

EVALUACIÓN DEL HÁBITAT POTENCIAL PARA LA DANTA CENTROAMERICANA (*TAPIRUS BAIRDII*) EN EL CORREDOR BIOLÓGICO SAN JUAN-LA SELVA, COSTA RICA

Olivier Chassot¹, Guisselle Monge Arias², Vladimir Jiménez³

RESUMEN. La danta centroamericana (*Tapirus bairdii*) es el mamífero terrestre de mayor tamaño en el Neotrópico. Es un importante dispersor de semillas que contribuye al enriquecimiento de especies en los bosques donde habita. Varios estudios ecológicos han permitido conocer esta especie discreta; sin embargo, su distribución y el tamaño de sus poblaciones permanece sensiblemente desconocido fuera de las áreas silvestres protegidas. El propósito de esta investigación consistió en proponer una metodología de análisis geo-espacial sencilla que permitiera realizar una evaluación rápida del hábitat potencial para la danta centroamericana. Se seleccionaron siete variables de la ecología de la danta centroamericana, las cuales fueron evaluadas en el Corredor Biológico San Juan-La Selva, mediante un sistema de información geográfica (SIG). Estimamos la población de dantas con un rango de 69 a 208 individuos. Esto es una manera barata de determinar la viabilidad del hábitat de la danta cuando existe información confiable sobre los procesos dinámicos de los ecosistemas presentes en el área del estudio.

PALABRAS CLAVES: Tapiridae, danta centroamericana, *Tapirus bairdii*, evaluación de hábitat, análisis geo-espacial, Corredor Biológico San Juan-La Selva, Costa Rica

ABSTRACT. Baird's Tapir (*Tapirus bairdii*) is the largest terrestrial mammal in the Neotropics. It is an important seed disperser that contributes to the enrichment of species in the forests where it lives. Several ecological studies on this species have generated knowledge about this discreet species; nevertheless, its distribution and the size of its populations outside protected wildlife areas sensibly remain unknown. The purpose of this investigation consisted in proposing a simple methodology of geo-space analysis that allowed realizing a fast evalua-

¹ Centro Científico Tropical

² Centro Científico Tropical

³ Corredor Biológico San Juan-La Selva. lapa@cct.or.cr

tion of the potential habitat for Baird's Tapir. Seven variables of the ecology of Baird's Tapir were selected, which were evaluated in the San Juan-La Selva Biological Corridor, using a geographical information system (GIS) program. We estimated the tapir population to range from 69 to 208 individuals. This is an inexpensive way to assess Tapir's habitat viability when there is a strong knowledge about the dynamic processes from the ecosystems present in the study area.

Key words: Tapiridae, Baird's Tapir, *Tapirus bairdii*, habitat viability assessment, geo-spatial analysis, San Juan-La Selva Biological Corridor, Costa Rica

INTRODUCCIÓN

La Zona Norte de Costa Rica alberga el último hábitat de conexión viable de tierra que permite mantener la continuidad del Corredor Biológico Mesoamericano entre Nicaragua y Costa Rica. Sin embargo, el pequeño tamaño y el incremento de la degradación y aislamiento del bosque dentro de esta región, amenaza seriamente su conectividad ecológica y la viabilidad de una biodiversidad regional única: un bosque biológicamente diverso, dominado por el almendro de montaña (*Dipteryx panamensis*). Esta región, entre el Río San Juan y la vertiente norte de la Cordillera Volcánica Central, alberga varias especies en peligro de extinción, incluyendo la danta centroamericana (*Tapirus bairdii*). Este mamífero en peligro de extinción (SICAD 1999) utiliza una variedad de hábitats en sus desplazamientos en búsqueda de recursos alimenticios y es un buen indicador de la conectividad del paisaje que contribuye a la dispersión de semillas (Janzen 1983; Reid 1997).

La danta vive en bosques húmedos, bosques secos, bosques secundarios viejos, y yolillales. Por lo tanto, es una especie representativa del Corredor Biológico San Juan-La Selva (CBSS), relativamente frecuente donde hay cobertura forestal, humedales y una combinación de yolillales y pantanos herbáceos. Se alimentan tanto de noche como de día, de follaje y semillas de una gran variedad de plantas, razón por la cual se considera un buen dispersor de semillas que contribuye a la regeneración de los bosques (Naranjo 1995b). Según Matola *et al.*, (1997), esta especie es más abundante en áreas de difícil acceso. La danta es aficionada de las semillas de "yolillo", las cuales se traga entera.

Entre los años 1998 y 2001, hemos observado con frecuencia huellas de dantas en las planicies del norte del Corredor Biológico San Juan-La Selva, especialmente en el territorio del actual Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Maquenque. Sin embargo, se desconoce el estado de la población de danta en este paisaje fragmentado de tierras privadas.

ÁREA DE ESTUDIO

El Corredor Biológico San Juan-La Selva, ubicado al norte de las provincias de Heredia y Alajuela, abarca parte de los cantones de Sarapiquí y San Carlos, Costa Rica. La superficie del Corredor Biológico San Juan-La Selva es de 246.608 hectáreas y pertenece a la Cuenca del río San Juan (Figura 1).

Esta área de estudio contiene los únicos bosques primarios remanentes de gran extensión en la zona norte de Costa Rica formando parte de ecosistemas que no tienen representación en ningún otro sitio de la región. Estos bosques pertenecen principalmente a la zona de vida de bosque tropical muy húmedo (Holdridge 1967). Los bosques primarios remanentes del área de estudio suelen presentar altos índices de biodiversidad, como se describe más adelante. Por otra parte, incluye varias especies amenazadas o en peligro de extinción. Existen poblaciones de árboles de almendro de montaña (*Dipteryx panamensis*), titor (*Sachoglottis trichogyna*), pinillo (*Podocarpus guatemalensis*) y jícara (*Lecythis ampla*) con individuos mayores de grandes dimensiones. Por otro lado, es poco común encontrar humedales de bajura yuxtapuestos con montañas

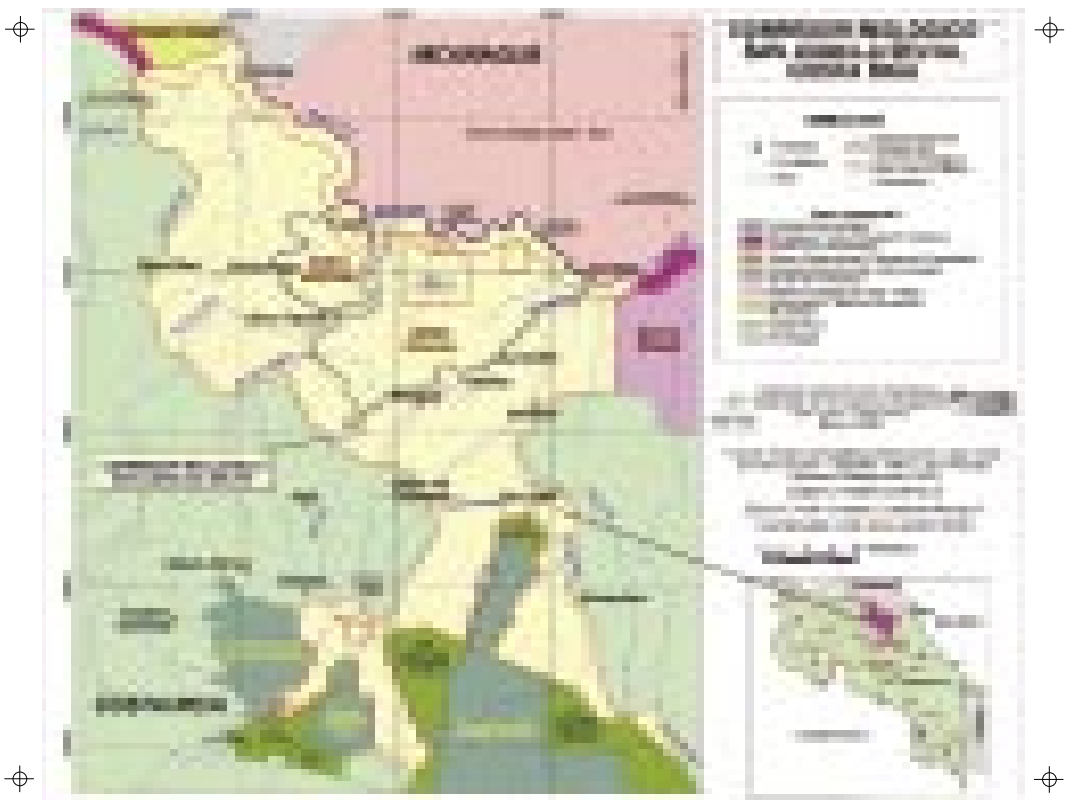


Figura 1: Mapa de ubicación del Corredor Biológico San Juan-La Selva

cercanas; gradientes altitudinales en cortas distancias como estos, frecuentemente son muy ricos en biodiversidad (Monge *et al.* 2002). Históricamente, este dúo pantanos-bosque de colinas estuvo presente en toda la zona norte; sin embargo hoy solo persiste en la extensión del recién creado Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Maquenque (MINAE 2005).

El Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Maquenque contiene un complejo de humedales asociados a la cuenca baja del Río San Juan: Humedal de Tamborcito, Tambor, Maquenque, Remolino Grande y Colpachí, con vegetación muy característica, localizada a orillas de cuerpos de agua; humedales lacustrinos, con ciénagas y marismas; y yolillales o áreas con dominancia de yolillo (*Raphia taedigera*). El área de los humedales representa un porcentaje alto del área total del refugio y se encuentran en excelente estado de conservación, con presencia de manatíes (*Trichechus manatus*), (Jiménez 2000).

La diversidad biológica presente en el Corredor Biológico San Juan-La Selva es excepcionalmente diversa, reflejo de la situación biogeográfica general de Centroamérica y consecuencia de cambios altitudinales fuertes, entre 30 y 3.000 msnm (gradientes de temperatura); diferentes regímenes de precipitación y variaciones en los tipos de suelos. Posiblemente, San Juan-La Selva sea el corredor con mayor diversidad florística en Costa Rica, hospedando más de 6,000 especies de plantas vasculares, con un número significativo de especies vegetales endémicas. Hartshorn y Hammel (1994) reportaron que un 45% de las especies en seis familias de plantas (Cyclanthaceae, Marantaceae, Cecropiaceae, Clusiaceae, Lauraceae y Moraceae) eran endémicas de Centroamérica y estimaron que un 10% de la flora caribeña costarricense es endémica al país, una tasa más alta que la encontrada en la mayoría de regiones templadas (Gentry 1986).

La fauna del Corredor Biológico San Juan-La Selva también refleja la situación transicional entre las zonas Neotropical y Neártica (OEA/PNUMA 1997; Wallace 1997); alberga 139 especies de mamíferos, 515 aves, 135 reptiles y 80 anfibios (Chassot & Monge 2002). En comparación, la ecorregión terrestre prioritaria de Mesoamérica alberga un total de 1,193 aves (Mittermeier *et al.* 1999), de las cuales un 43% se encuentra presente en el Corredor Biológico San Juan-La Selva. La flora vascular y la fauna de vertebrados son eclipsadas por la riqueza de especies de invertebrados. La fauna de Lepidoptera reportada en la Estación Biológica La Selva excede 6,000 especies (De Vries 1994).

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio comprendió dos meses de trabajo, incluyendo la fase de análisis

geo-espacial en el laboratorio de SIG. Efectuamos una revisión bibliográfica sobre la ecología de la danta, con el fin de contar con los insumos teóricos que nos pudieran facilitar el análisis geo-espacial. Una reseña superficial de algunos estudios ecológicos sobre la danta centroamericana en tipos de hábitat similares a los presentes en San Juan-La Selva resalta las siguientes características:

- Se ha observado que las poblaciones de danta centroamericana ocupan una densidad poblacional que oscila entre 0.22 individuo / km² (Lacandon, Chiapas, México, Naranjo & Bodmer 2002), 0.53 individuo / km² (Barro del Colorado, Panamá, Glanz, citado por Naranjo 1995a), 0.60 individuo / km² (Parque Nacional Corcovado, Costa Rica, Naranjo 1995), y hasta 1.23 individuo / km² (Parque Nacional Corcovado, Costa Rica, Valdez & Foerster 2004) o 1.60 individuo / km² (Parque Nacional Corcovado, Costa Rica, Foerster 2002).
- Se ha observado una preferencia de uso de hábitat de la danta centroamericana en paisajes con fragmentos importantes de bosque de bajura intervenido y bosque secundario, con claros naturales o provocados por el ser humano (Foerster & Vaughan 2002), combinaciones de humedales, cuerpos de agua, quebradas y caños, yolillales y pantanos herbáceos, y bosque ripario (Naranjo, 1995a) o con pendientes suaves (Tobler 2002).
- Se ha notado una preferencia de la danta centroamericana para hábitats que incluyen fuentes permanentes de agua fresca (Matola *et al.* 1997; Naranjo & Bodmer 2002).
- Se ha observado una zona de exclusión de al menos 290 metros alrededor de centros de población humana (Flesher & Ley 1996).
- Se ha observado que el rango hogareño de la danta centroamericana puede medir de 125 hectáreas (Foerster & Vaughan 2002) hasta 136 hectáreas (Parque Nacional Corcovado, Costa Rica, Foerster 2002).
- Se ha observado que la danta centroamericana puede desplazarse grandes distancias en búsqueda de un nuevo rango hogareño (Parque Nacional Corcovado, Costa Rica, Foerster 1998).

Una vez obtenido el conocimiento sobre aspectos de la biología de la conservación de la especie y con el propósito de crear un mapa que resalte el hábitat potencial de la danta centroamericana en el Corredor Biológico San Juan-La Selva (CBSS), realizamos un análisis geo-espacial mediante el cual combinamos diferentes parámetros ecológicos que favorecen el desarrollo adecuado de la danta mesoamericana en el área de estudio:

1. Tamaño de los fragmentos de cobertura forestal
2. Lagunas y espejos de agua
3. Humedales de importancia para la UICN
4. Red hidrográfica
5. Pendientes del terreno

Además consideramos otras coberturas que implican un factor de exclusión por afectar directamente a la calidad del desarrollo de la población de danta en su hábitat natural, entre ellas:

1. Poblados
2. Carreteras y caminos asfaltados

En relación con cada uno de los factores mencionados, se estableció una matriz de puntaje con valores de 1 a 3, para un total mínimo de 1 punto en la combinación de los 7 factores y un total máximo de 16 puntos en la combinación de los 7 factores considerados.

Estos factores se analizaron mediante el programa ArcView GIS 3.2 en el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfico del Centro Científico Tropical. Las fuentes de información digital fueron:

- Hojas cartográficas del Instituto Geográfico Nacional, escala 1:50.000
- Mapa de cobertura de uso del suelo (IMN-MINAE 2000)
- Mapa de humedales identificados por la UICN (MINAE-UICN 1998)
- Atlas digital de Costa Rica (Instituto Tecnológico de Costa Rica 2000)
- Mapas cartográficos del Plan de Manejo del Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Maquenque (Jiménez 2005)
- Mapa de capacidad de uso de las tierras forestales de Costa Rica (Centro Científico Tropical / Fundación Neotrópica 1994)

RESULTADOS

El análisis del mapa de cobertura de uso y de las imágenes de satélite utilizadas nos permitió obtener una clasificación de los tipos estructurales de bosque utilizados por la danta centroamericana. En esta clasificación, excluimos previamente todos los usos agropecuarios para trabajar con los fragmentos de uso forestal o en proceso de recuperación del bosque, incluyendo las siguientes categorías:

- Bosque primario
- Bosque secundario
- Charral / tacotal.

La siguiente matriz (cuadro 1) permitió clasificar los fragmentos de bosque, obteniéndose:

Cuadro 1: Categorización de los datos de cobertura forestal en el CBSS

<i>Área del fragmento de bosque</i>	<i>Calificación para el hábitat</i>	<i>Nº de polígonos</i>	<i>Puntaje</i>
< 125 ha	Deficiente	8958	1
> 125 ha a < 136 ha	Adecuado	18	2
> 136 ha	Excelente	5199	3

Para las capas de datos geo-espaciales referidas a las lagunas y espejos de agua, se utilizaron las hojas cartográficas del Instituto Geográfico Nacional (IGN) de Costa Rica, escala 1:50,000, de las cuales extrajimos las lagunas permanentes, intermitentes así como las áreas anegadas que se presentan a lo largo de todo el CBSS.

La danta centroamericana es atraída por los ambientes con fuentes de agua, razón por la cual a estas áreas se les generaron tres anillos de amortiguamiento con un ancho de 100 metros cada uno, en donde los espacios más cercanos a las lagunas presentan mayor probabilidad de que exista una danta y los anillos (“buffers”) más alejados menor probabilidad. La cobertura de lagunas fue preclasificada de la siguiente manera (Cuadro 2):

Cuadro 2: Categorización de los datos de cobertura de lagunas en el CBSS

<i>Área del segmento</i>	<i>Calificación para el hábitat</i>	<i>Puntaje</i>
Laguna	Excelente	3
Anillo de 1 a 100 m	Excelente	3
Anillo de 101 a 200 m	Adecuado	2
Anillo de 201 a 300 m	Adecuado	1

Se utilizó el mapa de humedales identificados por la UICN dentro del CBSS (MINAE / UICN 1998) para incorporar los ambientes con alto grado de humedad (tierras anegadas) apetecidos por la danta; generamos a estas áreas tres anillos con un ancho de 100 metros entre cada uno, los espacios internos

más cercanos a los humedales considerados con mayor probabilidad de que exista una danta y los anillos más externos con menor probabilidad (Cuadro 3):

Cuadro 3: Categorización de los datos de cobertura de humedales UICN en el CBSS

<i>Área del segmento</i>	<i>Calificación para el hábitat</i>	<i>Puntaje</i>
Humedal UICN	Excelente	3
Anillo de 1 a 100 m	Excelente	3
Anillo de 101 a 200 m	Adecuado	2
Anillo de 201 a 300 m	Adecuado	1

Dentro de las normativas de las necesidades del hábitat de la danta, los estudios revisados indican que esta especie es atraída por fuentes de agua fresca (Wainwright 2002) en sitios con una alta presencia de humedales y espejos de agua como se presentó en los dos casos anteriores. Por tal motivo, también empleamos la capa de datos de la red hidrográfica dentro del CBSS.

Alrededor de todos los cauces de ríos, quebradas y caños, se generaron tres anillos con un ancho de 40 metros entre cada uno, considerándose los espacios del cauce y los anillos más cercanos con mayor probabilidad de que existe una danta y los anillos más externos con menor probabilidad (Cuadro 4):

Cuadro 4: Categorización de los datos de red hídrica en el CBSS

<i>Área del segmento</i>	<i>Calificación para el hábitat</i>	<i>Puntaje</i>
Ríos, quebradas y caños	Excelente	3
Anillo de 1 a 40 m	Excelente	3
Anillo de 41 a 80 m	Adecuado	2
Anillo de 81 a 120 m	Adecuado	1

El grado de pendiente del terreno suele constituir cierta limitante para el libre desplazamiento o el establecimiento del rango hogareño de la danta, razón

por la cual utilizamos el mapa de capacidad de uso de las tierras forestales de Costa Rica, en el que se presentan los rangos de inclinación del terreno según los porcentajes de pendientes. Los grados de pendiente inferiores a 15% que no contenían fragmentos de bosque del tamaño requerido para la danta fueron excluidos del análisis (Cuadro 5):

Cuadro 5: Categorización de los datos de grado de pendiente en el CBSS

<i>Área del segmento</i>	<i>Calificación para el hábitat</i>	<i>Puntaje</i>
Plano a 15%	Excelente	3
16% a 30%	Adecuado	2
> 31%	Deficiente	1

Debido a que la presencia de la danta se ve limitada por la densidad de la actividad humana, se generó un anillo de exclusión de 300 metros alrededor de cada poblado dentro del CBSS. Por lo general, las áreas de asentamientos humanos se encuentran desprovista de cobertura forestal por lo que la exclusión de zonas con bosque debido a la proximidad de poblados son muy pocos.

La red vial es otro factor limitante de fuerte peso, especialmente en zonas de alto tránsito; sin embargo, estas zonas son las que se encuentran más alteradas, por lo que difícilmente podemos encontrar núcleos de bosque. En el caso inverso, los caminos de tierra dentro de zonas boscosas son empleados solo por periodos muy cortos y con poca frecuencia, por lo que la vía en si no constituye una fuerte limitante de peso, y a menudo observamos huellas de danta. Para toda la red de caminos se generalizó un área de 10 metros desde el camino hacia ambos lados, considerando que es este ancho de 20 metros es poco probable localizar una danta (este índice se aplica principalmente dentro de las áreas boscosas del corredor).

Los anteriores siete parámetros de valoración determinaron las áreas potenciales para el hábitat de la danta centroamericana, nos permitió realizar una unión de las coberturas, en un mismo mapa mediante el programa ArcView GIS 3.2. En este producto cartográfico se sumaron los diferentes valores que presentaban los criterios establecidos, con el fin de alcanzar los valores totales para toda el área del corredor determinando tres categorías de uso de hábitat por este mamífero.

El valor máximo obtenido de la sumatoria de valores de cada parámetro fue de 16 puntos, evidenciando sitios principalmente cercanos a las zonas con

lagunas, rodeados de bosque, con presencia de flujos de agua y dentro de zonas consideradas como humedales.

Considerando los datos ecológicos de mayor importancia (tamaño de fragmentos de bosque, humedales y red hídrica), establecimos la siguiente escala de valores (Cuadro 6):

Cuadro 6: Escala de valores

<i>Calificación para el hábitat</i>	<i>Sumatoria de puntos</i>
Alto	11-16
Mediano	6-10
Bajo	2-5
Excluido	0-1

A continuación se presenta la zonificación del hábitat potencial de la danta dentro del CBSS, según los parámetros antes mencionados (Cuadro 7).

Cuadro 7: Clasificación del uso potencial de hábitat para la danta en el CBSS

<i>Clasificación del las zonas</i>	<i>Área en ha</i>	<i>N° de polígonos</i>	<i>Porcentaje</i>
Zonas de potencial alto	2.438,0	2592	1
Zonas de potencial mediano	52.328,3	14215	21
Zonas de potencial bajo	75.255,6	9221	30
Zonas excluidas	117.777,0	10101	48
Total	247.798,9	36129	100

De los resultados anteriormente presentados, se deduce que el Corredor Biológico San Juan-La Selva ofrece un total de 130.022 hectáreas o 130 km² de terreno con potencial para mantener ó aumentar la actual población de danta. Utilizando los resultados de los estudios de telemetría sobre la densidad poblacional de la danta centroamericana en bosque húmedo en Barro del Colorado Panamá, (Glanz, citado por Naranjo 1995a) y en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica, (Valdez & Foerster 2004; Foerster 2002), pensamos que el estimado más conservador de la densidad poblacional de la danta en el Corredor Biológico San Juan-La Selva podría ser de 0.53 individuos / km², para un total de 69 individuos. El estimado más optimista podría ser de 1.60

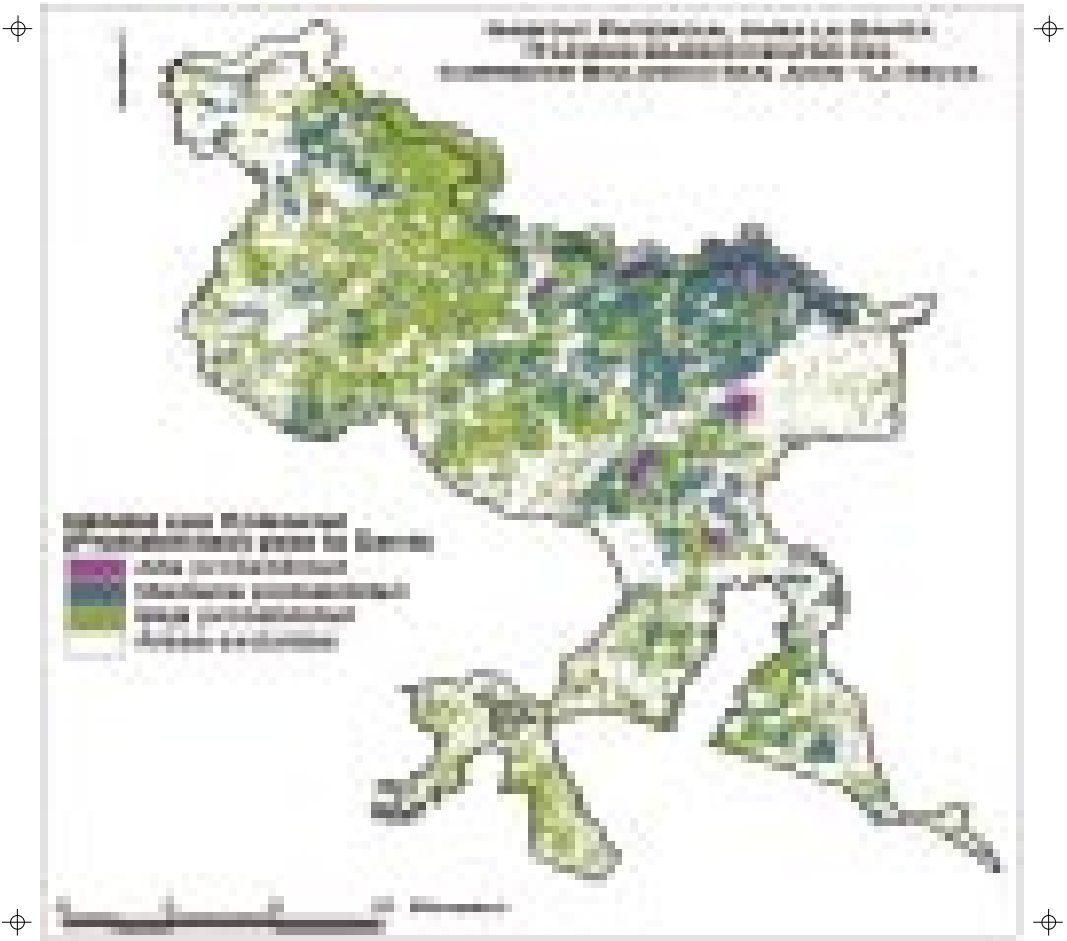


Figura 2. Mapa mostrando las probabilidades de hábitat potencial para la danta

individuos / km², para un total de 208 dantas.

DISCUSIÓN

El análisis evidencia que existen muchos fragmentos pequeños de bosque que están por debajo de las necesidades mínimas de la danta centroamericana en relación a su rango hogareño.

Los fragmentos de gran tamaño en algunos sectores se encuentran disminuidos por corredores angostos que pueden limitar el paso permanente de esta especie.

Se observa que las áreas de mayor importancia para el hábitat de la danta se encuentran en los sitios con fuentes de agua permanentes o intermitentes (lagunas, ríos, quebradas y/o humedales) en el noreste del Corredor Biológico San Juan-La Selva. Existen probabilidades medianas de encontrar dantas en los bosques de planicies y humedales de La Cureña, entre los ríos San Carlos, San Juan y Sarapiquí, principalmente, con algunos otros sitios importantes en Astilleros, Arrepentidos y la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Braulio Carrillo.

Los resultados muestran que el hábitat potencial de uso por la danta centroamericana son los bosques y los sitios húmedos, mientras que la probabilidad de encontrar dantas en los sitios de fuerte pendiente y con densidad humana disminuye.

Será necesario realizar un estudio detallado del área del corredor con el fin de ubicar las áreas con humedales que no aparecen registradas en las hojas cartográficas.

El presente análisis está basado en la información extraída de diferentes mapas y coberturas de datos dentro del Corredor Biológico San Juan-La Selva, por lo que se debería de realizar una contraparte de trabajo de campo para asegurar la hipótesis planteada en cuanto al uso de hábitat de la danta.

El Comité Ejecutivo del Corredor Biológico San Juan-La Selva propone metas de protección basadas en gran parte en los resultados de la investigación biológica sobre el uso del hábitat por la lapa verde, una especie que habita los bosques de almendro de América Central. Además de usar extensos rangos hogareños, la lapa verde conduce migraciones estacionales desde las bajuras hacia bosques más elevados conectados con su hábitat reproductivo (Powell *et al.* 1999). Mediante la preservación de un área núcleo de bosque natural que mantiene la conectividad con los ecosistemas aledaños esenciales para sostener una población viable de lapas, también se protegerá la biodiversidad del área (CE-CBSS 2005).

De afinarse la definición de zonas de hábitat potencial para la danta centroamericana (Brooks *et al.* 1997), puede ayudar a definir zonas prioritarias para la conservación y el programa de compra de tierras para convertir parte del Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Maquenque en parque nacional. El RNVS Maquenque tiene una extensión de 59,717 hectáreas, con un sector de 47,713 hectáreas que se ubica entre los ríos San Carlos, San Juan, Sarapiquí y Toro Amarillo, y un segundo sector localizado al oeste del Río San Carlos y al sur del Río San Juan, con una extensión de 12,004 hectáreas. El 78% del área es bosque natural en buen estado, un porcentaje mucho mayor que en la región que lo rodea. La mayor parte de esta área silvestre protegida es hábitat importante para la danta centroamericana.

Las márgenes del Río San Juan se encuentran alteradas del lado de Costa Rica, no obstante el Decreto No 22962 (1994) que declara Refugio Nacional de Vida Silvestre el Corredor Fronterizo conformado por los terrenos comprendidos en una zona de 2000 metros de ancho a lo largo de la frontera con Nicaragua. La deforestación existente en estas riberas tiene rasgos históricos y se vincula con los procesos de colonización que se dieron en el pasado. Actualmente, la tala y el drenaje de humedales en esta zona continúa de una forma solapada. Sin embargo, esta área silvestre protegida ha sido identificada de importancia para la conservación de la danta. Por lo tanto, un programa de sensibilización enfocado hacia la danta en esta zona podría fomentar la valoración de los ecosistemas y contribuir a un manejo más amigable de los recursos naturales por parte de los pobladores de la zona.

El paisaje fragmentado entre el río San Juan y la Cordillera Volcánica Central incluye el último hábitat viable para mantener la continuidad del corredor biológico en Mesoamérica, y constituye una oportunidad de Costa Rica para mantener una población saludable de danta centroamericana. Dando seguimiento al proceso de implementación del Corredor Biológico San Juan-La Selva a través de la combinación de compra selectiva de tierras y de un programa de integración de los propietarios privados en el programa de servicios ambientales basado en información científica, se tendrán mayores ganancias en términos de conservación biológica y de compromiso del pueblo de Costa Rica hacia la conservación de este excepcional legado natural.

REFERENCIAS

- Brooks Daniel m., Bodmer Richard E., Matola, Sharon (Ed.). (1997). **Tapirs - Status Survey and Conservation Action Plan**. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN/SSC Tapir Specialist Group, VIII + 164p.
- Chassot Olivier, Monge Guisselle. (2002). **Corredor Biológico San Juan-La Selva. Ficha técnica**. San José, Costa Rica: Centro Científico Tropical, 80p.
- Centro Científico Tropical / Fundación Neotrópica. (1994). **Mapa de Capacidad de Uso de las Tierras Forestales de Costa Rica**, escala 1:50,000. San José, Costa Rica: Centro Científico Tropical.
- Comité Ejecutivo del Corredor Biológico San Juan-La Selva. (2005). **El Corredor Biológico San Juan-La Selva: un proyecto del Corredor Biológico Mesoamericano para la conservación de la lapa verde y su entorno**. San José, Costa Rica: Centro Científico Tropical (quinta versión), 101p.
- De Vries Philipp, Patterns of Butterfly Diversity and Promising Topics in Natural History and Ecology, in Mc Dade, L., Bawa, K., Hespeneide, H., Hartshorn, G. (Eds.). (1994). **La Selva: Ecology and Natural History of a Neotropical Rain Forest**. Chicago: The University of Chicago Press, 187-194p.
- Flesher Kevin M., Ley Eduardo, (1996). **A Frontier Model for Landscape Ecology: The Tapir in Honduras**, *Environmental and Ecological Statistics* 3(2), 119-125p.
- Foerster Charles R. (1998). **Ámbito de hogar, patrón de movimientos y dieta de la danta centroamericana (Tapirus bairdii) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica**. Tesis de Maestría, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Foerster Charles R. (2002). **Baird's Tapir Project, Corcovado National Park, Costa Rica**. Tapir Conservation No.11(2), 11-13p.
- Foerster Charles R., Vaughan Christopher. (2002). Home Range, Habitat Use, and Activity of Baird's Tapir in Costa Rica. *Biotropica* 34(3), 423-437p.
- Gentry Alwyn, Endemism in Tropical versus Temperate Plant Communities, in Soulé, M. (Ed.). (1986). **Conservation Biology: the Science of Scarcity and Diversity**. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates. 153-18p.
- Hartshorn Gary, B. Hammel. **Vegetation Types and Floristic Patterns**, in Mc Dade, L., Bawa, K., Hespeneide, H., Hartshorn, G. (Eds.), (1994). **La Selva: Ecology and Natural History of a Neotropical Rain Forest**. Chicago: The University of Chicago Press. 73-89p.
- Holdridge Leslie. (1967). **Life Zone Ecology**. San José, Costa Rica: Tropical Science Center.
- Instituto Tecnológico de Costa Rica. (2000). **Atlas digital de Costa Rica**. Cartago, Costa Rica: ITCR.
- Janzen Daniel, Ed. (1983). **Costa Rican Natural History**. With 174 contributors. Chicago & London: The University of Chicago Press, 816p.
- Janzen Daniel, Tapirus bairdii, in D. Janzen (Ed.). (1983). **Costa Rican Natural History**. Chicago & London: The University of Chicago Press, 496-497p.
- Jiménez Ignacio. (2000). **Los manatíes del Río San Juan y los canales de Tortuguero**. San José, Costa Rica: COECOCEIBA-Amigos de la Tierra, 120p.

- Jiménez Vladimir. (2005). **Informe descriptivo de los mapas para el Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Maquenque**. San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica: Corredor Biológico San Juan-La Selva / Área de Conservación Arenal Huetar Norte / Centro Científico Tropical, 18p. + 21 mapas.
- Matola Sharon, Cuarón Alfredo D., Rubio-Torgler Heidi. (1997). **Status and Action Plan of Baird's Tapir (*Tapirus bairdii*), Tapirs - Status Survey and Conservation Action Plan**. (Brooks D., Bodmer R., Matola S., Ed.), Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN/SSC Tapir Specialist Group.
- MINAE-SINAC, UICN-ORMA. (1998). **Inventario de los humedales de Costa Rica**. Ed. R. Córdoba, J. Romero, N. Windevoxhel. San José, Costa Rica: UICN, 380p.
- MINAE. (1994). **Decreto Ejecutivo N° 22962**. San José, Costa Rica: MINAE.
- MINAE. (2005). **Decreto Ejecutivo N° 32405**. San José, Costa Rica: MINAE.
- Milttermeir Russel, Myers Norman, Robles Gil Patricio, Goettsch Mittermeier Cristina. (1999). **Biodiversidad amenazada. Las ecorregiones prioritarias del mundo**. México D.F, México: Cemex / Conservación Internacional, 430p.
- Monge Guisselle, Chassot Olivier, López Rocío, Chaves Henry. (2002). **Justificación biológica para la creación del propuesto Parque Nacional Maquenque**. San José, Costa Rica: Corredor Biológico San Juan-La Selva / Centro Científico Tropical, 50p.
- Naranjo Eduardo J. (1995). **Abundancia y uso de hábitat del tapir (*Tapirus bairdii*) en un bosque tropical húmedo de Costa Rica**. *Vida Silvestre Neotropical* 4(1), 20-31p.
- Naranjo Eduardo J. (1995). **Hábitos de alimentación del tapir (*Tapirus bairdii*) en un bosque tropical húmedo de Costa Rica**. *Vida Silvestre Neotropical* 4(1), 32-37p.
- Naranjo Eduardo J., Bodmer Richard E. (2002). **Population Ecology and Conservation of Baird's Tapir (*Tapirus bairdii*) in the Lacandon Forest, Mexico**, *Tapir Conservation* 11(2), 25-33p.
- OEA / PNUMA. (1997). **Manejo ambiental y desarrollo sostenible de la Cuenca del Río San Juan. Estudio de diagnóstico de la Cuenca del Río San Juan y lineamientos del plan de acción**. Washington, MINAE / MARENA. 268p.
- Powell George, Wright Pamela, Guindon Carlos, Aleman Ulises, Bjork Robin. (1999). **Resultados y recomendaciones para la conservación de la lapa verde (*Ara ambigua*) en Costa Rica**. Sarapiquí, Costa Rica: Centro Científico Tropical, 39p.
- Reid Fiona. (1997). **A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico**. Oxford: Oxford University Press.
- SICAD, Dirección Ambiental. (1999). **Lista de fauna de importancia para la conservación en Centroamérica y México: listas rojas, listas oficiales y especies en apéndices CITES**. San José, Costa Rica: WWF / UICN / SICA, 237p.
- Tobler Mathias W. (2002). **Habitat Use and Diet of Baird's Tapirs (*Tapirus bairdii*)**

in a Montane Cloud Forest of the Cordillera de Talamanca, Costa Rica,
Biotropica 34(3), 468-474p.

Valdez Juan de Dios, Foerster Charles R., A. (2004). **Correlation Factor to Estimate Baird's Tapir Population Density in the Rainforest.** Second International Tapir Symposium. Conference Report, Panamá.

Wainwright Mark. (2002). **The Natural History of Costa Rican Mammals.** San José, Costa Rica: Distribuidora Zona Tropical, 384 p., 38 Plates.

Wallace David. (1997) **The Monkey's Bridge.** Mysteries of Evolution in Central America. San Francisco: Sierra Club Books, 277p.