

Agradecimientos

A la Dirección General de Investigación y Rectoría de la Universidad de San Carlos de Guatemala, al Grupo de trabajo sobre Ecología del Paisaje de la International Union of Forest Research Organizations –IUFRO-, a Santiago Saura, a Peter Vogt, al Grupo de Especialistas de Tapir de la UICN y al equipo de investigadores del proyecto DIGI 2.99. While there is more forest cover in the highlands and several wildlife species are making strong comebacks (e.g. collared peccaries and capybaras), there are no tapirs left nearby to re-colonize these areas. Even if the Caparaó population does exist, it is unlikely to expand beyond the reserve boundaries any time soon, mainly because there is still ample empty habitat within the reserve and because the surrounding landscapes are not conducive to tapir movements being that several busy highways traverse the landscape and the small forest fragments, albeit closely spaced, are unlikely to provide sufficient refuge from hunters.

Referencias

Castellanos, A., Foerester, C., Lizcano, D.J., Naranjo, E., Cruz-Aldan, E., Lira-Torres, I., Samudio, R., Matola, S., Schipper, J. & Gonzalez-Maya, J. 2008. *Tapirus bairdii*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 02 May 2011.
 Castellanos, E., Regalado, O., Pérez, G., Montenegro, R., Ramos, V. H. y Incer, D. 2011. Mapa de cobertura Forestal de Guatemala 2006 y dinámica de la cobertura forestal 2001-2006. Universidad de Valle de Guatemala, Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas y Universidad Rafael Landívar. Informe técnico.
 García, M., Castillo, F., Leonardo, R., Gómez, I., y García, L. 2010. El tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*) como herramienta para el fortalecimiento del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP-. Informe técnico final del Proyecto 2.99. Dirección General de Investigación. Universidad de San Carlos de Guatemala.

García, M., Leonardo, R., Gómez, I., y García, L. 2009. Estado actual de conservación del tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*) en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP-. Informe técnico final del Proyecto F05/07. Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza (FONACON).
 Fall, A. 2009. Spatial Graph Theory for Cross-scale connectivity analysis. Presentación. Disponible en: http://biol09.biol.umontreal.ca/ESA_SS/Fall_talk.pdf. Descargado el 15/mayo/2011.
 Kindlmann, P. & F. Burel. 2008. Connectivity measures: a review. *Landscape Ecology* 23:879-890.
 MAGA. 2006. Mapa de Cobertura y Uso del Suelo 1:50,000. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Gobierno de Guatemala. Guatemala
 Minor, E. & D. Urban. 2008. A Graph theory framework for evaluating landscape connectivity and conservation planning. *Conservation Biology* 22 (2): 297-307.
 Pascual-Hortal, L. & S. Saura. 2006. Comparison and development of new graph-based landscape connectivity indices: towards the prioritization of habitat patches and corridors for conservation. *Landscape Ecology* 21: 959-967.
 Saura, S. 2010. Measuring connectivity in habitat mosaics: the equivalent of two existing network indices and progress beyond them. *Conservation Ecology* 11 (2): 217 -222.
 Saura, S. & J. Torné. 2009. Conefor Sensinode 2.2: a software package for quantifying the importance of habitat patches for landscape connectivity. *Ecological Modelling and Software* 24: 135-139.
 Saura, S. & L. Pascual-Hortal, 2007. A new habitat availability index to integrate connectivity in landscape conservation planning: comparison with existing indices and application to a case study. *Landscape and Urban Planning* 83: 91 – 103.
 Taylor, P., Fahrig, L. & K. With. (2006). Landscape connectivity: a return to basics. En: Crooks & Sanjayan. *Connectivity Conservation. Serie Conservation Biology* 14. Cambridge University Press.
 Tischendorf, L. & L. Fahrig. 2000. on the usage and measurement of landscape connectivity. *Oikos* 90:7-19.
 Urban, D. & T. Keitt. 2001. Landscape connectivity: a graph-theoretic perspective. *Ecology* 82 (5) :1205 – 1218.
 Vogt, J., P. Iwanowski, M., Estreguil, C., Kozak, J., & Soille, P. (2007). Mapping landscape corridors. *Ecological indicators* , 7 (2), 481-488.

Abundancia y uso de hábitat del tapir (*Tapirus bairdii*) en Frontera Corozal, Selva Lacandona, Chiapas, México

Edmundo Sánchez-Núñez^{1*}, Héctor Ernesto Ortiz Nájera¹, Edith Arellano Nicolás¹

¹ Asociación Territorios Vivos México A.C.Traviata, Mz-10, Lt-1, Col. Lomas Hidalgo, Del.Tlalpan, C.P. 14210, Ciudad de México, México.
^{*} Corresponding author, E-mail: vice@atvmex.org

Resumen

La acelerada pérdida de hábitat preferencial del tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*) y su excesiva cacería, han puesto a sus poblaciones en peligro de extinción en todo su rango de distribución. En México la especie habita en algunas áreas silvestres del sur y sureste, sin embargo, el conocimiento sobre ésta aún es escaso. Se recorrieron 375 km en tierras comunales de indígenas choles en la Selva Lacandona durante 6 meses. Se obtuvieron registros indirectos de la presencia del tapir. Se determinó la abundancia relativa en el área (considerando la media de rastros de tapir/km). Además se aportan datos sobre las preferencias de hábitat en la región. Tomando en cuenta la escasez de registros que documenten más datos que la sola presencia de la especie en México, la presente investigación formaliza uno más y se suma a los pocos existentes para esta zona, aportando información que permita avanzar en el conocimiento de la especie para su conservación.

Palabras clave: *Tapirus bairdii*, Abundancia, Hábitat, México, Selva Lacandona

Abstract

Due to the fast deterioration of preferential habitat and excessive hunting, populations of the Baird’s tapir (*Tapirus bairdii*) are now endangered in all their range. In Mexico, tapirs inhabits some wild areas in the south and southeast of the country, however the current knowledge about this species is still scarce. Through six months of monitoring of tapir tracks along 375 accumulative km of trail sightings in communal lands of the chol ethnic group in the Lacandona Rainforest, we calculated the relative abundance and habitat preferences of the species in this region. An index of tapir relative abundance (mean number of tapir tracks/km) was calculated on 25 transect lines. Taking into account the scarcity of records that provide relevant data about the species in Mexico, the current research contributes with information that may support future

actions of habitat management and tapir conservation.

Key words: *Tapirus bairdii*, Abundance, Habitat, Mexico, Lacandona Rainforest.

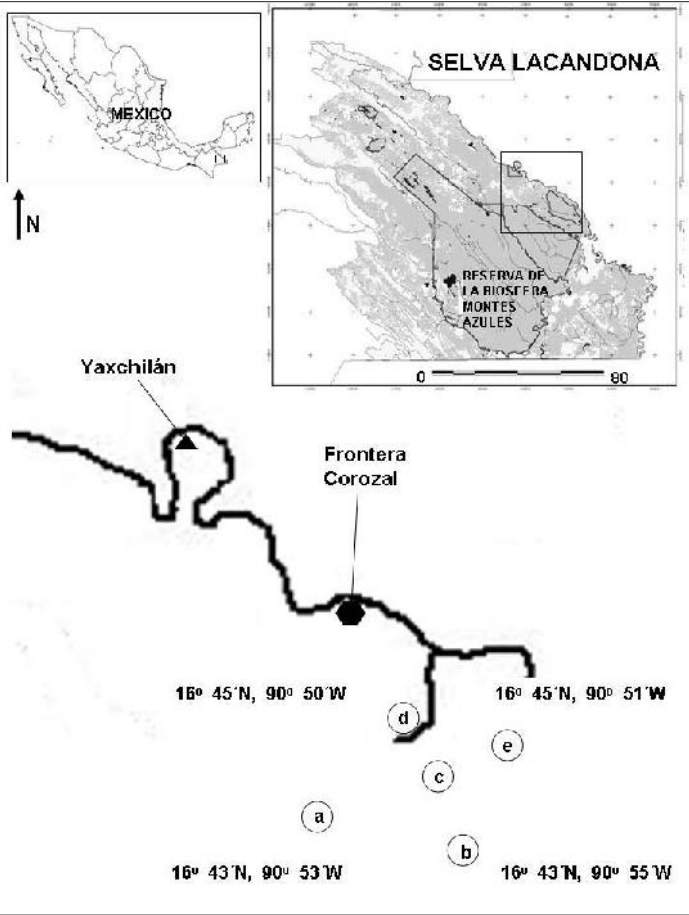


Figura 1. Localización del área de estudio y ubicación de las estaciones de monitoreo: (a) Pital, (b) Carrizal, (c) Zapotal, (d) Pantanal, (e) Loma.

Introducción

El tapir centroamericano (*Tapirus bairdii* Gill, 1865) es una especie en peligro de extinción, que ha sido poco estudiada a lo largo de su rango de distribución (Naranjo & Cruz 1998; Medici *et al* 2006). En México trabajos como los realizados por Bolaños & Naranjo 2001, Naranjo & Cruz 1998 aportan datos

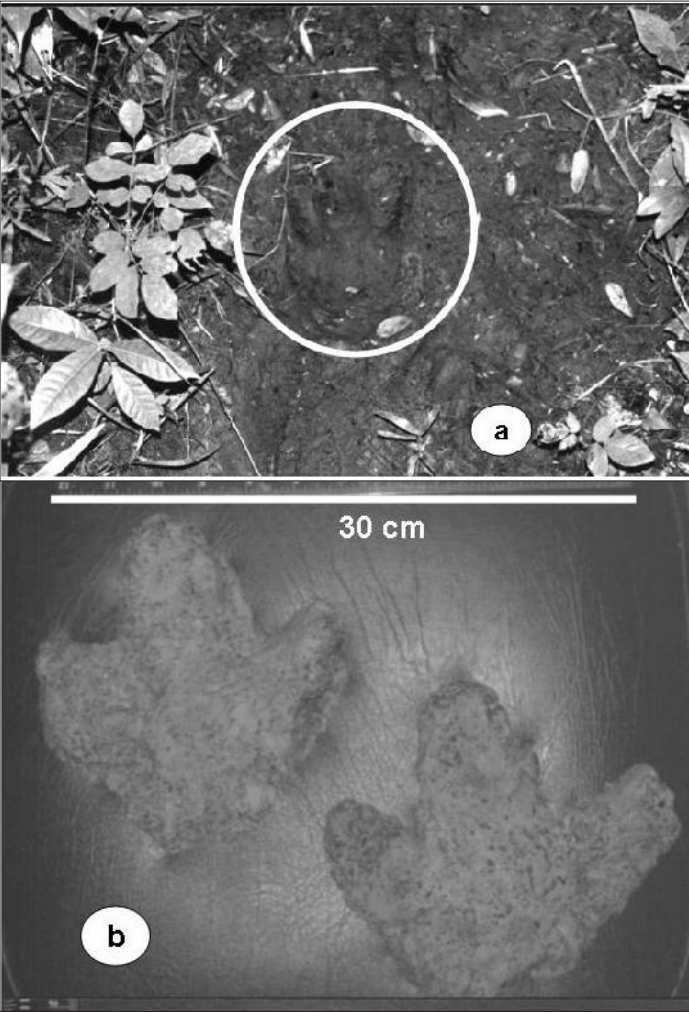


Figura 2. (a) Huella de tapir en la zona de estudio, (b) impresión en yeso de algunas huellas colectadas.

sobre la abundancia y el uso de hábitat del tapir. Actualmente el tapir enfrenta dificultades debido a la destrucción y fragmentación de grandes extensiones de selvas tropicales y bosques de niebla. Por lo anterior, es urgente desarrollar estudios sobre sus poblaciones y coordinar esfuerzos para implementar acciones de recuperación de los hábitats degradados.

La Selva Lacandona en México es una de las regiones con mayor biodiversidad del país, donde se encuentran múltiples especies amenazadas y en peligro de extinción como el tapir. La Subcomunidad de Frontera Corozal forma parte de la Comunidad Lacandona, está ubicada al noreste de Chiapas, es uno de los pocos sitios del país que aún conserva bosque húmedo tropical, razón por cual se le considerada una de las más ricas florísticamente, y de las mejor conservadas. El nivel de perturbación por desmontes en el área de asentamiento es considerable, aunque no muy elevado, ya que la mayoría de las milpas y los acahuals (parcelas de vegetación secundaria), por lo general no son demasiado extensas, están rodeadas o

intercaladas de la vegetación primaria (Tejeda 2002; Sánchez-Núñez 2009). Considerando lo anteriormente expuesto, y con la finalidad tanto de conocer tanto la distribución de la especie en diferentes tipos de hábitat, así como su abundancia en diferentes épocas del año en una zona en la que no existían registros previos, la presente investigación se llevó a cabo con el objetivo de aportar nueva información metodológicamente comparable con la publicada por otros autores, contribuyendo de esta forma al estudio de las poblaciones del tapir centroamericano en diferentes áreas de su distribución.

Materiales y Métodos

La Subcomunidad de Frontera Corozal se ubicada al Este de Chiapas, limita con la frontera de Guatemala (16° 49´ 16" N; 90° 53´ 25" W, Figura 1). El clima es cálido húmedo con precipitaciones entre 1,700 a 3,300 mm anuales. Los tipos de vegetación presentes son selva alta perennifolia, selvas alta y mediana subperennifolia, palmares, y diferentes asociaciones de vegetación riparia y jimbales en las vegas de algunos

HOJA DE REGISTRO DANTA

Fecha: _____

Nombre del sitio del transecto. _____

Nombre del guía: _____

Observaciones meteorológicas

Hora de inicio: _____ Hora de terminación: _____

Tipo de observación:

M _____ H _____ C _____

Ejemplares

Huellas

Excretas

Tendencia poblacional / visita previa: _____

(M = Macho, H = Hembra, C = Cría)

Figura 3. Hoja de registro empleada por los asistentes pertenecientes a la etnia chol, quienes conocen comúnmente al tapir con el nombre de “danta”.

Tabla 1. Características de los transectos recorridos.

No. de transecto	Longitud km (muestreos)	Distancia total (km)	Tipos principales de hábitat+
1. Pantanal A	3 (5)	15	VR
2. Pantanal B	3 (5)	15	VR
3. Pantanal C	3 (5)	15	VR
4. Pantanal D	3 (5)	15	SMS
5. Pantanal E	3 (5)	15	SMS
6. Zapotal A	3 (5)	15	SAP
7. Zapotal B	3 (5)	15	SAP
8. Zapotal C	3 (5)	15	SAP
9. Zapotal D	3 (5)	15	SAP
10. Zapotal E	3 (5)	15	SAP
11. Pital A	3 (5)	15	CUL
12. Pital B	3 (5)	15	VR
13. Pital C	3 (5)	15	CUL
14. Pital D	3 (5)	15	JIM
15. Pital E	3 (5)	15	JIM
16. Carrizal A	3 (5)	15	SMS
17. Carrizal B	3 (5)	15	SMS
18. Carrizal C	3 (5)	15	SMS
19. Carrizal D	3 (5)	15	SMS
20. Carrizal E	3 (5)	15	SMS
21. Loma A	3 (5)	15	SAP
22. Loma B	3 (5)	15	SAP
23. Loma C	3 (5)	15	SAP
24. Loma D	3 (5)	15	SAP
25. Loma E	3 (5)	15	SAP
TOTAL	75	375	

SMS= selva mediana subperennifolia, SAP=selva alta perennifolia, VR= vegetación riparia, JIM= jimbales, CUL= cultivo extensivo de pita (*Aechmea magdale-*

ríos (Castillo & Narave 1992). Entre octubre de 2000 y marzo de 2001, se realizaron salidas de 5 días una vez al mes, en tierras comunales de Frontera Corozal. La selección de las zonas de monitoreo se basó en el conocimiento de algunos habitantes de Frontera Corozal a quienes se les preguntó por zonas que presentaran características de hábitat preferencial de la especie, así como algunas observaciones históricas de personas de edad avanzada. En total se recorrieron 375 km, los muestreos abarcaron la época de lluvias (octubre y noviembre) y el comienzo del estiaje (diciembre a marzo). Se seleccionaron y recorrieron 5 regiones, en

cada una se establecieron cinco transectos de 3 km de longitud y 10 metros de ancho abarcando cinco tipos de hábitat (Figura 1). Durante los recorridos se procedió a la búsqueda de rastros de tapir tales como huellas, heces y la eventual observación directa de individuos (Tabla 1). Las huellas observadas fueron medidas para discriminar entre rastros cercanos que podrían atribuirse a un mismo individuo (Naranjo 1995). Se obtuvieron tasas de abundancia con base en los conteos de huellas debido a que los rastros de heces resultaron escasos, expresándolos como número de rastros/km recorrido (Naranjo 1995, Naranjo & Cruz 1998). Las frecuencias de los rastros fueron comparadas entre los diferentes tipos de hábitat preponderantes observados, regiones muestreadas y estaciones del año (Naranjo & Cruz 1998). Para comparar la abundancia y el número de rastros encontrados entre los distintos tipos de hábitat, se utilizó un análisis de varianza no paramétrico Kruskal – Wallis, mediante el programa Statistica, con un nivel de significancia del 95% (Zar, 1994).

El proyecto contempló la contratación y capacitación de algunos habitantes de la Subcomunidad de Frontera Corozal para quienes se diseñó una hoja de captura de datos (Figura 2). Se fotografiaron algunos de los rastros y se colectaron huellas con yeso de rápido fraguado (Figura 3). La ubicación de los diferentes puntos se basó en mapas de INEGI (1998), mientras que para la diferenciación de los tipos de hábitat se recurrió a lo documentado por Castillo & Narave (1992).

Resultados

Se registraron 130 series de huellas, en diferentes proporciones en los cinco tipos de hábitat monitoreados (Tabla 2). No se encontraron diferencias significativas en cuanto al número de rastros localizados en los distintos tipos de hábitats durante la época de lluvias H (1, n=5) = P 0.2873 > P 0.05 y secas H (1, n=5) = P 0.4060 > P 0.05. Tampoco se encontró una diferencia significativa en cuanto a la abundancia entre los cinco hábitats muestreados H (1, n=5) = P 0.2873 > P 0.05.

El 40% de los transectos se ubicaron en Selva Alta Perennifolia (SAP) y el 28% en Selva Mediana Subperennifolia (SMS). En estos tipos de hábitat se encontró el mayor porcentaje de rastros, 32.3% de las huellas en cada uno. Los rastros en Vegetación Riparia (VR) correspondieron al 16.2% del total, mientras que para los Jimbales (JIM) y Cultivos de pita (CUL) se registraron 11.5 y 7.7% de los rastros, respectivamente.

Por otra parte y considerando la información obtenida a través de pláticas informales sostenidas con pobladores de Frontera Corozal, se logró saber

Tabla 2. Frecuencia de rastros observados.

Hábitat ⁺	Distancia recorrida (km)	No. de rastros		Tasa de abundancia [*]
		E. Lluvias	E. Secas	
SAP	150	26	16	0.28
SMS	105	25	17	0.4
VR	60	9	12	0.35
JIM	30	9	6	0.5
CUL	30	7	3	0.33
TOTAL	375	76	54	-
MEDIA	75	15.2	10.8	0.37
s	51.9	9.4	6.1	0.08

⁺SMS= selva mediana subperennifolia, SAP=selva alta perennifolia, VR= vegetación riparia, JIM= jimbales, CUL= cultivo extensivo de pita (Aechmea magdalenae).

^{*}La tasa de abundancia se obtuvo dividiendo el total de rastros entre la distancia recorrida en cada hábitat.

que el tapir no es cazado por los choles debido a que no forma parte de sus fuentes tradicionales de proteína animal de origen silvestre.

Discusión y Conclusiones

Sólo se encontraron dos evidencias de presencia de la especie por excretas durante el muestreo, a diferencia de lo reportado en otras regiones de Chiapas (Naranjo & Cruz 1998). Probablemente esto se explique por el gran número de arroyos perennes que se localizan en el área de estudio, ya que en investigaciones establecidas para determinar hábitos alimentarios del tapir por análisis de heces, en general se han encontrado dificultades para su realización porque los tapires defecan en el agua (Terwilliger 1978; Janzen 1983).

En cuanto a la abundancia relativa calculada por el método de rastros, en este trabajo se obtiene una estimación de 0.37 rastros/km, este dato es de utilidad para monitorear la tendencia de la población local de tapir. Sin embargo, es necesario continuar el monitoreo para observar su comportamiento, así como para estandarizar el método de estimación de la abundancia para poder comparar los resultados reportados en otras localidades por otros autores. Por otra parte el hecho de haber encontrado mayor número de rastros en la selva mediana subperennifolia y en la selva alta perennifolia, puede tener su explicación a lo sugerido por Fragoso (1991) quien menciona que en las selvas medianas y bajas, en general existe mayor disponibilidad de

cuerpos de agua permanentes, y vegetación más densa que provee mayores sitios para el refugio y alimentación, y con menor presencia humana.

De acuerdo con las entrevistas realizadas, las actividades humanas dentro de los terrenos comunales de Frontera Corozal tienen un impacto bajo o casi nulo en lo que a cacería de tapir se refiere, ya que la especie es de poco interés en este aspecto para los choles, aunque en otras Subcomunidades de la Comunidad Lacandona la presión por caza hacia la especie es un elemento importante de tomar en cuenta (Naranjo & Bodmer, 2007; Naranjo, 2009). En este sentido y por mencionar un ejemplo, March (1987) a través de su trabajo etnozoológico con mayas-lacandones de la Sucomunidad de Lacanjá Chansayab, logró detectar que de los mamíferos grandes y medianos existentes en la región, los lacandones del asentamiento en cuestión cazaban y consumían tradicionalmente como fuente de proteína animal en su alimentación a 19 especies nativas, entre las que se encontraba al tapir. En Frontera Corozal si bien existe la cacería de varias especies silvestres

para el autoconsumo, el tapir representa un animal carismático que despierta gran curiosidad entre los habitantes de esa localidad, pero que no les resulta atractivo para cuestiones de alimentación (Sánchez-Núñez 2009). Es importante señalar que los cazadores choles son en general solitarios y varios de los entrevistados refirieron que por razones prácticas el tapir no es una presa interesante, ya que por su dificultad para atrapar así como por su tamaño resulta una inversión de tiempo y esfuerzo muy grande para un solo cazador, lo que hacen al tapir poco atractivo como pieza de caza.

Tabla 3. Estimación de abundancia relativa del tapir *Tapirus bairdii* por el método de conteo de huellas en diversos sitios.

Sitio	Abundancia Estimada	Autor
Parque Nacional Corcovado, Costa Rica	0.66 huellas/km	Naranjo, 1995
Reserva de la Biosfera La Sepultura, México	0.24 huellas/km	Naranjo & Cruz, 1998
Noreste de Honduras	0.15 huellas/km	Flesher, 1999
Reserva de la Biosfera Montes Azules (Selva Lacandona), México	0.33 huellas/km	Bolaños & Naranjo, 2001
Reserva de la Biosfera La Sepultura, México	1.37 huellas/km	Cruz, 2001
Reserva de la Biosfera El Triunfo, México	0.67 huellas/km	Lira <i>et al.</i> , 2004
Frontera Corozal (Selva Lacandona), México	0.37 huellas/km	Presente estudio

En cuanto a las preferencias de hábitat observadas, se puede decir que aunque la mayor abundancia se registró en JIM (Tabla 2), esto no puede explicarse solamente por la disponibilidad de cuerpos de agua, ya que en general todos los sitios de muestreo establecidos se encontraban a distancias relativamente cortas de un gran número de arroyos encontrados en el área seleccionada para el estudio, con lo que la oportunidad de encontrar registros de huellas entre todos los tipos de hábitats identificados pudo haber sido similar, de cualquier forma el segundo tipo de hábitat preferencial con mayor tasa de abundancia relativa fue el SMS, que resulta ser el hábitat registrado con el cálculo de la mayor tasa de abundancia por rastros en la Reserva de la Biosfera La Sepultura (Naranjo & Cruz, 1998). En este sentido, cabe mencionar que reportes anteriores dentro de la Selva Lacandona señalan que el tapir tiene preferencias por utilizar áreas con vegetación acuática para refrescarse o bañarse, y que comúnmente frecuenta los jimbales (JIM) por ser un tipo de vegetación denso que pudiera estar utilizando como refugio (Íñigo fide March 1994).

En resumen, la presente investigación formaliza un nuevo registro para *T. bairdii* en México, contribuyendo de esta forma a mantener vigente el interés sobre este importante mamífero, además de aportar información que permita avanzar en el conocimiento de la especie y sus hábitats para su conservación.

Agradecimientos

Por su apoyo, desinteresada colaboración y acertados comentarios deseamos agradecer al Dr. Eduardo Naranjo, los Biólogos Israel Bautista Hernández, Héctor Rojas Carrizales y Roberto López Flores también aportaron algunas ideas al manuscrito en su primera versión. Manifestamos nuestra gratitud de igual forma para los señores Pascual Méndez López, Abelardo Ortiz Ramírez, Alberto Méndez López, José Armando Pérez Pérez y Pedro Gómez Sarao por su interés y entusiasmo durante el trabajo de campo. El proyecto fue financiado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) a través del Fideicomiso Banamex 13735-5 “Para la Preservación y Restauración del Equilibrio Ecológico.

Referencias

Bolaños, J.E. & E. Naranjo. 2001. Abundancia, densidad y distribución de las poblaciones de ungulados en la cuenca del río Lacantún, Chiapas, México. Revista Mexicana de Mastozoología, 5:45-57.
Castillo, G. & H. Narave. 1992. Contribución al conocimiento de la vegetación de la Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona, Chiapas, México. Págs. 1:51-85 en: M.A. Vásquez-Sánchez & M.A. Ramos (comps.).

Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: investigación para su conservación. Publ. Esp. Ecósfera.
Cruz, E. 2001. Hábitos de alimentación e impacto de la actividad humana sobre el tapir (*Tapirus bairdii*) en la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas, México. M.S. Thesis, El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.
Flesher, K. 1999. Preliminary notes on the conservation status of Baird’s tapir in north-eastern Honduras. Oryx 33: 294-300.
Fragoso, J.M. 1991. The effect of selective logging on Baird’s tapir. In: M.A. & D. J. Schmidly (eds.). Latin American Mammalogy; history, biodiversity and conservation. University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma, USA. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1998. Carta topográfica E15-9. Aguascalientes, México.
Janzen, D. 1983. Costa Rican Natural History. The University of Chicago Press. Chicago and London.
Lira, I.; Naranjo, E.J.; Güiris, D.M. & E. Cruz. 2004. Ecología de *Tapirus bairdii* (Perissodactyla: Tapiridae) en la Reserva de la Biósfera El Triunfo (Polígono I), Chiapas, México. Acta Zoológica Mexicana 20:1-21.
March, I.J. 1987. Los lacandones de México y su relación con los mamíferos silvestres: un estudio etnozoológico. Biotica 2(1):43-56.
March, I.J. 1994. Situación actual del Tapir en México. Serie Monográfica, Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste pp. 1:41.
Medici, E. P., Carrillo, L., Montenegro, O.L., Miller, P.S., Carbonell, F., Chassot, O., Cruz-Aldán, E., García, M., Estrada-Andino, N., Shoemaker, A.H. & Mendoza, A. (Editores). 2006. Taller de Conservación de la Danta Centroamericana: Reporte Final . IUCN/SSC Tapir Specialist Group (TSG) & IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group (CBSG), Apple Valley, MN, USA. 176 pp.
Naranjo, E. 1995. Abundancia y uso de hábitat del tapir (*Tapirus bairdii*) en un bosque tropical húmedo de Costa Rica. Vida Silvestre Neotropical 4(1): 20-31.
Naranjo, J.E. 2009. Ecology and Conservation of Baird’s tapir in Mexico. Tropical Conservation Science Vol.2(2):140-158.
Naranjo, E. & E. Cruz. 1998. Ecología del tapir (*Tapirus bairdii*) en la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas, México. Acta Zoologica. Mexicana (n.s.) 73: 111-125.
Sánchez-Núñez, E. 2009. Regional sustainability and traditional ecological knowledge: multidimensional methodological framework proposal for supporting integrated management of vulnerable ecosystems. PhD thesis. University of Liverpool, UK.
Tejeda Cruz, C. 2002. Apropiación social del territorio y política ambiental en la Selva Lacandona, Chiapas; el caso de Frontera Corozal, Comunidad Lacandona. M S thesis. Universidad Autónoma Chapingo.
Terwilliger, V. 1978. Natural History of Baird’s tapir on Barro Colorado Island, Panama Canal Zone. Biotropica 10:211-220.
Naranjo, J.E. & R. E., Bodmer. 2007. Source–sink systems and conservation of hunted ungulates in the Lacandon Forest, Mexico. Biological Conservation 138: 412-420.
Zar, J.H. 1994. Biostatistical analysis. Prentice-Hall, New Jersey.