



Evaluación de macromamíferos en Río Punta Gorda, Región Autónoma del Atlántico Sur, Nicaragua



Agosto 2014

Evaluación de macromamíferos en Río Punta Gorda, Región Autónoma del Atlántico Sur, Nicaragua

Equipo: Fabio Gabriel Díaz Santos
Leonardo Maffei
Fabricio Díaz Santos
John Polisar
Beker Taleno

Fotos de portada.

Fondo: Vista de lluvia sobre río Punta Gorda en sector muestreado T2.

Parte superior: *Panthera onca*,

Parte inferior: *Leopardus pardalis*, *Puma concolor*, *Puma yagouaroundi*, *Dasyprocta punctata*, *Cuniculus paca*, *Mazama americana*, *Sphiggurus mexicanus*, *Potos flavus*

Índice

Resumen	3
1. Introducción	5
2. Área de estudio	6
3. Enfoque metodológico de la evaluación a escala de la región del caribe, y descripción general de sectores evaluados.	6
4. Enfoques de los procedimientos para la recolección de datos de campo de macromamíferos	11
4.1. Capturas con trampas jaula	12
4.2. Transectos de rastros y observaciones casuales	14
4.3. Trampas cámara	15
4.4. Avistamientos casuales	18
5. Resultados.	19
5.1. Capturas con trampas jaula	19
5.2 Transectos de rastros	20
5.3. Trampas Cámaras	20
5.4. Avistamientos casuales	25
5.5. Estado de conservación de las especies registradas	26
6. Bibliografía	33
7. Anexos	34

Resumen

Se evaluó la presencia de mamíferos a lo largo de la cuenca de río Punta Gorda, utilizando las metodologías de transecto de rastros y jaulas, y trampas cámaras, dentro de los cuatro patrones generales de vegetación existentes a escala geográfica grande: (1) zona marino-costera del mar Caribe, (2) bosques inundables de palma yolillo, (3) bosque húmedo no inundable y no fragmentado de la Reserva Indio Maíz, y (4) fragmentos de bosques dentro de la matriz de ganadería y uso humanos en la parte media y alta de la cuenca. Un total de 35 especies de mamíferos medianos y grandes fueron registradas en toda la región, identificando dos escenarios de conservación para los macromamíferos. El primer escenario presenta a *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Tapirus bairdii*, *Tayassu pecari* y *Mazama americana* registrados dentro de yolillales y bosque húmedo no fragmentado y no inundable relacionado a Indio Maíz. Esto evidencia un muy buen estado de conservación en el extremo Este de Punta Gorda, por contener especies de gran tamaño que dependen de amplias áreas de bosques continuos y bien conservados para cubrir su rango doméstico de decenas de kilómetros cuadrados. Además, esta región presenta conectividad hacia la región norte del caribe, a través de los bosques inundables de palma yolillo y humedales a lo largo del sector costero del caribe. Por estas razones se identifica a esta región como la más alta prioridad de conservación regional.

Un segundo escenario se encontró en la parte media y alta de la cuenca de Punta Gorda, constituido por áreas deforestadas y bajo uso ganadero y actividades agrícolas, pero incluyendo pequeños fragmentos de bosques remanentes del bosque original y bosques secundarios. Este escenario presentó principalmente especies de mamíferos de tamaño pequeño y mediano como *Conepatus semistriatus*, *Dasyprocta punctata*, *Cuniculus paca*, *Dasyus novemcinctus*, *Didelphis* sp., *Nasua narica* y *Procyon lotor* que usualmente son generalistas muy adaptables a diferentes tipos de hábitats, y que se encuentran en casi cualquier ambiente. Este escenario no presenta las mejores condiciones para el desarrollo de las especies de fauna silvestre, sin embargo estos parches de bosques parecen ser sitios importantes para la conservación de esas especies medianas y pequeños, y podrían ser valiosos para un potencial proceso de restauración ecológica a escala regional, porque podrían acelerar el proceso de restauración de las poblaciones de mamíferos grandes a escala regional.

Debido a que la implementación del proyecto del canal interoceánico incluye la excavación de un cauce gigantesco y otras infraestructuras que afectarían a escala geográfica grande, esto implicará un impacto negativo por la pérdida de conectividad norte-sur de humedales y bosques aún existentes a lo largo de toda la planicie y litoral costero del caribe de Nicaragua. La interrupción de esta frágil conectividad tendrá un impacto mayor en las especies de mamíferos grandes, porque requieren de áreas geográficas muy extensas a lo largo de su vida para cumplir sus requerimientos alimenticios, reproductivos y refugio. Por

esta razón será necesario considerar medidas de mitigación y compensación que impliquen la restauración e incremento de la cobertura vegetal natural a los lados norte y sur del canal, con el objetivo de contrarrestar de forma indirecta esa potencial pérdida de conectividad.

Por otra parte deberá de mejorarse la conectividad Este-oeste, revinculando con Indio Maíz el paisaje fragmentado que no será impactado por el proyecto, localizado en el sector oeste de Punta Gorda. Esto fortalecería el potencial de Indio Maíz como Unidad de Conservación de Jaguares, e incrementará el potencial de conservación de mamíferos grandes dentro de los fragmentos de bosque, que se localizan dentro del paisaje ganadero y uso humano, en la parte media y alta de la cuenca del lado sur del cauce principal de río Punta Gorda. Similar proceso de restauración debería de ser implementado al norte del cauce principal del río Punta Gorda hasta llegar al cauce principal del río Escondido, donde deberá de mejorarse la conectividad hacia el sector costero, incluyendo todas las áreas correspondientes al territorio indígenas GTRK. Es decir que deberá de reinstaurar y replantear los objetivos de conservación y manejo de las áreas de lo que legalmente se conoce como Reservas Naturales Punta Gorda, Cerro Silva y Cordillera de Yolaina.

1. Introducción.

Mesoamérica es considerada uno de los hot spots de biodiversidad a escala mundial, siendo los ecosistemas de la región del caribe los más ricos y complejos en especies y procesos ecológicos a escala regional. Por esta razón, el desarrollo del megaproyecto del canal interoceánico en la región del caribe de Nicaragua potencialmente implicaría un severo impacto en los ecosistemas naturales y especies de vida silvestre a escala regional, principalmente por la presencia de las Reserva Indio Maíz y Reserva Natural Punta Gorda dentro de la posible área de influencia del proyecto. En particular la Reserva Indio Maíz constituyen una de las más importantes para la conservación de la biodiversidad a escala regional, y por eso ha sido designada como una de las dos Unidades de Conservación de Jaguares (UJC) de Nicaragua, y una de las áreas clave para el funcionamiento del corredor de jaguares y corredor biológico mesoamericano en la región del caribe. Sin embargo, el estado actual de los ecosistemas en la región del río Punta Gorda está lejos de constituir sistemas naturales y bien conservados, y desde hace muchos años los bosques y ecosistemas naturales han dado lugar a un paisaje predominado por una matriz de insostenibles sistemas de ganadería extensiva y otros usos que van en contra del uso potencial del suelo de las áreas de bosques húmedos y humedales, que predominaban en toda esta región. El cambio de uso de bosques y humedales naturales amenaza la integridad de la Reserva Indio Maíz, que debería de constituir una de las prioridades de conservación dentro de la zona de influencia de este proyecto. Los datos de macromamíferos en la cuenca del río Punta Gorda ponen en evidencia los principales aspectos que deberían de ser considerados como prioridades de manejo y monitoreo de los ecosistemas terrestres en la región del caribe que afectaría este megaproyecto, y además ponen en evidencia algunos temas relevantes que deberían de ser considerados para reducir, mitigar y compensar el impacto negativo que el proyecto podría tener sobre los ecosistemas a escala regional. Además enfoca algunas actividades que podrían maximizar el impacto positivo que este proyecto podría tener en los sistemas naturales a escala regional.

El presente informe tiene por objeto poner en evidencia el estado actual de conservación del grupo de macromamíferos a escala de la cuenca del río Punta Gorda, que es una medida indirecta de los ecosistemas naturales de la región, y ofrecer datos e información que sean insumos para orientar algunas acciones de manejo relativas a la implementación del proyecto en la región del caribe.

2. Área de estudio.

El área de estudio se localizó desde la parte alta de la cuenca del río Punta Gorda hasta su desembocadura en el mar Caribe, dentro de los municipios de Nueva Guinea y Bluefields, ambos en la Región Autónoma Atlántico Sur (RAAS). Esta región de Nicaragua presenta un gradiente de precipitación que va de los 2500 a 5000 mm promedio anuales, desde la parte alta de la cuenca hasta la orilla del mar caribe, y una temperatura media anual de 24° a 28° C (INETER 2005). Esta región originalmente estaba cubierta por bosques húmedos tropicales, pero desde mediados del siglo pasado inició un proceso de cambio de uso de suelo, que en la actualidad presenta un predominante deterioro de la calidad de los sistemas naturales de bosques y humedales a escala de toda la cuenca de Punta Gorda.

Aunque la región evaluada de la cuenca del río Punta Gorda está mayormente deforestada, en su extremo Este presenta humedales de bosques inundados de palmas, Yolillales, que son la base actual de la conectividad entre las áreas de bosques y humedales de la zona costera del caribe de Nicaragua, y además se encuentra el sector norte de la Reserva Biológica Indio Maíz. Esta última constituye una de las dos áreas protegidas más importantes de Nicaragua y Mesoamérica, con una extensión de 315,042 Ha de bosque continuo, y una de las mayores riquezas de flora y fauna de Mesoamérica, y que constituye una de las dos Unidades de Conservación de Jaguares de Nicaragua. Esta región es clave para el funcionamiento del corredor biológico mesoamericano, conteniendo las últimas poblaciones viables de numerosas especies emblemáticas de flora y fauna mesoamericana. La Reserva Indio Maíz es también relevante porque forma parte del límite norte de distribución de varias especies endémicas de los bosques húmedos de la región sureste de mesoamérica que comparten Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

3. Enfoque metodológico de la evaluación a escala de la región del caribe, y descripción general de sectores evaluados.

Antes de recolectar datos en el terreno se identificaron los patrones de vegetación/ecosistemas predominantes a escala de la región de la cuenca del río Punta Gorda, que deberían de ser evaluadas para tener muestras representativas de la flora y fauna a escala de toda la región, y que potencialmente sería afectada por el proyecto. De esta manera, se identificaron de Este a Oeste cuatro patrones de vegetación relevantes, desde la parte baja hasta la parte alta: (1) Línea costera del caribe en la desembocadura de río Punta Gorda, (2) Bosques inundables de palma Yolillo, (3) Bosque húmedo tropical no fragmentado y no inundable relacionado a la Reserva Indio Maíz, (4) Bosque húmedo fragmentado dentro del paisaje de ganadería y uso humano. Dentro de estos patrones se preestablecieron 8 sectores de muestreo para ser evaluados de forma intensa, asignando la nomenclatura T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 y T24, para identificar los datos de cada sitio, figura 1 y cuadro 1.

Cuadro 1. Localización de sectores evaluados y su correspondencia con la vegetación evaluada en la cuenca de río Punta Gorda.

Patrón de vegetación		Nombre local	Coordenadas geográficas
Línea costera del caribe de playa con palmas	T1	La playa/Bocana Punta Gorda	N 11° 30' 30.1'', O 83° 46' 52.6''
Bosque inundables de palma Yolillo	T2	Yolillal	N 11° 29' 16.2'', O 83° 50' 13.4'
Bosque húmedo tropical no fragmentado y no inundables relacionado a Indio Maíz	T3	Pijibay	N 11° 28' 02.2'', O 83° 52' 51.6''
Bosque húmedo fragmentado dentro del paisaje de ganadería y uso humano	T4	Masayón	N 11° 33' 45.2', O 83° 56' 24.4'
	T5	El Coco, Polo de desarrollo	N 11° 31' 88.5'', O 84° 06' 16.8''
	T6	Santa Lucía/Esperacita	N 11° 30' 39.8'', O 84° 18' 39.2''
	T7	La Florida	N 11° 27' 40.8'', O 84° 31' 28.8'
	T24	Puerto Príncipe	N 11° 38' 45.5'', O 84° 10' 50.2''

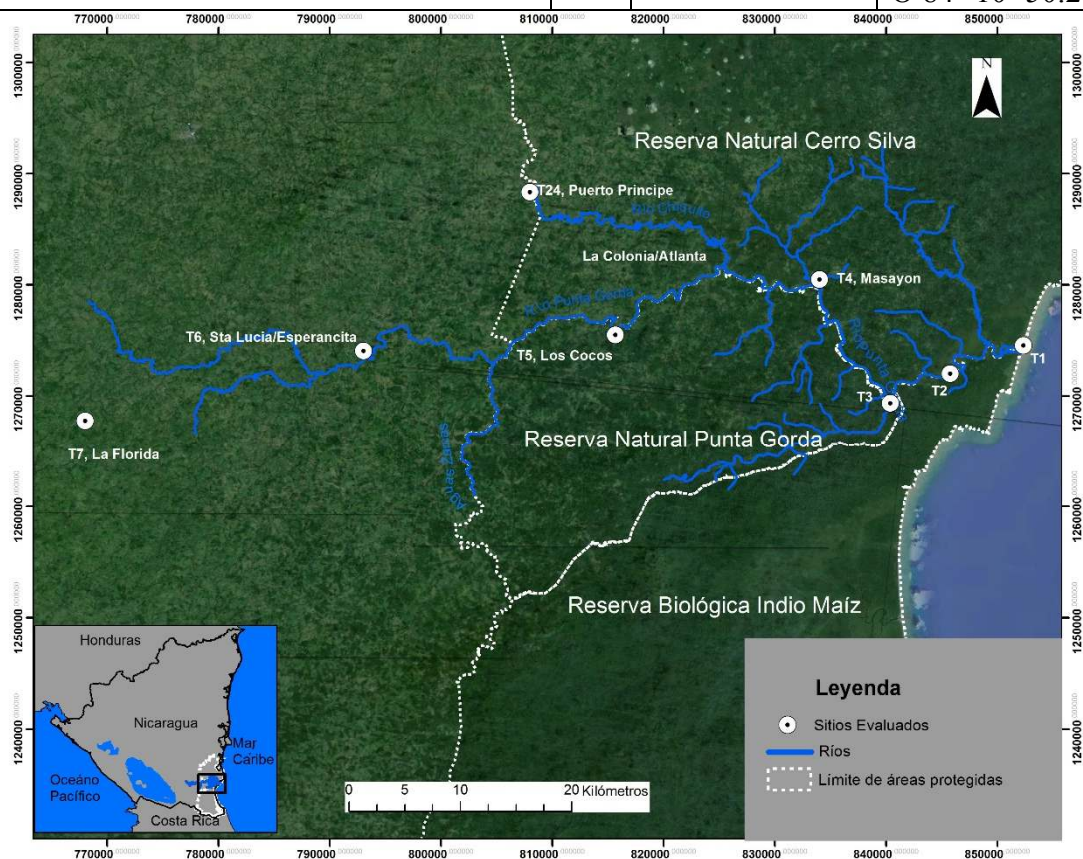


Figura 1. Localización de ocho sitios evaluados a lo largo de los patrones de vegetación/ecosistemas predominantes y cuenca del río Punta Gorda. La coloración de verde más oscuro corresponde con áreas de vegetación más densa.

El sector T1, corresponde a la Barra de Punta Gorda y la línea costera del mar caribe, presentando la playa arenosa con vegetación de palmas de coco (*Cocos nucifera*) y palma de llano (*Acoelorrhaphe wrightii*). La vegetación en la zona costera está compuesta por tres estratos verticales de vegetación: (1) sotobosque de herbáceas y arbustos leñosos, incluyendo algunas gramíneas y enredaderas en áreas de vegetación abierta, (2) subdosel compuesto principalmente por la palma *Acoelorrhaphe wrightii* y algunos árboles leñosos, y (3) un dosel superior formado básicamente por Cocoteros, figura 2. Estas áreas están completamente rodeadas de bosques inundables de palmas conocidos localmente como Yollillales.



Figura 2. Fotos sector T1. Izquierda, zona marino-costera del caribe, incluyendo playa arenosa y cocoteros (*Cocos nucifera*). Derecha, vegetación de la zona costera Caribe y Barra del Río Punta Gorda con abundante presencia de la palma *Acoelorrhaphe wrightii* y vegetación arbustiva y enredaderas de vegetación abierta.

El sector T2, constituye el bosque inundable de palmas, con una estructura vertical vegetal muy simplificada, constituida por un dosel superior muy denso formado por las palmas *Manicaria saccifera*, *Raphia taedigera*, y algunas pocas especies de árboles leñosos adaptados a la condición de inundación la mayor parte del año, entre ellos principalmente *Pentaclethra macroloba*. El sotobosque es casi inexistente, y conformado principalmente de plántulas y regeneración de las palmas y árboles del dosel, figura 3. Este bosque se localiza en una llanura casi a nivel del mar, que conforma un humedal inundado la mayor parte del año, y que se localiza entre la línea costera y los bosques húmedos no inundables de la Reserva Indio Maíz. Estos bosques se inundan con los rebalses del río Punta Gorda, y bajo la influencia de las mareas altas del mar caribe. Dentro de esta planicie inundable se encuentran algunas colinas bajas, a manera de islas, que están cubiertas por bosques húmedos no inundables que contienen mayor diversidad de especies arbóreas.



Figura 3. Foto sector T2. Izquierda, vista interna del bosque inundable de palmas. Derecha, vista de yolillales, perspectiva desde el cauce del río Punta Gorda.

El sector T3, corresponde con áreas de bosques húmedos no fragmentados y no inundables de la Reserva Indio Maíz, y fragmentos de vegetación muy cerca de los límites de esta área protegida, que representan las áreas mejor conservadas en toda la cuenca del río Punta Gorda. Estos bosques incluyen una estratificación vertical con al menos cuatro estratos. El primero está constituido por el sotobosque al nivel del suelo, con una altura de 2 o 3 metros, está predominado por una notable riqueza de especies de monocotiledóneas, principalmente palmas de los géneros *Asterogyne*, *Bactris*, *Calyptrogyne*, *Chamaedorea*, *Geonoma*, *Reinhardtia*, *Synechanthus*, además de varias especies de las familias *Costaceae*, *Marantaceae* y *Piperaceae*, junto con una abundante presencia de herbáceas de la familia *Araceae*, principalmente del género *Dieffenbachia*, junto con arbustos leñosos de varias familias, con visible presencia de la familia *Rubiaceae* y *Melastomataceae*, y brinzales de las especies de árboles del dosel superior. El segundo estrato, alcanza 10-15 metros de altura, está constituido por árboles tolerantes a la sombra con numerosas especies de diversas familias, siendo la especie más visible *Pentaclethra macroloba* por ser uno de los árboles más abundantes, también están presentes árboles que están compitiendo por alcanzar el dosel superior, incluyendo visible cantidad de palmeras de los géneros *Astrocaryum*, *Cryosophila*, *Euterpe*, *Iriarte*, *Prestoea*, *Socratea*, *Welfia*. Las especies de estos dos estratos son mayoritariamente especies tolerantes a la sombra, que es generada por los estratos superiores. El tercer estrato es el dosel superior, que alcanza 30-35 metros, y está constituido principalmente por árboles que forman un continuo de vegetación muy denso. Una de las especies de árboles más visibles en este estrato en las áreas planas es *Vochysia guatemalensis* por su abundancia, y en algunos sectores de lomas bajas y cerros de poca altitud es *Vochysia ferruginea*, otras especies visibles en esta altura son *Carapa guianensis*, *Virola sebifera*, *Virola koschnyi* y *Dipteryx panamensis*, que llegan a ser abundantes, y sus frutos son fuente importante de alimento para numerosas especies de mamíferos herbívoros. Este estrato incluye especies de al menos tres géneros de palmas: *Iriarte*, *Socratea* y *Welfia*. El cuarto estrato está constituido por árboles emergentes, que pueden alcanzar hasta 50 metros de altura, principalmente *Dipteryx panamensis*, *Ceiba pentandra*, *Lecythis ampla*, entre otras. La mayoría de estas especies tienen en común que son especies de árboles de maderas duras y muy densas, y de lento crecimiento, por lo que requieren de muchas décadas para alcanzar este estrato dentro del bosque. Probablemente la

única excepción entre estas especies es *Ceiba pentandra*, que es de madera suave y rápido crecimiento, pero que responde a una estrategia ecológica diferente a las otras especies que alcanzar el dosel emergente, figura 4.



Figura 4. Fotos sector T3. Izquierda, vista de áreas de bosque húmedo tropical a orillas de río Punta Gorda. Derecha, vista del sotobosque y estratos inferiores dentro del bosque húmedo tropical no inundable, sector de río Pijibay.

Aunque el sector T3 está muy cerca de la Reserva Indio Maíz y debería de estar en mejor estado de conservación, en muchas áreas se observan sectores amplios deforestados y con presencia de ganado, y cultivos de autoconsumo, y que son completamente quemadas durante la estación seca, figura 5. En esas áreas, la estratificación vertical de la vegetación de los parches de bosque es mucho más simplificada, y es similar a los parches de bosque descritos para los sectores de la parte media y alta de la cuenca del río Punta Gorda, y que se describen para los áreas de río arriba en los sectores de T4, T5, T6, T7, T24.



Figura 5. Fotos sector T3. Izquierda, quema y conversión de uso de bosques de la Reserva Indio Maíz, para la siembra de cultivos anuales y crianza de ganado vacuno. Derecha, presencia de ganado vacuno a orillas de río Punta Gorda.

Los sectores T4, T5, T6, T7 y T24, corresponden a fragmentos de bosques dentro de la matriz ganadera, y áreas de cultivos anuales para el comercio: yuca, maíz, quequisque, y autoconsumo: maíz, bananos, frijoles y arroz, incluyendo el uso de agroquímicos. Los tamaños de los fragmentos de bosques son variables, entre 1-15 hectáreas, con los fragmentos de bosque más pequeños en el extremo oeste, parte alta de la cuenca, figura 6.



Figura 6. De izquierda a derecha: T6, T6, T24 y T24. Paisajes predominantes en los sectores de la matriz ganadera y áreas de cultivos anuales para comercio y autoconsumo.

4. Enfoques de los procedimientos para la recolección de datos de campo de macromamíferos

Los mamíferos como grupo son difíciles de estudiar, porque muchos son nocturnos y principalmente evasivos a la presencia humana. Por eso el procedimiento de campo ha requerido la implementación de metodologías indirectas de medición de la presencia/ausencia y la abundancia de especies. Entre éstas se encuentran el registro sistemático de rastros (Cuellar & Noss 1997), jaulas y entrevistas a pobladores locales y cazadores, y a los que agregamos los registros casuales/accidentales de mamíferos silvestres que fueron realizados por miembros de los otros grupos de investigación de WCS. Este conjunto de metodologías nos da información de primera mano como base de la lista de mamíferos que habitan en una zona, y fueron implementados durante la estación lluviosa, noviembre-diciembre 2013, y estación seca, abril 2014. Estos procedimientos se implementaron en cada uno de los ocho sitios previstos para ser evaluados: T1, T2, T3, T4,

T5, T6, T7 y T24, identificadas como muestras representativas de los mamíferos dentro de los patrones de vegetación/ecosistemas a escala regional. Sin embargo, el procedimiento principal para la evaluación de los macromamíferos fue el uso de trampas cámara, que se aplicó por ser más avanzado y confiable para el registro de animales silvestres a escala geográfica grande. Este método fue implementado en los ocho sectores previstos para ser evaluados, pero tuvo un mayor énfasis en el sector Este de la cuenca de río Punta Gorda, por la presencia de la Reserva de Indio Maíz y los bosques inundables de yolillo. Estas áreas requerían mayor esfuerzo de muestreo en área y tiempo, y por su estado de menor perturbación que otros sectores, la distribución de trampas incluyó un área más extensa en los sectores T1, T2, y T3. El procedimiento de trampas cámara tiene la capacidad de recolectar fotografías de la fauna silvestre existente sin la presencia continua de los investigadores.

Los datos de registros de fauna fueron utilizados para identificar las especies prioritarias para la conservación, y que serían usadas para considerar medidas de mitigación y/o compensación por potenciales impactos negativos del proyecto en el ambiente, utilizando como herramienta principal la lista de UICN. Los detalles de cada uno de los procedimientos de campo se describen a continuación.

4.1. Capturas con trampas jaula

En cada sector evaluado se instalaron cinco trampas jaula de la marca Tomahawk® para la captura de mamíferos medianos/grandes, entre 5 y 15 kg, que fueron combinadas con cuatro trampas Havahart® para la captura de mamíferos medianos, 1-5 kg, y doce trampas para la captura de mamíferos medianos/pequeños, 2 kg o menos, figura 7 y 8.

Para la instalación de las trampas jaulas en campo se eligieron lugares donde podrían circular los animales silvestres. Las jaulas fueron instaladas con la parte trasera contra un árbol, para evitar que los animales intentaran comer el cebo desde atrás, y cubriendo los costados con hojarasca y palos como ayuda para guiar al animal a llegar a la puerta. Algunas trampas fueron colocadas paralelas a un tronco caído, porque contaban con dos puertas de ingreso. Las trampas fueron colocadas cerca de caños y ríos, o caminos, para facilitar su revisión. El distanciamiento entre las trampas fue de aproximadamente 50 metros, georeferenciando la ubicación de cada una de las trampas, para estimar el largo del transecto. Las trampas fueron cebadas con atún complementado con restos de comida o peces que desechaba el equipo de ictiología, y fueron revisadas y recebadas todas las mañanas entre las 8:00 y las 9:00 am.

Los animales capturados fueron identificados a nivel de especie, registrando el número de la trampa y luego fue liberado; ningún animal fue sacrificado. Porque no se instaló la misma cantidad de trampas en todos los sitios, ni estuvieron activas la misma cantidad de tiempo, los datos de capturas fueron estandarizados a través del cálculo de frecuencia de capturas por cada 1000 trampas hora. Para su cálculo, se aplica una regla de tres, relacionando el número de capturas con la cantidad de trampas/hora. Para calcular este último se multiplica la cantidad de trampas por el número de horas que permanecieron abiertas en el campo, y la variable X con 1000 trampas hora.

En la estación húmeda se colocaron 16 trampas jaula que totalizaron 1152 trampas/hora. Estas trampas fueron colocadas en las áreas de fragmentos de bosque en Santa Lucía/La Esperancita 1(T6) y La Florida (T7). Durante este esfuerzo de muestreo no hubo ninguna captura, por lo que los resultados de esta sección solo se basan en las capturas de la estación seca. Durante la estación seca se completaron 2568 trampas hora, equivalente a 107 trampas día en el bosque húmedo fragmentado, correspondientes a T5, T6 y T24, en el Yolillal fueron 3168 trampas hora, equivalente a 132 trampas día, y 3768 trampas hora, equivalente a 157 trampas día en áreas de bosque húmedo dentro de la Reserva Indio Maíz y fragmentos de bosques cercanos.



Figura 7. Fotos superior izquierda y derecha, instalación de trampas jaula Tomahawk®. Inferior izquierda y derecha Havahart®.

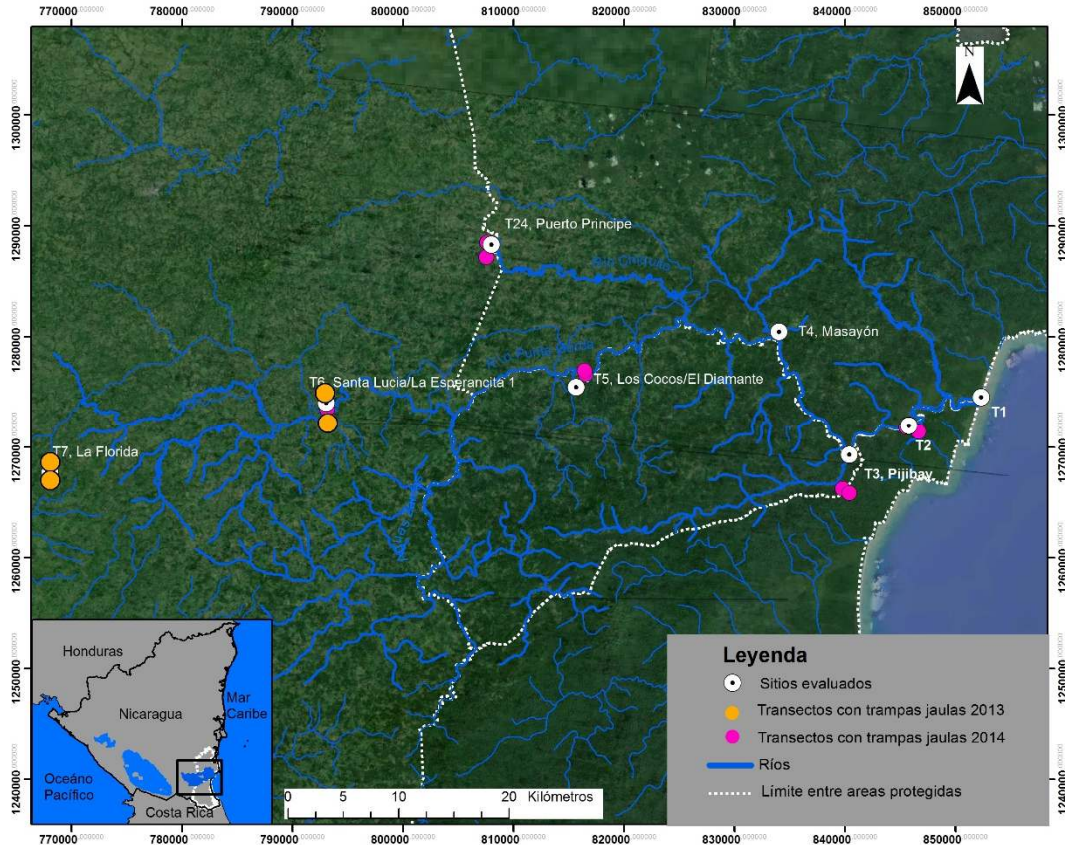


Figura 8. Localización de transectos con trampas de jaula, para captura de mamíferos silvestres durante la estación lluviosa 2013 y seca 2014.

4.2. Transectos de rastros y observaciones casuales

Los transectos de rastros fueron implementados a lo largo de recorridos a pie entre 500 y 1000 m de longitud, en los ocho sitios previstos a ser muestreados: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 y T24, Anexo 1, figura 9. En cada uno de los sitios se priorizó las áreas de bosques, pero en casos de parches muy pequeños se incluyó áreas de potreros y cultivos. Para mejorar las probabilidades de encontrar rastros de fauna silvestre se incluyó en los transectos caños y en algunas ocasiones caminos donde transitan los pobladores locales. En los transectos se registró el punto inicial mediante GPS, y luego se desarrolló el recorrido, buscando rastros de animales silvestres: observaciones directas de fauna, huellas, caminos de fauna silvestre, madrigueras, rascaderos, señalizaciones territoriales en las plantas y troncos de árboles, bañaderos, heces y vocalizaciones; georreferenciando todos los registros. Una vez concluido el transecto se registró el punto final en el GPS. La identificación de los rastros fue apoyada por personas locales conocedoras de fauna silvestre y las áreas de bosques cercanos, además del uso de la guía de campo de mamíferos de Fiona (2009). En total se realizaron 13 transectos en estación lluviosa y 13 transectos en la estación seca, completándose aproximadamente 13 km lineales en la estación lluviosa y 6.5 km lineales aproximadamente, en la estación seca.

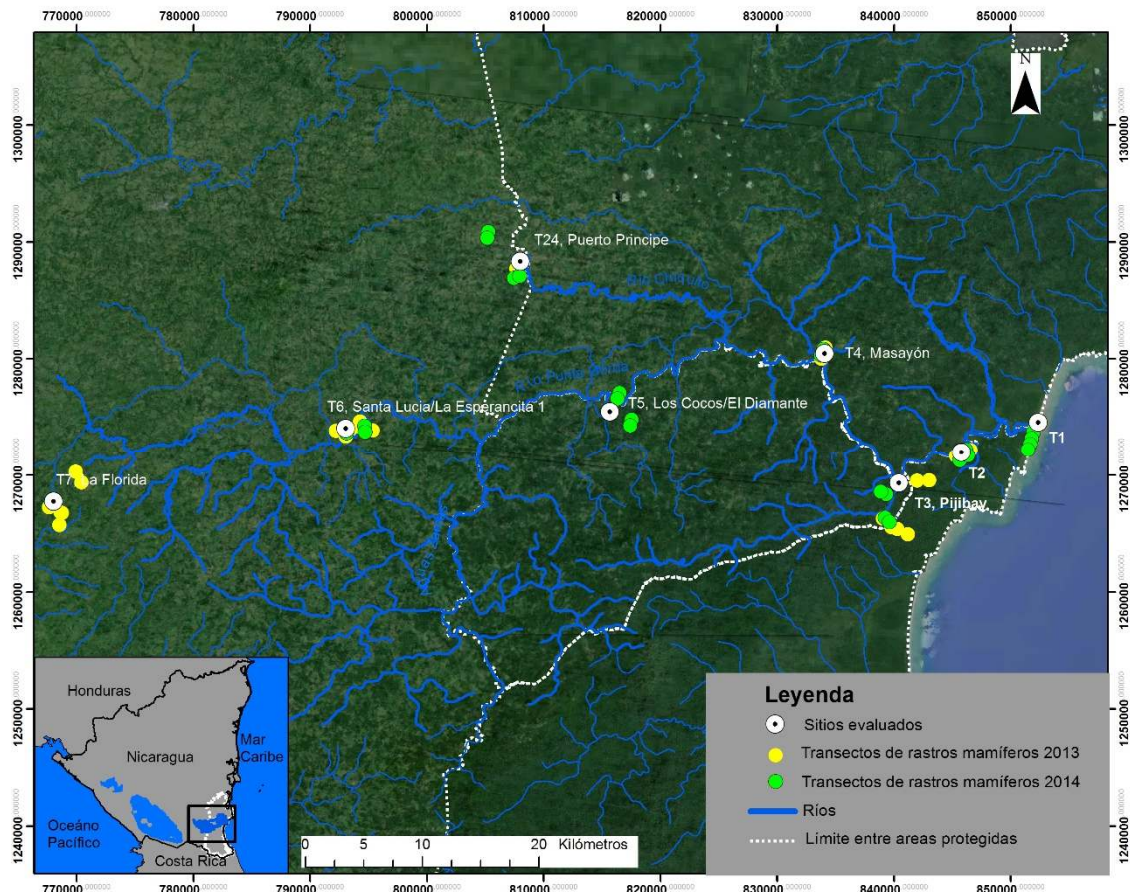


Figura 9. Localización de transectos para registro de rastros de fauna silvestre evaluados en la cuenca del río Punta Gorda, estación lluviosa 2013 y seca 2014.

4.3. Trampas cámara

Este procedimiento tuvo dos enfoques: evaluar los mamíferos en los fragmentos de bosques dentro del paisaje deforestado. En este caso las cámaras fueron instaladas cerca de las coordenadas de referencia de los sitios de evaluación, T4, T5, T6, T7, T24. En estos sectores se solicitó autorización a los propietarios de los fragmentos de bosques, a quienes se les ofreció un apoyo económico para asegurar que ellos recomendaran sitios adecuados para el registro de animales silvestres y evitar la pérdida/robo de las cámaras. El segundo enfoque tuvo un énfasis espacial más amplio, dirigido a evaluar el conjunto total de las áreas de bosques menos fragmentado y áreas de bosques continuo dentro de la Reserva Indio Maíz, bosques inundados de palmas de yolillo, y zonas costeras en la parte baja de la cuenca, en el extremo Este de río Punta Gorda. En este caso la distribución de las cámaras en el terreno fue con mayor distanciamiento, de hasta 4 km en la mayoría de las estaciones, hasta abarcar un polígono de 136.82 km², desplegando las estaciones de cámaras más allá de los sitios de referencia cercanos T1, T2 y T3. De esta manera se pretendió obtener una evaluación preliminar de la composición de los macromamíferos a escala geográfica grande en la cuenca del río Punta Gorda.

Durante la estación lluviosa a lo largo del río Punta Gorda se instalaron 23 estaciones de trampas cámara, que funcionaron de 5 a 10 días, con un promedio de 8 días por cámara, y un esfuerzo de muestreo de 190 trampas día, entre noviembre-diciembre 2013. En la estación seca se instalaron 33 estaciones de trampas

cámaras, que permanecieron activas en campo entre 23 y 48 días, con un promedio de 36 días por estación. El esfuerzo total de muestreo fue de 1190 trampas día, entre abril y mayo de 2014, anexo 2 y figura 10. Debido a que las estaciones de cámaras no funcionaron la misma cantidad de días en los sectores evaluados, ni en los dos períodos de muestreo, para comparar los resultados se calculó las frecuencias de captura en 1000 trampas día. El procedimiento para obtener esta frecuencia es idéntico al detallado en las trampas jaulas, pero se usó como unidad de tiempo días en vez de horas, porque las trampas cámaras estuvieron funcionando más tiempo.

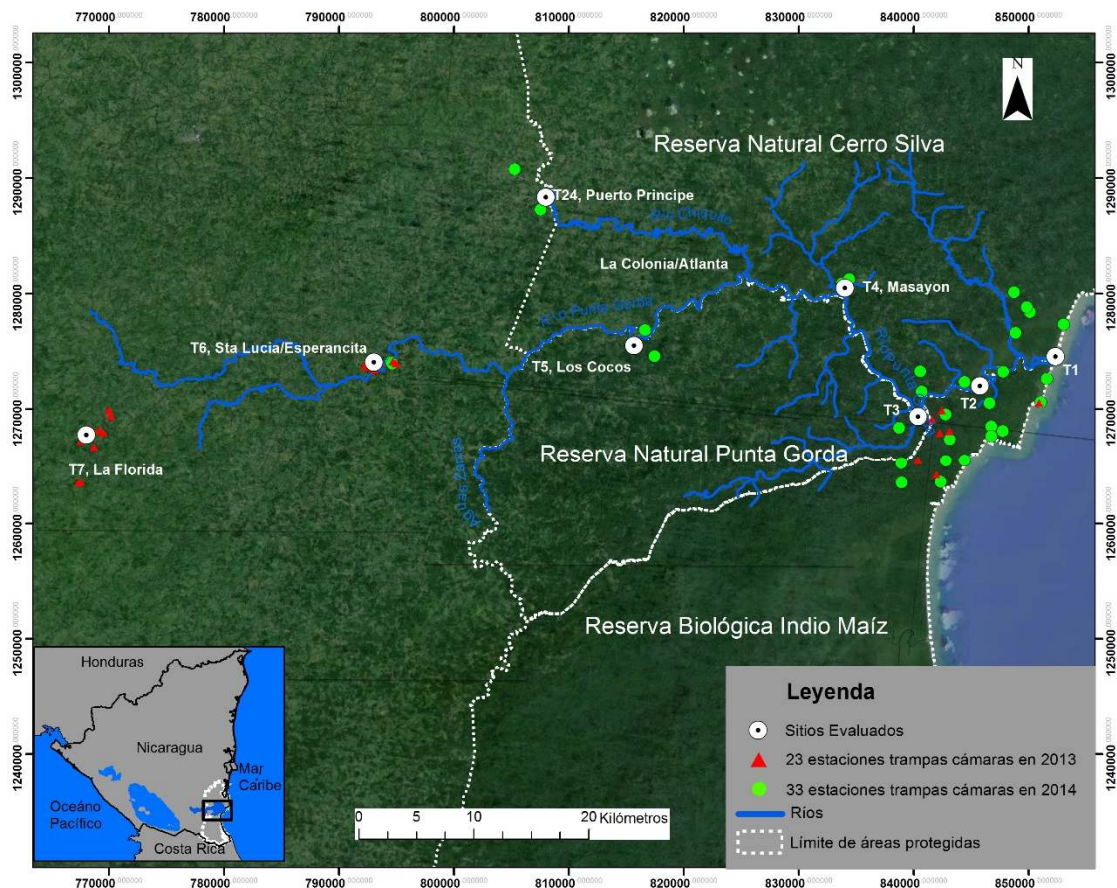


Figura 10. Localización de las estaciones de trampas cámara a lo largo del curso del río Punta Gorda, 2013 y 2014.

La instalación de las estaciones de cámaras siguió los siguientes pasos:

1. Preselección en el mapa de las áreas de interés para la instalación de las estaciones de cámaras. Este constituye un paso previo al ingreso a campo, identificando el distanciamiento de las estaciones de cámaras y las posibles rutas de acceso hasta cada uno de los sitios exactos de interés. En esta actividad se identifican las coordenadas exactas de cada uno de los potenciales sitios de funcionamiento de cada una de las estaciones. Para esto se utilizaron las coordenadas indicadas en cada hoja cartográfica 1:50000, de preferencia las coordenadas UTM, por dar una medida más fácil de manejar en los mapas y el terreno.
2. Localización en el terreno de los sitios para el funcionamiento de las estaciones de cámaras. Esta actividad se desarrolla en el terreno, ingresando a pie o en bote a las áreas de interés, utilizando las

opciones gráficas de navegación de las unidades de GPS, para encontrar las coordenadas de las estaciones previamente identificadas en las hojas cartográficas e ingresadas en las unidades de GPS. Una vez que se encontraba dentro del bosque el sector de la coordenada de interés, se buscaba algún sitio que pudiera ser útil para registrar el paso de animales silvestres, buscando bañaderos, caminos de animales silvestres, árboles fructificando, con el objetivo de incrementar la probabilidad de registrar fauna silvestre. En caso de la existencia de caminos, o sitios de paso de personas ajenas al estudio, o paso de cazadores, se seleccionaba sitios donde las cámaras no fueran visibles, para reducir la posibilidad de pérdida o robos de las cámaras.

3. Instalación de las estaciones de trampas cámaras. Una estación de cámaras usualmente está constituida de dos cámaras digitales con sensores de movimiento, que normalmente se instalan una frente a la otra a 5-10 metros de distancia, y con una estaca en el medio con un paño bañado en perfume Obsession de Calvin Klein, que es utilizado como atrayente olfativo para incrementar las probabilidades de foto capturas de animales silvestres, figura 11. El uso de dos cámaras en cada estación una frente a la otra tiene el objeto de obtener fotos de ambos lados del cuerpo de felinos con patrones de manchas (jaguares y ocelotes), y poder identificar a cada uno de los individuos registrados, ya que los patrones de manchas son únicos para cada uno, como las huellas digitales de los humanos. Las cámaras se ajustan para el registro de la fecha y la hora, y poder identificar cada evento de captura de las diferentes especies, y poder cuantificar los eventos independientes de captura.

4. Retiro de las trampas cámara. Cuando el proyecto finalizó, las cámaras fueron retiradas etiquetando cada cámara y sus tarjetas de memoria con el código asignado para cada sitio, para poder elaborar correctamente el mapa de ubicaciones de las especies clave fotografiadas.



Figura 11. Fotos superior izquierda y derecha, instalación de trampas cámaras. Inferior izquierda, instalación de paños de telas bañados de perfume_Obsession de Calvin Klein entre las cámaras. Inferior derecha, prueba de campo para verificar el buen funcionamiento de las cámaras instaladas en cada estación.

4.4. Avistamientos casuales

Los registros de mamíferos silvestres que no fueron identificados mediante alguna de las metodologías formales para registrar la presencia de mamíferos silvestres, pero que fueron reportadas en avistamientos casuales por investigadores de WCS durante las actividades de campo fueron incluidos en el listado general.

5. Resultados.

5.1. Capturas con trampas jaula

En el bosque húmedo de la Reserva Indio Maíz fueron capturadas 4 especies, y fue el sector con mayor cantidad, aunque fue el que obtuvo las frecuencias de captura más bajas, con 0.32-0.63 inds/1000 trampas hora, le sigue el yolillal con tres especies, y frecuencia de captura de 0.53-1.59 inds/1000 hora, y en último lugar los sectores de bosque húmedo fragmentado con dos especies y frecuencias de captura entre 1.17-1.55 inds/1000 trampas hora. Si bien las capturas son muy bajas se puede concluir inicialmente que el hábitat más diverso y menos perturbado es el bosque húmedo de la Reserva Indio Maíz, pero con una abundancia baja, mientras que el hábitat fragmentado y el yolillal, tienen una diversidad de especies menor pero en mayor abundancia, cuadro 2.

Cuadro 2. Datos generales de capturas en jaulas por tipos de hábitat.

	Número de Especies	Número de Especímenes	Esfuerzo (Trampas/hora)
Bosque Húmedo	4	6	3768
Bosque Fragmentado	2	7	2568
Yolillal	3	10	3168

A pesar que el hábitat fragmentado tiene, en promedio, las frecuencias de captura más altas, en realidad fueron especies generalistas, como *Philander oposum* y *Didelphis marsupialis*, que han llegado a ser observados en jardines o basureros (Emmons & Feer 1999). En bosques húmedos fragmentado y Yolillal solo se capturaron estos marsupiales, los otros individuos capturados en bosque húmedo de Indio Maíz fueron dos especies de ratas espinosas, de las cuales *Proechimys semispinosus* se encuentra en bosques húmedos y de crecimiento secundario y *Hoplomys gymnurus* se limita a bosques húmedos (Emmons & Feer 1999; Reid 2009), cuadro 3. Estas dos últimas pueden llegar a ser localmente abundantes, pero nunca tan generalistas como los marsupiales. El registro de especies no generalistas indica que el bosque donde fueron capturados está en buen estado de conservación, anexo 3.

Cuadro 3. Frecuencias de captura (inds * 1000 trampa/hora) en los tipos de bosque

Especie	Bosque húmedo de Indio Maíz, no fragmentado	Bosque húmedo fragmentado	Yolillal
<i>Didelphis virginiana</i>	0.63		0.53
<i>Didelphis marsupialis</i>		1.17	0.53
<i>Philander oposum</i>	0.32	1.55	1.59
<i>Proechimys semispinosus</i>	0.63		
<i>Hoplomys gymnurus</i>	0.32		

5.2 Transectos de rastros

En los transectos evaluados en las áreas de bosque húmedo fragmentado se registraron 19 especies. 57 registros fueron de cusucos (*Dasypus novemcinctus*) que constituye la especie más abundantes, seguido por la Guilla (*Cuniculus paca*) con 19 registros. Ambas especies presentaron rastros de madrigueras, rascaderos y huellas. Otras especies como mono congo (*Aloutta palliata*), cúcala (*Bradypus variegatus*), cúcala (*Choloepus hoffmanni*), zorrillo (*Conepatus semistriatus*) y culumuco (*Eira barbara*), mostraron únicamente un registro. Sin embargo, algunas de las especies con muy pocos registros como mono congo, y *Bradypus variegatus* fueron avistadas fuera de los transectos realizados, o se escucharon vocalizaciones en el caso de mono congo.

El bosque húmedo no fragmentado de la Reserva Indio Maíz, T3, presentó 16 especies, incluyendo especies grandes de mamíferos terrestres que dependen de áreas de bosque continuos y bien conservadas como el Jaguar (*Panthera onca*) y Danto (*Tapirus bairdii*) (Leite *et al* 2002, McNab y Polisar 2002, Díaz Santos *et al* 2009). Otros felinos como Puma o León (*Puma concolor*), Tigrillo (*Leopardus pardalis*) y *Puma yagouaroundi* fueron registrados con rastros de heces y huellas. La especie con mayor cantidad de registros de rastro fue el cusuco con 17, seguida por guatusa y guilla, cada una con 13 registros. Algunas especies como *Puma yagouaroundi* y Perico lerdo (*Tamandua mexicana*) presentaron un solo registro.

Los bosques inundados de palmas de Yolillo, T2, presentaron 11 especies, incluyendo huellas de chanco de monte (*Tayassu pecari*), que solo presentó rastros en este hábitat, además se observaron huellas de danto. La especie con mayor cantidad de registro de rastros fue *C. paca* con 8 registros. Otras especies registradas dentro del área con yolillo, fueron: *Cebus capucinus*, *Dasyprocta punctata*, *Dasypus novemcinctus*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii*, *Pecari tajacu*, *Procyon lotor* y *Puma concolor*. Los bosques de Yolillo están estrechamente relacionado con los de T3, porque se encuentran entrelazados y completamente conectados en el extremo Este de Punta Gorda. Por esa razón no sorprende los registros de huellas de Danto en ambos sectores.

La Zona marino costera fue el área que presentó menos registro de especies, identificándose únicamente 5 especies, con la mayoría de registros que corresponden a *C. paca*, anexo 4. En el paisaje fragmentado se registraron principalmente especies de menor tamaño, y que se pueden encontrar en áreas deforestadas, y con la clara ausencia del ensamble de especies dependientes de bosques y de mayor tamaño que se registraron en las áreas de T2 y T3. Un sitio llamativo dentro del paisaje fragmentado fue T7, porque se registraron *Ateles geoffroyi*, *Cebus capucinus*, y *Alouatta palliata*, que constituyen las tres especies de primates de Nicaragua, y se registró *Eira barbara*, que es el único Mustelidae del país. Estas especies podrían evidenciar un ensamble de especies de mamíferos más completo dentro del paisaje fragmentado.

5.3. Trampas Cámaras

Durante la estación lluviosa de 2013 se obtuvo un esfuerzo de muestreo de 190 trampas día, y se lograron 69 registros de mamíferos medianos/grandes, que correspondieron a 13 especies, incluyendo: 5 carnívoros, 3 roedores, 2 marsupiales, 2 desdentados y un ungulado (Anexo 5). La especie más registrada fue la guatusa (*D. punctata*) con 30 registros; el 22% del total.

La distribución de las cámaras por tipo de hábitat fue de 15 cámaras en bosque fragmentado (116 trampas día), 5 en bosque húmedo no fragmentado no inundable de Indio Maíz (48 trampas día) y 3 en yolillal (26 trampas día). En el sector de la Reserva Indio Maíz se capturaron 9 especies, donde sobresale el jaguar (*Panthera onca*) por ser un felino amenazado y en segundo lugar el venado puco (*M. americana*) y la guilla (*C. paca*), que son especies de reproducción lenta y sensibles a la presión de cacería. En las áreas de bosque fragmentado se capturaron 4 especies, y 6 en yolillal, en este último sobresale el puma (*P. concolor*), que con frecuencia entra en conflicto con los finqueros por sus hábitos de atacar animales domésticos y la guilla que usualmente está bajo alta presión de cacería, cuadro 4.

Cuadro 4. Intensidad de muestreo y frecuencia de captura con trampas cámara (inds/1000 trampas día) de mamíferos fotografiados en la estación lluviosa en los tipos de vegetación en Punta Gorda.

Especies	Bosque húmedo Indio Maíz, no fragmentado 48 trampas día	Bosque húmedo Fragmentado, 116 trampas día	Yolillal, 26 trampas día
<i>Conepatus semistriatus</i>		17.2	
<i>Cuniculus paca</i>	83.3		153.8
<i>Dasyprocta punctata</i>	458.3		307.7
<i>Dasypus novemcinctus</i>	62.5	17.2	115.4
<i>Didelphis sp.</i>	20.8	43.1	76.9
<i>Eira barbara</i>	20.8		
<i>Mazama americana</i>	41.7		
<i>Panthera onca</i>	20.8		
<i>Philander opossum</i>	20.8		153.8
<i>Procyon lotor</i>		8.6	
<i>Puma concolor</i>			38.5
<i>Sciurus sp.</i>	20.8		

Durante la estación seca de 2014 se obtuvo un esfuerzo de muestreo de 1190 trampas días, y se lograron 527 registros de mamíferos medianos/grandes que correspondieron a 25 especies, de las cuales 9 son carnívoros, 4 roedores, los desdentados, marsupiales y ungulados tienen 3 especies cada uno, 2 monos y 1 conejo. Al igual que en la estación lluviosa, la especie más registrada fue la guatusa con 282 registros, más de la mitad del total; muy por debajo de esta se encuentra el zorro cola pelada (*Didelphis marsupialis*) con 43 registros y luego la guilla (*Cuniculus paca*) con 33.

La distribución de cámaras por tipo de hábitat fue de 18 estaciones en el bosque húmedo no fragmentado y no inundable de Indio Maíz (688 trampas día), 12 en el bosque húmedo fragmentado (394 trampas día) y 3 en el yolillal (108 trampas día). El bosque húmedo de Indio Maíz sobresale porque fueron fotografiadas las cinco especies de felinos reportadas para Nicaragua, que son el grupo de mamíferos terrestres con mayor grado de amenaza, con dos especies dentro de la categoría de casi amenazada. En el bosque fragmentado se registraron *L. pardalis*, *L. wiedii* y *P. yagouaroundi*, que son las tres especies de felinos menores. *P. onca* y *P. concolor* que necesitan una buena base de presas solo fueron registrados en el bosque no fragmentado bien conservado que forma parte del área protegida de la Reserva Indio Maíz, al sur del río Punta Gorda, cuadro 5, figura 12 y 13.

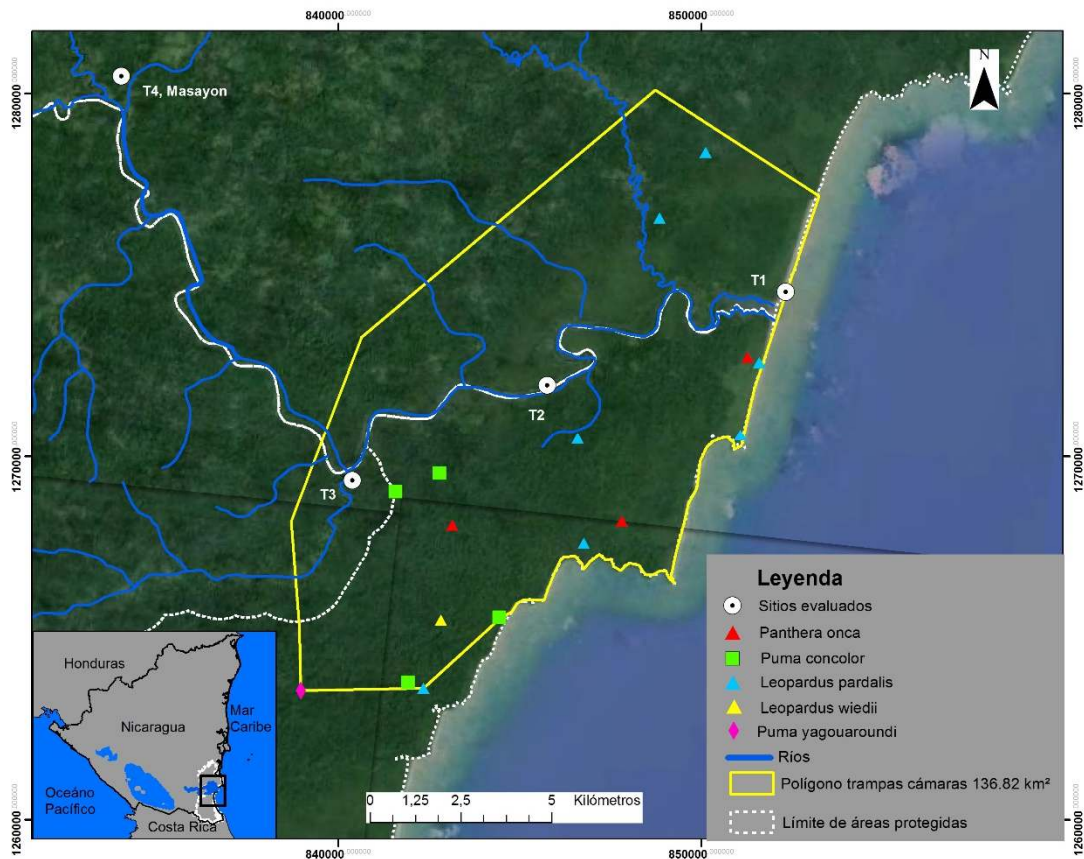


Figura 12. Sitios de registros de las cinco especies de felinos de Nicaragua, fotografiadas en la parte baja de la cuenca de río Punta Gorda.

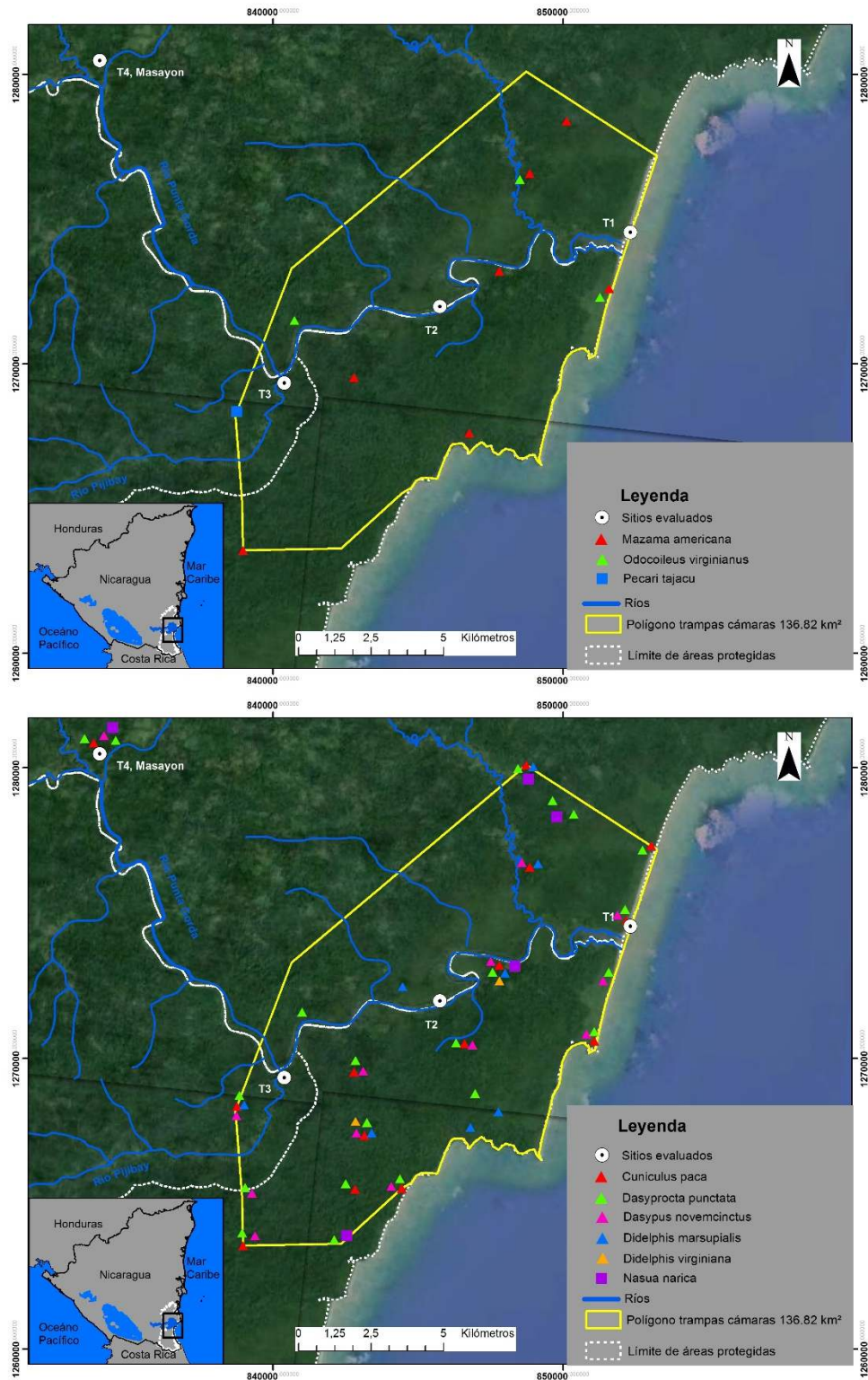


Figura 13. Sitios de registros fotográficos de especies presas de felinos grandes, en la parte baja de la cuenca de río Punta Gorda. Imagen superior, especies de presas grandes. Imagen inferior, especies de presas medianas y pequeñas.

Tres especies de ungulados fueron fotografiadas en este estudio, el venado puco (*Mazama americana*), con la mayor parte de las frecuencias entre el bosque húmedo no fragmentado y el yolillal, el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con frecuencias mayores para yolillo y el bosque fragmentado y, finalmente el sahino (*Tayassu tajacu*) con una observación en el bosque húmedo.

En el bosque fragmentado se registró venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con el doble de frecuencia por trampas cámaras que en bosque húmedo, lo que puede ser resultados el proceso de fragmentación; ya que se ha reportado que esta especie prefiere los bosques con zonas abiertas (Reid, 2009).

En el bosque fragmentado se capturaron igual cantidad de especies que en el bosque húmedo bien conservado de Indio Maíz. Esto demuestra que los fragmentos de bosque son importantes para la conservación de la biodiversidad de mamíferos pequeños y medianos, que aunque no tienen las mejores condiciones para el desarrollo de las especies de fauna silvestre, si hace posible la sobrevivencia de algunas de las especies más tolerantes a los cambios dentro paisaje fragmentado. Los datos ofrecen evidencia confiable sobre el buen potencial de las acciones de manejo de las áreas fragmentadas por parte del proyecto del canal interoceánico, para mejorar el estado de conservación de la fauna a escala de toda la región de la cuenca del río Punta Gorda, y podría sugerir ideas para enfocar algunas medidas de mitigación y compensación de parte del proyecto. El buen manejo y conservación de fragmentos de bosques y su conectividad a escala geográfica grande pueden ser potentes herramientas para mitigar y compensar algunos de los impactos del proyecto en las poblaciones de mamíferos a escala regional.

Durante la estación seca en el yolillal se fotografiaron 13 especies de mamíferos, donde sobresale el mapachín (*Procyon lotor*) como la segunda más abundante luego de la guatusa, y el único registro para este estudio del puercoespín (*Sphiggurus mexicanus*), cuadro 5 y anexo 6. Esto demuestra el alto valor del Yolillal para las especies de fauna silvestre, principalmente durante la época seca, cuando no está inundado, y es accesible para todas la especies de fauna.

Cuadro 5. Intensidad de muestreo y frecuencia de captura de mamíferos con trampas cámara (inds/1000 trampas día) en la estación seca en los tipos de vegetación en Punta Gorda.

Especies	Bosque húmedo de Indio Maíz, no fragmentado 688 trampas día	Bosque húmedo fragmentado, 394 trampas día	Yolillal, 108 trampas día
<i>Alouatta palliata</i>		2.5	
<i>Cabassous centralis</i>		5.1	
<i>Cebus capucinus</i>	1.5	5.1	
<i>Conepatus semistriatus</i>		22.8	
<i>Cuniculus paca</i>	36.3	12.7	27.8
<i>Dasypus novemcinctus</i>	354.7	43.1	194.4
<i>Dasypus novemcinctus</i>	40.7	10.2	64.8
<i>Didelphis marsupialis</i>	59.6	5.1	
<i>Didelphis sp.</i>	1.5	7.6	
<i>Didelphis virginiana</i>	13.1	7.6	
<i>Eira barbara</i>	13.1	5.1	9.3
<i>Leopardus pardalis</i>	10.2	10.2	9.3
<i>Leopardus wiedii</i>	1.5	2.5	
<i>Mazama americana</i>	18.9	2.5	27.8
<i>Nasua narica</i>	8.7	10.2	
<i>Odocoileus virginianus</i>	2.9	5.1	9.3
<i>Panthera onca</i>	1.5		9.3
<i>Pecari tajacu</i>	1.5		
<i>Philander opossum</i>			18.5
<i>Procyon lotor</i>	4.4	10.2	111.1
<i>Puma concolor</i>	5.8		
<i>Puma yagouaroundi</i>	1.5	2.5	
<i>Sciurus sp.</i>	5.8	5.1	
<i>Sphiggurus mexicanus</i>			9.3
<i>Sylvilagus gabii</i>	2.9		
<i>Tamandua mexicana</i>		5.1	

5.4. Avistamientos casuales

Fue posible la observación de *Potos flavus*- en el punto evaluado correspondiente a T24, por uno de los integrantes del equipo de herpetofauna, también se observó Perro de agua (*Lontra longicaudis*) en río Montecristo, correspondiente a T2, en las coordenadas N11° 31.844 W83° 48.369'.

5.5. Estado de conservación de las especies registradas

A través de los estudios con rastros, trampas jaula, trampas cámaras y avistamientos casuales se registraron un total de 35 especies de mamíferos, de las cuales 2 especies tienen categoría de En Peligro (según <http://www.iucnredlist.org>), una especie es Vulnerable, 2 especies están Casi Amenazadas, 25 especies son de preocupación menor y 4 especies no tienen datos suficientes como para ser incluidas en ninguna categoría.

Las especies de mayor preocupación son las que están en la categoría de En Peligro de UICN, que son el mono araña (*Ateles geoffroyi*) y el danto (*Tapirus bairdii*). El mono araña se distribuye de México a Panamá, y aunque está distribuido en algunas áreas con amplios bosques, el avance de la deforestación ha sido tan severo en las áreas de bosques naturales de mesoamérica, que se calcula que sus poblaciones han declinado en un 50% en el último medio siglo, porque se estima que el 70% de los bosques centroamericanos han sido talados. El danto se distribuye de México a Colombia, y se encuentra en peligro principalmente por la reducción de su hábitat. Esta especie es altamente sensible a los cambios de uso del suelo, porque no usa hábitats antrópicos, y requiere de áreas grandes de bosques donde no sea perturbado. Además, esta especie usualmente es sometida a cacería, porque afecta los cultivos de los finqueros, y su carne es consumida por las comunidades indígenas, se calcula que menos de 5000 individuos adultos viven en estado silvestre.

Otra especie en listas de UICN es el chanco de monte (*Tayassu pecari*), con una categoría de amenaza menor que las dos especies anteriores (Vulnerable), debido a causas similares que el danto, pero con mayor presión de caza ya que su carne es muy apreciada para el consumo humano. En las categorías de Casi Amenazada encontramos dos especies de felinos: el jaguar (*Panthera onca*) y el caucel (*Leopardus wiedii*), las mayores presiones del jaguar son la pérdida del hábitat y la cacería, principalmente por entrar en conflicto con la gente y el ganado. El caucel, gato principalmente arborícola, se ve afectado por la deforestación, cuadro 6.

Cuadro 6. Estado de conservación de los mamíferos registrados.

Especies	Nombre vernacular	Categorización UICN
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	En peligro (EN)
<i>Tapirus bairdii</i>	Danto	En peligro (EN)
<i>Tayassu pecari</i>	Chancho de monte	Vulnerable (VU)
<i>Leopardus wiedii</i>	Margay	Casi amenazado
<i>Panthera onca</i>	Tigre o Jaguar	Casi amenazado
<i>Alouatta palliata</i>	Mono congo	Preocupación menor (LC)
<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso	Preocupación menor (LC)
<i>Cebus capucinus</i>	Mono carablanca	Preocupación menor (LC)
<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso	Preocupación menor (LC)
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrino	Preocupación menor (LC)
<i>Cuniculus paca</i>	Güilla o Guardatinaja	Preocupación menor (LC)
<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa	Preocupación menor (LC)

<i>Dasypus novemcinctus</i>	Cusuco	Preocupación menor (LC)
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorro cola pelada	Preocupación menor (LC)
<i>Didelphis virginiana</i>	Zorro cola pelada	Preocupación menor (LC)
<i>Eira barbara</i>	Culumuco	Preocupación menor (LC)
<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo	Preocupación menor (LC)
<i>Microsciurus alfari</i>	Ardilla	Preocupación menor (LC)
<i>Nasua narica</i>	Pizote	Preocupación menor (LC)
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Preocupación menor (LC)
<i>Pecari tajacu</i>	Sahino	Preocupación menor (LC)
<i>Philander opossum</i>	Zorro cuatro ojos	Preocupación menor (LC)
<i>Procyon lotor</i>	Mapachín	Preocupación menor (LC)
<i>Puma concolor</i>	Puma	Preocupación menor (LC)
<i>Puma yagouaroundi</i>		Preocupación menor (LC)
<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla	Preocupación menor (LC)
<i>Sphiggurus mexicanus</i>	Puercoespín	Preocupación menor (LC)
<i>Sylvilagus gabii</i>	Conejo	Preocupación menor (LC)
<i>Tamandua mexicana</i>	Perico lerdo	Preocupación menor (LC)
<i>Cabassous centralis</i>		Datos insuficientes
<i>Lontra longicaudis</i>	Perro de agua	Datos insuficientes
<i>Mazama americana</i>	Venado puco	Datos insuficientes

Los datos colectados evidencian la necesidad de asegurar la existencia y buen manejo de fragmentos grandes de bosques para la conservación y mantenimiento de la comunidad original de carnívoros y herbívoros, incluyendo las especies con mayor nivel de amenaza. La mayoría de estas especies fueron detectadas en el sector de la Reserva de Indio Maíz. En este sentido los datos obtenidos sobre los macromamíferos en la región de la cuenca del río Punta Gorda ponen en evidencia dos escenarios de conservación de mamíferos medianos y grandes.

El primero corresponde al escenario para la conservación de mamíferos medianos y grandes, que se localiza geográficamente en la parte baja de la cuenca, sector Este de río Punta Gorda, principalmente en el lado sur de su cauce principal. En este escenario existen áreas de bosques no inundables y no fragmentado junto con boques inundables de palmas yolillo. Toda esta región se encuentra en muy buen estado de conservación, y forma parte de la Reserva Indio Maíz. Estos bosques se prolongan ininterrumpidamente hacia el sur, hasta la frontera con Costa Rica. En este sector, los macromamíferos presentaron valores de frecuencia de captura mayores en la mayoría de especies, y se obtuvieron registros de las especies de mamíferos grandes: *Tapirus bairdii*, *Tayassu pecari*, *Mazama americana*, y las cinco especies de felinos reportadas para Nicaragua, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Puma yagouaroundi*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii*. Este ensamble de especies pone en evidencia un muy buen estado de conservación de los bosques y humedales, e identifica todo este escenario como la más alta prioridad de conservación para la comunidad de mamíferos medianos y grandes a escala regional.

Los yolillales y bosques no inundables se prolongan hacia el norte del río Punta Gorda, y sus áreas de conectividad hacia el norte incluyen áreas de bosques de la Reserva Natural Cordillera de Yolaina y la Reserva Natural Cerro Silva, y humedales costeros que llegan y rodean la bahía de Bluefields, pasan el río Escondido y se prolongan hacia el norte, en dirección de Laguna de Perlas, figura 14. Zeller *et al* (2011), a partir de entrevistas y encuestas encontró evidencia de la presencia de jaguares y sus presas, desde la Reserva Cerro Silva hasta Wawashan. Mientras la conectividad biológica de los bosques sea vulnerable a lo largo del Caribe Nicaragüense, será prioritario mantener la sobrevivencia y conectividad de los humedales y yolillales desde Costa Rica hasta Wawashan durante la construcción y funcionamiento del canal interoceánico. Este tipo de ecosistema aunque no presentó la mayor riqueza de especies de macromamíferos, sí presentó evidencia de especies relevantes, y tiene un extraordinario valor de conectividad a lo largo de la línea costera del caribe de Nicaragua, y debería de ser identificado como altamente prioritario para la conservación de mamíferos a escala regional, porque representa el último refugio de muchas especies de fauna silvestre, y posiblemente la mejor alternativa para mantener la conectividad norte-sur de las áreas de vegetación natural del caribe de Nicaragua.

Diversas infraestructuras del proyecto del canal interoceánico, incluyendo la excavación de un cauce gigantesco, que será llenado de agua para permitir el paso de los barcos más grandes del mundo, implicaría riesgos importantes en la pérdida de conectividad norte-sur de los humedales costeros, afectando los bosques inundables de palmas Yolillo, y los bosques no inundables entre la Reserva Indio Maíz y la Reserva Natural Cordillera de Yolaina. Esta interrupción de la conectividad tendrá un impacto mayor en las especies de mamíferos grandes: *Panthera onca*, *Tayassu pecari*, *Puma concolor* y *Tapirus bairdii*, porque son las que requieren de áreas geográficas muy extensas a lo largo de su vida. Mientras los jaguares pueden nadar, cruzando ríos, estos necesitan ambientes naturales a los dos lados del río, y la planificación de un corredor verde a lo largo del canal, puede ser una opción para ser considerada, priorizando los humedales costeros y bosques no inundables.

La interrupción de la conectividad norte-sur probablemente será uno de los impactos negativos imposibles de evitar, y más difíciles de mitigar y compensar por parte de este proyecto. Probablemente la única opción será asegurar y dar seguimiento a largo plazo al incremento de la cobertura vegetal natural, y mejorar el potencial de conectividad de bosques naturales entre el río Punta Gorda y el río Escondido. Los humedales costeros y remanentes de bosques no inundables en la planicie de la costa caribe serán fundamentales para fortalecer la conectividad norte-sur. Esto implicaría la restauración e incremento de la cobertura vegetal natural y la conectividad de los fragmentos de bosques en las áreas correspondientes a la Reserva Natural Cerro Silva y Reserva Natural Cordillera de Yolaina, restableciendo lo que se supone que deberían de ser los objetivos de mejorar el manejo y gestión de esas “áreas protegidas” entre río Escondido y río Punta Gorda.

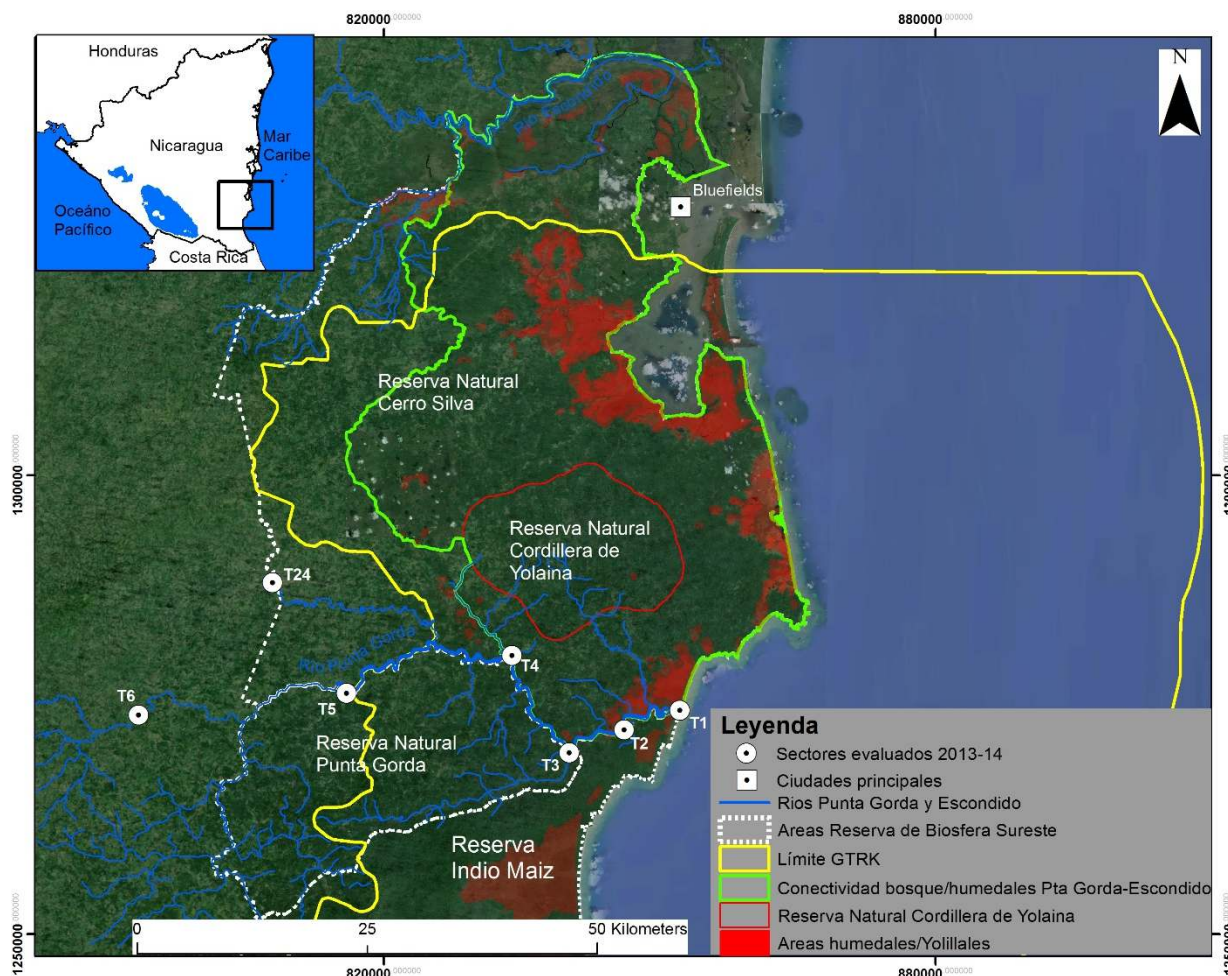


Figura 14. Potenciales áreas relevantes para mantener y mejorar la conectividad norte-sur de bosque y humedales entre río Punta Gorda y río Escondido.

Otra medida de mitigación y/o compensación por la falta de conectividad norte-sur sería incrementar el potencial de Indio Maíz como Unidad de Conservación de Jaguares (UCJ), mejorando el estado de conservación y conectividad Este-Oeste entre los actuales límites de Indio Maíz con las áreas de parches de bosque en el escenario de paisaje fragmentado en la parte media y alta de la cuenca de Punta Gorda. Esto sería al mismo tiempo la compensación por el impacto del proyecto del canal en las áreas de fragmentos de bosques dentro de áreas ganaderas y de uso humano río arriba. El concepto de un corredor verde a lo largo y ancho del canal como área de dispersión de diferentes especies de mamíferos, reptiles, aves, etc aumentaría la conectividad Este-oeste, norte-sur, y proveería un alto valor turístico a la zona, y sería un valor agregado de la potencial medida de mitigación y compensación en el tema de conectividad a escala geográfica grande. El bosque húmedo tropical y sus relevantes valores tangibles e intangibles de biodiversidad y servicios ecosistémicos, como la producción y reservorio de agua, pueden ser de gran importancia para el funcionamiento exitoso del proyecto del canal interoceánico, y son una fuente de recursos económicos que pueden ser desarrollados mediante actividades diversas como el desarrollo turístico.

El segundo escenario de conservación de mamíferos medianos y grandes corresponde geográficamente a toda la parte alta y media de la cuenca, centro y oeste del río, donde predomina el paisaje deforestado de ganadería y agricultura, con pequeños fragmentos de bosques dispersos y muy aislados unos de otros. En este escenario las especies de macromamíferos registrados principalmente son las especies de menor tamaño: *Conepatus semistriatus*, *Dasyprocta punctata*, *Cuniculus paca*, *Dasytus novemcinctus*, *Didelphis* sp., *Nasua narica* y *Procyon lotor* que usualmente son generalistas muy adaptables a diferentes tipos de hábitats, y que se encuentran en casi cualquier ambiente, incluidos los de uso humano. Esto es resultado del proceso de fragmentación y eliminación del bosque natural que ha ocurrido desde hace varias décadas en la cuenca del río Punta Gorda. Los procesos de fragmentación en la magnitud en que han ocurrido en Punta Gorda traen como consecuencia inmediata un proceso de defaunación, que elimina en primer lugar a las especies de fauna de mayor tamaño, en este caso los mamíferos grandes. Esto ocurre principalmente porque las especies grandes usualmente requieren de rangos domésticos de decenas de kilómetros cuadrados, donde la disponibilidad y uso de múltiples recursos espaciales y temporales frecuentemente es variable en el espacio y en el tiempo, y depende de la disponibilidad de algunos recursos críticos que pueden ser indispensables para su sobrevivencia a largo plazo.

Un buen ejemplo de la variabilidad en la disponibilidad de recursos a lo largo del año, y el uso diferenciado de regiones a escala geográfica grande por la fauna silvestre de mayor tamaño se presenta entre los bosques inundables de palma yolillo, y áreas de bosques húmedos no inundables. Durante la estación seca, cuando el nivel del agua desciende en los bosques de palmas yolillo, y la fauna silvestre terrestre pueden tener acceso fácil y seguro a esas áreas, muchos animales silvestres se trasladan hacia esos sectores, porque los frutos de estas palmas son una fuente relativamente fácil, segura y abundante de alimento. En ese momento, la mayoría de los árboles del bosque no inundable carecen de frutos para alimentar tropas grandes de Chanchos de monte o Dantos, principalmente las especies de frutos grandes y abundantes como *Carapa guianensis* y *Dipteryx panamensis*, *Brosimum* sp, *Ficus* sp. y varias especies de palmeras del sotobosque y dosel. Sin embargo, cuando la estación lluviosa regresa a la zona, los bosques inundados vuelven a llenarse de agua, y esta fuente de alimento deja de ser accesible para la fauna silvestre terrestre, pero en ese momento algunos de los árboles con frutos grandes del bosque no inundable ya presentan frutos, y son capaces nuevamente de sostener herbívoros grandes. Este tipo de cambios en la disponibilidad de recursos pone en evidencia que las áreas de bosques inundados de palmas y bosques no inundables son complementarias para sostener a las poblaciones de mamíferos grandes a escala regional, y las poblaciones de mamíferos requieren de la existencia y conectividad entre esos dos ecosistemas, para poder sostener sus poblaciones a escala regional. Este tipo de disponibilidad de recursos para la fauna silvestre ya no son posibles dentro del escenario predominante de ganadería y cultivos humanos, y por eso ya no existen en las áreas altamente fragmentadas y alejadas de la Reserva Indio Maíz.

Aunque en la actualidad el escenario fragmentado no es favorable para sostener poblaciones viables de mamíferos grandes, probablemente podría mejorar su contribución a la conservación de la fauna silvestre si existiera una mejor conectividad a escala geográfica grande. Si el proyecto del canal tendrá un impacto negativo eliminando los últimos parches de bosque dentro del escenario deforestado y bosques fragmentados, probablemente una forma de mitigación y compensación de esos daños será incrementar las áreas de bosques y mejorar su conectividad con áreas aledañas de donde tendrá impacto, y en dirección a Indio Maíz, estimulando la conectividad a escala geográfica grande. Esto correspondería con restaurar la cobertura vegetal de la Reserva Natural Punta Gorda, además de poner en marcha la correcta gestión de esa “área protegida”, restaurando los objetivos de manejo y conservación del bosque, dirigidos a mejorar la conectividad entre las áreas deforestadas en el oeste y la Reserva Indio Maíz. Esto reduciría el aislamiento de los fragmentos y mejoraría su potencial para sostener especies de vida silvestre.

Un análisis de conectividad, incluyendo una intensa verificación de campo entre río Punta Gorda y río Escondido, hacia el norte, y entre Indio Maíz y río Aguas Zarcas, hacia el oeste, serán útiles para identificar y orientar de forma objetiva las áreas prioritarias de conectividad a escala regional. Este análisis podría identificar las áreas con menor costo y mayor potencial de éxito para ser restauradas, y que vincule espacialmente fragmentos de bosque que favorezca a la dispersión de la fauna silvestre a escala regional. La verificación de campo de los tipos de vegetación natural podría ofrecer insumos para identificar las estrategias prácticas de uso o restauración de las áreas, enfocado a algunos grupos de especies de árboles que favorezcan a fauna silvestre y que puedan ser valiosas por sus funciones ecológicas y su potencial importancia para uso humano dentro de sistemas silvopastoriles y/o forestales. Estas especies deben de ser identificadas como naturales en las diferentes áreas de la región, y su presencia podría orientar acciones de manejo, como iniciativas de manejo y/o restauración natural de las áreas. El desarrollo de un análisis de conectividad constituye uno de los pasos próximos para identificar las áreas y alternativas de manejo, con el objetivo de mejorar el potencial de esta región para sostener poblaciones de mamíferos grandes y medianos a través del incremento de la cobertura vegetal. El mejoramiento de la conectividad entre diversas áreas a ambos lados del río Punta Gorda podría reducir la necesidad de algunas especies grandes para atravesar el canal, y podría ampliar las áreas donde las especies grandes puedan satisfacer sus requerimientos vitales de espacio y encontrar recursos críticos para su sobrevivencia a escala geográfica grande.

Debido a que las especies de macromamíferos usan diferentes recursos del bosque, a diferentes escalas espaciales y temporales, y no dependen de un solo recurso, o especies de árbol particular o variable ambiental, los esfuerzos para mitigar y compensar el impacto negativo del proyecto en las especies de macromamíferos a escala regional deberán de estar dirigidos a incrementar y mejorar la conectividad de las áreas de bosques naturales a escala geográfica grande, con una visión integral y de mediano y largo plazo. Por eso, buena parte del impacto podría ser mitigado y compensado restableciendo los objetivos de conservación y manejo de las áreas “protegidas”: Reservas Naturales de Punta Gorda, Cerro Silva y la Cordillera de Yolaina, poniendo en marcha gestiones para restaurar, incrementar, manejar y conservar la cobertura vegetal natural, y mejorar la conectividad a escala geográfica grande. En este sentido, una de las herramientas faltantes para identificar y priorizar áreas es un análisis de la conectividad a escala regional

Este informe señala geográficamente las áreas de bosques inundados de palmas yolillo y humedales costeros, la Reserva Natural Cordillera de Yolaina, y las áreas de bosques no inundables que van desde el río Punta Gorda hasta el río Escondido como prioritarios para mitigar y compensar el impacto negativo que tendrá la construcción del canal en la conectividad norte-sur.

6. Bibliografía

Cuéllar, E. & Noss, A. 1997. Conteo de huellas en brechas barridas: un índice de abundancia para mamíferos. *Ecología en Bolivia*. 30:55-67.

Díaz Santos, F.G., Díaz Santos, F., Maffei, L., Polisar, J. 2009. Potencial de conservación de las poblaciones de Jaguares y sus presas en el suroeste de la Reserva Indio-Maíz, Río San Juan, Nicaragua. 20 pp.

Emmons, L.H. & Feer, F. 1999 Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical. Una guía de campo. Editorial FAN, Santa Cruz, Bolivia. 298 pp.

INETER. 2005. Atlas de precipitación media anual en milímetros. Disponible en http://webserver2.ineter.gob.ni/geofisica/mapas/Nicaragua/clima/atlas/Precipitacion/PP_media_anual.jpg

INETER. 2005. Atlas de temperatura media anual en grados celcius. Disponible en http://webserver2.ineter.gob.ni/geofisica/mapas/Nicaragua/clima/atlas/Precipitacion/PP_media_anual.jpg

Leite, M. R., Boulhosa, L.P., Galvão, F. & Cullen, Jr. L. 2002. Conservación del Jaguar en las áreas protegidas del bosque Atlántico de la costa de Brasil. Pp. 25-42. *In*: Medellín, R. A., Equihua, C., Chetkiewicz B, C. L., Crawshaw Jr, P.G, Rabinowitz , A. Redford, K. H., Robinson, J. G., Sanderson, E. W., Taber, A. B. 2002. El Jaguar en el nuevo milenio. Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional de México, Wildlife Conservation Society.

McNab, R. & Polisar, J.. 2002. Una metodología participativa para una estimación rápida de la distribución del jaguar en Guatemala. Pp. 73-89. *In*: Medellín, R. A., Equihua, C., Chetkiewicz B, C. L., Crawshaw Jr, P.G, Rabinowitz , A. Redford, K. H., Robinson, J. G., Sanderson, E. W., Taber, A. B. 2002. El Jaguar en el nuevo milenio. Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional de México, Wildlife Conservation Society.

Reid, F.A. 2009. A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico. 2nd Ed. Oxford University Press. New York, EEUU. 346 pp.

Zeller, K.; Nijhawan, S.; Salom-Pérez, R.; Potosme, S.; Hines, J. 2011. Integrating occupancy modeling and interview data for corridor identification: A case study for jaguars in Nicaragua. *Biological Conservation* 144 (2011) 892-901.

7. Anexos

Anexo 1. Localización de transectos para identificación de rastros de fauna silvestre en sectores evaluados en la cuenca de río Punta Gorda.

Punto de muestreo	N° transecto	Código punto inicial	Longitud. transecto. metros	Coordenadas puntos iniciales		Coordenadas puntos finales		Momento evaluado
T1	11	A25_05DEC_11TR1	1000	N11° 30.337`	W83° 46.440`	N11° 29.796`	W83° 46.564`	Estación lluviosa
	21	A41_22ABR_01TR1	500	N11° 30.249`	W083° 46.475`	N11° 29.961`	W083° 46.547`	Estación seca
	22	A41_22ABR_02TR1	500	N11° 29.690`	W083° 46.628`	N11° 29.424`	W083° 46.723`	Estación seca
T2	12	A25_06DEC_12TR1	1000	N11° 29.175`	W83° 50.111`	N11° 29.451`	W83° 49.437`	Estación lluviosa
	18	A41_18ABR_01TR1	500	N11° 29.249`	W083° 49.854`	N11° 28.980`	W083° 49.949`	Estación seca
	19	A41_18ABR_02TR1	500	N11° 29.458`	W083° 49.653`	N11° 29.198`	W083° 49.558`	Estación seca
	8	A26_02DEC_08TR1	1000	N11° 28.040`	W83 51.957`	N11° 28.043`	W83 51.387`	Estación lluviosa
T3	9	A25_04DEC_09TR1	1000	N11° 26.283`	W83° 53.577`	N11° 25.897`	W83° 53.186`	Estación lluviosa
	10	A25_04DEC_10TR3	1000	N11 25.808`	W83 52.917`	N11° 25.557`	W83° 52.428`	Estación lluviosa
	16	A41_17ABR_01TR1	500	N11° 27.428`	W083° 53.416`	N11° 27.550`	W083° 53.675`	Estación seca
	17	A41_17ABR_02TR1	500	N11° 26.336`	W083° 53.487`	N11° 26.135`	W083° 53.284`	Estación seca
	13	A25_12DIC_13TR1	1000	N11° 33.774`	W83° 56.392`	N11° 34.288`	W83° 56.197`	Estación lluviosa
T4	20	A41_20ABR_01TR1	500	N11° 33.947`	W083° 56.415`	N11° 34.217`	W083° 56.296`	Estación seca
T5	14	A41_07ABR_01TR1	500	N11° 32.288`	W084° 05.914`	N11° 32.033`	W084° 06.016`	Estación seca
	15	A41_08ABR_01TR1	500	N11° 31.042`	W084° 05.355`	N11° 30.774`	W084° 05.433`	Estación seca
T6	4	A22_17NOV_04TR1	1000	N11° 30.654`	W084° 19.283`	N11° 30.392`	W084° 18.805`	Estación lluviosa
	5	A22_19NOV_05TR1	1000	N11° 30.790`	W084° 18.093`	N11° 30.649`	W084° 17.556`	Estación lluviosa
	6	A22_20NOV_06TR1	1000	N11° 30.718`	W084° 18.589`	N11° 31.063`	W084° 18.133`	Estación lluviosa
	25	A41_02MAY_01TR1	500	N11° 30.871`	W084° 17.919`	N11° 30.588`	W084° 17.914`	Estación seca
	26	A41_03MAY_01TR1	500	N11° 30.551`	W084° 18.782`	N11° 30.801`	W084° 18.915`	Estación seca
	1	A22_12NOV_01TR1	1000	N11° 26.916`	W084° 32.212`	N11° 27.191`	W084° 32.805`	Estación lluviosa
T7	2	A22_13NOV_02TR1	1000	N11° 26.937`	W084° 32.260`	N11° 26.362`	W084° 32.323`	Estación lluviosa

		3	A22_14NOV_03TR1	1000	N11°28.328`	W084°31.280`	N11°28.824`	W084°31.540`	Estación lluviosa
T24		7	A22_26NOV_07TR1	1000	N11°38.101`	W084°10.710`	N11°37.855`	W084°10.689`	Estación lluviosa
		23	A41_27ABR_01TR1	500	N11°39.822`	W084°12.015`	N11°39.537`	W084°12.057`	Estación seca
		24	A41_28ABR_01TR1	500	N11°37.659`	W084°10.828`	N11°37.761`	W084°10.556`	Estación seca

Anexo 2. Estaciones de trampas cámaras instaladas a lo largo de la cuenca de río Punta Gorda durante el período lluvioso 2013, y período seco 2014.

N°	Código estación de trampa cámara	Coordenada		Funcionamiento en días	Fase de instalación	Sitio de instalación
1	A22_12NOV_01CT	N11° 26.896´	W84° 32.234´	10	Estación lluviosa	T7-La Florida
2	A22_12NOV_02CT	N11° 27.168´	W84° 32.864´	10	Estación lluviosa	T7-La Florida
3	A26_12NOV_03CT	N11° 25.192´	W84° 32.993´	10	Estación lluviosa	T7-La Florida
4	A26_12NOV_04CT	N11° 25.191´	W84° 32.888´	10	Estación lluviosa	T7-La Florida
5	A22_13NOV_05CT	N11° 27.681´	W84° 31.982´	9	Estación lluviosa	T7-La Florida
6	A22_13NOV_06CT	N11° 27.571´	W84° 31.796´	9	Estación lluviosa	T7-La Florida
7	A26_13NOV_07CT	N11° 28.345´	W84° 31.406´	9	Estación lluviosa	T7-La Florida
8	A26_13NOV_08CT	N11° 28.624´	W84° 31.508´	9	Estación lluviosa	T7-La Florida
9	A22_17NOV_09CT	N11° 30.514´	W84° 18.771´	6	Estación lluviosa	T6-Santa Lucía/Esperancita 1
10	A22_17NOV_10CT	N11° 30.408´	W84° 18.809´	6	Estación lluviosa	T6-Santa Lucía/Esperancita 1
11	A26_17NOV_11CT	N11° 30.721´	W84° 18.523´	6	Estación lluviosa	T6-Santa Lucía/Esperancita 1
12	A26_17NOV_12CT	N11° 30.683´	W84° 17.770´	6	Estación lluviosa	T6-Santa Lucía/Esperancita 1
13	A22_18NOV_13CT	N11° 30.622´	W84° 19.267´	5	Estación lluviosa	T6-Santa Lucía/Esperancita 1
14	A22_18NOV_14CT	N11° 30.537´	W84° 19.135´	5	Estación lluviosa	T6-Santa Lucía/Esperancita 1
15	A22_19NOV_16CT	N11° 30.791´	W84° 17.888´	5	Estación lluviosa	T6-Santa Lucía/Esperancita 1
16	A27_30NOV_17CT	N11° 27.795´	W83° 52.180´	10	Estación lluviosa	T2-Bosque de Yolillo
17	A27_30NOV_18CT	N11° 27.166´	W83° 51.824´	10	Estación lluviosa	T3-Pijibay
18	A26_30NOV_19CT	N11° 25.176´	W83° 51.993´	10	Estación lluviosa	T3-Pijibay
19	A26_30NOV_20CT	N11° 25.860´	W83° 52.874´	10	Estación lluviosa	T3-Pijibay
20	A27_01DIC_21CT	N11° 27.250´	W83° 51.349´	9	Estación lluviosa	T3-Pijibay
21	A26_01DIC_22CT	N11° 28.226´	W83° 51.701´	9	Estación lluviosa	T3-Pijibay
22	A25_03DIC_23CT	N11° 30.799´	W83° 46.321´	8	Estación lluviosa	T1-Zona marino costera
23	A26_03DIC_25CT	N11° 28.516´	W83° 47.038´	8	Estación lluviosa	T1-Zona marino costera
24	A41_06ABR_01CT	N11° 32.141´	W84° 05.828´	48	Estación seca	T5-El Diamante
25	A44_07ABR_01CT	N11° 30.911´	W84° 05.394´	47	Estación seca	T5-El Diamante

26	A41_11ABR_01CT	N11° 25.767´	W83° 53.659´	42	Estación seca	T3-Pijibay
27	A41_11ABR_02CT	N11° 24.830´	W83° 53.651´	42	Estación seca	T3-Pijibay
28	A41_12ABR_01CT	N11° 28.044´	W83° 51.512´	40	Estación seca	T3-Pijibay
29	A41_12ABR_02CT	N11° 26.859´	W83° 51.329´	40	Estación seca	T3-Pijibay
30	A41_12ABR_03CT	N11° 25.856´	W83° 51.513´	40	Estación seca	T3-Pijibay
31	A43_12ABR_01CT	N11° 27.430´	W83° 53.736´	41	Estación seca	T3-Pijibay
32	A41_13ABR_03CT	N11° 26.981´	W83° 49.337´	38	Estación seca	T2-Bosque de Yolillo
33	A41_13ABR_02CT	N11° 27.457´	W83° 49.345´	38	Estación seca	T2-Bosque de Yolillo
34	A41_13ABR_01CT	N11° 28.550´	W83° 49.415´	38	Estación seca	T2-Bosque de Yolillo
35	A43_13ABR_01CT	N11° 27.232´	W83° 48.780´	38	Estación seca	T2-Bosque de Yolillo
36	A44_14ABR_02CT	N11° 25.865´	W83° 50.628´	38	Estación seca	T2-Bosque de Yolillo
37	A41_15ABR_01CT	N11° 30.813´	W83° 46.322´	36	Estación seca	T1-Zona marino costera
38	A41_15ABR_02CT	N11° 32.203´	W83° 45.828´	36	Estación seca	T1-Zona marino costera
39	A41_15ABR_03CT	N11° 28.571´	W83° 46.949´	36	Estación seca	T1-Zona marino costera
40	A41_15ABR_04CT	N11° 29.653´	W83° 46.652´	36	Estación seca	T1-Zona marino costera
41	A43_15ABR_01CT	N11° 33.734´	W83° 48.181´	36	Estación seca	T2-Bosque de Yolillo
42	A43_15ABR_02CT	N11° 32.799´	W83° 47.427´	36	Estación seca	T2-Bosque de Yolillo
43	A44_15ABR_01CT	N11° 33.027´	W83° 47.580´	36	Estación seca	T2-Bosque de Yolillo
44	A41_16ABR_01CT	N11° 31.828´	W83° 48.137´	35	Estación seca	T3-Pijibay
45	A41_16ABR_02CT	N11° 30.006´	W83° 48.738´	35	Estación seca	T3-Pijibay
46	A41_16ABR_03CT	N11° 29.562´	W83° 50.594´	36	Estación seca	T3-Pijibay
47	A44_16ABR_01CT	N11° 29.131´	W83° 52.646´	36	Estación seca	T3-Pijibay
48	A44_16ABR_02CT	N11° 30.065´	W83° 52.695´	36	Estación seca	T3-Pijibay
49	A44_18ABR_01CT	N11° 24.846´	W83° 51.790´	39	Estación seca	T2-Bosque de Yolillo
50	A44_20ABR_01CT	N11° 34.233´	W83° 56.380´	32	Estación seca	T4-Masayón
51	A44_20ABR_02CT	N11° 34.427´	W83° 56.054´	32	Estación seca	T4-Masayón
52	A44_26ABR_01CT	N11° 37.855´	W84° 10.770´	29	Estación seca	T24-Puerto Principe
53	A44_27ABR_01CT	N11° 39.756´	W84° 11.987´	28	Estación seca	T24-Puerto Principe
54	A44_01MAY_01CT	N11° 30.565´	W84° 18.808´	24	Estación seca	T6-Santa Lucía/Esperancita 1

55	A44_02MAY_01CT	N11° 30.761`	W84° 17.976`	23	Estación seca	T6-Santa Lucía/Esperancita 1
56	A44_02MAY_02CT	N11° 30.689`	W84° 17.939`	23	Estación seca	T6-Santa Lucía/Esperancita 1

Anexo 3: Especies capturadas con trampas jaula en sectores evaluados en río Punta Gorda. Estación lluviosa= E. ll. Estación seca= E.S.

Especie	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T24	
	E. ll.	E. S.	E. ll.	E. S.	E. ll.	E. S.	E. ll.	E. S.	E. ll.	E. S.	E. ll.	E. S.	E. ll.	E. S.	E. ll.	E. S.
<i>Aloutta palliata</i>																
<i>Ateles geoffroyi</i>																
<i>Bradypus variegatus</i>																
<i>Cabassous centralis</i>																
<i>Cebus capucinus</i>																
<i>Choloepus hoffmanni</i>																
<i>Conepatus semistriatus</i>																
<i>Cuniculus paca</i>																
<i>Dasyprocta punctata</i>																
<i>Dasypus novemcinctus</i>																
<i>Didelphis marsupialis</i>			1	1								2			3	
<i>Didelphis sp</i>																
<i>Didelphis virginiana</i>			1	1		4										
<i>Eira barbara</i>																
<i>Hoplomys gymmurus</i>						1										
<i>Leopardus pardalis</i>																

[illegible]

Anexo 4. Número de rastros de especies de mamíferos registrados en transectos evaluados en Punta Gorda. Estación lluviosa= E. ll.
Estación seca= E.S.

Especie	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T24	
	E.ll.	E.S.	E.ll.	E.S.	E.ll.	E.S.	E.ll.	E.S.	E.ll.	E.S.	E.ll.	E.S.	E.ll.	E.S.	E.ll.	E.S.
<i>Alouatta palliata</i>						2		1		2			1			5
<i>Ateles geoffroyi</i>						4							2			
<i>Bradypus variegatus</i>															1	
<i>Cabassous centralis</i>										1	4		3		1	
<i>Cebus capucinus</i>				2									2			
<i>Choloepus hoffmanni</i>													1			
<i>Conepatus semistriatus</i>							1				2					
<i>Cuniculus paca</i>	2	4	3	5	8	5	1				7		4		5	2
<i>Dasyprocta punctata</i>			1	4	9	4	3	1		3		1	1			
<i>Dasyprocta novemcinctus</i>	1		1	4	11	6	6	2		9	15	7	4		10	4
<i>Didelphis marsupialis</i>																
<i>Didelphis sp</i>					1						2	1	1			
<i>Didelphis virginiana</i>																
<i>Eira barbara</i>															1	
<i>Hoplomys gymmnurus</i>																

Anexo 5. Especies registradas con trampas cámara durante la estación seca, Nov-Dic 2013 y lluviosa, Abr-May 2014. *Frecuencia, expresada por cada 1000 trampas día de esfuerzo.

Especies	Estación seca		Estación lluviosa	
	Capturas	Frecuencia*	Capturas	Frecuencia*
<i>Alouatta palliata</i>			1	0.8
<i>Cabassous centralis</i>			2	1.7
<i>Cebus capucinus</i>			3	2.5
<i>Conepatus semistriatus</i>	2	10.5	9	7.6
<i>Cuniculus paca</i>	8	42.1	33	27.7
<i>Dasyprocta punctata</i>	30	157.9	282	237.0
<i>Dasypus novemcinctus</i>	8	42.1	39	32.8
<i>Didelphis marsupialis</i>			43	36.1
<i>Didelphis sp.</i>	8	42.1	4	3.4
<i>Didelphis virginiana</i>			12	10.1
<i>Eira barbara</i>	1	5.3	12	10.1
<i>Leopardus pardalis</i>			12	10.1
<i>Leopardus wiedii</i>			2	1.7
<i>Mazama americana</i>	2	10.5	17	14.3
<i>Nasua narica</i>			10	8.4
<i>Odocoileus virginianus</i>			5	4.2
<i>Panthera onca</i>	1	5.3	2	1.7
<i>Pecari tajacu</i>			1	0.8
<i>Philander opossum</i>	5	26.3	2	1.7
<i>Procyon lotor</i>	1	5.3	19	16.0
<i>Puma concolor</i>	1	5.3	4	3.4
<i>Puma yagouaroundi</i>			2	1.7
<i>Sciurus sp.</i>	1	5.3	6	5.0
<i>Sphiggurus mexicanus</i>			1	0.8
<i>Sylvilagus gabii</i>			2	1.7
<i>Tamandua mexicana</i>	1	5.3	2	1.7

Anexo 6. Número de eventos de fotocapturas con trampas cámaras de las especies en sectores evaluados en Río Punta Gorda. Estación lluviosa=
E. II. Estación seca= E.S.

Especie	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T24	
	E. II.	E.S.	E. II.	E.S.	E. II.	E.S.	E. II.	E.S.	E. II.	E.S.	E. II.	E.S.	E. II.	E.S.	E. II.	E.S.
<i>Aloutta palliata</i>																1
<i>Ateles geoffroyi</i>																
<i>Bradypus variegatus</i>																
<i>Cabassous centralis</i>												2				
<i>Cebus capucinus</i>				1		1		1								
<i>Choloepus hoffmanni</i>																
<i>Conepatus semistriatus</i>				1						1	1	6	1			1
<i>Cuniculus paca</i>	4	8		5	4	16		1		1						2
<i>Dasyprocta punctata</i>	4	29	4	45	22	200		8								
<i>Dasybus novemcinctus</i>	3	9		3	3	23		1		1		1	2			1
<i>Didelphis marsupialis</i>				3		39										1
<i>Didelphis sp</i>	2			1	1							2	5			1
<i>Didelphis</i>				2		8						2				

Anexo 7. Dossier fotográfico de especies capturadas en trampas jaulas



Didelphis marsupialis-yolillal_T2



Didelphis marsupialis-Puerto Príncipe_T24



Didelphis virginiana-Pijibay_T3



Didelphis virginiana-Puerto Príncipe_T24



Philander opossum-yolillal_T2 (foto izquierda y derecha)



Hoplomys gymnurus-Pijibay_T3



Proechimys semispinosus-Pijibay_T3

Especies registradas en transectos de huellas y rastros



Alouatta palliata- Los Cocos/El Diamante _T5



Ateles geoffroyi-Pijibay _T3



Bradypus variegatus-Puerto Príncipe _T24



Choloepus hoffmanni-Puerto Príncipe _T24



Tamandua mexicana-Los Cocos/El Diamante _5



Tamandua mexicana-yolillal _T2



Huella de *Tamandua mexicana*-Pijibay _T3



Heces de *Cuniculus paca*-Pijibay_T3 (foto superior izquierda), Madriguera de *Cuniculus paca*-zona marino costera del mar Caribe_T1 (foto superior derecha)

Pata delantera de *Cuniculus paca*-zona marino costera del mar Caribe_T1 (foto inferior izquierda), Pata trasera de *Cuniculus paca*-zona marino costera del mar Caribe_T1 (foto inferior derecha)



Rastro de pata trasera de *Dasyprocta punctata*-Pijibay_T3 (foto izquierda), Comedero de *Dasyprocta punctata* con semillas de *Dypteryx panamensis*-Los Cocos/El diamante_T5 (foto central), Nido de *Dasyprocta punctata* destruido por cazadores locales-Masayón_T4(foto derecha).



Nido *Dasybus novemcinctus*-Los Cocos/El diamante_T5



Rascados en el suelo *Dasybus novemcinctus*- Los Cocos/El diamante_T5



Caparazón de *Dasybus novemcinctus*-La Florida_T7



Huella de *Leopardus pardalis* bosque de Yolillo y palma real_T2



Huella *Mazama americana*-Pijibay_T3



Huella *Odocoileus virginianus*-zona marino-costera del mar Caribe_T1



Huella de *Pecari tajacu* Pijibay_T3



Huella de *Procyon lotor*-Puerto Príncipe_T24



Huella *Puma concolor*-Yolillal_T2



Huella de *Tapirus bairdii* Pijibay_T3



Huellas *Tayassu pecari*-Yolillal_T2

Especies registradas en Trampas cámaras



Cabassous centralis A44-01MAY-01CT



Conepatus semistriatus A44-27ABR-01CT



Dasyprocta punctata A41-15ABR-02CT



Dasyurus novemcinctus A22-12Nov-01CT



Cebus capucino A43-15ABR-02CT



Cuniculus paca A41-11ABR-02CT



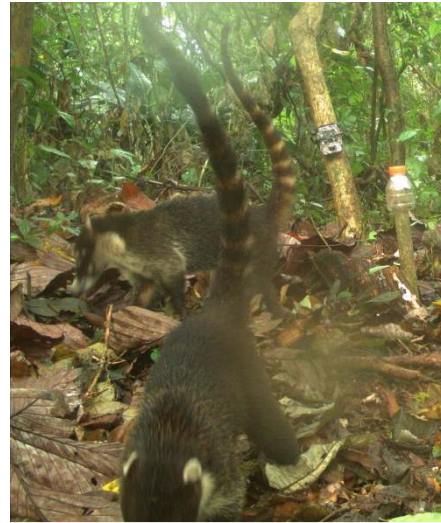
Dasyprocta punctata A44-14ABR-02CT



Eira barbara A43-15ABR-01CT



Mazama americana A41-11ABR-02CT



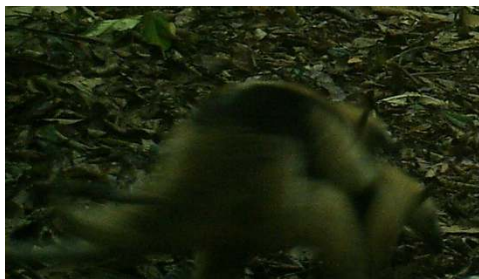
Nasua narica A44-07ABR-01CT



Odocoileus virginianus A4-16ABR-01CT



Procyon lotor A26_12Nov_04CT



Pareja de *Tamandua mexicana* A44-26ABR-01CT



Tamandua mexicana A22_12Nov_02CT



Leopardus pardalis A44-07ABR-01CT



Leopardus wiedii A41-12ABR-03CT



Panthera onca A41-15ABR-04CT



Panthera onca A43-13ABR-01CT



Puma concolor A27-30NOV-17CT(T2)



Puma yagouaroundi A41-11ABR-02CT



Puma yagouaroundi A44-07ABR-01CT

Especies registras en avistamientos casuales



Potos flavus-Puerto Principe_T24



Sphiggurus mexicanus, Los cocos_T5