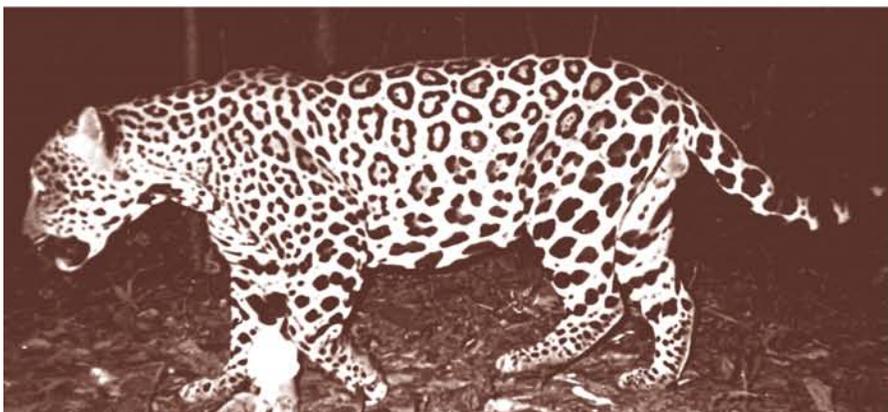




**Maya Biosphere Landscape Conservation Area, Guatemala**  
**Annual Report: October 2008 – September 2009**

**Appendix A4:**

Full Report: Conservation Landscapes for 6 Landscape Species



**WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY  
CONSEJO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS**

**PAISAJES DE CONSERVACION  
EN LA RESERVA  
DE BIOSFERA MAYA:  
ACTUALIZACION A 2009**

**Biodiversity Conservation at th  
Landscape Scale**

**USAID- EGAT GCPII – Maya Biosphere  
Reserve Landscape – Guatemala**



This report is made possible by the generous support of the American people through the United States Agency for International Development (USAID). The contents are the responsibility of the Wildlife Conservation Society and do not necessarily reflect the views of USAID or the United States Government.

Este reporte es posible por el generoso apoyo del pueblo Americano a través de la Agencia para el Desarrollo Internacional de Estados Unidos. Los contenidos son responsabilidad de Wildlife Conservation Society y no necesariamente reflejan los puntos de vista de USAID o del Gobierno de Estados Unidos de América

## TABLA DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCION .....	1
2	PAISAJES DE CONSERVACION .....	1
2.1	JAGUAR ( <i>Panthera onca</i> ).....	1
2.2	TAPIR ( <i>Tapirus bairdii</i> ).....	6
2.3	JABALI ( <i>Tayassu pecari</i> ) .....	9
2.4	GUACAMAYA ROJA ( <i>Ara macao cyanoptera</i> ) .....	12
2.5	TORTUGA BLANCA CENTROAMERICANA ( <i>Dermatemys mawii</i> ).....	15
2.6	COCODRILO DE MORELET ( <i>Crocodylus moreletii</i> ).....	18
3	BIBLIOGRAFIA.....	21

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1.	Capacidad de carga de Jaguar (paisaje biológico).....	3
Figura 2.	Síntesis de amenazas para Jaguar (paisaje humano).....	3
Figura 3.	Capacidad de carga para Jaguar después de sustraer amenazas (paisaje biológico – paisaje humano).....	4
Figura 4.	Impacto potencial de acciones de conservación para Jaguar (paisaje de conservación).....	4
Figura 5.	Areas de trampeo de cámaras para estimación de densidad de jaguares y valores de densidad estimados (jaguares/100 km <sup>2</sup> ).....	5
Figura 6.	Capacidad de carga de Tapir (paisaje biológico) .....	7
Figura 7.	Síntesis de amenazas para Tapir (paisaje humano).....	7
Figura 8.	Capacidad de carga para Tapir después de sustraer amenazas (paisaje biológico – paisaje humano) .....	8
Figura 9.	Impacto potencial de acciones de conservación para Tapir (paisaje de conservación) .....	8
Figura 10.	Capacidad de carga de Jabalí (paisaje biológico).....	10
Figura 11.	Síntesis de amenazas para Jabalí (paisaje humano) .....	10
Figura 12.	Capacidad de carga para Jabalí después de sustraer amenazas (paisaje biológico – paisaje humano).....	11
Figura 13.	Impacto potencial de acciones de conservación para Jabalí (paisaje de conservación).....	11
Figura 14.	Capacidad de carga de Guacamaya roja (paisaje biológico) .....	13
Figura 15.	Síntesis de amenazas para Guacamaya roja (paisaje humano) .....	13
Figura 16.	Capacidad de carga para Guacamaya roja después de sustraer amenazas (paisaje biológico – paisaje humano) .....	14
Figura 17.	Impacto potencial de acciones de conservación para Guacamaya roja (paisaje de conservación) .....	14
Figura 18.	Capacidad de carga de Tortuga blanca roja (paisaje biológico) .....	16
Figura 19.	Síntesis de amenazas para Tortuga blanca (paisaje humano).....	16
Figura 20.	Capacidad de carga para Tortuga blanca después de sustraer amenazas (paisaje biológico – paisaje humano) .....	17
Figura 21.	Impacto potencial de acciones de conservación para Tortuga blanca (paisaje de conservación) .....	17
Figura 22.	Capacidad de carga de Cocodrilo de Morelet roja (paisaje biológico) .....	19
Figura 23.	Síntesis de amenazas para Cocodrilo de Morelet (paisaje humano).....	19
Figura 24.	Capacidad de carga para Cocodrilo de Morelet después de sustraer amenazas (paisaje biológico – paisaje humano) .....	20
Figura 25.	Impacto potencial de acciones de conservación para Cocodrilo de Morelet (paisaje de conservación).....	20

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1.	Estimados de población de jaguar para capacidad de carga, reducción de abundancias por amenazas y abundancia actual por país y protección oficial .....	2
Tabla 2.	Estimados de población de tapir para capacidad de carga, reducción de abundancias por amenazas y abundancia actual por país y protección oficial .....	6
Tabla 3.	Estimados de población de jabalí para capacidad de carga, reducción de abundancias por amenazas y abundancia actual por país y protección oficial .....	9
Tabla 4.	Estimados de población de guacamaya roja para capacidad de carga, reducción de abundancias por amenazas y abundancia actual por país y protección oficial .....	12
Tabla 5.	Estimados de población de tortuga blanca centroamericana para capacidad de carga, reducción de abundancias por amenazas y abundancia actual por país y protección oficial .....	15
Tabla 6.	Estimados de población de cocodrilo de Morelet para capacidad de carga, reducción de abundancias por amenazas y abundancia actual por país y protección oficial .....	18

## **1 INTRODUCCION**

Con cerca de dos millones de hectáreas, la Reserva de Biosfera Maya (RBM) es el área protegida más grande de Centro América y en conjunto con áreas adyacentes de México y el noroeste de Belice forma el bloque de bosque contiguo más grande en el Neotropico al norte de la Amazonia. Además de los valores naturales, la RBM es también un área de suma importancia culturalmente dado que dentro de sus límites se encuentran al menos 200 sitios registrados de la civilización maya antigua, entre los que destaca Tikal, declarado Patrimonio de la Humanidad por UNESCO.

A pesar del gran valor natural, cultural y económico de la RBM, múltiples amenazas ponen en peligro su conservación en el largo plazo. Colonizaciones ilegales, cambios en el uso del suelo, incendios en áreas silvestres, la cacería de subsistencia y comercial, el robo de animales para el comercio de mascotas, la contaminación de agua y suelo y la posibilidad del desarrollo de proyectos de infraestructura se han combinado para poner en riesgo presente y futuro la vida silvestre de la RBM y su hábitat. Sumadas a estas amenazas y como una causa subyacente de las mismas, la RBM debe enfrentarse a su problemática con muy pocos recursos humanos y materiales que posibiliten el manejo y permitan mitigar y reducir los efectos de amenazas futuras que parecen inevitables.

Con el fin de hacer más eficiente la planificación de la conservación usamos el enfoque de especies del paisaje, un método para la asignación de prioridades de conservación y diseño de intervenciones basado en la selección de un conjunto de especies carismáticas, de rango amplio, representativo y complementario. Las especies del paisaje para la RBM fueron seleccionadas usando los criterios de requerimiento de áreas grandes de hábitat, heterogeneidad sociopolítica y de hábitat, vulnerabilidad a amenazas, funcionalidad ecológica y significancia socioeconómica (Strindberg, 2006).

Los requerimientos espaciales de calidad de hábitat fueron usados como insumo para la producción de paisajes biológicos y luego convertidos en estimaciones de capacidad de carga expresada en número de individuos. Igualmente las actividades humanas con impacto en las especies seleccionadas fueron sintetizadas en “paisajes humanos” y luego convertidas en reducciones potenciales de capacidad de carga. El cruce entre paisajes biológicos y humanos produjo el “paisaje de conservación”, una síntesis geoespacial que permite la selección de sitios para intervenciones de conservación basada en decisiones estratégicas y que genera información en el análisis previo que da insumos para la planificación de los detalles de estas intervenciones.

## **2 PAISAJES DE CONSERVACION**

Modelos de calidad de hábitat o paisajes biológicos fueron construidos para las especies seleccionadas (*Panthera onca*, *Tapirus bairdii*, *Tayassu pecari*, *Ara macao cyanoptera*, *Dermatemis mawii* y *Crocodylus moreletii*). En todos los casos los modelos fueron elaborados usando la opinión de expertos, la literatura y la relación entre calidad de hábitat y parámetros biofísicos. Estos parámetros biofísicos incluyen tamaños mínimos de parche de hábitat para el soporte de una población viable a 50 años en el futuro, distancias máximas de viaje entre parches, vegetación, disponibilidad de agua, elevación y pendientes y son específicos para cada especie en función de su relevancia para explicar la distribución y requerimientos. La opinión de expertos y especialistas para cada una de las especies fue convertida en valores de influencia relativa de los parámetros usados sobre la calidad de hábitat. Estos parámetros valorados fueron especializados y sintetizados en una sola capa de SIG que representa la calidad de hábitat.

Valores de densidad tomados de literatura relevante, estudios específicos y en algunos casos estimaciones especulativas fueron usados para estimar la capacidad de carga total del paisaje lo que a su vez también permitió la estimación de abundancia en el área de interés para cada especie. Descripciones generales de los resultados obtenidos para cada especie se detallan a continuación.

### **2.1 JAGUAR (*Panthera onca*)**

El modelo asume que los jaguares prefieren hábitat caracterizado por bosques latifoliados altos y medios, aunque probablemente también usen bosques bajos inundables y sabanas abiertas y otros tipos de vegetación incluyendo ocasionalmente bosques secundarios y potreros.

Se estima que poblaciones viables de jaguares podrán ser encontradas en parches de hábitat de gran tamaño aunque también se espera encontrarlas en bloques de menor superficie, pero a una distancia relativamente corta del parche matriz de hábitat.

La relación entre los jaguares y la disponibilidad de agua se asume como importante, aunque indirectamente, debido a que probablemente esta afecte a las presas, especialmente durante la temporada seca y en particular en eventos de sequía extraordinarios. Se estima así mismo que los jaguares tienen un gradiente de preferencia por áreas planas y bajas, aunque la altitud o la presencia de terreno escarpado no elimina la posibilidad de la existencia de jaguares en el modelo.

La capacidad de carga fue estimada usando el valor de densidad máxima dentro del área de interés reportado para Carmelita-AFISAP (Moreira et al, 2008). Los valores relativos de calidad de hábitat máximo y mínimo del modelo fueron extrapolados linealmente entre 0 y 11.28 individuos/100 km<sup>2</sup> que es el valor reportado por Moreira et al en 2008. La tabla 1 muestra los estimados de capacidad de carga total en número de individuos.

Reducciones en la capacidad de carga fueron modeladas usando tres parámetros relacionados con la interacción entre jaguares y humanos. En primer lugar se estima que la cacería en general tiene un efecto muy importante de reducción de poblaciones de jaguar, no tanto por afectar directamente a sus individuos a través de la caza directa, sino mucho más relevantemente a través de la reducción en la cantidad de presas. También se estima que el fuego tiene un efecto temporal de reducción de la cantidad de presas y que extraordinariamente podría afectar directamente a un jaguar, aunque probablemente solo crías o individuos débiles. También creemos que una fuente de reducción de poblaciones de jaguares importante es la relacionada con la ocurrencia de conflictos con humanos y animales domésticos que provocan la caza del jaguar “problemático”. Valores de reducción de la capacidad de carga de jaguares se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1. Estimados de población de jaguar para capacidad de carga, reducción de abundancias por amenazas y abundancia actual por país y protección oficial**

AREA	Capacidad de Carga (individuos)	Reducción de abundancia (individuos)	Abundancia Actual (individuos)
BELIZE (No Protegido)	798	444	354
BELIZE (Protegido)	608	252	356
GUATEMALA (No Protegido)	166	98	68
GUATEMALA (Protegido)	1555	717	838
MEXICO (No Protegido)	1024	554	471
MEXICO (Protegido)	705	287	417
TOTALES	4856	2352	2504

Identificamos geográficamente los paisajes de conservación operando los mapas de paisaje biológico y humano para destacar los sitios donde la reducción en número de individuos es más grande (sitios con gran capacidad de carga y amenazas importantes). El mapa generado puede ser usado para identificar los sitios donde estas reducciones son mayores, aunque esa es solamente una interpretación “simple” acerca de los mejores sitios para enfocar esfuerzos de conservación. Un enfoque alternativo puede ser el de identificar sitios con una gran capacidad de carga y poca amenaza, o en otras palabras, sitios donde la conservación puede ser más fácil y barata.

Para la porción de Guatemala, el modelo indica que los sitios con mejor calidad de hábitat para la especie se encuentran en el límite Este de Laguna del Tigre y parte de la Zona de Uso Múltiple. En esta zona coinciden todos los factores que calificamos como importantes para la permanencia de poblaciones significativas de jaguares, aunque la distribución de hábitat con más calidad se atribuye a la abundante disponibilidad de agua superficial que debe tener efectos positivos en la cantidad de presas disponibles. La zona en cuestión se encuentra adyacente a una de las áreas de Laguna del Tigre amenazadas por la expansión de la frontera agrícola y los incendios de áreas silvestres. Igualmente la zona coincide más o menos bien con el área de más importancia en Guatemala para poblaciones de guacamaya roja. Esfuerzos intensos de conservación se han concentrado en el área llevados adelante por el Consejo Nacional de Areas Protegidas en colaboración con WCS, aunque el énfasis no ha sido la conservación de los jaguares sino la protección de las áreas de anidación de guacamaya roja y la contención de los problemas al Oeste originados en Laguna del Tigre. Las figuras 1, 2, 3 y 4 muestran el Paisaje biológico, Paisaje humano, Capacidad de carga actual y Paisaje de conservación para el Jaguar, respectivamente.



Figura 1. Capacidad de carga de Jaguar (paisaje biológico)

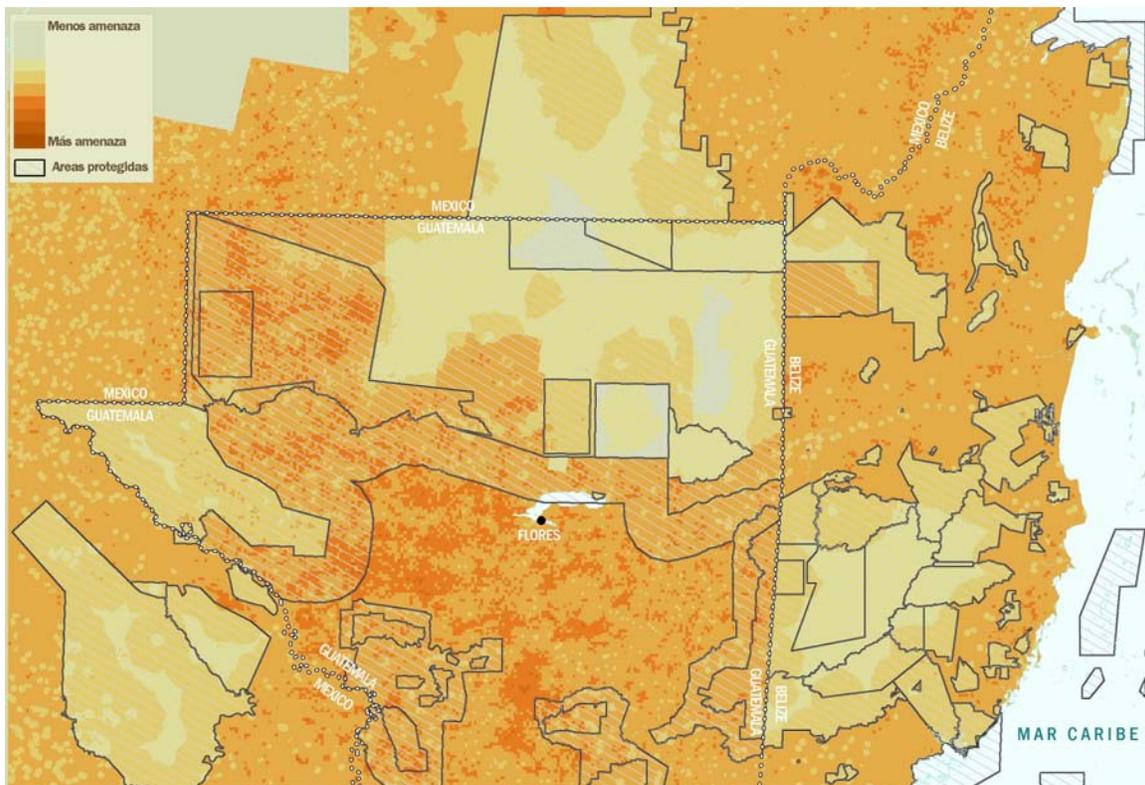


Figura 2. Síntesis de amenazas para Jaguar (paisaje humano)

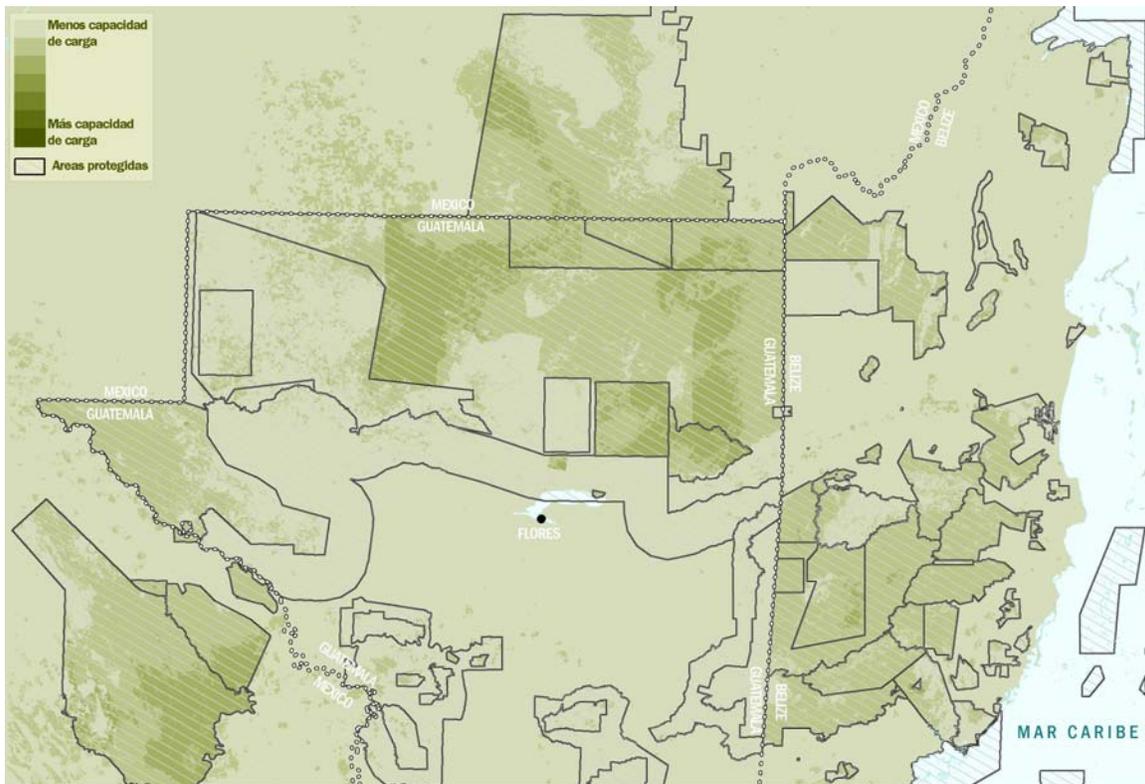


Figura 3. Capacidad de carga para Jaguar después de sustraer amenazas (paisaje biológico – paisaje humano)

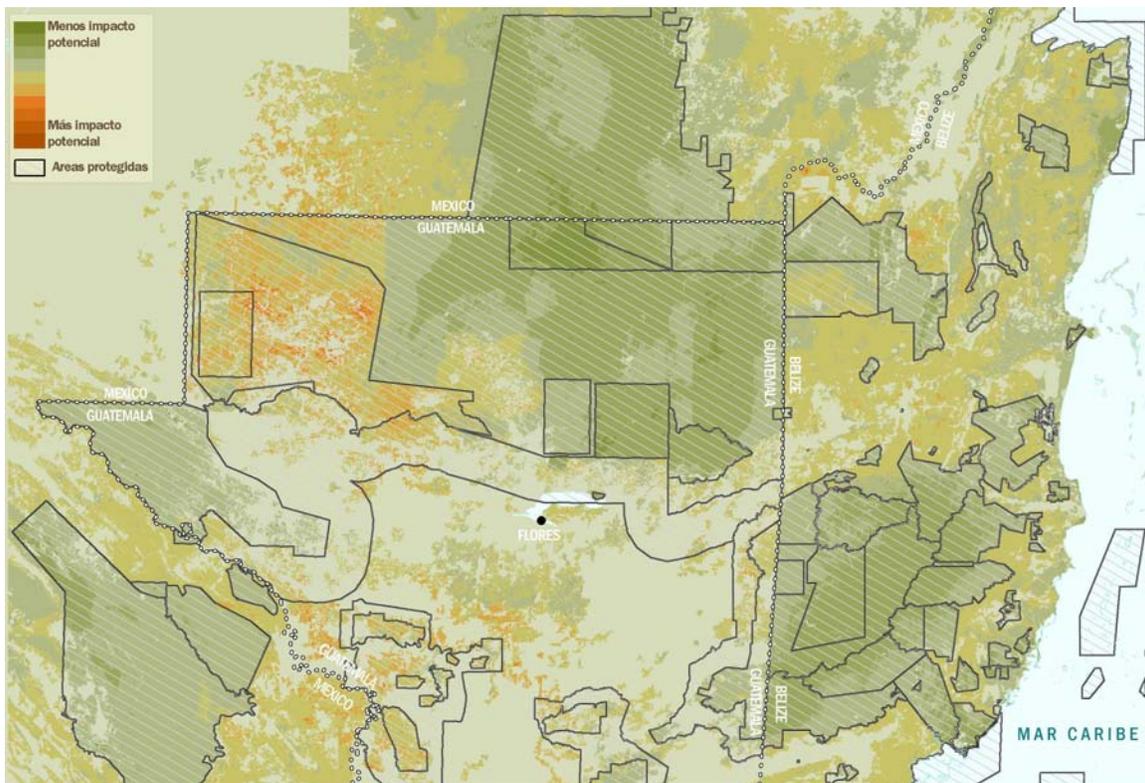


Figura 4. Impacto potencial de acciones de conservación para Jaguar (paisaje de conservación)

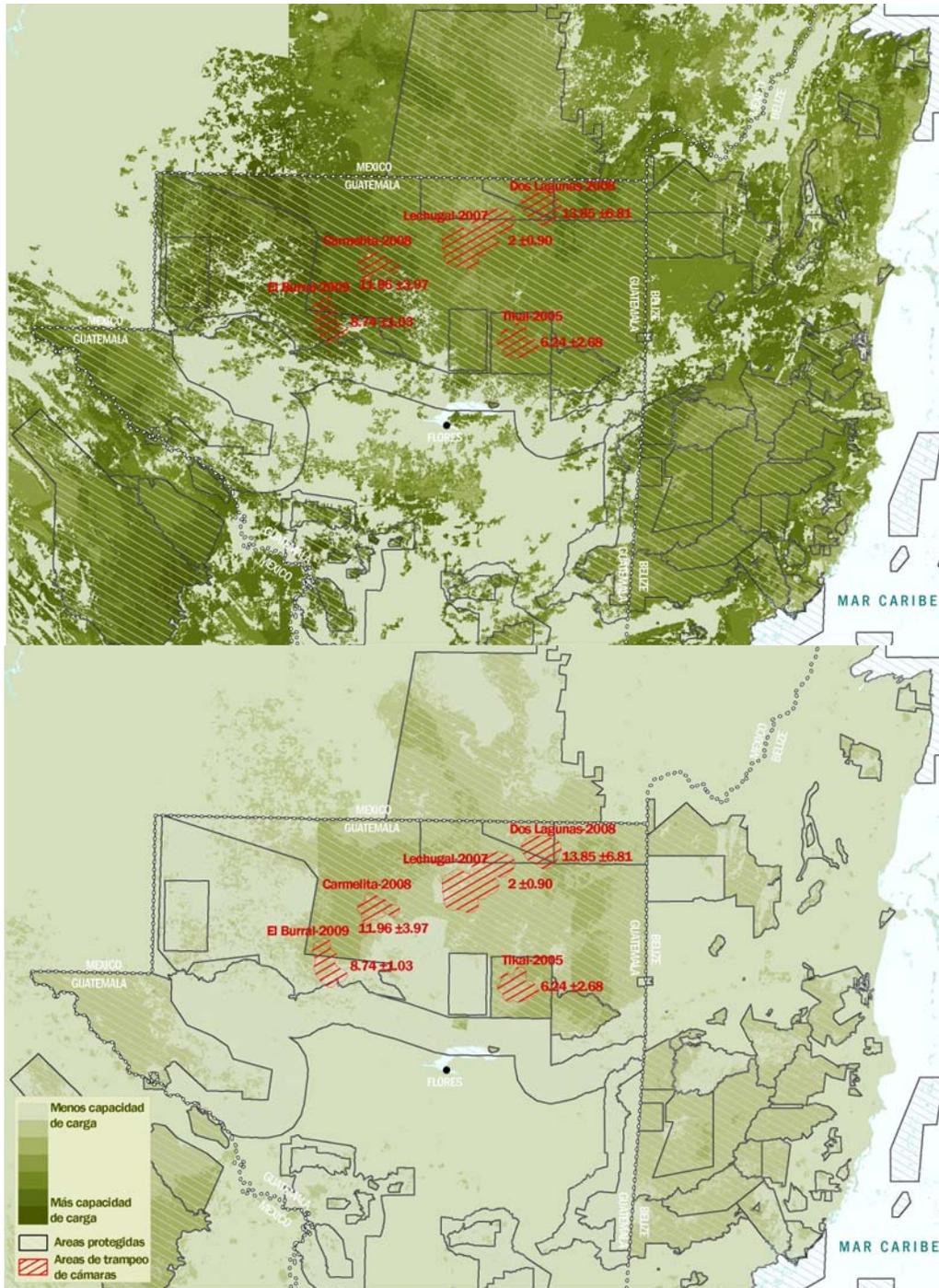


Figura 5. Áreas de trapeo de cámaras para estimación de densidad de jaguares y valores de densidad estimados (jaguars/100 km<sup>2</sup>)

Cinco evaluaciones de densidad llevadas a cabo usando trampas cámara permitieron validar preliminarmente los modelos de capacidad de carga y capacidad de carga después de sustracción de amenazas. Los valores de densidad estimados para las áreas de trapeo fueron comparados con valores de densidad promedio estimados para los modelos de capacidad de carga y capacidad de carga después de sustracción de amenaza y valores de R<sup>2</sup> de 0.30 y 0.26 resultaron de la comparación, respectivamente. Estos valores son relativamente buenos especialmente si se considera el reducido número de grados de libertad del análisis. Se espera hacer una evaluación más rigurosa agregando datos de otras áreas en donde densidades están siendo estimadas o se tiene planificado estimar en el corto plazo.

## 2.2 TAPIR (*Tapirus bairdii*)

Nuestro modelo asume que los tapires prefieren hábitat caracterizado por bosques latifoliados altos y medios y otros tipos de vegetación relacionados con el agua y áreas inundables. Se estima que la especie no usa casi en absoluto hábitats antrópicos, aunque no excluimos la posibilidad de que puedan usar ocasionalmente bosques secundarios.

Existe evidencia de la existencia de la especie en parches relativamente pequeños (100 ha) de acuerdo a datos de campo de Daniel Thornton (disertación doctoral, en preparación) aunque probablemente se trate de remanentes de poblaciones mayores que persisten pero están aislados y probablemente no pueden aparearse. Asumimos que los individuos de la especie no pueden viajar más de 2 km entre parches de hábitat grandes, aunque esto es solamente especulativo porque no encontramos evidencia de datos duros que soporte esta suposición.

Se estima que la relación de la especie con la disponibilidad de agua es muy importante y que la calidad de hábitat disminuirá de manera importante a más de 5 km de una fuente de agua. Se asume también que existe preferencia por áreas planas y onduladas y que sitios escarpados previenen la existencia de individuos de la especie. La cota altitudinal en la que se espera una reducción importante de la calidad de hábitat se fija arriba de 1000 msnm.

La capacidad de carga se estima usando un valor de densidad de 0.19 individuos/km<sup>2</sup> que es un valor intermedio entre lo que reportan Fragoso (1991) y Naranjo (2002) para dos sitios dentro del área de estudio. Este valor de densidad fue usado para los sitios con la mejor calidad de hábitat de acuerdo al modelo y extrapolada para el resto del paisaje biológico linealmente. La Tabla 2 muestra los estimados de capacidad de carga en número total de individuos.

**Tabla 2. Estimados de población de tapir para capacidad de carga, reducción de abundancias por amenazas y abundancia actual por país y protección oficial**

AREA	Capacidad de Carga (individuos)	Reduccion de abundancia (individuos)	Abundancia Actual (individuos)
BELIZE (No Protegido)	1355	566	790
BELIZE (Protegido)	998	278	720
GUATEMALA (No Protegido)	302	150	152
GUATEMALA (Protegido)	2683	894	1789
MEXICO (No Protegido)	1749	745	1004
MEXICO (Protegido)	1193	325	868
TOTALES	8280	2957	5323

Dos parámetros fueron usados para la estimación de la reducción de capacidad de carga: acceso (como una aproximación a cacería) y los antecedentes de la ocurrencia de fuego que de acuerdo a nuestro modelo reduce la calidad de hábitat y la densidad de individuos de la especie. Ambos parámetros fueron valorados casi idénticamente y modificados por un “índice de protección” que asigna valores de mitigación de amenazas a las áreas protegidas dentro del área de interés. Valores de reducción de la capacidad de carga de tapir se muestran en la tabla 2.

El área más extensa con la mejor calidad de hábitat para la especie en Guatemala se ubica al Este de Laguna del Tigre, coincidiendo con el área identificada como la de mejor calidad de hábitat para jaguares también. Nuevamente la disponibilidad de agua superficial en prácticamente todo el año es el factor que define el área como de alta importancia. Áreas más pequeñas y ligeramente menos importantes se ubican en la región Este del Parque Nacional Mirador Río Azul, y también en el Parque Nacional Yaxhá Nakum Naranjo. Áreas con valores importantes de capacidad de carga se ubican también en el municipio de Sayaxché, aunque cuando se sustraen las reducciones de población asociadas a amenazas, la población potencial de tapires básicamente desaparece.

Las figuras 6, 7, 8 y 9 muestran el Paisaje biológico, Paisaje humano, Capacidad de carga actual y Paisaje de conservación para el Tapir, respectivamente.

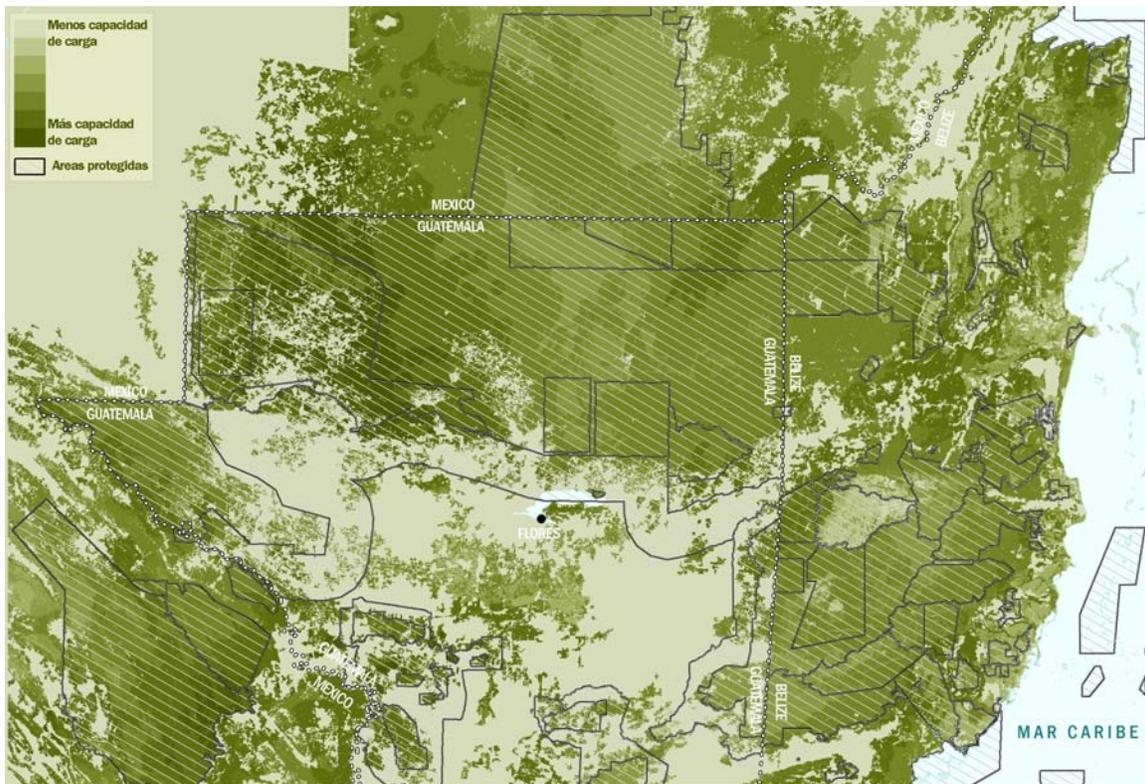


Figura 6. Capacidad de carga de Tapir (paisaje biológico)

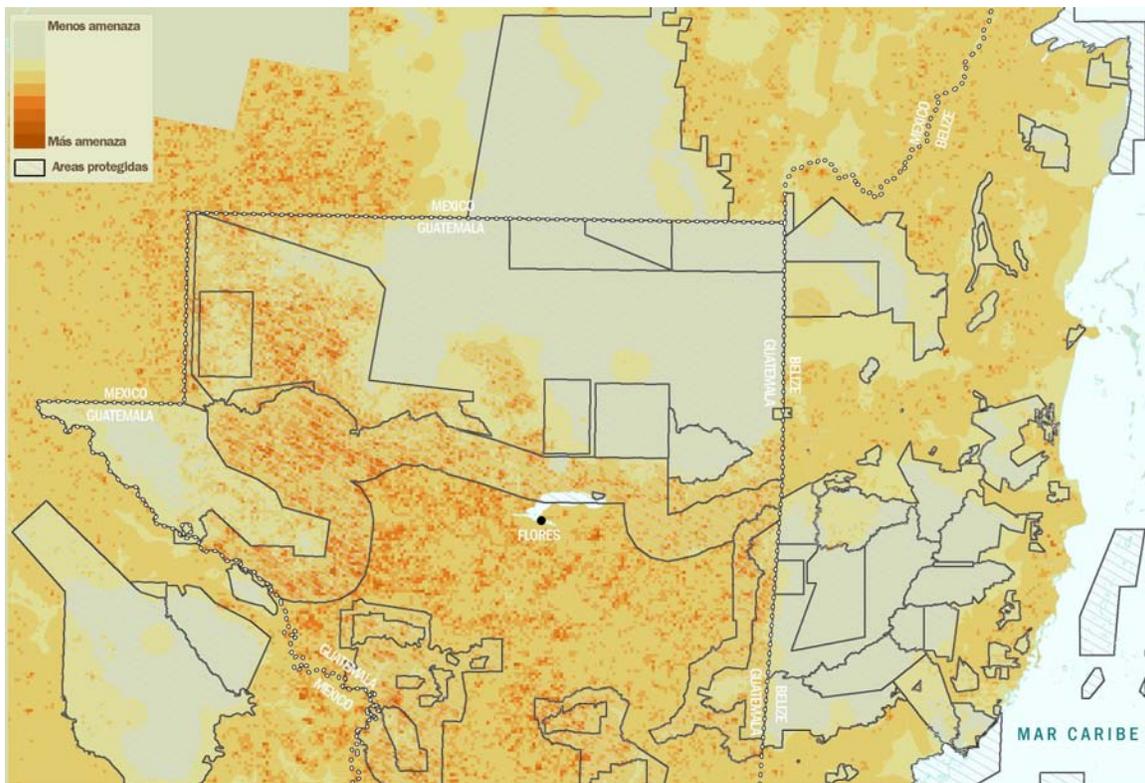


Figura 7. Síntesis de amenazas para Tapir (paisaje humano)

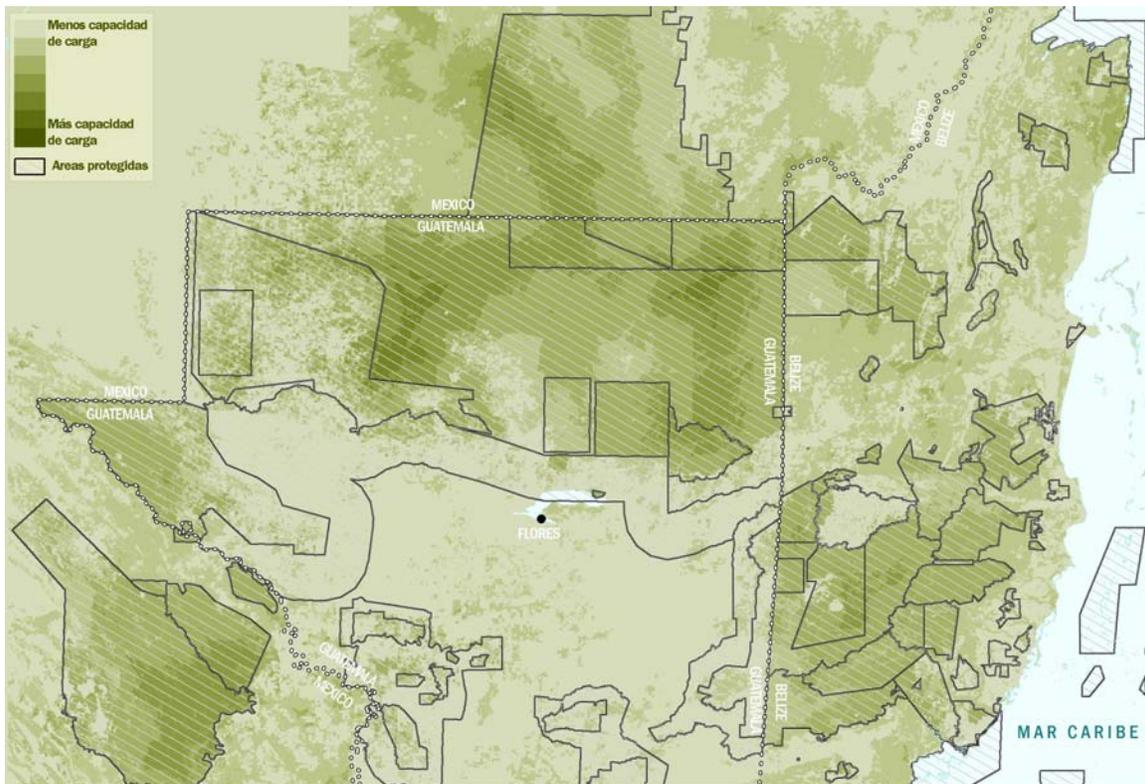


Figura 8. Capacidad de carga para Tapir después de sustraer amenazas (paisaje biológico – paisaje humano)

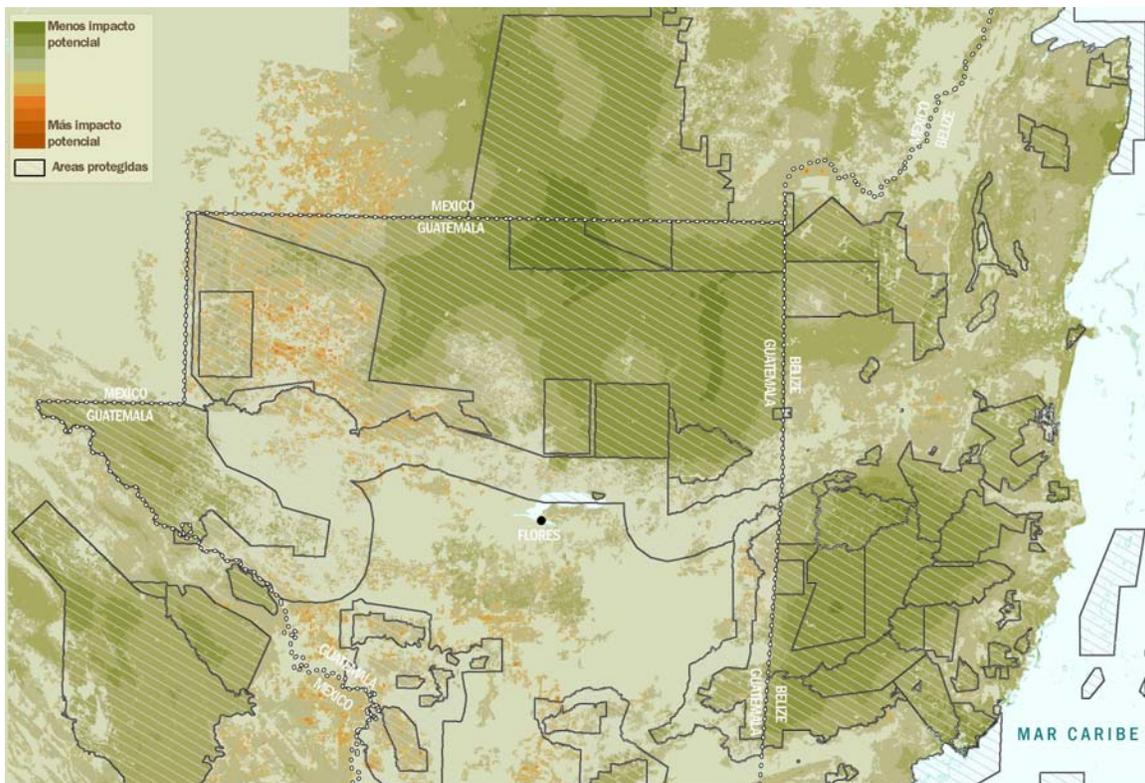


Figura 9. Impacto potencial de acciones de conservación para Tapir (paisaje de conservación)

## 2.3 JABALI (*Tayassu pecari*)

Nuestro modelo asume que los jabalíes prefieren hábitat caracterizado por bosques latifoliados altos, medios, bajos y otros tipos de vegetación relacionados con el agua y áreas inundables. Usamos un tamaño de parche mínimo de 30,000 ha, el más grande de todas las especies que modelamos y se justifica usando como referencia la información de campo de Daniel Thornton (disertación doctoral, en preparación), además del censo general de que la especie solo puede subsistir en áreas de hábitat grandes y muy grandes.

La relación entre la especie y la disponibilidad de agua es quizá la más estrecha de todas las especies modeladas, dado que usan aguadas y cuerpos de agua en general para “bañarse” y eliminar parásitos de la piel de manera rutinaria. De hecho datos de campo de Reyna (2007) y WCS-Guatemala et al (2008) demuestran que todos los hábitos de la especie giran alrededor de la disponibilidad de agua. Se estima también que la especie prefiere áreas de planas a quebradas y que la altitud limita su distribución arriba de 1000 msnm.

Fueron usados para estimar la población a capacidad de carga sin amenazas, valores de densidad reportados para un sitio dentro del área de estudio por Reyna (2007) ubicado en la Reserva de Biosfera Calakmul en México y que estiman 0.43 individuos/km<sup>2</sup> en partidas de entre 20-30 individuos. Esta densidad se usó como valor máximo para la estimación de capacidad de carga y luego se extrapoló linealmente a densidades más bajas, hasta 0 individuos/km<sup>2</sup> de acuerdo al modelo de calidad de hábitat. La Tabla 3 muestra datos completos de capacidad de carga, reducción de abundancias por amenazas y abundancia estimada actual.

**Tabla 3. Estimados de población de jabalí para capacidad de carga, reducción de abundancias por amenazas y abundancia actual por país y protección oficial**

AREA	Capacidad de Carga (individuos)	Reduccion de abundancia (individuos)	Abundancia Actual (individuos)
BELIZE (No Protegido)	2970	1384	1586
BELIZE (Protegido)	2255	706	1549
GUATEMALA (No Protegido)	366	201	166
GUATEMALA (Protegido)	5441	1876	3565
MEXICO (No Protegido)	3725	1753	1972
MEXICO (Protegido)	2759	843	1917
TOTALES	17517	6761	10755

El paisaje humano de la especie estuvo fuertemente determinado por la facilidad de acceso que actúa en el modelo como una aproximación a cacería, sin duda la amenaza más importante para la especie además de la pérdida de hábitat. También fue usado como parámetro para el modelo humano la recurrencia de incendios y nuevamente un índice de protección modificó los niveles de amenaza de acuerdo a la percepción que tuvimos de la efectividad de manejo de las Áreas Protegidas en el área de interés.

El bloque de hábitat de mejor calidad para la especie en la porción guatemalteca del análisis se ubica, nuevamente el límite Este de Laguna del Tigre, donde la disponibilidad de agua superficial influencia la capacidad de carga positivamente. Bloques más pequeños se encuentran en la sección Este de Mirador-Río Azul u Yaxhá Nakum Naranjo.

Aunque un bloque candidato por extensión apareció en el sur del Departamento de Petén en el modelo de capacidad de carga, se estima que las poblaciones están prácticamente extirpadas de esta zona cuando se aplican las reducciones asociadas a las amenazas, así que la RBM parece ser el último sitio donde la especie puede ser encontrada en Guatemala.

Las figuras 10, 11, 12 y 13 muestran el Paisaje biológico, Paisaje humano, Capacidad de carga actual y Paisaje de conservación para el jabalí, respectivamente.

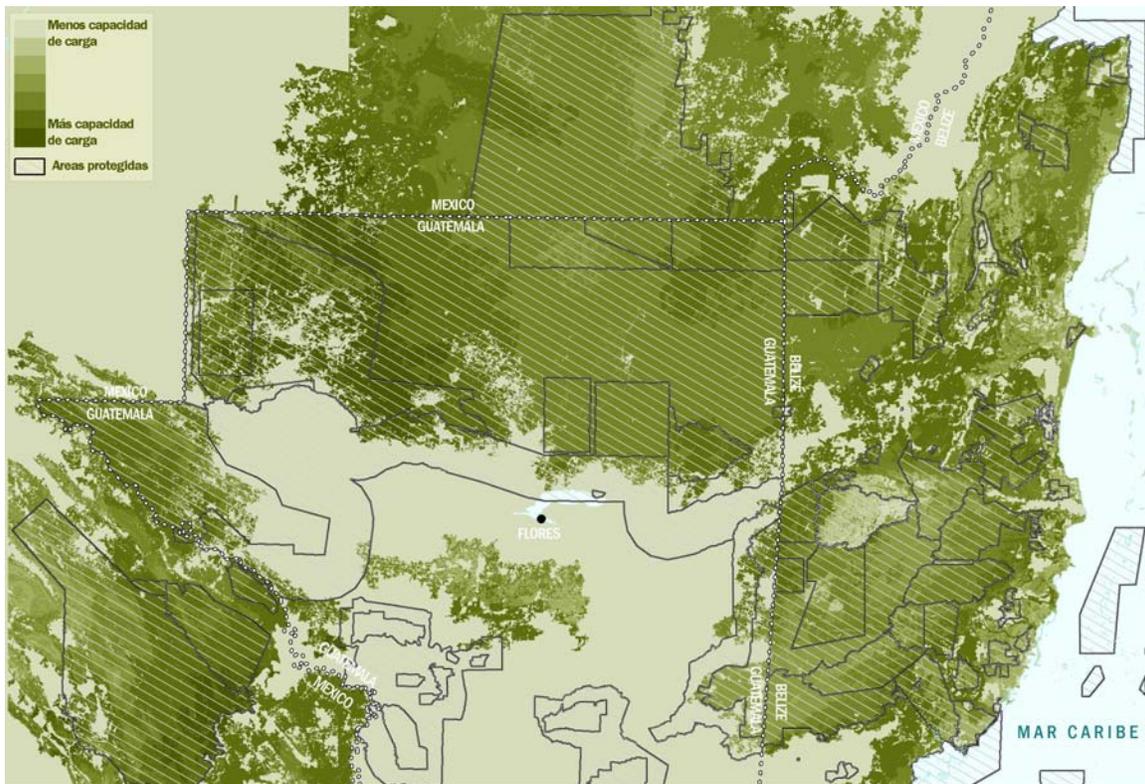


Figura 10. Capacidad de carga de Jabalí (paisaje biológico)

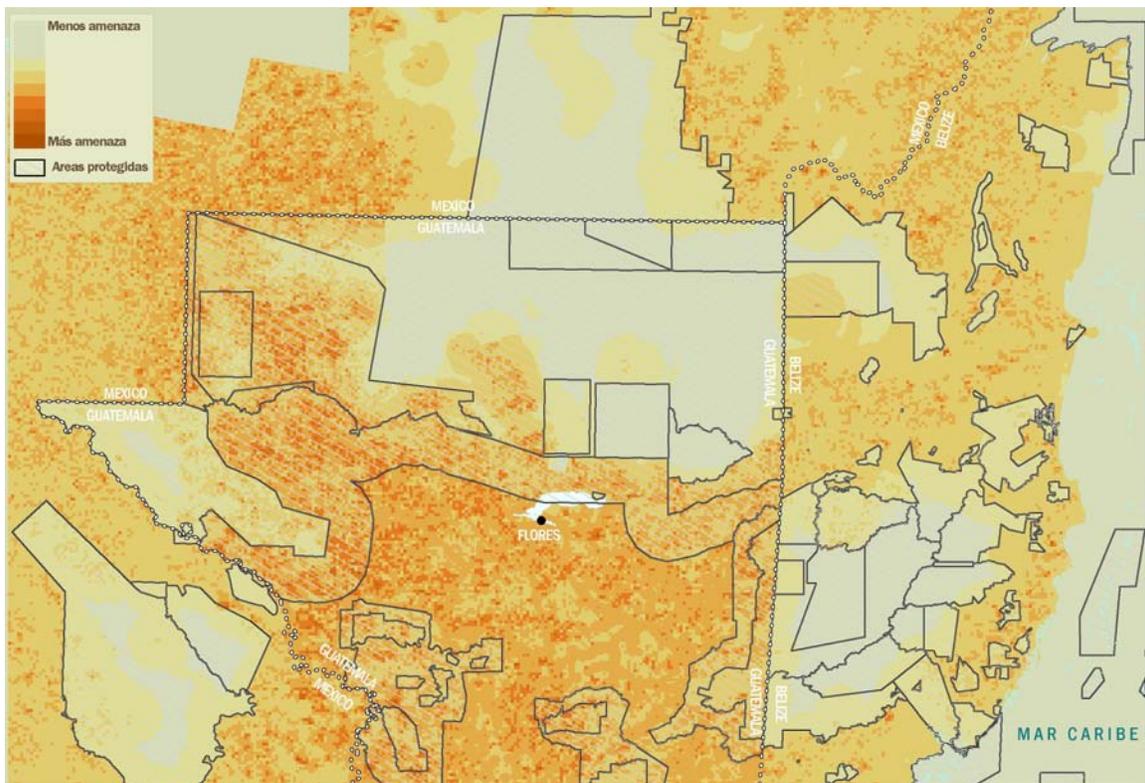


Figura 11. Síntesis de amenazas para Jabalí (paisaje humano)

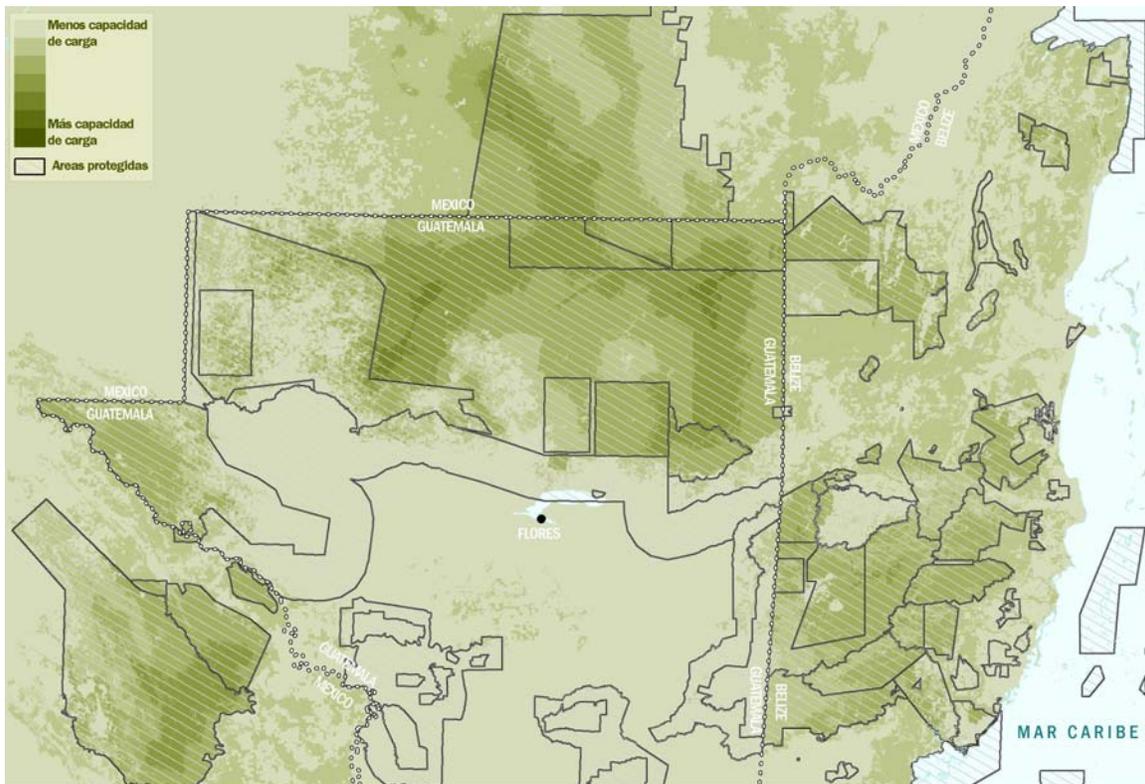


Figura 12. Capacidad de carga para Jabalí después de sustraer amenazas (paisaje biológico - paisaje humano)

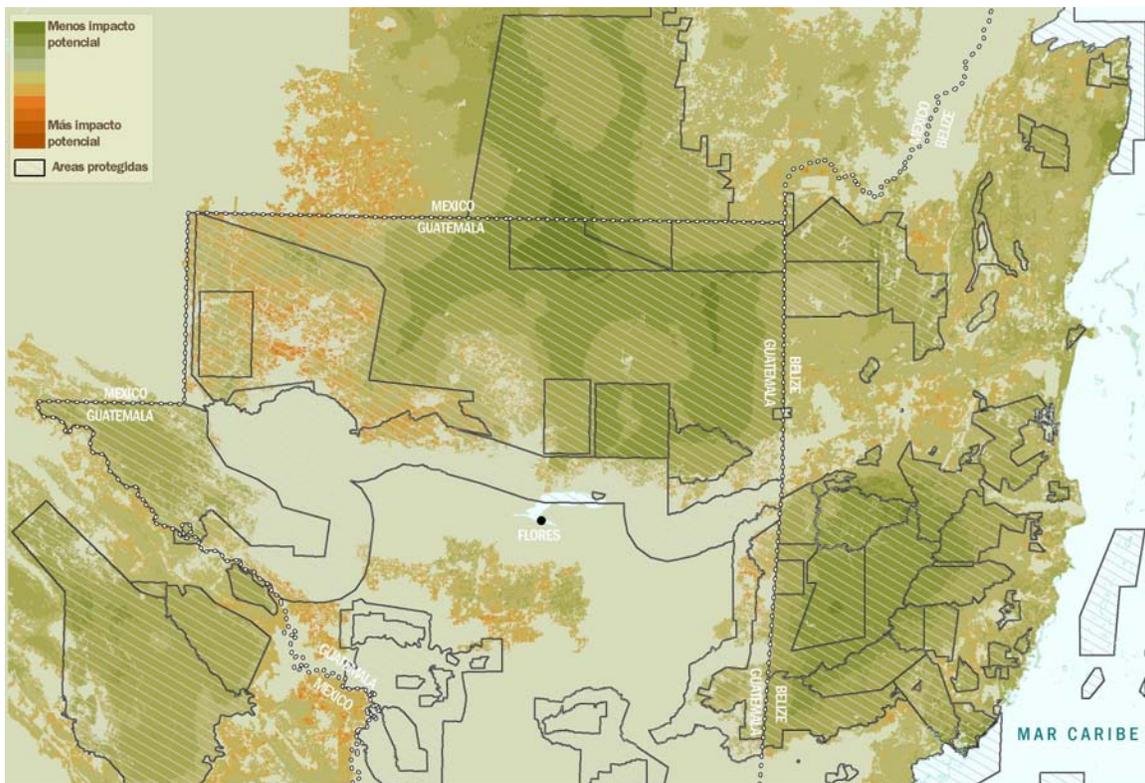


Figura 13. Impacto potencial de acciones de conservación para Jabalí (paisaje de conservación)

## 2.4 GUACAMAYA ROJA (*Ara macao cyanoptera*)

Nuestro modelo utiliza registros históricos de los últimos 25 años para inicialmente definir un rango de distribución actual de la especie y que sirve para excluir áreas sin antecedentes recientes de distribución. La densidad de nidos activos en tres áreas generales de donde existe certeza de la existencia de poblaciones reproductivas fue usada para estimar la cantidad potencial de individuos en el paisaje, aunque se tienen reservas en cuanto a la situación actual de los nidos en México y Belice.

El modelo biológico también empleó vegetación y disponibilidad de agua como variables con influencia en la calidad de hábitat de la especie, aunque valorados con pesos combinados de solo el 15%. El modelo biológico asume valores de alrededor de 120 nidos activos en todo el paisaje y asigna a cada nido una población promedio de 3 individuos, es decir una pareja y un pichón exitoso aunque los valores de éxito de anidación varían interanualmente. El modelo también asume la existencia de otros 117 nidos con capacidad de albergar una pareja reproductiva aunque no se encuentren ocupados. En total se estima entonces un valor de 234 nidos con 3 individuos potenciales para cada uno como capacidad de carga. Estos cálculos son basados solo parcialmente en datos de campo recientes (solo Guatemala, solo una porción del área de distribución potencial) por lo que deben considerarse como muy especulativos y sujetos a revisión adicional. La Tabla 4 muestra los estimados de población a capacidad de carga completa sin amenazas en el área de interés.

**Tabla 4. Estimados de población de guacamaya roja para capacidad de carga, reducción de abundancias por amenazas y abundancia actual por país y protección oficial**

AREA	Capacidad de Carga (individuos)	Reduccion de abundancia (individuos)	Abundancia Actual (individuos)
BELIZE (No Protegido)	21	11	11
BELIZE (Protegido)	131	39	92
GUATEMALA (No Protegido)	16	10	6
GUATEMALA (Protegido)	281	128	153
MEXICO (No Protegido)	131	71	60
MEXICO (Protegido)	121	44	77
TOTALES	702	303	399

El paisaje humano está definido por los parámetros de facilidad de acceso y antecedentes de incendios forestales. El peso más alto fue asignado a facilidad de acceso que es una aproximación a robo de pichones potencialmente la amenaza que puede reducir más las poblaciones. La recurrencia de incendios se usa como amenaza dado que árboles con potencial de convertirse en nidos son frecuentemente destruidos por incendios rastreros, aunque se estima que la reducción potencial de capacidad de carga es menor que el robo de pichones.

Identificamos geográficamente los paisajes de conservación operando los mapas de paisaje biológico y humano para destacar los sitios donde la reducción en número de individuos es más grande (sitios con gran capacidad de carga y amenazas importantes). El mapa resultante coincide con una de las áreas de trabajo actual de WCS-Guatemala enfocada a la protección de poblaciones de guacamaya roja y también nos indica la existencia de un área aparentemente con potencial de soportar poblaciones de la especie (Laguna del Tigre Oeste) que no esta siendo atendida con prácticamente ninguna medida de conservación específica. Igualmente y como se mencionó antes, el área en cuestión coincide también con las zonas más extensas y de mejor calidad de hábitat para jaguares, tapires y pecaríes. Resultados preliminares de una búsqueda de nidos activos en el Parque Nacional Sierra del Lacandón, la segunda zona en importancia conocida para anidación en Guatemala no rindió ningún resultado. La zona en particular donde se conocía de la existencia de nidos en el pasado ha sido afectada recientemente por pérdida de hábitat e incendios debido a la presencia de usurpadores. Sobre las poblaciones en México y Belice no se tiene información específica actual, aunque se sabe que la construcción de la presa de Chalío afectó el área de anidación más importante de la especie en Belice.

Las figuras 14, 15, 16 y 17 muestran el Paisaje biológico, Paisaje humano, Capacidad de carga actual y Paisaje de conservación para la guacamaya roja, respectivamente.

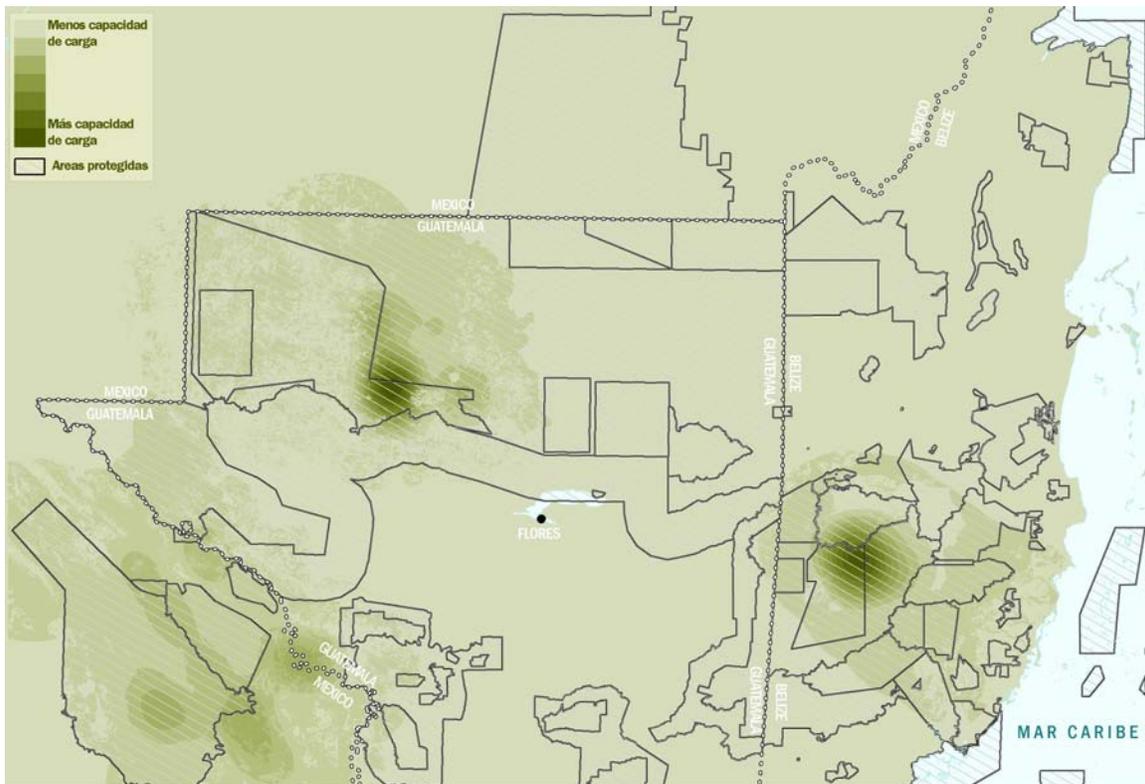


Figura 14. Capacidad de carga de Guacamaya roja (paisaje biológico)

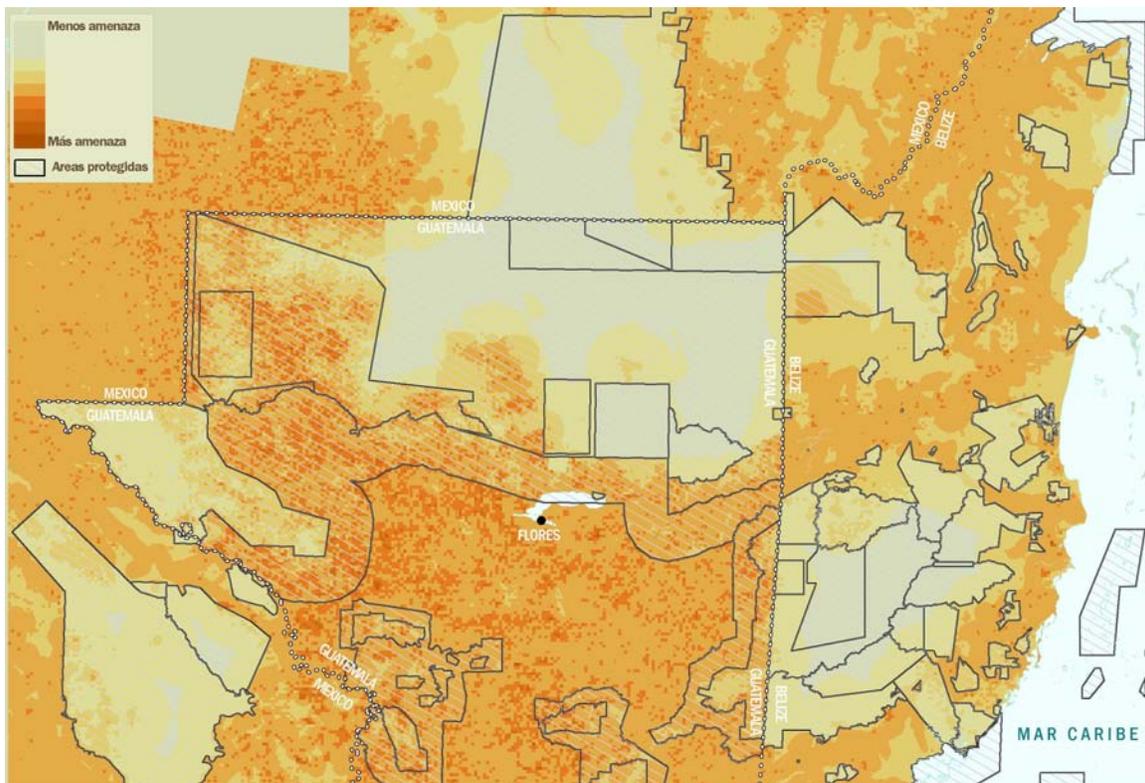


Figura 15. Síntesis de amenazas para Guacamaya roja (paisaje humano)

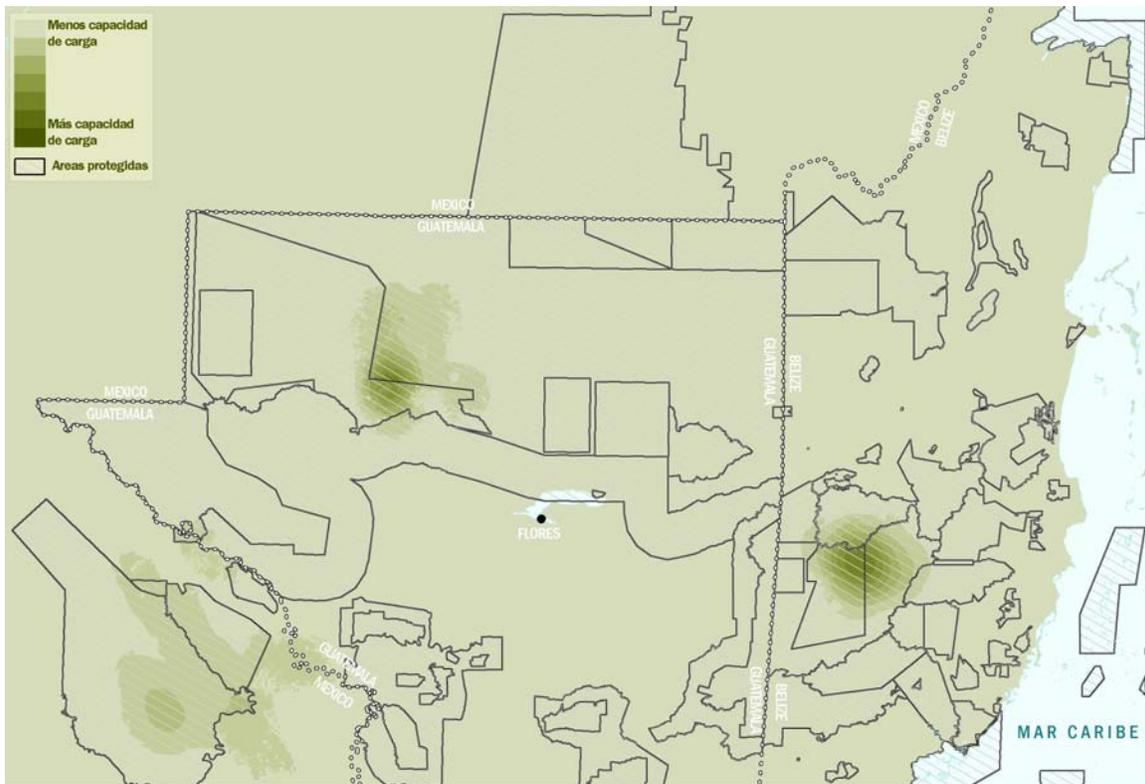


Figura 16. Capacidad de carga para Guacamaya roja después de sustraer amenazas (paisaje biológico – paisaje humano)

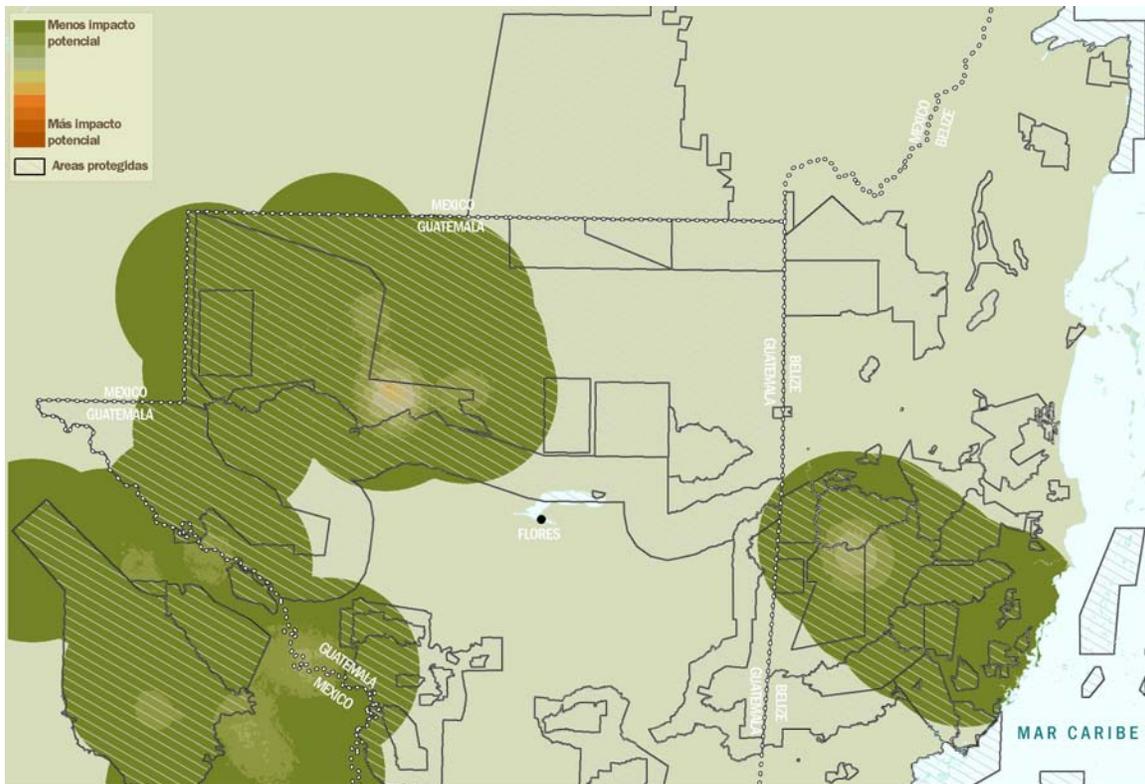


Figura 17. Impacto potencial de acciones de conservación para Guacamaya roja (paisaje de conservación)

## 2.5 TORTUGA BLANCA CENTROAMERICANA (*Dermatemys mawii*)

El modelo se basa en la valoración de la permanencia de drenajes en la zona de interés derivada del análisis hidrológico de todas las cuencas que drenan total o parcialmente dentro del área de interés. Caudales mensuales promedio fueron modelados a través de métodos hidrológicos usando datos de precipitación promedio mensual derivados de Worldclim (Hijmans, et al, 2005) para determinar la temporalidad de los drenajes en el área de estudio. Este modelamiento requirió del análisis de un área mucho más grande que el área de interés para tomar en cuenta el caudal generado aguas arriba, incluyendo el altiplano central de Guatemala y del Sureste de México en Chiapas.

El modelo entonces incluyó los parámetros de altitud, drenajes, cuerpos de agua arriba de 30 ha de superficie y vegetación en las riveras de drenajes y cuerpos de agua. Altitud fue usada como una limitación en el rango de distribución de la especie dado que no se encontraron registros arriba de 500 msnm. La vegetación de riveras también influyó en la calidad modelada del hábitat, modificándola en función de la existencia o no de vegetación natural. Valores de densidad de 9.81 individuos/km<sup>2</sup> y 2.11 individuos/km lineal para cuerpos de agua y drenajes respectivamente fueron usados de acuerdo al trabajo de García, et al, 2007. El valor estimado para cuerpos de agua es la primera estimación de densidades absolutas de la especie a nuestro mejor entender. La Tabla 5 muestra los estimados de población a capacidad de carga completa sin amenazas en el área de interés.

**Tabla 5. Estimados de población de tortuga blanca centroamericana para capacidad de carga, reducción de abundancias por amenazas y abundancia actual por país y protección oficial**

AREA	Capacidad de Carga (individuos)	Reduccion de abundancia (individuos)	Abundancia Actual (individuos)
BELIZE (No Protegido)	5351	3442	1909
BELIZE (Protegido)	2095	969	1125
GUATEMALA (No Protegido)	2784	2168	616
GUATEMALA (Protegido)	7820	4536	3284
MEXICO (No Protegido)	7356	4978	2378
MEXICO (Protegido)	2510	1094	1415
TOTALES	27915	17188	10728

El paisaje humano está definido por los parámetros de acceso (aproximación a la extracción de la especie), número de habitantes aguas arriba (aproximación a contaminación por drenajes y desechos) y esta modificado por un índice de protección basado en el nivel percibido de efectividad de manejo en áreas protegidas.

Identificamos geográficamente los paisajes de conservación operando los mapas de paisaje biológico y humano para destacar los sitios donde la reducción en número de individuos es más grande (sitios con gran capacidad de carga y amenazas importantes). Las reducciones más importantes en capacidad de carga por amenazas se dan en los ríos Pasión, Usumacinta, Salinas, Lacantún y San Pedro, donde una combinación entre facilidad de acceso y poblaciones extensas aguas arriba impactan las poblaciones de la especie. En el caso de Usumacinta, por ejemplo, existe una población en el área que drena hacia el río por encima de 2 millones de habitantes. Las reducciones de capacidad de carga en cuerpos de agua fueron muy importantes en el Lago Petén Itza, muy accesible y además recibiendo los drenajes de arriba de 70 mil personas. Hábitats de buena calidad de la especie en Guatemala, después de aplicar las reducciones de población derivadas de las amenazas existen en los Ríos Chocop, Azul, Holmul y Candelaria. La zona del Perú con un complejo de drenajes y lagunas también es un reducto importante de poblaciones de la especie en Guatemala.

Las figuras 18, 19, 20 y 21 muestran el Paisaje biológico, Paisaje humano, Capacidad de carga actual y Paisaje de conservación para la tortuga blanca centroamericana, respectivamente.

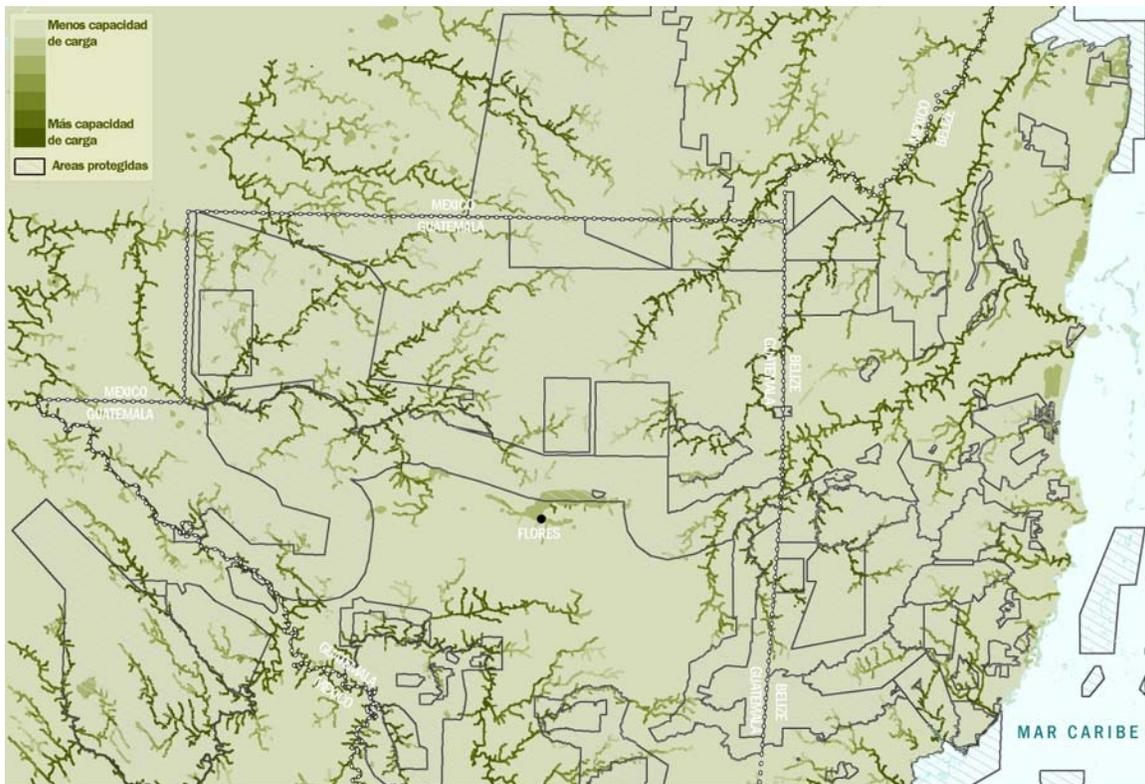


Figura 18. Capacidad de carga de Tortuga blanca roja (paisaje biológico)

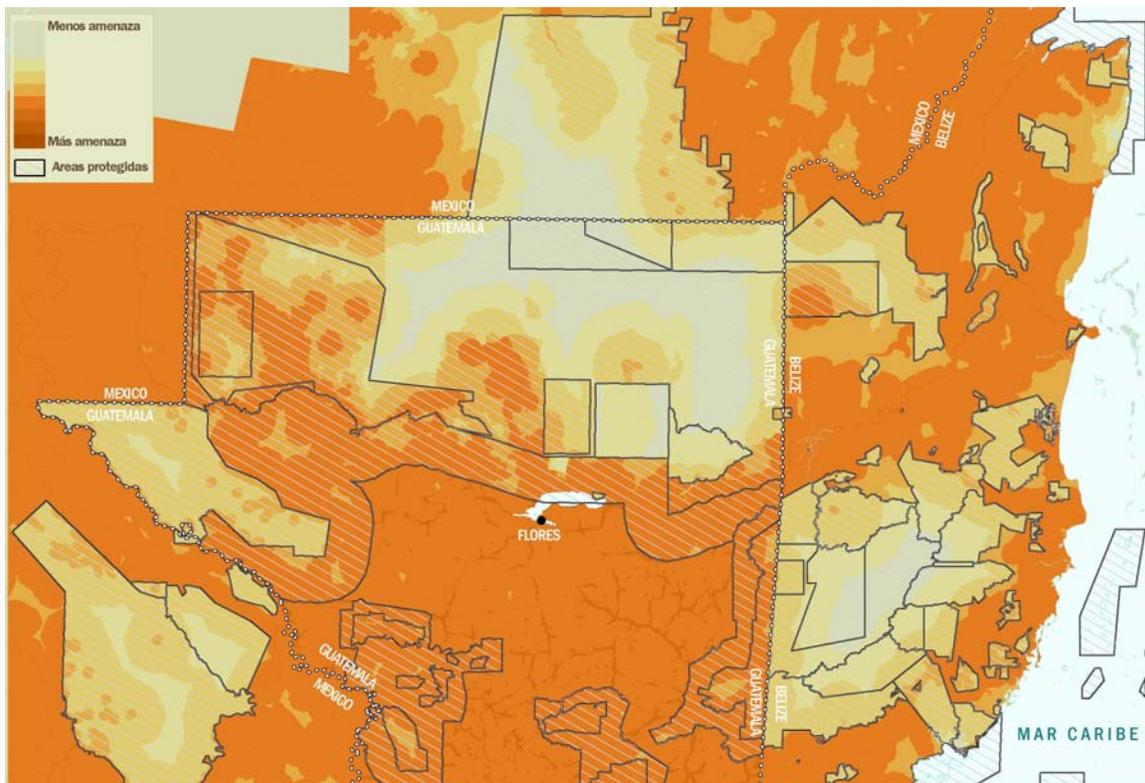


Figura 19. Síntesis de amenazas para Tortuga blanca (paisaje humano)



## 2.6 COCODRILO DE MORELET (*Crocodylus moreletii*)

El modelo se basa en la valoración de la permanencia de drenajes en la zona de interés derivada del análisis hidrológico de todas las cuencas que drenan total o parcialmente dentro del área de interés. Caudales mensuales promedio fueron modelados a través de métodos hidrológicos usando datos de precipitación promedio mensual derivados de Worldclim (Hijmans, et al, 2005) para determinar la temporalidad de los drenajes en el área de estudio. Este modelamiento requirió del análisis de un área mucho más grande que el área de interés para tomar en cuenta el caudal generado aguas arriba, incluyendo el altiplano central de Guatemala y del Sureste de México en Chiapas.

El modelo entonces incluyó los parámetros drenajes, riveras de cuerpos de agua arriba de 30 ha de superficie y vegetación en las riveras de drenajes y cuerpos de agua. La vegetación de riveras también influyó en la calidad modelada del hábitat, modificándola en función de la existencia o no de vegetación natural. Un valor de tasa de encuentro de 8.4 individuos por km/lineal fue usada tomando como referencia datos de 56 censos en Chiapas, Campeche y Quintana Roo y citados por Domínguez, 2006. Dado que los datos disponibles hacen referencia a tasas de encuentro y no a densidades absolutas se optó por usar las riveras de los cuerpos de agua a cambio de las superficies. La Tabla 6 muestra los estimados de población a capacidad de carga completa sin amenazas en el área de interés.

**Tabla 6. Estimados de población de cocodrilo de Morelet para capacidad de carga, reducción de abundancias por amenazas y abundancia actual por país y protección oficial**

AREA	Capacidad de Carga (individuos)	Reduccion de abundancia (individuos)	Abundancia Actual (individuos)
BELIZE (No Protegido)	20789	13581	7207
BELIZE (Protegido)	8039	3610	4429
GUATEMALA (No Protegido)	10633	7972	2661
GUATEMALA (Protegido)	37040	20741	16299
MEXICO (No Protegido)	30932	20942	9990
MEXICO (Protegido)	10623	4647	5976
TOTALES	118056	71494	46562

El paisaje humano está definido por los parámetros de acceso (aproximación a cacería de la especie), número de habitantes aguas arriba (aproximación a contaminación por drenajes y desechos) con el 75% del peso asignado a acceso, dado que se estima que los efectos de contaminación sobre la especie son de bajos a moderados. Identificamos geográficamente los paisajes de conservación operando los mapas de paisaje biológico y humano para destacar los sitios donde la reducción en número de individuos es más grande (sitios con gran capacidad de carga y amenazas importantes).

La especie tuvo el mayor número de individuos en la zona de interés estimado entre todas las evaluadas y a diferencia de la tortuga blanca centroamericana, se estima que las poblaciones de la especie en la porción sur del área de análisis en Guatemala son todavía significativas. Áreas importantes por la cantidad de individuos que se estima actualmente existen incluyen a los ríos Usumacinta, porciones del San Pedro y Escondido, Chocop, Candelaria, Azul y Holmul, el arroyo Macabilero, a las lagunas El Repasto, Lacandón, Yaxhá y Sacnab y muchas otras lagunas de menor tamaño entre las que destacan el complejo en el Este de Laguna del Tigre.

Las figuras 22, 23, 24 y 25 muestran el Paisaje biológico, Paisaje humano, Capacidad de carga actual y Paisaje de conservación para cocodrilo de Morelet, respectivamente.

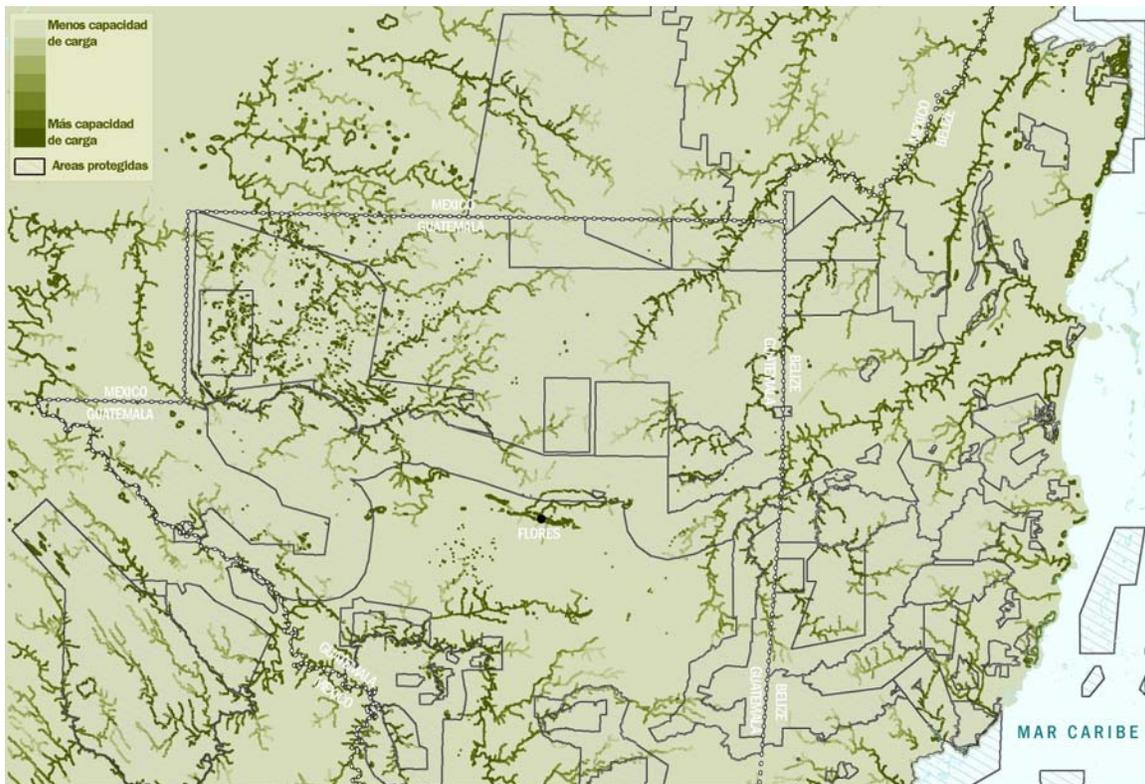


Figura 22. Capacidad de carga de Cocodrilo de Morelet roja (paisaje biológico)

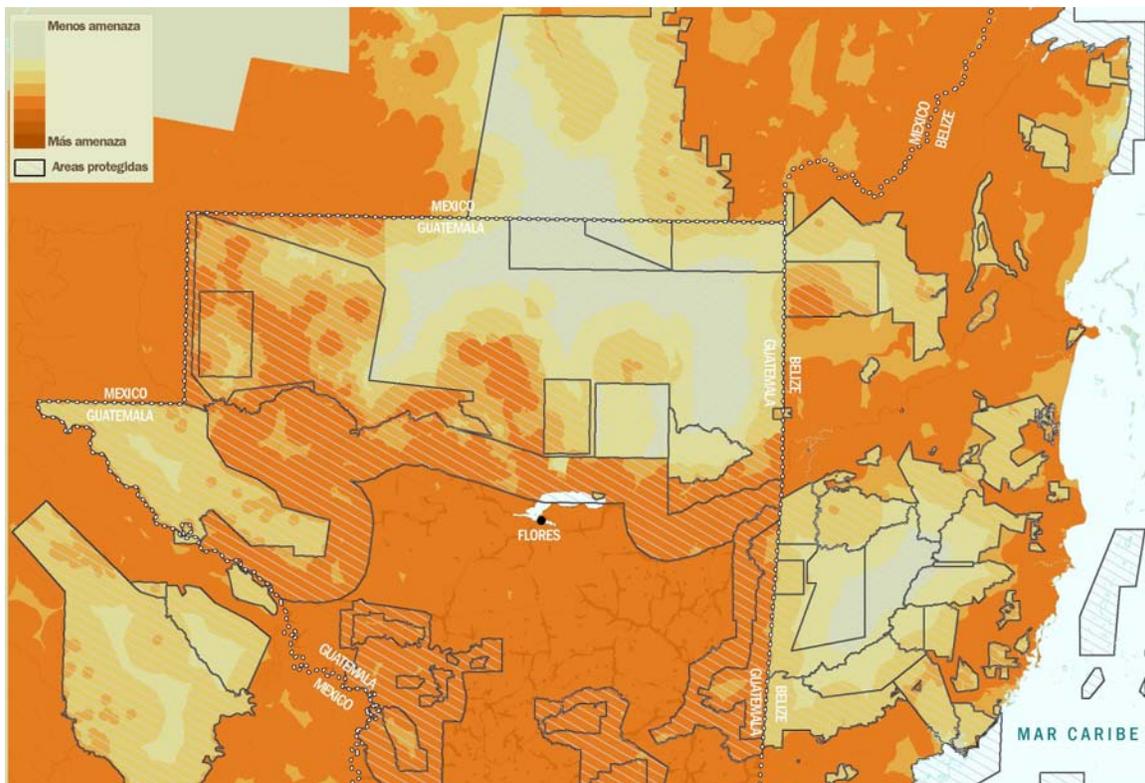


Figura 23. Síntesis de amenazas para Cocodrilo de Morelet (paisaje humano)

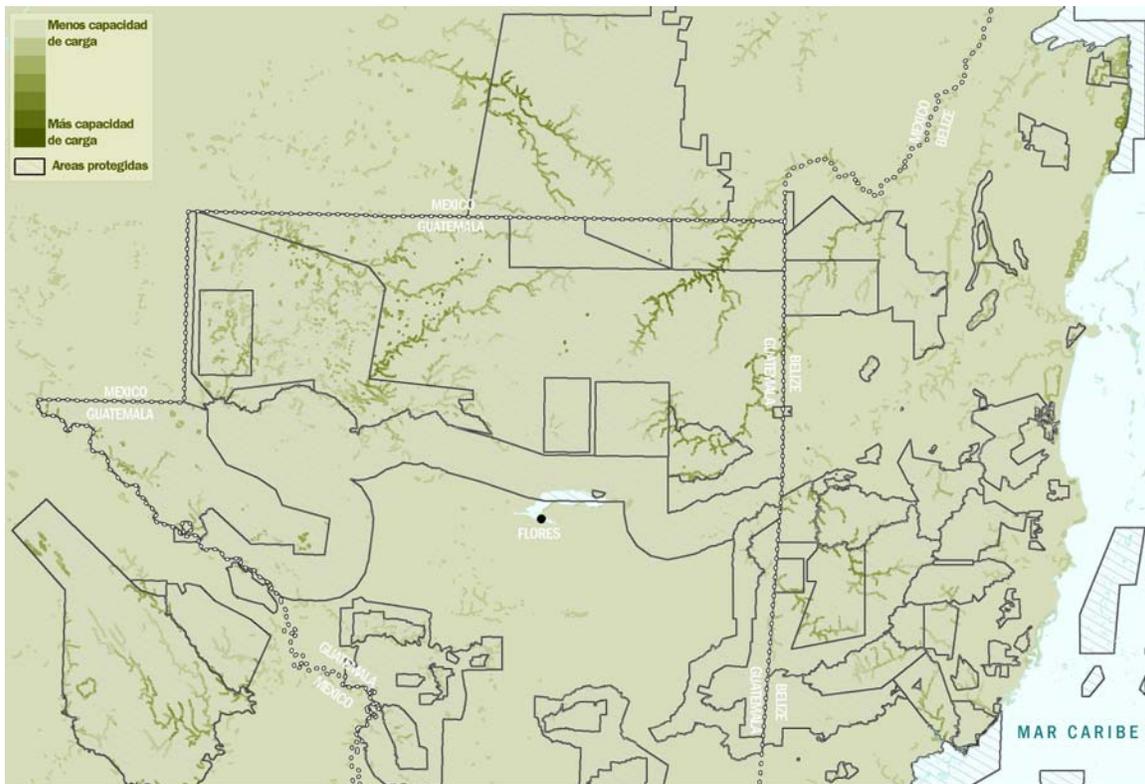


Figura 24. Capacidad de carga para Cocodrilo de Morelet después de sustraer amenazas (paisaje biológico – paisaje humano)

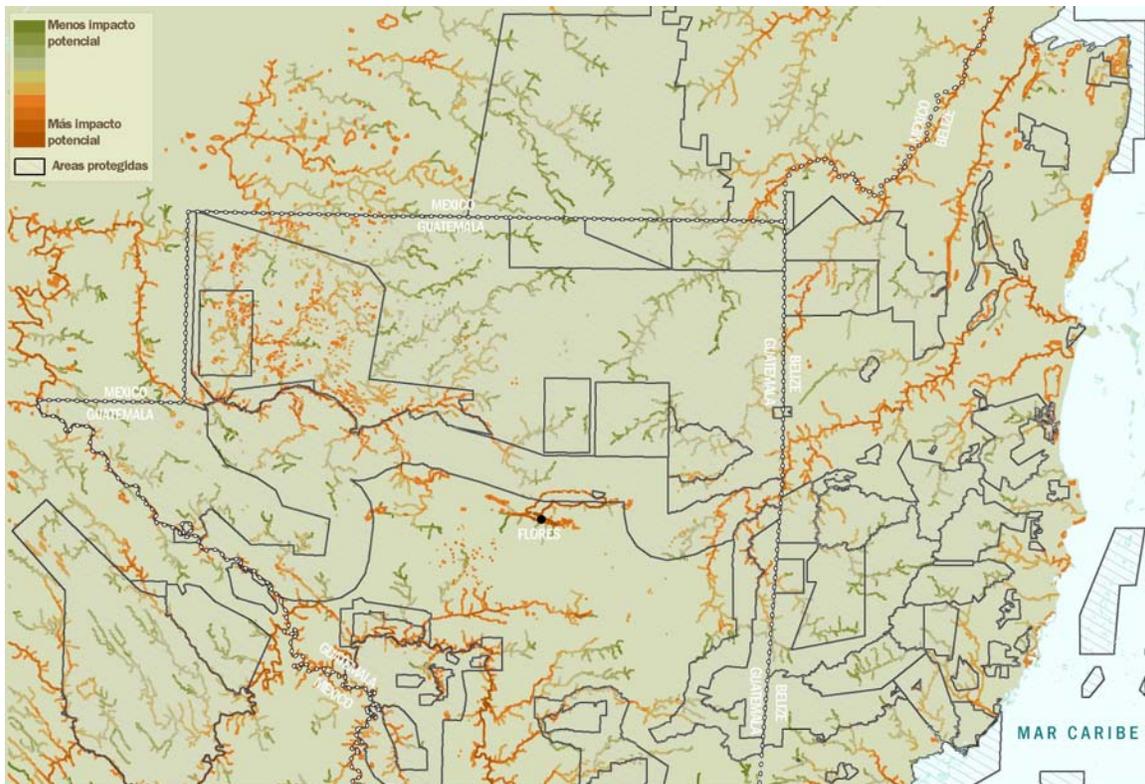


Figura 25. Impacto potencial de acciones de conservación para Cocodrilo de Morelet (paisaje de conservación)

### 3 BIBLIOGRAFIA

Domínguez Laso, J., 2006. Determinación del estado de las poblaciones silvestres del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en México y evaluación de su estatus en la CITES. Instituto de Historia Natural y Ecología. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CS009. México D. F.

Fragoso, J.M. 1991. The effect of selective logging on Baird's tapir. Pp 295-304 in M.A. Mares, and D.J. Schmidly (eds.), Latin American Mammalogy; history, biodiversity and conservation. University of Oklahoma Press, Norman, OK, USA. 468 pp

García R., José Moreira & Francisco Córdova. 2008. Relaciones entre el tamaño de grupo, movimientos y la disponibilidad de alimento del Pecarí de Labio Blanco (*Tayassu pecari*) en el Parque Nacional Mirador-Río Azul, Petén, Guatemala. Informe Técnico. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Guatemala.

García R., R. Balas McNab, J. Soto, V. Espejel, J. Moreira, G. Ponce, V.H. Ramos, F. Oliva, E. González, H. Tut, K. Tut, A. Xol, P. Xoc, M. Córdova, F. Córdova & L. Morales. 2007. Distribution and Ecology of the Central America River Turtle (*Dermatemys mawii*: Dermatemidae) in the Lowland Maya Forest, Guatemala. Final Report to Turtle Conservation Fund.

Hijmans, R.J., S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones and A. Jarvis, 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978

Moreira J., R. Balas McNab, R. García, V. Méndez, M. Barnes, G. Ponce, A. Vanegas, G. Ical, E. Zepeda, I. García, & M. Córdova. 2008. Densidad de Jaguares dentro de la Concesión Comunitaria de Carmelita y de la Asociación Forestal Integral San Andrés Petén, Guatemala. WCS Documento Interno.

Naranjo, E.J. 2002. Population ecology and conservation of ungulates in the Lacandon Forest, Mexico. Ph.D. Dissertation, University of Florida, Gainesville, FL, USA. 160 pp.

Reyna, R. 2007. Social ecology of the white lipped peccary (*Tayassu pecari*) in Calakmul forest, Campeche, Mexico. Ph.D. Dissertation, University of Florida, Gainesville, FL, USA. 131 pp

Strindberg, S., K. Didier, and the Living Landscapes Program. 2006. Una guía rápida de referencias para el software Selección de Especies Paisaje versión 2.1. Technical Manual 5, Wildlife Conservation Society, Living Landscapes Program, Bronx, NY.

Thornton, D.H. en preparacion. Effects of habitat fragmentation on mid- and large-sized neotropical mammals. PhD Thesis. University of Florida.