualmente se hizo una presentación sobre los mamíferos terrestres de la zona, con el fin de mostrar a la comunidad, las especies de mamíferos terrestres que por su distribución están presentes en la zona pero que sin embargo, no aparecieron en los videos de las cámaras trampa. Se aplicaron diálogos semi estructurados para identificar la presencia de especies presentes en la comunidad que no fueron detectados con el método de cámaras trampa y de esta forma abrir espacios de análisis y de reflexión con respecto a la biodiversidad de la zona. Así mismo, mediante la técnica de lluvia de ideas en conjunto con los participantes del taller, se generaron ideas y posibles acciones que favorezcan la conservación de la biodiversidad en la comunidad.

Posteriormente tomando en consideración las ideas y acciones propuestas, la experiencia generada durante la ejecución del proyecto, así como las lecciones aprendidas del proceso de sistematización, se realizó un ejercicio para elaborar el plan de acción, considerando temas prioritarios, posibles actividades, responsables y aliados estratégicos para el cumplimiento de dicho

plan. Igualmente se vincularon estas acciones al plan estratégico del SINAC para dar una justificación de la importancia de realizar dichos procesos que vienen a solventar una necesidad institucional.

Sistematización del proceso de MAP con cámaras trampa

El MAP, es un proyecto piloto en Costa Rica, de participación con la sociedad civil, por lo tanto es sumamente importante generar la documentación de todo el proceso a través de una sistematización, que permita poner en práctica las lecciones aprendidas y replicar este proceso tomando en cuenta las acciones propuestas que surjan de este estudio. Es la primera vez que un proyecto con éstas características se ejecuta y se sistematiza, es por esto que se espera que este acercamiento abra puertas para realizar proyectos parecidos en otras comunidades aledañas al Parque Nacional Guanacaste y en otras áreas silvestres protegidas del ACG.

La experiencia fue sistematizada según la metodología descrita por Brenes, C. y Soto, V. (2016), y partiendo de las lecciones aprendidas, la experiencia de campo y los aportes de los actores claves que participaron en el proceso de MAP, se elaboró y propuso un plan de acción (Tabla 11) para favorecer y promover la conservación de la biodiversidad en la zona, con el fin de mejorar aquellos componentes que resultaron exitosos en el proceso de MAP, así como también subsanar aquellas debilidades del diseño o del proceso que fueron reconocidas a través de la sistematización.

Se llevó a cabo un ejercicio con los brigadistas participantes en el monitoreo, y con algunos finqueros, con el fin de determinar los hitos relevantes durante el proceso y así elaborar el mapa de la experiencia (Figura 38).

Tabla 11. Definición de temas y estrategias propuestas para la conservación de la biodiversidad de la comunidad de Colonia Bolaños en relación a los proyectos de MAP

<p>1. Biosensibilización</p>	<p>1.1 Fortalecer los procesos de biosensibilización, para generar interés, aprendizaje y conocimiento de la biodiversidad en los actores involucrados.</p>
<p>2. Fortalecimiento de capacidades</p>	<p>2.1 Fortalecer las capacidades de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los funcionarios del SINAC en el diseño y desarrollo de proyectos de MAP. ✓ Los participantes en el desarrollo de proyectos de MAP. ✓ Las instituciones, empresas, ONGs, grupos organizados e interesados en promover la conservación de la biodiversidad en el desarrollo de proyectos de MAP.
<p>3. Gestión participativa en la conservación de la biodiversidad</p>	<p>3.1 Identificar las instituciones, empresas y ONGs, que pueden resultar actores claves en el desarrollo de proyectos relacionados con la participación, sensibilización y conservación de la biodiversidad en la zona.</p> <p>3.2 Promover el desarrollo de actividades ambientales participativas que apoyen la conservación de la biodiversidad identificada en la zona.</p>
<p>4. Alianzas estratégicas con instituciones, empresas, ONGs, grupos organizados interesados en promover la conservación de la biodiversidad</p>	<p>4.1 Promover la gestión y la búsqueda de alianzas estratégicas para procurar la sostenibilidad de los proyectos de MAP a largo plazo.</p> <p>4.2 Promover acciones que sensibilicen a los aliados estratégicos acerca de los beneficios del MAP, tanto para los mismos aliados, la comunidad como para la conservación de la biodiversidad.</p>

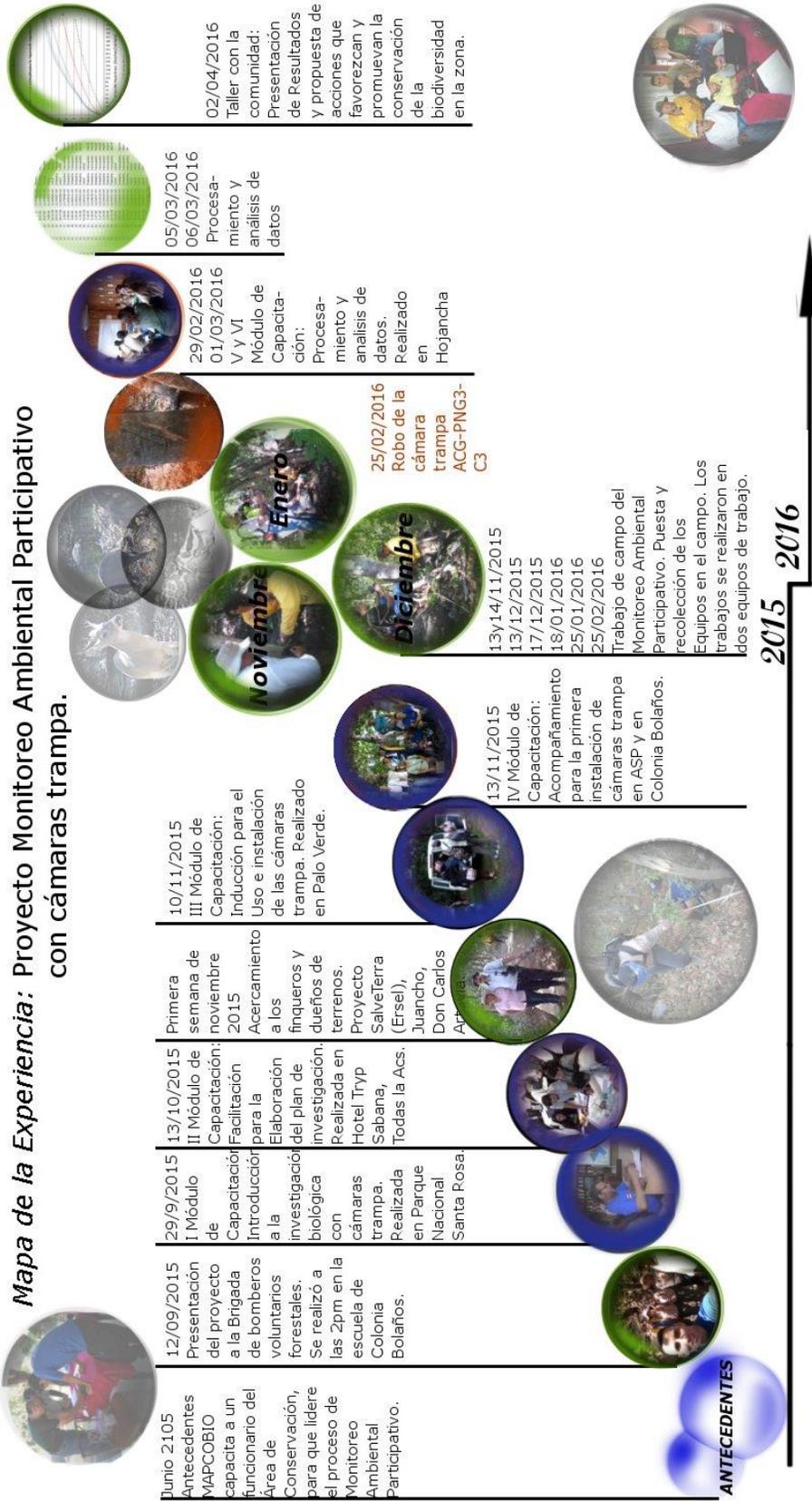


FIGURA 38 Representación de los hechos relevantes (hitos), de la sistematización del proceso en el desarrollo del proyecto MAP. Hitos identificados por el equipo de trabajo de la sistematización.

Lecciones aprendidas de la sistematización del Monitoreo ambiental participativo en el ACG

Las lecciones aprendidas generadas durante la experiencia de monitoreo donde participaron miembros de la comunidad de Colonia Bolaños fueron las siguientes:

- El inicio y continuidad del monitoreo se logró gracias al apoyo de aliados estratégicos, en este caso gracias al apoyo de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) en conjunto con el ACG y la comunidad de Colonia Bolaños. Las alianzas como estas permiten el éxito de estas iniciativas, por lo tanto se deben seguir buscando aliados que permitan la ejecución o continuidad de este proyecto.
- Enfocar los esfuerzos en grupos meta estratégicos bien definidos, facilita la metodología participativa, tal es el caso de los voluntarios de las Brigadas de Bomberos Forestales. Este grupo es especial en el sentido de que han mostrado interés en participar en los diferentes procesos del AC, cuentan con el conocimiento sobre la problemática del área y tienen la disposición de colaborar en el momento que se les solicite.
- Proyectos de MAP, requieren de sistematicidad, constancia y compromiso, la cual propicia la toma de decisiones concretas y oportunas sobre el manejo y gestión de la misma.
- El proceso de MAP fortalece los vínculos entre el SINAC y las comunidades, siendo un primer paso para que los actores claves se involucren directamente en el proceso, se apropien del mismo y tomen conciencia hacia los recursos que le rodean, generando de esta forma un interés compartido entre el SINAC y los mismos actores involucrados.
- El MAP debe estructurarse mediante un proceso planificado con el fin de asegurar una adecuada logística entre las partes y

la disponibilidad de los recursos económicos. Lo anterior garantiza la operatividad y seguimiento del MAP.

Conclusiones

- Mediante el proceso de Monitoreo Ambiental Participativo con el uso de cámaras trampa, se logró realizar un inventario de 17 especies de mamíferos terrestres medianos y grandes en el área de estudio.
- A través de este estudio se detectaron mamíferos indicadores de la salud del ecosistema y especies en peligro de extinción tanto en Áreas Silvestres Protegidas (ASP) como en la comunidad, como por ejemplo las 5 especies de felinos (*Panthera onca*, *Puma concolor*, *Leopardus pardalis*, *Puma yagouaroundi*, *Leopardus weidii*), así como *Tayassu pecari* y *Tapirus bairdii*, los cuales aparecen en el apéndice I de CITES. Esta presencia de especies indicadoras, tanto en el Parque Nacional Guanacaste como en Colonia Bolaños demuestra que existe una buena conectividad.
- La implementación del monitoreo ambiental participativo permitió el acercamiento de los actores sociales a la gestión pública, en este caso en particular de los brigadistas forestales voluntarios que participaron en el desarrollo del MAP, así como finqueros y empresarios de la comunidad, de modo que se puedan realizar acciones conjuntas que fortalezcan las relaciones y permitan dar a conocer el quehacer del ACG.
- Se logró la participación de la comunidad Colonia Bolaños desde diferentes niveles de participación, logrando alcanzar un nivel en donde las acciones realizadas fueron pensadas y planificadas por un agente externo a la comunidad, pero compartidas con ella (nivel 6 de la escalera de participación según Hart, R. 1993). Los participantes se incorporaron en pensar, aportar y apoyar las acciones realizadas durante el desarrollo del proceso de MAP.

Monitoreo ambiental participativo en el Área de Conservación Osa: La sostenibilidad y la conservación de los recursos naturales es tarea de todos

POR: STEPHANIE MORY VILLASEÑOR



Introducción

El monitoreo ambiental participativo que se lleva a cabo en el Área de Conservación Osa (ACOSA) nace como parte de la iniciativa del Proyecto para la Promoción del Manejo Participativo en la Conservación de la Biodiversidad (MAPCOBIO-JICA), y es gracias a este proyecto que en el mes de junio del año 2015 el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) realiza una gira de capacitación sobre la conservación participativa en Japón. Durante esta gira se reconoce la importancia que tiene la participación de la sociedad civil en la investigación y conservación de la biodiversidad utilizando las cámaras trampa como método para la recolección de datos. Posteriormente, el proyecto MAPCOBIO inicia los módulos de capacitación para los diferentes actores y se realiza la donación de 7 cámaras trampa para el Área de Conservación Osa. Y es así como arrancamos con el monitoreo ambiental participativo, resumiendo el proceso vivido en los siguientes momentos.

Momento 1. Conozcámonos

El Área de Conservación Osa a través del trabajo conjunto de los programas de Turismo, Investigación y Participación Ciudadana y Gobernanza, identificó los sectores donde se colocarían las cámaras trampa, tomando como factores principales, vacíos de información y donde hubieran grupos organizados interesados en participar. Es a partir de estos elementos que se definieron 3 periodos de muestreo para el Área de Conservación Osa (ACOSA); Reserva Forestal Golfo Dulce (RFGD), Corredor Biológico AMISTOSA (CBA) y Corredor Biológico Paso de la Danta (CBPD).

Cada periodo de muestreo involucra actores sociales interesados en la conservación y conocimiento de la biodiversidad. Siendo estos actores activos durante todo el proceso

el Consejo Local del Corredor biológico AMISTOSA, el Consejo Local del Corredor Biológico Paso de la Danta, la Asociación Conservacionista de Dos Brazos de Río Tigre (ACODOBRARTI), Asociación Integral de Desarrollo de Rancho Quemado, Proyecto Ecoturístico La Tarde y Osa Bird Conservation. Gracias a esta interacción entre todos los aliados se logró identificar nuevas oportunidades de capacitación en el uso de las cámaras trampa, así como para la determinación de los lugares ideales para la instalación de las mismas. Este último paso se llevó a cabo de manera conjunta entre todos los actores.

Otro aliado importante que surgió en el proceso, es FONAFIFO, Fondo Nacional de Financiamiento Forestal, quien también coloca cámaras trampa en el sector de la Reserva Forestal Golfo Dulce, en fincas con Pago de Servicios Ambientales (PSA) bajo el proyecto de “Bosques vivos”, enfocado en la necesidad de demostrar a sus donantes la fauna que se protege gracias a los fondos que se invierten en estas fincas y esta opción es una excelente manera de hacerlo, a partir de este proceso es que FONAFIFO y ACOSA han iniciado a trabajar de manera conjunta en el Monitoreo Ambiental Participativo en este sector.

Momento 2. Vamos al campo

El primer periodo de muestreo fue la RFGD, se colocaron las 7 cámaras distribuidas de la siguiente manera: 3 cámaras en el sector del Tigre, 3 cámaras en el sector de Rancho Quemado y 1 cámara en el Proyecto Ecoturístico La Tarde, todos los actores estuvieron muy involucrados en la colocación y retiro de las cámaras en el campo. Por otra parte es importante recalcar la participación de los funcionarios de la RFGD, quienes de alguna forma se apasionaron aún más por la conservación pero a la vez descubrieron la importancia de crear este tipo de lazos con la sociedad civil para fomentar la conservación de la biodiversidad.



FIGURA 39 *Instalación de cámaras en el sector de Rancho Quemado.*

El segundo periodo de muestreo se llevó a cabo en el CBA, en esta ocasión se colocaron 10 cámaras trampa, ya que se contó con el apoyo de 3 cámaras de La Estación Biológica Esquinas, quienes se dedican a la investigación por el sector de Piedras Blancas. Los actores fueron los miembros del Consejo Local del Corredor, que involucra a: ASADAS, la UNED, OET las Cruces, Fincas privadas, Palmeros, INDER y miembros de la Municipalidad de San Vito. Don Juan José Jara, un educador pensionado, fue el miembro más activo y quien apoyo de inicio a fin este proceso, inclusive para este periodo se colocaron cámaras en el territorio del Área de Conservación La Amistad Pacifico (ACLAP) para determinar movimientos altitudinales, aunque esto es difícil científicamente de comprobar con solamente 10 cámaras trampa. En este muestreo tuvimos un

pequeño percance con una cámara ya que fue destruida por cazadores del sector del Parque Nacional Piedras Blancas.

El tercer y último sitio de muestreo fue el CBPD, donde también se colocaron las 7 cámaras trampa del proyecto en los sectores definidos en conjunto con los actores que fueron los miembros del Consejo Local del corredor, donde participaron hoteleros, dueños de proyectos ecoturísticos, la finca de la asociación de mujeres Calathea, Asociación Amigos de la Naturaleza (ASANA), Proyecto Playa Tortuga y Fincas privadas, este consejo local además se empoderó tanto del proceso que consiguieron otras 8 cámaras más por medio de ASANA y actualmente tienen 10 cámaras trampa para realizar monitoreo ambiental en el CBPD.



FIGURA 40 *Instalación de cámaras en el sector del tigre dentro de la Reserva Forestal Golfo Dulce.*

En general durante las giras de campo se pudo observar el compromiso por parte de las comunidades locales y de los funcionarios participantes, además de sentir la emoción al ver los videos recuperados de las cámaras por parte de todos. Muchas de las caminatas superaban los 5km para alcanzar los puntos de colocación de cámaras y las distancias entre cámaras fueron más de 2km entre ellas

como lo indica el manual de colocación de cámaras estudiado por todos los participantes. Muchos de los actores locales, principalmente de los corredores biológicos, no había trabajado con cámaras trampa anteriormente, este proceso los acercó a su uso y a perder el miedo de colocarlas en el campo.

Momento 3. ¿Qué observamos?

Como se mencionaba anteriormente, la emoción de ver un mamífero en un video tomado por una cámara trampa que fue colocada con mucho esfuerzo por actores locales y funcionarios es indescriptible. Una vez recuperada la cámara del campo, el poder observar los datos que se encontraban en la tarjeta de meMorya era lo más importante y donde la adrenalina corría por todos los participantes.

En los tres periodos de muestreo se lograron ver especies importantes para el país y que se encuentran en peligro o amenaza por la UICN como los felinos: jaguar, manigordo, puma y tigrillo, además dantas, saínos, chanchos de monte, cabro de monte, oso hormiguero, zorro hediondo, guatuzas o chereguas, tepezcuintles, inclusive se pudo obtener el registro de una nutria y otros mamíferos pequeños y medianos, además de aves terrestres como Pavones, pavas, tinamus y otros. En total se registraron 24 especies de mamíferos y 9 especies de aves en todos los muestreos de ACOSA incluyendo la información de las cámaras que colocó FONAFIFO.

Momento 4. Fin del primer año de monitoreo y oportunidad con jaguares

Siguiendo la metodología descrita en el manual de monitoreo ambiental participativo de MAPCOBIO, en cada periodo de muestreo se colocaron las cámaras trampa por 30 días seguidos, lo cual llevó a un total de 630 noches de fototrampeo aproximadamente, dando muy buenos resultados para ser el primer monitoreo de este tipo para el Área de Conservación.

Una vez concluidos los periodos de muestreo, las comunidades y actores que participaron quedaron deseosos de obtener la información

generada en los videos, ya que estos les proporcionan datos interesantes que no conocían y que puede ser de gran utilidad, algunos para sus proyectos ecoturísticos, para comprobar la importancia de los corredores o simplemente para conocer lo que anda en los patios de sus casas.

El ACOSA entregó los datos para cada uno de los periodos de muestreo por medio de una forma que fuera agradable y a la vez que no comprometiera datos de ubicación exacta y sectores donde habían sido observados los animales para evitar malas intenciones. Los videos realizados por sector fueron entregados a los actores participantes quienes se mostraron satisfechos con los resultados.

La mayoría de los participantes experimentó una sensación diferente hacia la conservación al ver los animales pasar frente a las cámaras, al caminar los senderos en sus fincas, proyectos o montañas. El empoderamiento de todos ha sido tal que han conseguido más cámaras y están deseosos de continuar el proceso este 2017 para mejorar lo que se hizo en el 2016.

Gracias a la información que se generó en este primer monitoreo con cámaras trampa, es que surge otra iniciativa del ACOSA con apoyo del Proyecto MAPCOBIO que es el estudio de jaguares de la Península de Osa, integrando a los actores que habían fotografiado alguno en años anteriores hasta la fecha. Se realizó un primer taller en Puerto Jiménez donde participaron investigadores, aficionados y fotógrafos que cuentan con fotografías de jaguares. Dentro de los principales acuerdos están; compartir la información y analizarla de manera conjunta y se generó un primer documento de compromisos entre los participantes.

Esta oportunidad de estudiar a los jaguares le permitirá al ACOSA y a la población en general facilita conocer más sobre la ecología del jaguar, tener una mejor idea de cómo

estudiarlo, conocer su distribución geográfica, si existe una conexión con poblaciones fuera de la península y así tener una mejor idea de si realmente es una especie que se encuentra cerca de estar localmente extinta.

Lo que se busca con este proceso es mejorar el estado del conocimiento que se tiene del jaguar como especie sombrilla del ACOSA, a través de la información que ya se ha generado en el transcurso de los años por fototrampeo o fotografía directa y al final de esto, el mayor reto para el Área de Conservación Osa es formar una red de cámaras trampa que cubra toda el área de conservación que permita mejorar la información de las especies y por ende, mejorar la gestión dentro y fuera de ASP.

Momento 5. Reflexionando

Definitivamente con este proceso el ACOSA abre una ventana más hacia la conservación participativa, esto permitió que los actores que participaron se sintieran involucrados y tomados en cuenta como locales y conocedores de los mejores sitios para la colocación de las cámaras trampa y así colaborar en la protección de los recursos naturales.

La información generada a través del monitoreo puede ser tomada como línea base para los años que vienen, ya existe una idea de las especies que se pueden encontrar en sitios donde el área no tenía información alguna. Estos datos son valiosos para el Programa Nacional de Monitoreo Ecológico (PRONAMEC).

Por medio de este proyecto el ACOSA está seguro de la presencia de felinos en peligro de extinción, así como de sus presas en zonas que no son áreas protegidas y que representan una gran amenaza para estas especies por la cercanía a las comunidades

locales, esta alerta indica que el ACOSA debe trabajar fuertemente en el tema de educación ambiental y generación de conciencia en estas zonas para prevenir cualquier posible riesgo para los animales.

Los resultados que se generaron en los Corredores Biológicos podrían llegar a justificar la necesidad de estudiar qué estrategias de conservación debería ACOSA desarrollar para favorecer a las poblaciones de mamíferos fuera de ASP, y a su vez esta información puede ayudar a justificar la funcionalidad y objetivo de creación de los CB como áreas de amortiguamiento entre las áreas silvestres protegidas, fomentando el interés de ejecutar proyectos de conservación de la vida silvestre en los mismos.

Este tipo de información generada es fácil de digerir y de una manera sumamente agradable para las personas de todos los niveles educativos e inclusive los niños, por lo que se convierte en material de primera categoría para la educación ambiental, para la generación de conciencia y cambio de pensamiento hacia las especies de mamíferos por parte de la mayor parte de la sociedad civil, especialmente en las zonas donde la cacería ha sido parte de la cultura local.

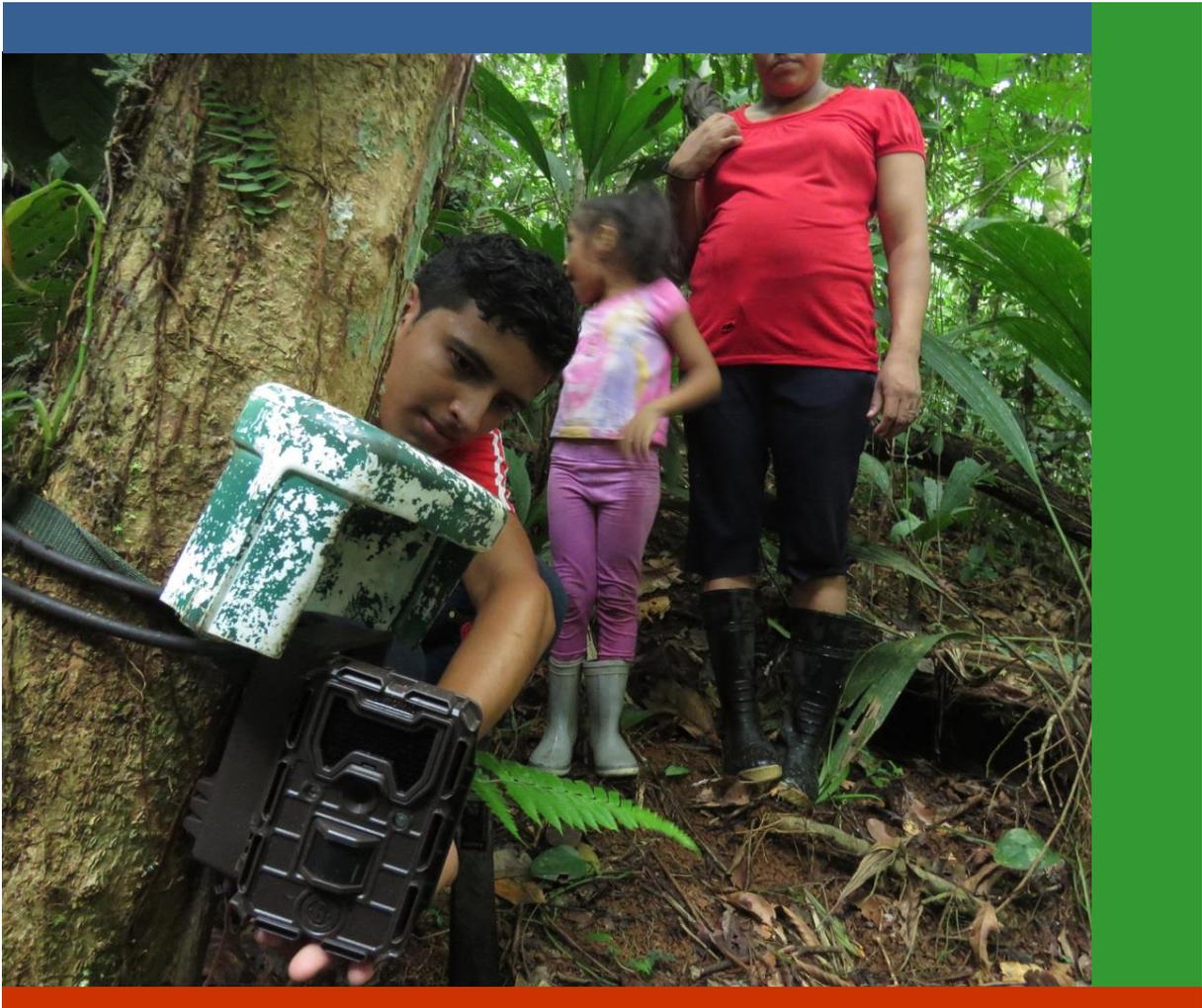
El seguimiento y la sostenibilidad del proceso a través de los años son importantes para la generación de información, pero sobre todo en el empoderamiento de las comunidades locales con la conservación.

La meta a seguir es “la conservación participativa con responsabilidades compartidas”, unidos todo se puede lograr, la sostenibilidad y la conservación, es tarea de todos. Y como se menciona en el manifiesto del ACOSA; “El norte que nos guía: promover el equilibrio entre el bienestar humano y natural, algo que nos gusta llamar BioBienestar”.

Monitoreo ambiental participativo como herramienta para la conservación: Experiencia en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado (Área de Conservación Tortuguero)



POR: SEBASTIÁN BONILLA SÁNCHEZ (SINAC), TADAO KIKUCHI (PROYECTO JICA-MAPCOBIO),
SONIA MARÍA CALVO GONZÁLEZ (SINAC) Y ERICK HERRERA QUESADA (SINAC)



Introducción

El Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado (RNVSBC), se ubica en el extremo noreste de las provincias de Heredia y Limón, en el Caribe Noreste del país. Es una de las siete áreas silvestres protegidas (ASP) incluidas dentro del Área de Conservación Tortuguero (ACTo). Limita al norte con el Refugio Nacional de Vida Silvestre Corredor Fronterizo, el cual abarca una franja paralela de 2 Km respecto al límite nacional con la República de Nicaragua. Al este limita con el mar Caribe y al sur con caño Moreno, caño Penitencia y el Parque Nacional Tortuguero. Al oeste sus límites trascurren por el río Chirripó y caño La Tigra. El RNVSBC cuenta con 81.770 hectáreas, lo que la convierte en la segunda ASP continental más extensa del país y la primera según su categoría de manejo (SINAC, en prep).

Esta ASP fue creada mediante Decreto Ejecutivo N°16358-MAG en el año 1985 y sus límites fueron modificados en 2004 por el decreto ejecutivo N°31804-MINAE. Dentro de las consideraciones que justificaron su creación y que son indicados en el decreto están: A) El compromiso del país por conservar áreas inundadas (humedales) de importancia para la flora silvestre, aves acuáticas y demás fauna silvestre. B) La presencia de especies silvestres declaradas en peligro de extinción, como el manatí (*Trichechus manatus*), la danta (*Tapirus bardi*), el puma (*Puma concolor*), el jaguar (*Panthera onca*), el manigordo (*Leopardus pardalis*), el león breñero (*Puma yagouarondi*), el mono carablanca (*Cebus imitans*), el mono congo (*Alouatta palliata*) y el mono colorado (*Ateles geoffroyi*); reptiles como la boa (*Boa constrictor*), la iguana (*Iguana iguana*) y el caimán (*Caiman crocodylus*); aves como la lapa roja (*Ara macao*), la lapa verde (*Ara ambiguus*) y nueve de las especies de gavilanes (familia

Accipitridae) y cuatro de halcones (familia Falconidae).

Adicionalmente el Plan de Manejo del año 2009 (SINAC, 2009) define una serie de objetivos de conservación como por ejemplo: A) Conservar muestras de ecosistemas representativos del caribe norte costarricense, B) Proteger hábitats de interés particular existentes en el área silvestre protegida, especialmente acuáticos, C) Proteger los recursos paisajísticos y D) Favorecer el manejo sostenible de los recursos naturales que contribuyan al desarrollo socio-económico de la región caribe norte costarricense.

El RNVSBC está compuesto por áreas costeras, ríos, lagunas, pantanos herbáceos, pantanos dominados por palmas, bosques inundados, bosques de pequeñas colinas (no superan los 219 metros sobre el nivel del mar) y áreas agrícolas, de pastoreo y asentamiento humano. Cuenta con una cobertura boscosa que alcanza el 69% del territorio (55.988,6 ha) y una superficie de 10.047,1 ha (12,4% del área) están cubiertas por pantanos dominados por las palmas de yolillo (*Raphia taedigera*) y palma real (*Manicaria saccifera*) (SINAC, en prep). Su litoral posee una longitud de aproximadamente 39 Km de playas arenosas.

Con una humedad relativa anual promedio del 88% y tasas de precipitación muy altas durante casi todo el año, este sector representa uno de los sitios más lluviosos del país (SINAC, 2009). En concordancia con la presencia de extensos sistemas de humedal, en 1996 este sector fue declarado como Humedal de Importancia Internacional RAMSAR (Humedal Caribe Noreste), el cual incluye un 40% del Refugio.

Las comunidades y actividades asociadas dentro del RNVSBC

Esta ASP es de Categoría Mixta (alberga propiedad tanto privada como estatal), por lo que permite que las comunidades que se encuentran dentro puedan aprovechar los recursos naturales de una forma sostenible. De esta manera un estimado de 3010 personas habita dentro del RNVSBC y se distribuyen en 14 comunidades. Se distinguen al menos dos sectores con características propias asociadas a las condiciones geográficas bajo las cuales se desarrollan: 1. El sector costero, el cual no posee comunicación terrestre y el medio de transporte es principalmente acuático. Este sector es habitado por al menos 1500 pobladores focalizados en las comunidades de Barra del Colorado, San Francisco e Isla Brava. Las relaciones entre estas comunidades y los recursos naturales varían en tipo e intensidad para cada una de ellas. Por ejemplo, la comunidad de Barra del Colorado presenta principalmente una actividad pesquera además de una actividad turística a baja escala dedicada básicamente a la pesca deportiva, la comunidad de San Francisco se mueve alrededor de la fuerte actividad turística desarrollada en Barra del Tortuguero e Isla Brava mantiene el cabotaje y la agricultura a pequeña escala como sus principales medios de subsistencia. 2. El sector terrestre alberga la mayor parte de las comunidades y se distribuyen a lo largo de las principales vías de acceso terrestre y algunos de los ramales. En general son pequeños poblados con viviendas dispersas en torno a fincas ganaderas y agrícolas de grande y mediana extensión. De estas, La Aldea es la comunidad que presenta mayor concentración de viviendas. En este sector se desarrollan actividades ganaderas, agrícolas de monocultivo (banano, piña, arroz y palma aceitera) y cultivos a mediana y pequeña escala (SINAC, en prep).

En ambos sectores se pueden ubicar servicios públicos como electricidad (hay áreas sin este servicio por lo que se utilizan paneles solares de baja capacidad), servicios de educación formal primaria y secundaria (12 escuelas y 2 liceos) y centros de atención de salud (EBAIS).

La dinámica social y productiva que resulta de las condiciones mencionadas anteriormente, generan presiones sobre los ambientes naturales, donde se destacan acciones como el dragado de humedales, la tala y quema de bosques y yolillales para realizar cambio de uso. Además es común el aprovechamiento ilegal de madera, la cacería y la pesca ilegal.

Acciones de conservación con enfoque participativo

Desde su creación hasta el año 2008 las comunidades terrestres del RNVSBC no tenían ningún enlace de trabajo con el Área de Conservación Tortuguero (ACTo). Debido a lo anterior el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) a través del ACTo y con el apoyo de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) implementaron el *“Proyecto para el Manejo Participativo del Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado”* del 2008 al 2011. Este proyecto desarrolló capacidades en el personal del ACTo, permitiendo que las y los funcionarios pudieran atender al ASP con un enfoque integral. Los objetivos de este proyecto fueron: 1. Reducir los impactos negativos sobre los ecosistemas en el Refugio causados por las actividades productivas y de vida de los habitantes y 2. Mejorar las capacidades del ACTo-SINAC necesarias para promover la participación activa de los habitantes en el manejo del RNVSBC (Calvo *et al*, 2015).

En el marco de esta iniciativa se desarrollaron programas que buscaron integrar a los sectores comunales e institucionales en las acciones de gestión del ASP y se promovieron

actividades acorde con los objetivos del RNVSBC. Las líneas de trabajo ejecutadas se enfocaron en el fomento de modelos de producción sostenible (a cargo del Programa de Gestión Local), educación ambiental (a cargo del Programa de Educación Ambiental) y mecanismos de participación ciudadana en la gestión del ASP a través de los Concejos Locales (liderado por el Programa de Administración del ASP). Adicionalmente uno de los programas que nació en esta fase fue el Monitoreo Ambiental Participativo (MAP) en su primer versión, donde se analizaron necesidades de los productores y especies de interés de diferentes grupos taxonómicos en 5 de las comunidades del ASP con el fin de darles seguimiento (monitoreo) y analizar medidas a aplicar ante algunas situaciones de conflicto.

El programa de Gestión Local a través de la aplicación de diagnósticos participativos con los actores, identificó como alternativa de modelo de producción sostenible el concepto de “finca integral”, el cual busca integrar los flujos de energía y materiales presentes en una unidad productiva (Calvo *et al*, 2015). El proceso desarrollado para el fomento de este concepto con los y las productoras tuvo un impacto considerable en cuanto a la relación institución/comunidad, debido a que se trató de una temática productiva y contó con un fuerte acompañamiento hacia los y las participantes del proceso. La primera experiencia de este programa se desarrolló en el sector Oeste y luego retomando las experiencias adquiridas se ejecutó en el sector Este del área terrestre del Refugio. Este proceso de acercamiento hacia las comunidades sirvió de base y facilitó el desarrollo de lo sería la segunda puesta en marcha del MAP, ya que las relaciones establecidas entre la comunidad y el ACTO facilitaron la integración de los participantes en esta nueva actividad.

Actualmente el trabajo en el RNVSBC cuenta con un enfoque participativo bien arraigado,

donde se promueven, facilitan y apoyan iniciativas comunales enlazando proyectos que incluyen la identificación de necesidades, desarrollo de alternativas productivas/económicas, el fortalecimiento de capacidades organizacionales, involucramiento en actividades de investigación, el manejo de residuos, el seguimiento a dos Concejos Locales y recientemente se contó con la actualización el Plan General de Manejo que tuvo una alta participación comunal.

Monitoreo Ambiental Participativo (MAP)

Luego de la primera experiencia del MAP en el periodo 2008-2011 y con el inicio del proyecto “*Manejo Participativo para la Conservación de la Biodiversidad* (MAPCOBIO)” en 2014 (igualmente apoyado por JICA), se retomó la iniciativa del MAP bajo un enfoque de monitoreo a mamíferos medianos-grandes y aves en fincas integrales. En el análisis de la experiencia generada durante el primer periodo, se recalcaron dos aspectos: 1. La necesidad de mantener un acompañamiento continuo a los grupos locales que participen en la iniciativa y 2. La necesidad de generar información técnica de utilidad para el ASP. Teniendo esto en cuenta se desarrolló un plan de trabajo que incluyó la búsqueda y definición de metodologías, integración de esfuerzos que ya se venían desarrollan, conformación y/o fortalecimiento de los grupos de participantes (voluntarios locales y externos), generación de alianzas, ejecución y seguimiento al monitoreo.

El MAP del RNVSBC cuenta actualmente con 3 iniciativas que involucran conteos periódicos:

1. Conteo de aves marino-costeras en las desembocaduras (en ejecución desde 2012);
2. Conteo anual de aves del RNVSBC (en marcha desde 2012) y
3. Monitoreo de la biodiversidad en fincas integrales.

Monitoreo de la biodiversidad en fincas integrales

Con el interés de incluir un componente de verificación ambiental (que considerara el enfoque participativo) dentro de las fincas integrales con las que se han venido trabajando, se planteó la ejecución de un proceso de monitoreo de la biodiversidad en las mismas, implementando el seguimiento a dos grupos de fauna silvestre: mamíferos (mediante fototrampeo) y aves (realizando conteos trimestrales en fincas integrales).

El trabajo se planificó en dos sectores: sector Oeste (La Aldea, Pueblo Nuevo y Lagunilla) y sector Este (Linda Vista, Matabanano, Cerro Coronel, El Zota y Barra del Colorado). En el tema de mamíferos se consideraron adicionalmente sectores que corresponden a Reservas Privadas y que son identificadas como aliados del ACTo, esto para abarcar

sitios de interés y complementarios a las fincas integrales.

Para el acercamiento en cada sector se aprovechó la vinculación existente entre el Programa de Gestión Local con varios productores (as) dentro del ASP y la relación que existe entre el ACTo y las Reservas Privadas a través de otras acciones desarrolladas en el área. Se realizaron visitas a los productores (as) y encargados de los otros sitios de interés para introducir la propuesta y conocer la disposición de participar en la misma. Se fomentó la integración de los miembros jóvenes de las familias, tratando de hacer llamativo el conocimiento sobre la biodiversidad. Adicionalmente se contó con grupos formados previamente para su inclusión dentro del proceso, por ejemplo el Grupo de Jóvenes Ambientalista de Barra del Colorado.

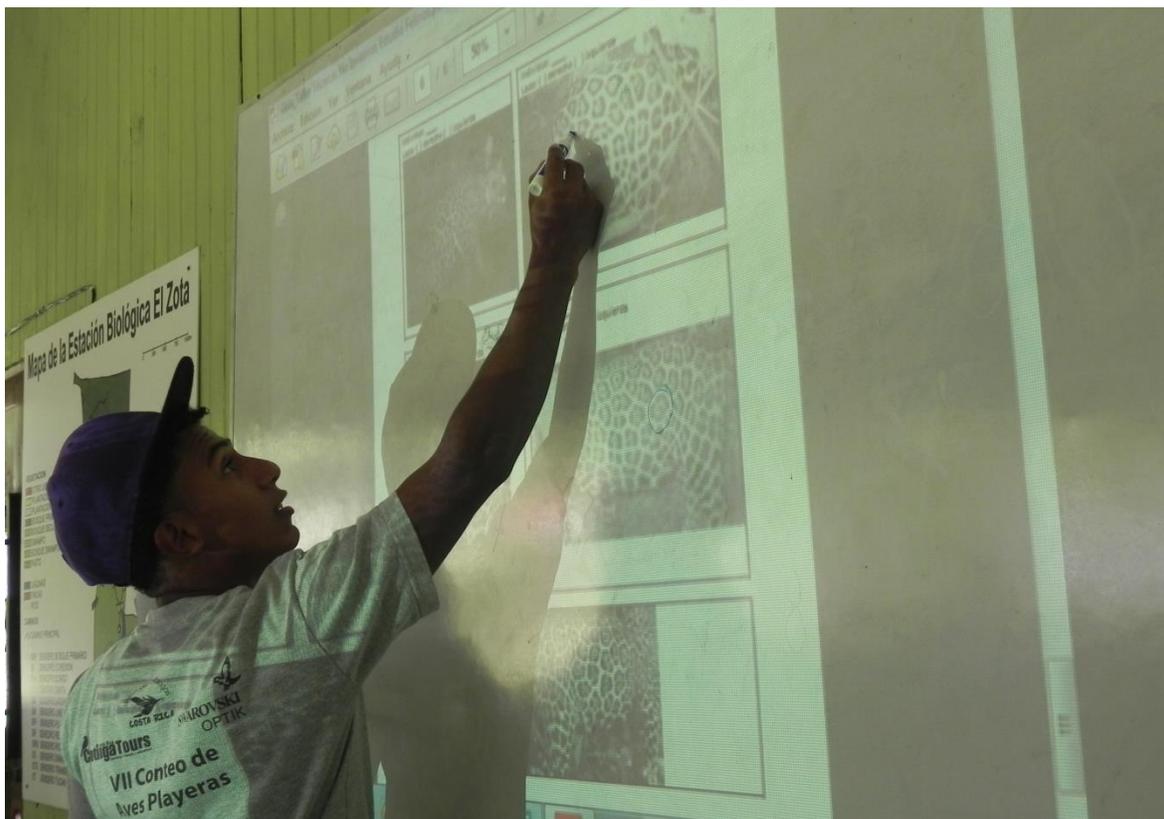


FIGURA 41

Práctica de identificación de jaguares. Capacitación sobre el uso de cámaras trampa en El Zota.

Las alianzas también incluyeron al sector de investigación, de manera que se tuvo el apoyo de “Coastal Jaguar Conservation” en el tema de asesoría técnica y a la hora de realizar las capacitaciones a los participantes del MAP en el uso de cámaras trampa.

Las actividades de colocación y retiro de las cámaras se realizan organizando giras de un día con grupos variables que dependen tanto de la disponibilidad de los voluntarios (as) locales como de las capacidades logísticas del momento. En este tema se considera que: 1. Varios de los participantes son jóvenes, por lo que se debe tener una comunicación abierta con los tutores legales, 2. Varios jóvenes estudian en el colegio, por lo que hay que tener en cuenta los horarios de clases y las fechas de exámenes 3. Cada familia cuenta con una dinámica de participación de sus miembros en las labores de la finca (ordeño, elaboración de queso, limpieza de corrales y otras labores propias de los hogares) y 4. Existe la participación en otras actividades, por ejemplo, religiosas y de organización comunal. Por estas razones se debe de encontrar las fechas que mejor se ajusten para lograr la participación de los voluntarios (as). Al retirar las cámaras de cada finca se procura revisarlas en el hogar para que la familia tenga conocimiento de los animales que fueron fotografiados y así conozcan sobre la fauna que alberga su finca.

Retos en los procesos participativos

¿Cómo transmitir la información?: Tanto a la hora de educar como en la devolución de resultados, hay que tener en cuenta las características sociales y culturales, además de aspectos como la utilización de los nombres para la identificación de las especies.

¿Cómo mantener la motivación en los grupos?: lograr la continuidad de los participantes es un reto, teniendo en cuenta que son actividades voluntarias y que son compartidas con actividades productivas de la

finca. En muchos casos, el MAP se convierte en un espacio recreativo distinto y saludable a las opciones que hay en varias de estas comunidades. Se pueden establecer giras de intercambio entre los sectores, tanto fuera de las comunidades como entre las comunidades dentro del ASP.

¿Cómo mantener la continuidad en la participación?: la permanencia de los participantes es un desafío debido a las razones mencionadas anteriormente. Por ejemplo, los adultos (as) dedican parte de su tiempo laboral y familiar para acompañar en estas actividades. Los jóvenes son dinámicos en cuanto la definición de sus intereses, además de que hay que conjugar estas acciones con los estudios, trabajo y relaciones interpersonales. En este mismo punto hay que tener en cuenta el crecimiento de los jóvenes, ya que pueden decidir mantenerse en las comunidades, buscar opciones para continuar sus estudios o encontrar nuevas oportunidades de trabajo fuera de las comunidades.

¿Cómo mantener la comunicación entre los (as) participantes? Un medio que es muy utilizado son las aplicaciones como “Whatsapp”, de manera que crear grupos con estas herramientas permite que la mayoría de los voluntarios (as) mantengan un canal abierto de comunicación para tratar temas como la coordinación de giras, envío de fotos e información y para el intercambio de inquietudes.

¿Cómo mantener la capacidad institucional? Se debe contar con el apoyo institucional para destinar tiempo de funcionarios para la ejecución y seguimiento del MAP, además de tener a disposición vehículos con capacidad para transportar a los participantes (deben tener espacio y el seguro respectivo) y presupuesto derivado para dicha actividad. Es óptimo tener el equipo básico para el trabajo en campo y para el procesamiento y visualización de las fotos/videos.

Conclusión

Procesos como este buscan integrar el interés y el trabajo de funcionarios públicos, voluntarios (as) locales, productores (as), asociaciones y ONGs locales, permitiendo la generación de información base sobre la diversidad y distribución de vida silvestre en el área.

Complementariamente el MAP permite que los usuarios directos de los recursos naturales aprendan sobre el entorno que los rodea y reconozcan la importancia de mantenerlo para lograr la sostenibilidad de las actividades que desarrollan. Por estas razones consideramos al MAP como una herramienta para la conservación que aporta en al menos dos líneas de importancia: la generación de conocimiento y la sensibilización en la temática ambiental.

Monitoreo ambiental participativo con cámaras trampa del Área de Conservación Arenal Tempisque: Una experiencia exitosa gracias al esfuerzo coordinado y proactivo entre funcionarios del SINAC y la sociedad civil



POR: MIGUEL JIMÉNEZ SALAS, SINAC, COSTA RICA



“En lugar de ir a la oficina todos los días, nos echamos la mochila y las cámaras trampa al hombro y nos dirigimos a los puntos de monitoreo en el bosque del Área Silvestre Protegida. El trabajo de campo es una ardua labor que requiere largas caminatas, aun así, es una tarea gratificante al generar conocimiento sobre quiénes son los pobladores del bosque y así poder conservarlos de la mejor manera”.

Introducción

El Área de Conservación Arenal Tempisque (ACAT) cuenta con una gran diversidad de Áreas Silvestres Protegidas y tipos de bosque desde Tropical Seco hasta Bosque Tropical Nuboso. Esta amplia gama de ecosistemas incluye una gran diversidad de comunidades viviendo alrededor de ella, por lo que es prioritaria la creación de alianzas estratégicas entre los mismos funcionarios y las comunidades locales para además de crear conciencia, reforzar vínculos internos con la Naturaleza y su Biodiversidad.

Otra de las prioridades del Área de Conservación es la identificación y evaluación de los principales elementos u objetos de conservación sean ecosistemas o especies. De aquí el objetivo de recopilar y Monitorear Especies Indicadoras como Elementos Focales de Manejo en varios sitios piloto, para seguir la directriz y operatividad del Programa Nacional de Monitoreo Ecológico en Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica (PRONAMEC).

Por consiguiente, el establecimiento de un Monitoreo Participativo de Vertebrados Terrestres, mediante la implementación de cámaras trampa nos permitiría crear una línea base sobre el estado de la biodiversidad y también crear un vínculo más estrecho con las comunidades para reforzar los esfuerzos de conservación.

Cuatro Áreas Silvestres Protegidas fueron seleccionadas: Zona Protectora Arenal Monteverde, Reserva Biológica Lomas Barbudal, Parque Nacional Palo Verde, y Parque Nacional Volcán Tenorio. Se

escogieron sitios dentro y fuera de las Áreas Silvestres Protegidas como fincas privadas vecinas que también son protegidas.

Describiendo la experiencia

Para lograr la participación tanto de funcionarios del Área de Conservación como de la sociedad civil, se presentó la propuesta al Comité Técnico de ACAT y luego por medio de reuniones con Administradores de las ASPs, encargados de Investigaciones se logró convocar a gente de las comunidades, investigadores, COVIRENAS (Comités de Vigilancia de Los Recursos Naturales), guardaparques privados, estudiantes, profesores, entre otros, que participaron activamente en el trabajo de campo. Algo particular e interesante ha sido el esfuerzo coordinado y proactivo entre los funcionarios responsables de cada área silvestre escogida para los muestreos con cámaras.

Como parte del proceso metodológico, a cada participante se le explicó como las cámaras debían ser instaladas de acuerdo a la capacitación recibida por parte del proyecto MAPCOBIO y el plan de monitoreo definido, siempre explicando la importancia de obtener resultados consistentes y estandarizados para garantizar la obtención de datos confiables y la continuidad misma del proyecto. De la misma manera, se definió basado en el perfil de los actores involucrados, la forma de participación en los siguientes puntos: definición de sitios de monitoreo, equipo de campo, definición cronograma para instalación y desinstalación de cámaras, revisión de datos (videos o imágenes), ordenamiento de datos, mantenimiento de cámaras entre otros.



FIGURA 42

Instalación de cámaras en el Parque Nacional Palo Verde.

Al describir la experiencia, como funcionarios nos sentimos muy motivados ya que los participantes mostraron un gran interés y satisfacción al ver los videos de las especies de su entorno y patrones de comportamiento y ecología en general nunca antes vistos por ellos en su medio natural. Por ende, este estudio servirá de base para que los actores involucrados entiendan por qué y cómo los resultados científicos que se enfocan en el estudio de los animales en su ambiente natural, son de gran importancia para generar criterios técnicos, reguladores y propositivos, para la planificación, gestión y toma de decisiones de las áreas protegidas. Lo anterior mejor aún si va acompañado de la

colaboración en la toma de datos por parte de las comunidades locales que viven alrededor de las áreas silvestres protegidas.

Dentro de los logros científicos, cabe mencionar que se pudo evidenciar y corroborar información recolectada en el pasado de estudios de monitoreo biológico sobre especies indicadoras claves en los ecosistemas (1998 a 2000 en el Parque Nacional Palo Verde, del 2000 a 2004 Reserva Biológica Lomas Barbudal, del 2005 a 2014 en Zona Protectora Arenal Monteverde). Hoy día y un poco más fácil, podemos presenciar las especies seleccionadas como indicadoras y como Elementos Focales de Manejo.



FIGURA 43 Stand del MAP en el día de parques nacionales. 2016. Área de Conservación Arenal-Tempisque.

¿Qué sigue?

El seguimiento y evaluación (retroalimentación) de los participantes que apoyaron la parte operativa debe ser una constante en esta iniciativa para poder lograr que la información generada sea orientada efectivamente al manejo y la conservación de los recursos naturales y culturales en beneficio de la sociedad y crear conciencia de la importancia de los Elementos Focales de Manejo seleccionados. Es decir, si no compartimos los resultados no pueden ser validados.

La participación de cerca de 50 actores nos genera evidentemente un impacto en términos de protección a la biodiversidad. Es importante determinar los beneficios del logro obtenido en términos de protección a la biodiversidad como también el beneficio derivado a la sociedad en general para el apoyo en la Conservación y cumplir con la meta conservación con enfoque ecosistemas.

Por último, es posible trabajar en equipo de forma coordinada con los funcionarios y la sociedad civil, a pesar de las limitantes de recurso humano, logístico y financiero. Todo depende de la proactividad y ganas de querer hacer las cosas en beneficio del ambiente.

Monitoreo ambiental participativo con cámaras trampa en el Área de Conservación Tempisque: El trabajo conjunto entre el SINAC, ASEPALECO y las comunidades afianza el vínculo para la conservación de nuestras Áreas Silvestres Protegidas

POR: MICHAEL RODRÍGUEZ RAMÍREZ (SINAC)



Introducción y propósito al incorporarse en el Monitoreo Ambiental Participativo

Para el Área de Conservación Tempisque, esta iniciativa de Monitoreo Ambiental Participativo (MAP), presenta una gran relevancia, ya que estos estudios nos permiten no solo conocer la riqueza de fauna que se alberga en las Áreas Silvestres Protegidas, sino que además es una gran oportunidad para reforzar la relación de las comunidades con estas áreas.

Se seleccionaron 2 sitios para emprender esta iniciativa: la Reserva Karen Mogensen en Lepanto de Puntarenas (Península de Nicoya), administrada por la Asociación Ecológica Paquera, Lepanto y Cóbano (ASEPALECO) y el Parque Nacional Diríá en Santa Cruz de Guanacaste, administrado por el SINAC.

Para el caso de la Reserva Karen Mogensen el interés principal es crear una línea base sobre la presencia y ausencia de mamíferos y aves silvestre, como indicadores de la conectividad con otras áreas como la Zona Protectora Península de Nicoya, así como observar tendencias de recuperación de poblaciones de especies que antes abundaban pero que debido a la deforestación se habían disminuido y ahora se están empezando a observar de nuevo con más frecuencia.

Para el caso del Parque Nacional Diríá, uno de los principales objetivos es monitorear la permanencia y el regreso de especies de fauna, luego de haber sufrido el incendio forestal en el 2015, que afectó a más del 80% del Parque.

La información que se genera de estos estudios es preponderante para la toma de decisiones y para justificar inversiones y el destino de recursos en aras de Proteger y conservar estas áreas, consideradas como vulnerables y de importancia además para la población en general debido a que en ambas

áreas nacen los principales ríos que se extienden por el área a la que ellas pertenecen.

En ambas ASP es de crucial interés además, el incorporar a las comunidades vecinas que tienen especial aprecio por la conservación de estas áreas, así como la incorporación de estudiantes de colegio y universidades.

El involucramiento de la sociedad civil permite que las personas se sensibilicen y amplíen su conocimiento sobre las especies que existe en las ASP. Esto hace que se sientan identificados con este esfuerzo y se unan al trabajo de proteger lo que nos pertenece a todos. Brigadistas Forestales, miembros de ONGs como ASEPALECO y Fundecongo, estudiantes, voluntarios extranjeros y propietarios vecinos, son algunas de las personas que junto con los funcionarios del SINAC; han sido parte de este hermoso proyecto.

Desarrollo de la investigación y resultados obtenidos

En un principio se contó con 7 cámaras trampa, en la Reserva Karen para el primer monitoreo, luego al trasladarlas al Parque Nacional Diríá (PND), solo se pudo contar con 5 cámaras, ya que 2 de las cámaras se averiaron. Aunado a ello, en el PND los cazadores descubrieron una de las cámaras por lo que para este sitio solo se logró recoger información de 4 puntos. Las cámaras se colocaron durante 2 meses en cada sitio.

Para el segundo periodo de monitoreo se logró recuperar una de las cámaras a través de su garantía, donde a través de JICA, se nos facilitó la misma, por lo cual para este segundo periodo en la Reserva Karen se colocaron 5 cámaras, desde diciembre del 2016, hasta abril del 2017, en este caso se extendió el tiempo de colocación para este sitio, con la intención de aprovechar la recopilación de datos, ya que en el PND en ese tiempo se presentó mucho riesgo por los

incendios forestales. Actualmente las cámaras ya se retiraron de la Reserva Karen y se esperan colocar mayo del presente año en el PND. No obstante, al parecer dos de las 5 cámaras que se retiraron, no están funcionando adecuadamente, más sin embargo, se está a la espera de nuevo equipo que facilitará JICA, donde se podrá cubrir este faltante.

Hasta el momento se han registrado en total 20 especies de mamíferos medianos y grandes, 15 en la Reserva Karen y 16 en el PND, de las cuales 3 son felinos y se encuentran en la lista de especies en peligro de extinción (caucel, manigordo y puma), así como una especie en la lista de CITES, la cual corresponde al tepezcuintle.

La presencia de muchas especies, así como las frecuencias de aparecimientos confirma la recuperación de algunas especies de mamíferos, lo cual ayuda a reforzar el hecho de que las áreas se están recuperando.

Aun no se ha realizado una presentación de resultados con las comunidades participantes, pero sí se pretende realizar una actividad que reafiance el vínculo que se ha logrado establecer. Es necesario compartir no solo los resultados del monitoreo hasta ahora, sino el compartir las experiencias de este proceso, hacer un registro de sus puntos de vista, cosas a mejorar, y sobretodo cómo este proyecto ha cambiado la perspectiva que tenían del Área Protegida y de la institución como tal.



FIGURA 44

Grupo de participantes del retiro de las cámara trampa de la Reserva Karen Mogensen, en el segundo periodo de monitoreo en el 2017. Esta es la revisión de las cámaras retiradas el día antes, donde se contó con la participación de miembros de la comunidad de San Ramón de Río Blanco, funcionarios de la Reserva y estudiantes residentes de la comunidad de Montaña Grande, Jicaral y San Pedro.



FIGURA 45

Grupo de participantes durante la colocación de las cámaras trampa en el primer periodo de monitoreo en el Parque Nacional Diríá, donde se contó con la presencia de funcionarios, extranjeros y miembros de la Brigada "Amigos del Diríá".



FIGURA 46

*a. Fotografía de un Manigordo (*Leopardus pardalis*), captado en la Reserva Karen en el punto 1 durante el primer periodo de muestreo (2015-2016), cerca del albergue.*

*b. imagen de un puma (*Puma concolor*), captado en el Parque Nacional Diríá durante el primer periodo de muestreo (2015-2016).*



Tras 2 periodos de monitoreo de la fauna terrestres a través del uso de cámaras trampa en la Reserva Karen Mogensen y el Parque Nacional Diriá; el vínculo entre el SINAC, (ASEPALECO) y las comunidades vecinas a estas áreas ha sido afianzado, al involucrar de manera directa y participativa a las mismas en este proyecto.

Para el trabajo de la Reserva Karen Mogensen, se tuvo el apoyo y participación de vecinos de las comunidades de San Ramón de Río Blanco, Jicaral y Montaña Grande, algunos miembros de las Brigadas Forestales y otros estudiantes. Por otra parte para la labor realizada en el Parque Nacional Diriá, se contó con la colaboración de vecinos de las comunidades, todos miembros de las Brigadas Forestales, así como personal de Fundecongo, personas que ya tienen un cariño especial por esta área.

El trabajo conjunto de colocación y retiro de las cámaras trampa, la revisión de los videos que estas grabaron, así como el hecho de compartir el tiempo y experiencias personales y relacionadas con la conservación entre personas, algunas desconocidas anteriormente; ha sido uno de los resultados más relevantes de este programa. Esto no solo cultiva la conciencia conservacionista de las comunidades participantes y aumenta el conocimiento de la riqueza biológica que nuestras áreas resguarda; sino que se crea un lazo de amistad y respeto entre las partes, por el trabajo que cada uno desempeña y el rol que cada uno presenta y debe desempeñar bajo el marco de la Conservación de Nuestros Recursos.

Lecciones aprendidas

- La gente está más interesada en involucrarse y colaborar de lo que se piensa. El interés que todos los participantes locales mostraron durante cada uno de los procesos superó las expectativas, por lo que se confirma la importancia de seguir involucrando a más actores en procesos de les permitan tomar empoderamiento e identidad con la conservación de las áreas protegidas de las cuales son parte.
- Se debe enfocar los esfuerzos en grupos meta estratégicos bien definidos, facilita la metodología participativa, tal es el caso de los voluntarios de las Brigadas de Bomberos Forestales. Este grupo es especial en el sentido de que ya tienen un vínculo con estas áreas y conocen la problemática que se desenvuelve alrededor de ella, por lo que el trabajar con ellos facilita el proceso y la delegación de funciones, al ser conocedores el área y considerarse como personas de confianza.

Se considera que un proyecto como este del MAP, es crucial para fortalecer los esfuerzos de conservación y el involucramiento de las comunidades en este esfuerzo, sin embargo, es necesario por parte de nuestra institución (SINAC) invertir recursos adicionales en equipo, herramientas y personal para asegurar el éxito de estos proyectos a mediano y largo plazo.



CAPÍTULO V

Unidad de Atención de Conflictos con Felinos (Uacfel): Experiencia piloto en Costa Rica bajo el Convenio de Cooperación MINAE-SINAC y Organización Panthera

“Promoviendo la coexistencia: Ayudamos seres humanos, para luego conservar felinos”

POR: DANIEL CORRALES-GUTIÉRREZ (ORGANIZACIÓN PANTHERA), CARLOS MARIO ORREGO (SINAC), JORGE ALONSO VINDAS (SINAC), JOSE QUIRÓS (SINAC) Y ADRIÁN ARCE (SINAC)



Antecedentes y contexto histórico de la UACFel

Las interacciones “conflictivas” entre la vida silvestre y los seres humanos son mucho más antiguas de lo que algunos podrían pensar, aunque es difícil asegurarlo a ciencia cierta, probablemente los roces empezaron desde el momento mismo en que nos convertimos en seres bípedos, capaces de hacer y usar herramientas que facilitarían los requerimientos vitales y solventar necesidades (Castaño-Uribe, en prensa). Ya con estas condiciones y habilidades a favor, el *Homo sapiens* empezó a interactuar con los grandes carnívoros, primeramente como competidores, al buscar ambos las mismas presas para alimentarse, y luego como “enemigos”, ya que al iniciar el hombre con la domesticación de especies animales, éstas empezaron también a ser aprovechadas por los carnívoros como parte de su dieta, situación que puso a ambos en un enfrentamiento que se mantiene hasta el día de hoy.

En nuestro continente, quizá el mayor escenario donde esto se refleja hoy en día, es en la relación ganadería-ganadero-felino, y si se quisiera encontrar el génesis de esto tendríamos que remontarnos hasta el año de 1543, durante la colonización, cuando en el segundo viaje al continente los españoles trajeron consigo las primeras cabezas de ganado a estas tierras, que para ellos eran nuevas, pero no así para los felinos americanos, que ya llevaban miles de años habitándolas. Luego, con la expansión colonial, llegó el ganado a Costa Rica 18 años después, en 1561 (Quirós, 2006). Por tanto, decir que este enfrentamiento inició a mediados del siglo XV, no sería para nada aventurado.

Ahora bien, para que exista un enfrentamiento, debe haber como mínimo dos partes involucradas. Al que se refiere este capítulo, frecuentemente le llamamos

“conflicto felinos-ganado”, o viceversa, cuando lo abordamos a nivel de continente, país o región. Pero la realidad es que el ganado como tal no es una de las partes enfrentadas, simplemente es el detonante, que al ser depredado, activa a un ser humano y éste, ahora sí, entra en conflicto con un felino. Cuando no hay detonación (depredación), no hay conflicto, pero cuando sí la hay, lo cierto del caso es que las dos partes enfrentadas en el conflicto son: un ser humano y un felino, o sea, es un “uno contra uno”, y no un “todos contra todos” (como muchas veces se hace pensar).

Ya se tiene entonces un poco de historia, las dos partes involucradas en el conflicto y el detonante que lo activa, pero, ¿qué falta?, claro, la respuesta es: la solución. Cuando inicia un conflicto es porque surge un problema que demanda una solución en el que las partes no se ponen de acuerdo. Pero, *¿Cómo solucionar el problema en este inverosímil conflicto entre un ser humano y un animal?*

La Unidad de Atención de Conflictos con Felinos (UACFel) es un proyecto piloto que surge gracias a un Convenio Marco de Cooperación entre el Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica (MINAE), a través del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), y la Organización Panthera, con el objetivo de atender los casos de depredación de ganado causado por jaguares y pumas a lo largo y ancho del país, e intentar brindar soluciones prácticas y efectivas a quienes tengan esta problemática mediante la implementación de estrategias anti-depredatorias (desactivación del detonante). La UACFel cree que gran parte de la solución radica en que el detonante (depredación) sea cada vez más difícil de activar.

Los antecedentes de la UACFel y las principales actividades que le han ido dando forma luego de su creación se muestran en Figura 47.

Antes de la firma del convenio y del surgimiento de la UACFel, las autoridades ambientales en el país estaban con muchas limitaciones, tanto de recurso humano, como operativo y técnico adecuado para la atención de estos casos. Pero gracias a un constante proceso de capacitación y a la dotación de herramientas básicas (como cámaras-trampa), la situación en el país han empezado a mejorar, al punto que algunas personas relacionadas al tema han llegado a considerar a esta Unidad como la primera en América Latina en su especie. Sin embargo, falta mucho camino por recorrer.

Se documentan a continuación las actividades más relevantes y el impacto brindado por ambas organizaciones (MINAE-SINAC y Panthera), desde el año 2013 a la fecha:

- Se han atendido un total de 247 casos de depredación en todo el país, y en 118 de estos se han implementado estrategias anti-depredatorias con una efectividad superior al 85% (Figura 48).
- Se han realizado más de 850 giras de campo relacionadas a la atención de casos.
- Se han tenido más de 20 reuniones con diferentes funcionarios de la Secretaría Ejecutiva del SINAC.
- El proyecto ha sido evaluado y fiscalizado en tres ocasiones, con visitas al país, por Rafael Hoogesteijn, quien es una de las personas más influyentes del continente en el tema y Director del Programa del Conflicto de Panthera para América.
- Se han realizado 4 notas aclaratorias en prensa y medios oficiales del SINAC sobre información falsa se circula en redes sociales.
- Se han realizado 52 charlas sobre el tema en todo el país.
- Se ha participado en 22 actividades con stands y material de divulgación principalmente en ferias, actividades culturales y deportivas, día de los felinos silvestres, día de Parques Nacionales, etc.
- Se ha presentado el proyecto internacionalmente 8 veces en 4 diferentes países.
- Ha sido divulgado en prensa escrita y televisión en 10 ocasiones.
- Se han realizado 10 talleres/capacitaciones con todos los funcionarios de la UACFel.
- Se ha invertido en total más de US\$ 89,000.00 específicamente para el proyecto.
- Se ha realizado un documento titulado Informe de Labores UACFel para el período 2013-2015 y se realizó una presentación oficial del mismo abierto al público y con participación de autoridades de Gobierno.

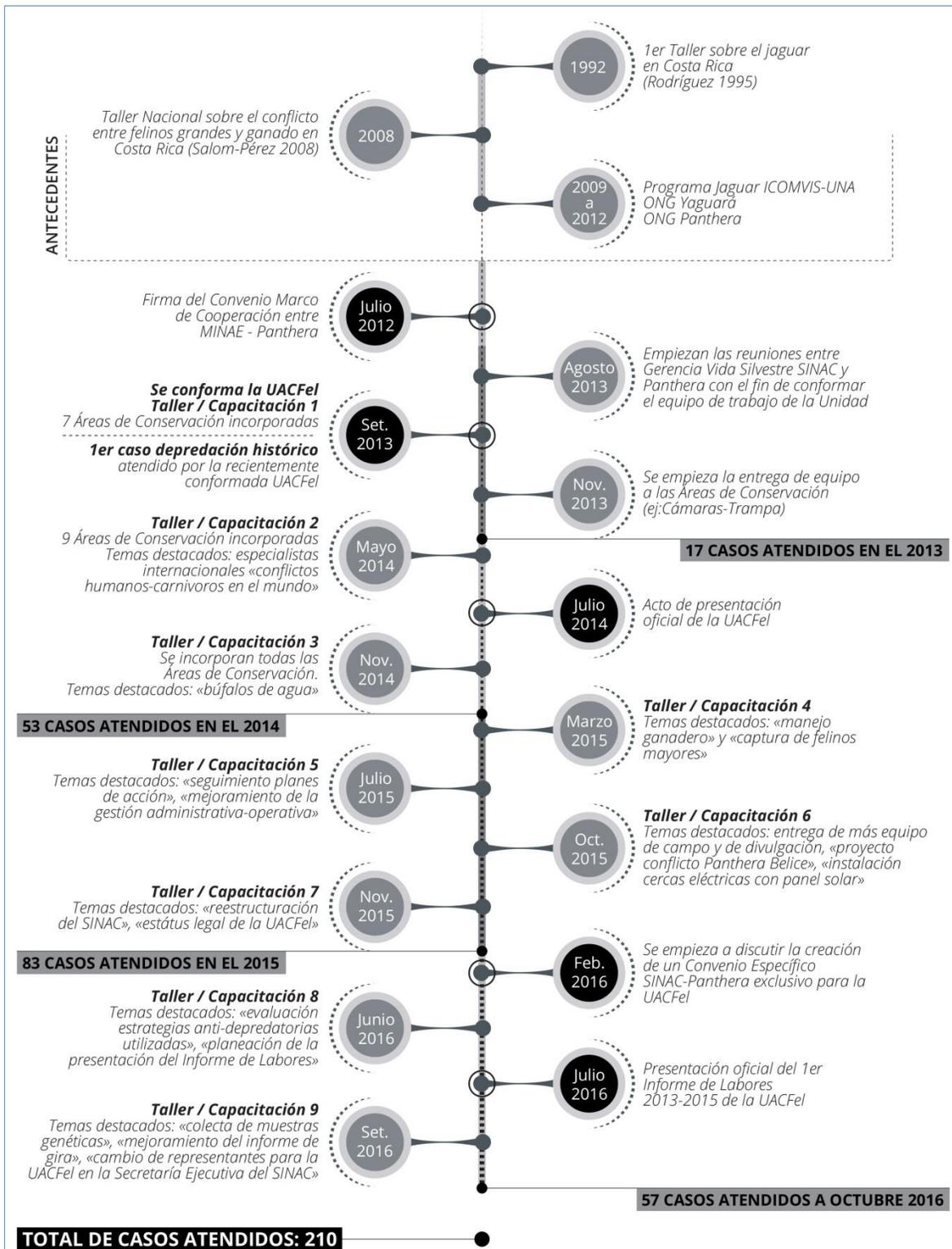


FIGURA 47 Antecedentes y contexto histórico de la UACFel.

Todo lo anterior descrito ha sido un proceso arduo, difícil, de gran perseverancia y sobre todo lleno de lecciones aprendidas que nos motivan a ser cada vez mejores y asertivos en la atención de este conflicto. Los beneficios y resultados de esta iniciativa en términos de resolución del conflicto han sido en su mayoría exitosos, existiendo pruebas que lo confirman y serán descritos más adelante en las experiencias llevadas a cabo por las Áreas de Conservación. No obstante, parte del proceso de mejora es ser autocrítico y consciente de las debilidades y problemas específicos que no han podido ser solucionados. Un ejemplo de esto lo son aquellas fincas grandes (≥ 300 hectáreas) que cuentan con muchas cabezas de ganado, principalmente en las tres zonas más

conflictivas o “puntos calientes” del país, ubicadas en el Área de Conservación Arenal Huetar Norte, Área de Conservación Guanacaste y Área de Conservación Tortuguero (Corrales-Gutiérrez, 2016), no solo porque conforme aumenta el tamaño del área y número de reses, se vuelve más difícil y costosa la implementación de las estrategias anti-depredatorias, sino también porque la reticencia de los pobladores hacia las autoridades ambientales está muy acentuada, en algunas de las comunidades dentro de estas tres Áreas de Conservación. Sin embargo, la UACFel continua trabajando para atenuar cada vez más esta situación, y de hecho, quizás nunca estuvo mejor preparada para hacerlo.

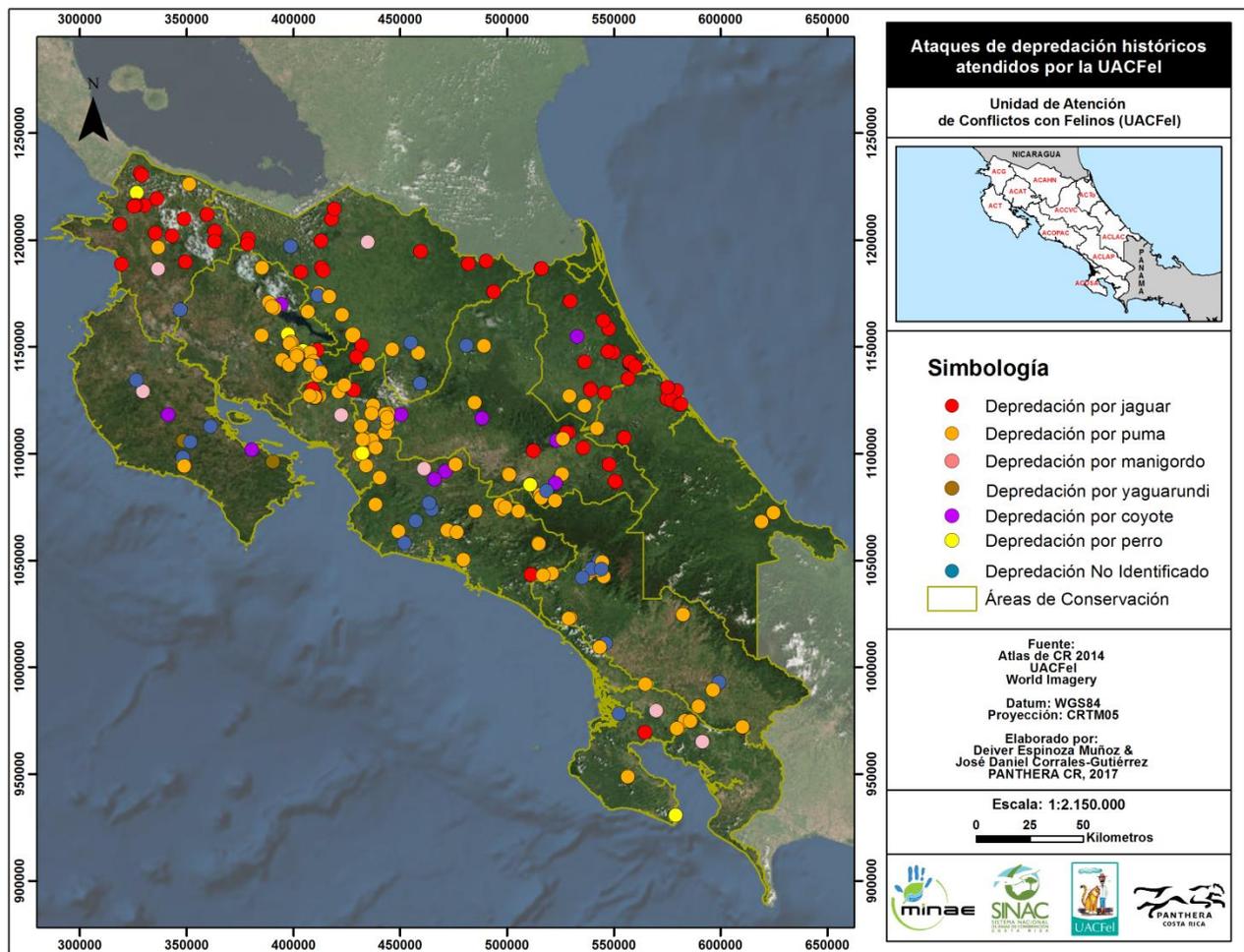


FIGURA 48 Ubicación de los casos de depredación históricos atendidos por la UACFel, según el tipo de depredador.

Un componente esencial que ha formado parte de esta aventura llamada UACFel, son las cámaras-trampa. Panthera ha donado 6 cámaras-trampa a cada Área de Conservación para que sean utilizadas exclusivamente en la atención de casos de depredación por los funcionarios que integran la UACFel. Ellas acompañan a la Unidad en cada una de las giras de campo para la atención de casos de depredación, y si bien en cierto que dicha cantidad (6 cámaras) no es suficiente para hacer análisis exhaustivos en cada una de las fincas atendidas, sí son una herramienta que

permite probar a la comunidad y al ganadero la especie causante de la depredación (Figura 49), así como conocer la demás fauna con que éste cuenta en su finca. Además, una vez construida alguna estrategia anti-depredatoria y que los ataques al ganado se hayan reducido o eliminado en la finca, es gracias a las cámaras que la Unidad demuestra al ganadero y comunidad, que la presencia del felino aún continúa en la finca, pero ya no ataca, y que esto es el reflejo claro y contundente que la convivencia felinos-ganado sí es posible.

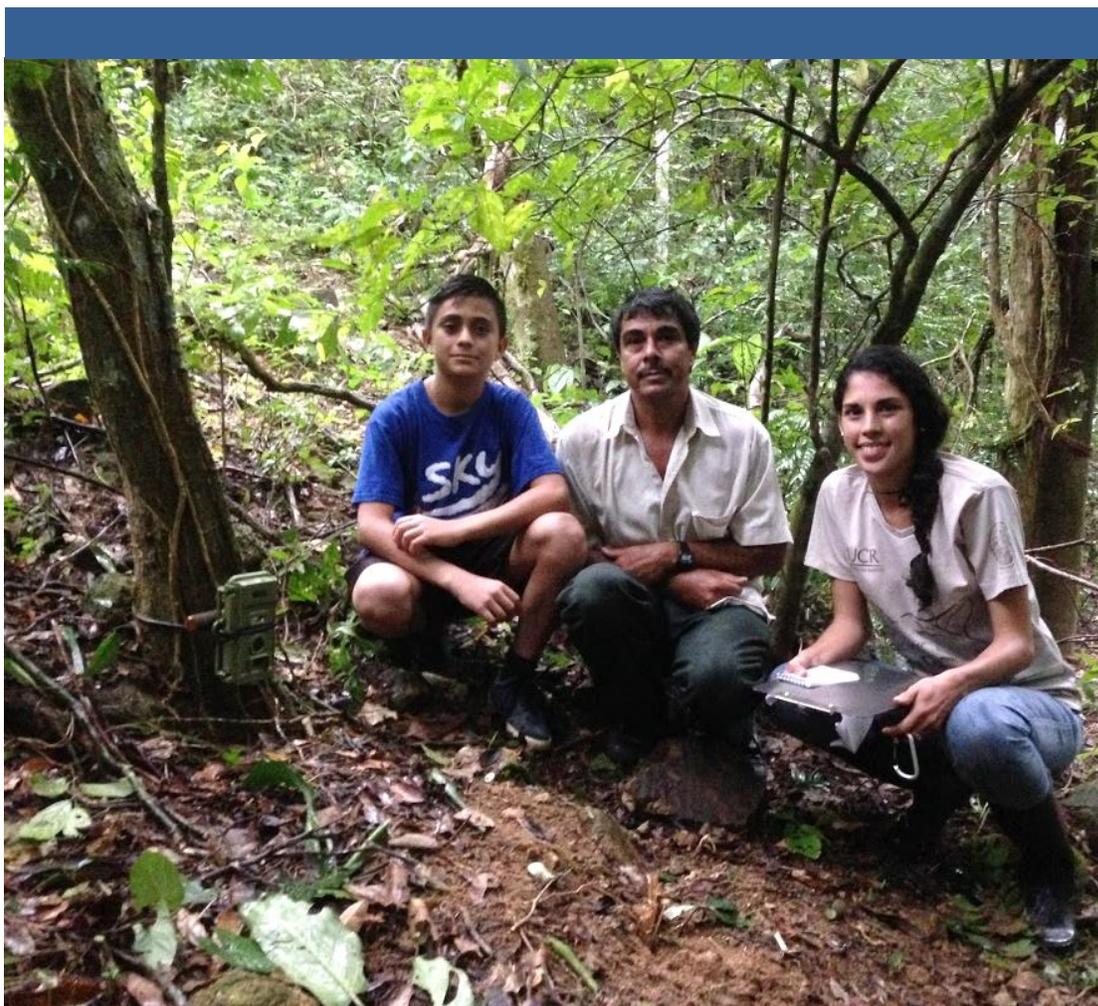
**FIGURA 49**

Fotografía de jaguar (Panthera onca) de una cámara colocada por la UACFel en una finca con problemas de depredación dentro del Área de Conservación La Amistad Caribe.

A continuación se presentan algunas de las experiencias particulares y exitosas que ha tenido la UACFel con respecto al uso de las cámaras-trampa se presentan a continuación:

Sembrando la semilla de la convivencia, las comunidades que le dieron una oportunidad al puma: Experiencia del Área de Conservación Cordillera Volcánica Central

POR: JORGE ALONSO VINDAS A. (SINAC-ACCVC), MANUEL ANTONIO ALFARO A. (SINAC), ELIZABETH BADILLA, MARÍA FERNANDA ARIAS, MARÍA JOSÉ ARIAS, DAYANA MARTÍNEZ, MARÍA FERNANDA CARVAJAL (ESTUDIANTES UCR), DANIEL CORRALES-GUTIÉRREZ Y DEIVER ESPINOZA (PANTHERA)



En San Ramón, Alajuela, al noroeste del cantón central se encuentran comunidades inmersas en un paisaje rural, con zonas montañosas aledañas donde se combina la conservación con actividades agrícolas, estas forman parte del Corredor Biológico Montes del Aguacate, además de encontrarse en la zona de amortiguamiento de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes (ReBAMB).

A principios del año 2016 se presentan los primeros casos de depredación que fueron atendidos por la Unidad de Atención de Conflictos con Felinos (UACFel), en las comunidades de El Salvador de Piedades Sur y La Paz de San Ramón, determinando que el responsable de los eventos según el tipo de ataque, las huellas encontradas y otro tipo de indicios, era un puma. A finales de ese mismo año, cerca de los caseríos de Calle Jiménez, Cataratas, Bajo Barrantes, Potrerillos, Calle Valverde y otros, se presentan de nuevo ataques, esta vez a perros, casos en los que también el responsable fue un puma. Por tratarse de varios casos presentados en una misma zona geográfica, en un lapso corto de tiempo y por el mismo tipo de depredador, se decide atenderlo de una manera integral, involucrando actores claves de las comunidades que vienen a dar su aporte en este proceso que inicia.

Para la atención de esta situación de depredación que se presenta en estas comunidades, la UACFel con el apoyo de la Organización Panthera, aprovechan el Plan de Educación Ambiental elaborado para la ReBAMB en el año 2015, en conjunto con la Universidad de Costa Rica, a través del Programa de Trabajo Comunal Universitario (TC-572). Es así como se empiezan a realizar actividades enfocadas al monitoreo biológico participativo y la colocación de cámaras

trampa con personas de estas comunidades. Lo anterior se logró a través de charlas, conversatorios, actividades para niños, etc., involucrándonos en las actividades organizadas por las mismas comunidades, donde parte de su agenda era la sensibilización ambiental específicamente en el tema de la convivencia con la vida silvestre.

El estudio se realizó entre los meses de diciembre del año 2016 a marzo del 2017 utilizando la técnica de fototrampeo para la estimación de abundancia relativa, los patrones de actividad y análisis del puma y sus presas en el paisaje.

Es así como, en la actividad de colocación de cámaras trampa, por ser un proceso de monitoreo participativo, se buscó integrar en la mayor medida posible a las comunidades cercanas a cada punto donde ocurrieron los eventos de depredación. De esta manera surge la colaboración directa de finqueros, familiares, peones y demás allegados a estos (Figura 50), facilitando el conocimiento del lugar y sus alrededores, con el fin de encontrar un lugar más apto para la colocación de cada cámara.

Fue así como nació un sentimiento de pertenencia en cada persona que se involucró; pues al estar inmersos en todo el proceso de preparación, instalación de las cámaras en el campo y el procesamiento de la información extraída de las cámaras, se instó a profundizar en la búsqueda de información al respecto, de esta manera promover un respeto y amor hacia la vida silvestre que los rodea, ya que en la mayoría de los casos se desconocía que estos animales coexistan tan cerca de las casas y propiamente dentro de las comunidades.



FIGURA 50 Participación de algunas personas de la comunidad en la colocación de cámaras trampa.

Ahora bien, es en la comunidad de Potrerillos de Piedades Sur, donde se da uno de los eventos de depredación por parte de un puma, que ha tenido un mayor impacto en los habitantes del lugar, ya que el perro depredado y el puma fueron observados por muchas personas, causándoles muchas interrogantes positivas y negativas sobre el tema.

Es por eso que el proceso de sensibilización en el tema de la convivencia con la vida silvestre inicia en esta comunidad, el cual consistió en impartir charlas, realizar talleres con los niños de las comunidades de Potrerillos y El Socorro, ambas en el distrito de Piedades Sur de San Ramón tratando temas del eje central del TCU en ese momento, el cual era dar a conocer la Reserva Biológica y dado los acontecimientos, tratar el tema de la convivencia con felinos y vida silvestre en general.

La temática en estos talleres se abordó realizando actividades lúdicas con los niños, por ejemplo, aprendiendo a identificar las huellas de los mamíferos por medio de sus principales características, de esta manera se trata de hacer un vínculo entre los niños y la vida silvestre. Por otra parte, se propuso hacer un cuento participativo con el nombre de “La vida de los jaguares”; El cuento hace referencia de forma introductoria al día a día de los felinos, su forma de alimentarse y su relación con otros animales, además, se menciona la cacería y las implicaciones en sus hábitos alimenticios, la búsqueda de otras presas como terneros, perros pequeños, gatos, ovejas, entre otros (Figura 51).

De acuerdo a las preguntas y comentarios de los niños se vio reflejada la enseñanza de que la convivencia con otras especies silvestres si es posible y que se debe respetar la naturaleza, así como apreciar la vida silvestre en cada comunidad.



FIGURA 51 *Actividades de sensibilización ambiental en las escuelas en el tema de convivencia con la vida Silvestre.*

Los miembros de otras comunidades y organizaciones locales mostraron su interés en que se replicaran este tipo de actividades de sensibilización hacia la vida silvestre en otros sitios que forman parte de la investigación, por lo que se aprovechó el espacio brindado dentro de actividades organizadas por las mismas comunidades

(Figura 52). De esta forma, se compartió las experiencias vividas durante el proceso de monitoreo participativo y las medidas antidepredatorias puestas en práctica por parte de los finqueros entre los que se destacan los collares reflectivos para mascotas, los collares con campana para las vacas y cascabeles.



FIGURA 52 *Tardes familiares en otras comunidades de la zona de estudio.*

Finalmente, es importante mencionar que con la colocación de las cámaras trampa, se pudo evidenciar la presencia de varios pumas en la zona de investigación, así como otros animales silvestres de poblaciones reducidas en nuestro país y de los cuales se tiene muy poca información (Figura 53). Estos resultados obtenidos vienen a fortalecer la

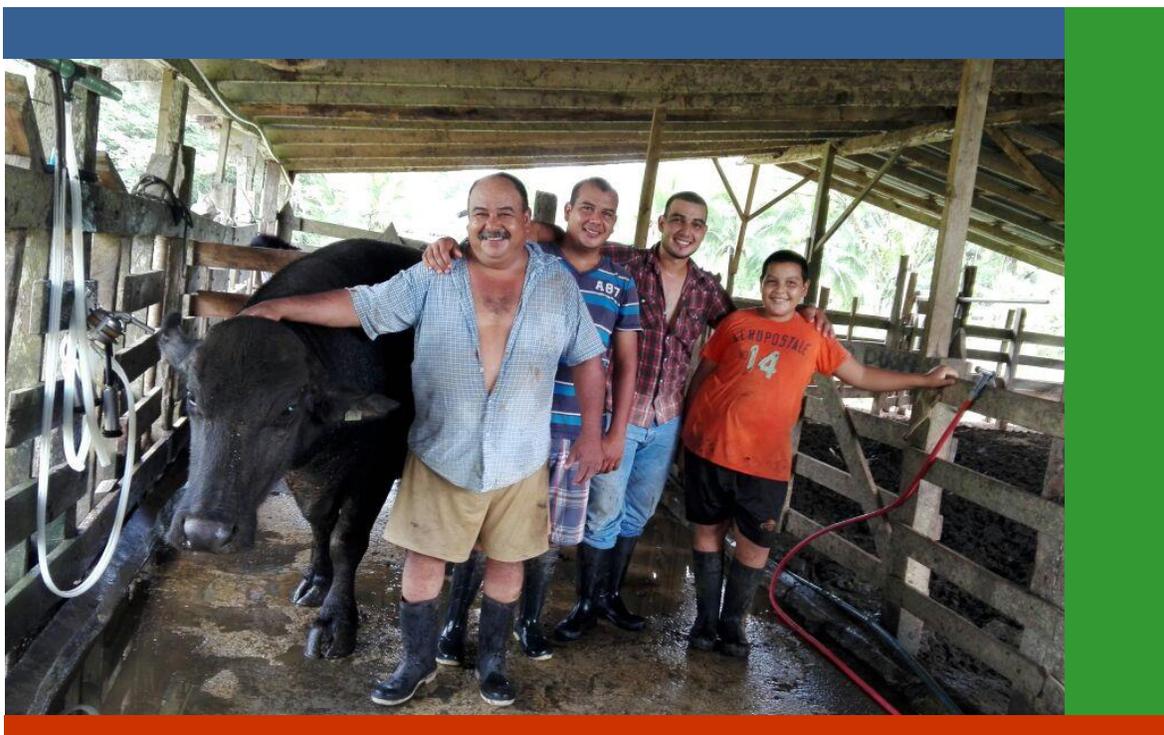
gestión de sensibilización en la zona de estudio y nos resalta la importancia de trabajar en el tema de convivencia con la vida silvestre, motivando a las instituciones y organizaciones comunales a aprender y trabajar por una buena convivencia que asegure la permanencia de estos animales en su hábitat.

**FIGURA 53**

Puma (Puma concolor), *Tejón (Galictis vittata)* y *Armadillo zopilote (Cabassous centralis)* encontrados en la zona de estudio.

Introducción de búfalos en el Área de Conservación Huetar Norte: Una experiencia exitosa para el manejo del conflicto entre felinos y ganado

POR: JOSÉ MANUEL QUIRÓS R. SINAC – ACAHN



Para el año 2014, a tan solo unos meses de iniciado el Convenio SINAC-PANTHERA, la Unidad de Atención del conflicto con felinos (UACFEL) del Área de Conservación Arenal Huetar Norte, recibe el primer reporte de conflicto felinos–Ganado. En esta oportunidad se visitó la finca de la Familia Cruz, localizada en el poblado Guayabo, distrito Buena Vista, Cantón Guatuso de la Provincia Alajuela, encontrando pruebas como rastros y animales depredados, que demostraban la presencia de al menos un felino grande (Jaguar= *Panthera onca*) depredando animales domésticos, hechos que según los antecedentes de la zona eran recurrentes ya que existen registros

fotográficos del sacrificio de un jaguar en los alrededores de la finca en el año 2012.

La zona de Guayabo donde se localiza finca “La Pradera” propiedad de los Cruz, está compuesta de un mosaico de potreros extensos divididos por cuerpos de agua y llanuras de inundación (popularmente conocidos como llanos), las cuales están asociadas a complejos ecosistemas de humedal como son Caño Blanco y Caño Negro, registrando distancias lineales de 8 km hasta el límite del Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Caño Negro.

Una vez que se registró la situación de conflicto, la UACFEL se enfrentó al mayor reto, poner en práctica un medida antidepredatoria, para lo cual había que ganarse la confianza de la familia Cruz, con propuestas realizables y económicamente viables que no fueran impuestas sino de mutuo acuerdo entre las partes, para este caso la UACFEL y el afectado. Durante la negociación, se le presentaron a la familia Cruz una serie de opciones estratégicas, tales como mejoras de corrales, encierros nocturnos, potreros de maternidad, campanas, luces con sensores de movimientos, uso de semovientes (burros, búfalos) y sonidos. La mayoría de opciones fueron vistas por la familia como pocas efectivas (no ajustadas a la realidad de su propiedad) ya que requieren tiempos de

traslados y aumento de la carga laboral, máxime con la totalidad de los animales de la finca (150), los cuales se mantienen en grupos aislados tales como ganado de ordeño y ganado suelto para engorde.

Finalmente, se escogió la colocación de campanas en los cuellos de animales más vulnerables, es decir, aquellos con pesos iguales o inferiores a 200kg (se conoce que los felinos grandes tienden a depredar animales jóvenes, o enfermos que no representen mucho esfuerzo, ni posibilidades de resultar heridos) en una muestra equivalente al 20% de la totalidad del grupo, las cuales serían instaladas 15 días después de la primer visita, tiempo necesario para que la UACFEL pudiera conseguir los insumos propuestos.



FIGURA 54

Grupo de terneros a los cuales se les instaló campanas como dispositivo anti-depredación, 2014.

Para no perder la expectativa ante la instalación de la estrategia y dar confianza a la familia que la UACFEL cumpliría con la propuesta de implementar las medidas antidepredatorias y que la conversación no era solo para coleccionar información y posterior abandonar la finca a su suerte, se instalaron dos cámaras trampa en la propiedad, en aquellos lugares que fueron recomendados

por la familia como buenos puntos para el registro de felinos. Estas cámaras brindaron seguridad y confianza a los afectados ya que esta medida implicaría el seguimiento y posterior revisita a la propiedad. Cada vez que se coleccionó información derivada de las cámaras trampa, esta fue compartida y analizada con la participación de la familia.

**FIGURA 55**

Instalación de cámaras trampa, en compañía de dos de los miembros de la familia Cruz, 2014.

Durante las visitas posteriores se analizó la posibilidad de implementar otra estrategia, debido a que las campanas solo eran funcionales para repeler felinos grandes durante 90 días, según experiencias de Corporación Panthera Costa Rica.

Es así como se propone a la familia Cruz la compra de un grupo de búfalos de agua para pastoreo junto con el ganado. Estos animales tienen un comportamiento social donde el líder de la manada (matriarca) organiza al grupo para protegerse entre sí. Así, cuando los búfalos se mantienen en los mismos potreros que el ganado, luego de unos meses, estos animales acogen al grupo de bovinos como parte de su manada y le brindan protección, repeliendo cualquier posible depredador que se encuentre en el sitio, llámese: perros, felinos, coyotes, hasta seres

humanos que merodeen el sitio. Antes de concretar la aplicación de esta estrategia en la finca, la Corporación Panthera Costa Rica, logró que la propiedad de los Cruz fuera visitada por un experto en Búfalos y felinos de su organización, el Dr. Rafael Hoogesteijn, ya que los búfalos requieren de abundante áreas de forrajeo, agua, manejo constante y buen trato por parte del finquero (según el especialista tener búfalos de agua es equivalente a tener una novia, siempre hay que estar pendiente de ella) y quien vio potencial tanto en la familia como en la propiedad, indicando que era un sitio propicio para búfalos de agua, dando luz verde a la compra de 6 animales (5 hembras preñadas y un macho), número mínimo de individuos recomendados por el experto para la aplicación de la estrategia.



FIGURA 56

Día de traslado de los búfalos a la finca de los Cruz, registro de ingreso de los animales, 2014.

Esta estrategia fue pactada mediante un convenio para compra, mantenimiento y propiedad entre el Ganadero y Corporación Panthera Costa Rica, siendo que el pie de cría sería del propietario luego del tercer año de aplicación de la estrategia, pero las crías nacidas dentro del proyecto serían igualmente compartidas en una relación 1:1 entre las partes por un periodo de 3 años, luego de vencido este plazo los animales que pertenecen a la Organización Panthera, podrán ser vendidos o reubicados en otra finca con problemas de depredación con los mismos términos de la anterior. A la fecha (2017) el proyecto tiene 3 años y 14 búfalos

de agua de los cuales 6 pertenecen a Corporación Panthera Costa Rica y los problemas de depredación ocasionados por felinos disminuyeron en su totalidad.

Para el año 2015, viendo el potencial de la zona, una agencia turística puso sus ojos en esta familia y su propiedad. Los Cruz, diversificaron la oferta turística de la zona y empezaron a ofrecer a sus visitantes un refrigerio casero acompañado de cuajada y queso a base de leche de búfalos y una amena conversación sobre su experiencia sobre el manejo de búfalos de agua y su uso en la finca como estrategia anti-depredatoria.



FIGURA 57

Crías nacidas en el proyecto durante el año 2014, ambas imágenes corresponden a los mismo individuos, a la derecha con pocos días y un mes de nacidos, a la izquierda con 4 y 5 meses de edad.

Gracias a la aceptación y buena actitud de la familia Cruz, el éxito de este proyecto se basa finalmente en la familia empoderada de las estrategias y del concepto de la convivencia entre felinos grandes y ganaderos. Se puede concluir que la aplicación de la estrategia introdujo los siguientes beneficios:

- (i) diversificó la economía de la unidad productiva,
- (ii) aumentó los ingresos directos del grupo familiar,
- (iii) controló las pérdidas de reses a causa de felinos y
- (iv) aumento el pie de cría de búfalos en un 133%, con ganancias a mediano plazo muy favorables. {Corrales-Gutiérrez (en prensa)}.



FIGURA 58

Familia Cruz beneficiados con el convenio para introducción de búfalos como estrategia anti-depredatoria.

Experiencia del Área de Conservación Amistad-Pacífico: un caso de depredación de perros domésticos y ganado ovino y caprino

POR: POR: ADRIÁN ARCE ARIAS – SINAC-UACFEL



El Área de Conservación Pacífico Central (ACOPAC) es conocida por presentar una alta diversidad biológica con cerca de 200 especies de mamíferos de las que se destacan las cuatro especies de primates reportadas para Mesoamérica, las seis especies de felinos mayores y el más grande del Neotrópico (Jaguar), al igual que el Tapir, que representa el mamífero terrestre silvestre de mayor tamaño conocido para nuestro país. (SINAC, 2012). Dentro de esta Área de Conservación también se encuentran 30 Áreas Silvestres Protegidas con diferentes

categorías de manejo, entre las cuales se encuentran: Cuatro Parques Nacionales, dos Reservas Biológicas, doce Refugios Nacionales de Vida Silvestre, una Reserva Forestal y nueve Zonas Protectoras.

Además de la alta biodiversidad, presenta un alto relieve, una diversidad climática y patrones históricos de colonización que la convierte en una área bastante heterogénea, llena de contrates y a su vez compleja en términos de manejo de vida silvestre.

Desde el año 2013 hasta el presente año 2017, la Unidad de Atención de Conflictos con Felinos UACFEL del ACOPAC ha colaborado en la atención de más de 40 casos de depredación de animales domésticos. En su mayoría (90%) se ha logrado identificar el causante de dichos ataques ya sea por entrevista a los afectados, monitoreo de cámaras trampa, muestreo de huellas y análisis de indicios que arrojan las presas afectadas. En este documento quisiera en particular presentar dos casos sobresalientes de eventos de depredación presentados en el área que describo a continuación:

Caso de depredación de perros domésticos

En este evento ocurrido durante el mes de julio del año 2014, se vieron afectados varios pobladores de la comunidad de Guadalupe de Esparza, pues empezaron a notar la desaparición de al menos 20 perros domésticos, los cuales eran atacados en los corredores y orillas de las casas de habitación. En varias oportunidades los afectados mencionaron haber observado un animal parecido a un gato grande y café, parecido a un Puma, que llevaba entre su hocico a la mascota querida de su casa.



FIGURA 59

Puma fotografiado en el sector de Guadalupe de Esparza.

Esta situación particular fue motivo de un gran disgusto y temor al pensar que el animal depredador podía representar no solo un peligro para su mascota sino también para sus hijos pequeños incluso más indefensos que su propia mascota. Es por esto que la solución al conflicto años atrás, era envenenar o cazar a los felinos por parte de los afectados. Afortunadamente, para el 2014, una joven vecina de la comunidad nos había contactado

y logramos dar el seguimiento necesario para incorporar a la comunidad de Llano a participar en las charlas, monitoreo y seguimiento y aplicación de medidas antidepredatorias que incluían desde la incorporación de pequeños cascabeles en los collares de los caninos hasta la instalación de luces con sensores de movimiento los cuales se ubicaban en los alrededores de las casas afectadas.

**FIGURA 60**

Charla en la comunidad de Guadalupe de Esparza, Agosto de 2014.

**FIGURA 61**

Instalación de luces con sensores de movimiento. Guadalupe de Esparza, Agosto 2014.

También se logró determinar que el área donde se ubica la comunidad de Guadalupe de Esparza, se ubica en una ruta de paso (conectividad biológica) muy importante entre las áreas de ACCVC, ACOPAC y ACAT, esta misma situación se ha presentado en cantones como Tarrazú y San Mateo de Alajuela y las experiencias obtenidas se replican con el fin de prevenir futuros ataques y evitar la muerte del felino por parte de los afectados.

Caso Albergue Cerro Vueltas

En el mes de setiembre año 2015, la UACFEL fue contactada por Wendy Seely, co-

propietaria de un Albergue de Montaña ubicado en el Cerro Vueltas, cantón de Dota provincia de San José, ubicado a 15 minutos del Km 70 de la ruta Interamericana Sur. El reporte inicial mencionaba la depredación de un cabro macho de 50 kg de peso, el cual fue depredado a escasos metros de su casa de habitación.

Durante la primera inspección conocimos una verdadera historia de afectación por depredación de felinos pues en los últimos 20 años la familia Seely nos manifiesta haber tenido pérdidas de al menos 30 ejemplares domésticos entre los que destacan las cabras, ovejas, ganado vacuno, perros y caballos.



FIGURA 62

Cabro depredado en Albergue Cerro Vueltas, Dota, San José.

Los propietarios estadounidenses conscientes de haber invadido el territorio natural de los animales silvestres, manifestaron que en solo una ocasión trataron de enfrentar a un Puma el cual les había depredado varios animales en corto tiempo, pero al final no pudieron enfrentarlo. Afortunadamente, la atención de este conflicto fue ágil y acertada dando resultados exitosos a corto plazo. Varias medidas fueron tomadas como la instalación de 7 campanas en los cuellos de ovejas y vacas, cámaras trampa para evidenciar el causante de la depredación la instalación de

una cerca eléctrica la cual funciona por medio de la energía solar, la cual sirvió para realizar 6 aparatos de 5.000 metros cuadrados.

Estas medidas fueron sumamente exitosas tanto que a la fecha no se han reportado nuevos eventos y las cámaras trampa ubicadas en la finca nos han dado imágenes de una variedad de animales silvestres como el puma (*Puma concolor*), manigordo (*Leopardus pardalis*), dantas (*Tapirus bairdii*), chanchos de monte (*Tayassu pecari*), entre otros.



FIGURA 63

Instalación de cerca eléctrica con paneles solares, Albergue Cerro Vueltas, Dota, San José-Setiembre 2015

Referencias bibliográficas

- Ancrenaz, M., A. J. Hearn, J. Ross, R. Sollman, and A. Wilting (2012), Handbook for wildlife monitoring using camera-traps.
- Artavia, A. (2015), Diagnóstico de estudios con cámaras trampa en Costa Rica (1998-mayo 2015), Heredia, Costa Rica. 75.
- Brenes, C., y Soto, V. (2015). Manual para sistematizar experiencias de manejo participativo en la conservación de la biodiversidad. Proyecto MAPCOBIO- SINAC-JICA. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Calvo, S., Castillo, J. y Arias, M. 2015. Sistematización de la experiencia del Manejo Participativo en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado, Costa Rica. 51p
- Carbone C., Christie, S., Conforti, K., Coulson, T., Franklin, N., Ginsberg, J.R., Griffiths, M., Holden, J., Kawanishi, K., Kinnaird, M., Laidlaw, R., Lynam, A., Macdonald, D.W., Martyr, D., McDougal, C., Nath, L., O'Brien, T., Seidensticker, J., Smith, D.J.L., Sunquist, M., Tilson, R., and Wan Shahrudin W.N. 2011. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals. *Animal Conservation* (2001) 4, 75–79. The United Kingdom.
- Carrillo, E. 2015. Investigación con cámaras trampa en los años noventa (entrevista). Heredia, Costa Rica. Programa Jaguar, ICOMVIS, UNA.
- Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna. 2017. Appendices I, II and III. <https://cites.org/eng/app/appendices.php> citado el 30 de noviembre de 2017.
- Asociación Ornitológica de Costa Rica (AOCR). 2017. Lista Oficial Aves de Costa Rica 2017: Versión Online (en línea). San José, Costa Rica. Consultado 21 abr. 2017. Disponible en: <http://listaoficialavesdecostarica.wordpress.com/lista-oficial/lista-oficial-online/>
- Di Bitetti, M. S., A. Paviolo, and C. De Angelo (2006), Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina, *J. Zool.*, 270(1), 060606025751026–???, doi:10.1111/j.1469-7998.2006.00102.x.
- Colwell, R. K., and J. A. Coddington (1994), Estimating Terrestrial Biodiversity through Extrapolation, *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.*, 345(1311), 101–118, doi:10.1098/rstb.1994.0091.
- Colwell, R. K., Xuan, C., y Chang, J. 2004. Interpolando, Extrapolando y comparando las curvas de acumulación de especies basadas en su incidencia. *Ecology*. 85(10). 2717-2727.
- Corrales-Gutiérrez, D. 2016. Primer Informe de Labores 2013-2015, Unidad de Atención de Conflictos con Felinos (UACFel). UACFel / SINAC-Panthera, San José, Costa Rica. 54p.
- Cove, M., R. Spínola, and V. Jackson (2013), Integrating occupancy modeling and camera-trap data to estimate medium and large mammal detection and richness in a Central American biological corridor, *Trop*, 6(6), 781–795.

- Cutler, T. L., and D. E. Swann (1999), Using Remote Photography in Wildlife Ecology: A Review, *Wildl. Soc. Bull.*, 27(3), 571–581, doi:10.2307/3784076.
- Estimates: Statistical estimation of species richness. (Software Version 9.1.0). [Archivo de computadora]. Lugar: Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs.
- Fegraus, E. H., K. Lin, J. A. Ahumada, C. Baru, S. Chandra, and C. Youn (2011), Data acquisition and management software for camera trap data: A case study from the TEAM Network, *Ecol. Inform.*, 6(6), 345–353, doi:10.1016/j.ecoinf.2011.06.003.
- Glen, A., B. Warburton, J. Cruz, and M. Coleman (2014), Comparison of camera traps and kill traps for detecting mammalian predators: a field trial, *New Zeal. J. Zool.*, 41(3), 155–160, doi:10.1080/03014223.2014.898667.
- Janzen, D. H. 1986. Guanacaste National Park: Tropical Ecological And Cultural Restoration. 1 ed. San José, Costa Rica. Editorial EUNED-FPN-PEA. 101p.
- Hart, R. 1993. La participación de los niños; De la participación simbólica a la participación autentica. Ensayos Innocenti N°4. Unicef.
- Karanth, K. U., and J. D. Nichols (2011), Estimation of Demographic Parameters in a Tiger Population from Long-term Camera Trap Data, in *Camera Traps in Animal Ecology*, pp. 145–161, Springer Japan, Tokyo.
- Kays, R. et al. (2009), Camera Traps as Sensor Networks for Monitoring Animal Communities, in 2009 IEEE 34th Conference on Local Computer Networks, vol. 1, pp. 811–818, IEEE.
- Linkie, M. et al. (2013), Cryptic mammals caught on camera: Assessing the utility of range wide camera trap data for conserving the endangered Asian tapir, *Biol. Conserv.*, 162, 107–115, doi:10.1016/j.biocon.2013.03.028.
- MacKenzie, D. I., J. D. Nichols, J. E. Hines, M. G. Knutson, and A. B. Franklin (2003), Estimating site occupancy, colonization, and local extinction when a species is detected imperfectly, *Ecology*, 84(8), 2200–2207, doi:10.1890/02-3090.
- Meek, P., G. Ballard, and P. J. S. Fleming (2012), An Introduction to Camera Trapping for Wildlife Surveys in Australia, Canberra, Australia.
- Meek, P. D., and A. Pittet (2013), User-based design specifications for the ultimate camera trap for wildlife research, *Wildl. Res.*, 39(8), 649, doi:10.1071/WR12138.
- Meek, P. D., G.-A. Ballard, P. J. S. Fleming, M. Schaefer, W. Williams, and G. Falzon (2014), Camera Traps Can Be Heard and Seen by Animals, *PLoS One*, 9(10), e110832, doi:10.1371/journal.pone.0110832.
- O'Brien, T. G., and M. F. Kinnaird (2008), A picture is worth a thousand words: the application of camera trapping to the study of birds, *Bird Conserv. Int.*, 18(S1), doi:10.1017/S0959270908000348.

- O'Brien, T. G., M. F. Kinnaird, and H. T. Wibisono (2003), Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape, *Anim. Conserv.*, 6(2), 131–139, doi:10.1017/S1367943003003172.
- Pereira, H. M. et al. (2013), Essential Biodiversity Variables, *Science* (80-.), 339(6117), 277–278, doi:10.1126/science.1229931.
- Quirós, E. 2006. Historia de la Ganadería Bovina en Costa Rica. CORFOGA. Consultado 10 de abril de 2017. Disponible en:
http://www.corfoga.org/images/public/documentos/pdf/Historia_Ganaderia_bovina.pdf
- Robert, K. A. (2006), An inexpensive video surveillance technique for wildlife studies, *Herpetol. Rev.*, 37(1), 54–56.
- Rodríguez-Herrera, B., J. Ramírez-Fernández, D. Villalobos-Chaves & R. Sánchez. 2014. Actualización de la lista de especies de mamíferos vivientes de Costa Rica. *Mastozoología Neotropical* 21 (2): 275-289.
- Rovero, F., and A. R. Marshall (2009), Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates, *J. Appl. Ecol.*, 46(5), 1011–1017, doi:10.1111/j.1365-2664.2009.01705.x.
- Rovero, F., F. Zimmermann, D. Berzi, and P. Meek (2013), “Which camera trap type and how many do I need?” A review of camera features and study designs for a range of wildlife research applications, *Hystrix*, 24(2), 148–156, doi:10.4404/hystrix-24.2-6316.
- Rowcliffe, J. M., and C. Carbone (2008), Surveys using camera traps: Are we looking to a brighter future?, *Anim. Conserv.*, 11(3), 185–186, doi:10.1111/j.1469-1795.2008.00180.x.
- Royle, J. A., J. D. Nichols, K. U. Karanth, and A. M. Gopalaswamy (2009), A hierarchical model for estimating density in camera-trap studies, *J. Appl. Ecol.*, 46(1), 118–127, doi:10.1111/j.1365-2664.2008.01578.x.
- Schipper, J. (2007), Camera-trap avoidance by Kinkajous *Potos flavus*: rethinking the “non-invasive” paradigm, *Small Carniv. Conserv.*, 36, 38–41.
- SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación) del Ministerio del Ambiente y Energía MINAE. (En preparación). Actualización del Plan General de Manejo del Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado. Eds G. Chacón, H. Acevedo y V. Obando, Pococí, Costa Rica.
- SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación) del Ministerio del Ambiente y Energía MINAE. 2009. Diagnóstico Plan General de Manejo del Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado. ONCA Natural. San José, CR. 167 p.
- SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación) del Ministerio del Ambiente y Energía MINAE. 2012. *Plan de Acción 2013-2017, del Plan Estratégico Sistema Nacional de Áreas de Conservación-SINAC*. San José CR 121 pp.
- SINAC. 2017. R-SINAC-CONAC-092-2017. Consejo Nacional del Sistema Nacional de Áreas de Conservación. San José, Costa Rica.

- Soisalo, M. K., and S. M. C. Cavalcanti (2006), Estimating the density of a jaguar population in the Brazilian Pantanal using camera-traps and capture–recapture sampling in combination with GPS radio-telemetry, *Biol. Conserv.*, 129(4), 487–496, doi:10.1016/j.biocon.2005.11.023.
- Sunarto, R. Sollmann, A. Mohamed, and M. J. Kelly (2013), Camera trapping for the study and conservation of tropical carnivores, *Raffles Bull. Zool.*, (SUPPL.28), 21–42.
- Swann, D. E., C. C. Hass, D. C. Dalton, and S. a. Wolf (2004), Infrared-triggered cameras for detecting wildlife: an evaluation and review, *Wildl. Soc. Bull.*, 32(2), 357–365, doi:10.2193/0091-7648(2004)32[357:ICFDWA]2.0.CO;2.
- Swann, D. E., K. Kawanishi, and J. Palmer (2011), Evaluating Types and Features of Camera Traps in Ecological Studies: A Guide for Researchers, in *Camera Traps in Animal Ecology*, pp. 27–43, Springer Japan, Tokyo.
- IUCN. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. [http://www.iucnredlist.org /search](http://www.iucnredlist.org/search). citada en 30 de noviembre de 2017.
- Ullas Karanth, K., and J. D. Nichols (2010), *Non-invasive Survey Methods for Assessing Tiger Populations*, Second Edi., Elsevier Inc.
- Vega A. 2017. Estudios de fauna silvestre en Parque Nacional Corcovado (entrevista). Tibás, Costa Rica.



Uso de cámaras trampa en Costa Rica
**y sus aplicaciones para el manejo y
conservación de la vida silvestre**

www.sinac.go.cr

