Disponible en www.sciencedirect.com

Revista Mexicana de Biodiversidad

Revista Mexicana de Biodiversidad 86 (2015) 202-207

www.ib.unam.mx/revista/

Ecología

Abundancia relativa y selección de hábitat de *Tapirus bairdii* en las reservas de Calakmul y Balam Kú, Campeche, México

Relative abundance and habitat selection of Tapirus bairdii *in the Calakmul and Balam Kú reserves, Campeche, Mexico*

Natalia Carrillo-Reyna[a,*], Rafael Reyna-Hurtado[b] y Birgit Schmook[a]

[a] *El Colegio de la Frontera Sur, Ave. Centenario km 5.5 Carretera Calderitas, 77900 Chetumal, Quintana Roo, México*

[b] *El Colegio de La Frontera Sur, Av. Rancho Polígono 2A, Parque Industrial, Lerma, 24500 Campeche, Campeche, México*

Recibido el 24 de junio de 2013; aceptado el 17 de septiembre de 2014

Resumen

Se documenta la abundancia relativa y la selección de hábitat de *Tapirus bairdii* en la Reserva de la Biosfera de Calakmul y en la Reserva Estatal de Balam Kú en Campeche, México; en 3 sitios bajo el efecto del gradiente de humedad en la península de Yucatán, donde la precipitación y humedad se incrementan de norte a sur. Se establecieron 120 km de transectos lineales, donde se registró el índice de abundancia relativa a través del registro de huellas de tapir y variables del hábitat como alimento y vegetación. El índice de abundancia se reforzó con la instalación de cámaras-trampa en 9 aguadas en los 3 sitios. Se obtuvo un índice de abundancia de 0.33 huellas/km y de 17 foto-capturas/1,000 días-trampa. No se encontraron diferencias significativas en los índices de abundancia entre sitios al aplicar la prueba estadística de Kruskall-Wallis, así como tampoco se registró una preferencia de hábitat en cuanto al tipo de vegetación utilizando un análisis de χ^2. Este trabajo aporta información sobre la abundancia del tapir centroamericano en Calakmul y Balam Kú, donde existen pocos estudios para esta especie. Sugiere además, que en estas reservas los tapires pueden distribuirse en zonas más secas y que pueden llegar a ser generalistas en cuanto a la selección de su hábitat.
Derechos Reservados © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0.

Palabras clave: Preferencia; Disponibilidad; Recursos; Tapir centroamericano; Reserva estatal

Abstract

The study reports on the relative abundance and habitat selection of *Tapirus bairdii* in the Calakmul and Balam Kú reserves in the state of Campeche, Mexico, in 3 sites along a humidity gradient in the Yucatan Peninsula, with rainfall and humidity increasing from north to south. A total of 120 km of linear transects were established where tapir tracks, relative abundance index and habitat variables like food and vegetation were recorded. The abundance index was reinforced through the installation of automatic camera-traps at 9 waterholes in the 3 sites. A relative abundance index of 0.33 tracks/km and 17 records/1,000 day-traps were obtained. No differences were found in the relative abundances of tapirs between sites, or habitat preferences. This work provides information of the abundance of tapirs in Calakmul and Balam Kú where few studies for this species have been undertaken; suggesting that in these reserves tapirs can exist in drier habitats and can behave as generalist in terms of habitat use.
All Rights Reserved © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. This is an open access item distributed under the Creative Commons CC License BY-NC-ND 4.0.

Keywords: Preferences; Availability; Resources; Central American tapir; State reserve

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: ncarrillo@ecosur.edu.mx

http://dx.doi.org/10.7550/rmb.40247
1870-3453/Derechos Reservados © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0.

Introducción

La población de tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*) se ha reducido en un 50% en toda su área de distribución en los últimos 30 años (Castellanos et al., 2008). En México, su distribución actual abarca solamente alrededor del 45% de lo que era su distribución histórica (Nolasco, Lira y Ceballos, 2007). Esta reducción en las poblaciones se debe principalmente a la deforestación y fragmentación de su hábitat, a la cacería y a las muertes que se producen en encuentros incidentales con humanos (Naranjo, 2009; Robinson y Redford, 1994).

El tapir centroamericano es el mamífero terrestre más grande del Neotrópico (Tobler, 2002) y tiene un importante papel ecológico en la dinámica de las selvas por su actividad en la herbivoría, dispersión y depredación de semillas de numerosas especies vegetales (Naranjo, 1995; O'Farrill, Calmé y González, 2007; Olmos, 1997). Habita preferentemente en áreas boscosas extensas (> 1,000 ha) con escasa perturbación y con cuerpos de agua permanentes (March y Naranjo, 2005). Sin embargo, los tapires también han sido registrados en selvas bajas caducifolias, manglares, acahuales y vegetación secundaria causada por disturbios naturales, e incluso en pastizales y cultivos (Foerster y Vaughan, 2002; Muench, 2001; Naranjo, 2009; Nolasco, 2009; Reyna-Hurtado, 2002).

El tapir centroamericano es considerado a nivel global en peligro de extinción por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2012). En México, la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales lo considera también en peligro de extinción, así como especie prioritaria de conservación (Semarnat, 2002). La conservación y manejo adecuado de este mamífero y su hábitat no será posible si se carece de información sobre sus abundancias, su dinámica y estructura poblacional, así como la disponibilidad y calidad de su hábitat. Factores fundamentales para desarrollar estrategias de manejo y conservación para especies en peligro de extinción (Foerster y Vaughan, 2002; Goulart et al., 2009; Naranjo, 2009).

El sureste de México constituye una región crítica para la conservación del tapir centroamericano en virtud de la extensión de hábitats adecuados como selvas y humedales que aún mantiene y el tamaño de las poblaciones que concentra: según estimaciones, cerca de 50% del total de la población global (Mendoza y Carbajal, 2011; Naranjo, 2009). Si bien existe consenso en cuanto al papel crítico que desempeñan las reservas del sureste del país (Montes Azules, La Sepultura, El Triunfo, Sian Ka'an y Calakmul), la mayoría de los estudios han sido llevados a cabo en las áreas naturales protegidas del estado de Chiapas. Existe muy poca información acerca de la importancia que tienen reservas de menor tamaño como la Reserva Estatal de Balam Kú para mantener las poblaciones de esta especie (Naranjo, 2009).

El objetivo de la presente investigación fue obtener una estimación de la abundancia relativa y la selección de hábitat del tapir centroamericano en 3 sitios dentro del macizo forestal de la Reserva de la Biosfera de Calakmul (RBC) y la Reserva Estatal Balam Kú (REBK). Sitios que se encuentran bajo el efecto del gradiente de humedad presente en la península de Yucatán, donde la precipitación se incrementa del norte al sur (Folan, Gunn, Eaton y Patch, 1983; Gunn y Adams, 1981). Estudios previos mencionan que el tapir centroamericano requiere hábitats con abundantes fuentes de agua y alimento (Foerster y Vaughan, 2002; Fragoso, 1997; Naranjo y Bodmer, 2002). Por lo que en este estudio intentamos responder si existe un efecto del gradiente de humedad en la abundancia relativa y la selección de hábitat de los tapires en esta región.

Materiales y métodos

Área de estudio

La RBC y la REBK se localizan al sureste del estado de Campeche (fig. 1). Estas reservas se conectan con la Reserva de la Biosfera Maya en el Petén guatemalteco y con el Área de Conservación de Milpas-Río Bravo en Belice, englobando 3,073,998 ha de cobertura boscosa que forman a la segunda área de bosque tropical más grande del continente americano: la Selva Maya (Reyna-Hurtado et al., 2010). El clima predominante en esta zona es cálido subhúmedo (Aw), con una temperatura media anual de 25 °C (Arriaga et al., 2000; García-Gil, 2003). La característica climática más notable de la península de Yucatán es un incremento del gradiente de humedad del noroeste hacia el sureste (Folan et al., 1983; Gunn y Adams, 1981). La precipitación anual varía de 500 a 2,500 mm (García-Gil, 2003). La vegetación se compone principalmente de selvas altas y medianas subperennifolias, selvas medianas subcaducifolias, selvas bajas subcaducifolias, caducifolias y selvas bajas inundables, siendo la selva mediana subperennifolia la vegetación dominante (Carabias, Provencio, De la Masa y Rodríguez, 1999; Martínez y Galindo-Leal, 2002). El agua en Calakmul es escasa y la mayoría del agua de lluvia se infiltra hacia el subsuelo, excepto en las selvas inundables o "bajos" donde se almacena la lluvia temporalmente, poca escurre su-

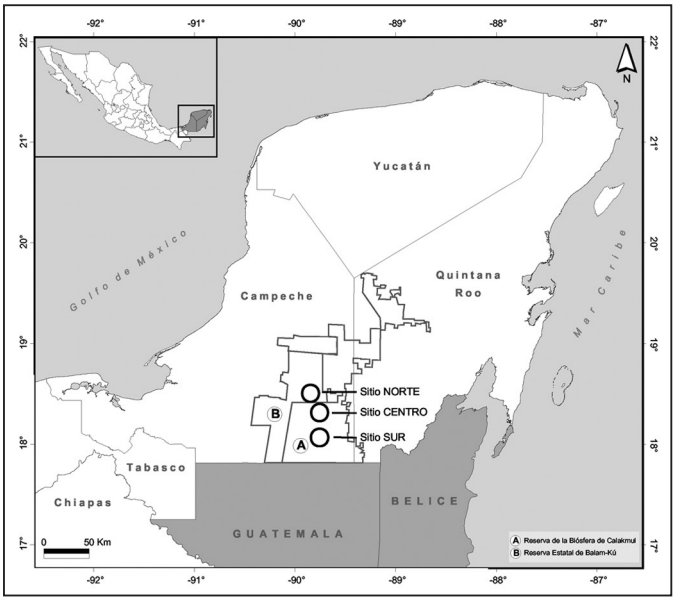

Figura 1. Sitios de estudio en la Reserva de la Biosfera de Calakmul y la Reserva Estatal de Balam Kú, Campeche, México.

perficialmente en corrientes temporales o semipermanentes, almacenándose en cuerpos de agua conocidos localmente como "aguadas". Estos reservorios son la única fuente de agua para la fauna silvestre y para varias comunidades humanas durante la época seca (Reyna-Hurtado et al., 2010).

El trabajo de campo se llevó a cabo durante los meses de abril a julio del 2012. Se trabajó en 3 sitios, 2 ubicados en la RBC (sitio sur y sitio centro) y 1 en la REBK (sitio norte) para abarcar así el gradiente de humedad que se presenta en la región (fig. 1).

Abundancia relativa de huellas

En cada sitio se establecieron 5 transectos lineales de amplitud variada de 2 km cada uno, 30 km en total, con una distancia de al menos 3 km entre transecto. Para obtener el índice de abundancia relativa de huellas de los tapires (IAR), se recorrieron los transectos una vez al mes, realizando una búsqueda exhaustiva de huellas que se encontraran hasta 1 m a cada lado de la línea central del transecto. Debido al suelo cárstico de Calakmul y a que la mayoría del agua de lluvia se infiltra al subsuelo (García-Gil, 2003) la impresión de huellas no es muy clara, por lo que no fue posible tomar medidas para comparar entre los diferentes rastros encontrados en un transecto. Por ello, para evitar una sobreestimación de la abundancia, las huellas que se encontraban en conjunto o a una distancia menor a 50 m fueron tomadas como un solo individuo (Naranjo, 1995; Pérez-Cortés y Matus-Pérez, 2010). Los rastros fueron borrados para evitar ser contados de nuevo en el siguiente recorrido.

El índice para estimar la abundancia relativa consiste en dividir el número de rastros encontrados por kilómetro recorrido (Caughley, 1977):

$$IAR = NH / km$$

donde NH es el número de huellas observadas y km son los kilómetros recorridos. Se obtuvo un IAR total para toda la zona de estudio y para cada uno de los sitios en estudio.

Abundancia relativa de foto-capturas

En cada sitio se ubicaron 3 aguadas elegidas por su accesibilidad en época de lluvias, 9 aguadas en total, en las que se instalaron 3 modelos de cámaras-trampa (PC800 Hyperfire professional Reconix, Inc. Moultrie Game Spy l-65 y Cuddeback Capture IR digital scouting camera). Se colocaron 4 cámaras por sitio y se mantuvieron funcionando continuamente. El esfuerzo de muestreo se obtuvo al multiplicar el número de cámaras utilizadas, por el número de días que duró el muestreo (días-trampa, periodos de 24 h en que las cámaras estuvieron activas; Dillon y Kelly, 2007)

Se contabilizó el número de fotografías de tapir en cada aguada cada 24 h (capturas por día), todos los registros de tapir en un mismo día se tomaron como un solo individuo; únicamente se cuantificaron como más de un registro cuando se pudieron diferenciar individuos por alguna seña en particular; por ejemplo, sexo, edad, cicatrices. Se obtuvo el índice de abundancia relativa de foto-capturas que se expresó como el número de capturas fotográficas por 1,000 días-trampa (Maffei, Cuéllar y Noss, 2002; Seydack, 1984):

$$IAR = N / EM * 1{,}000 \text{ días-trampa (unidad estándar)}$$

donde N es el número de visitas independientes registradas por aguada y EM es el esfuerzo de muestreo. El IAR se obtuvo para toda la zona de estudio y para cada uno de los sitios.

Se comprobó si los datos se ajustaban a la distribución normal a través de una prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov. Para saber si había diferencias significativas en el número de registros de tapir entre los sitios (huellas y foto-capturas) y entre transectos y aguadas dentro de cada sitio, se aplicaron pruebas de Kruskal-Wallis y de Mann-Whitney (Sokal y Rohlf, 1981). Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS para Windows Versión 8.0.

Disponibilidad de alimento

En cada uno de los transectos se realizó el conteo e identificación de los frutos que son conocidos por formar parte de la dieta del tapir (Cruz, 2001; Naranjo, 1995; O'Farrill, Calmé y González, 2006; Pérez-Cortés y Matus-Pérez, 2010). Para ello, se identificaban los frutos que se encontraban en el transecto. Una vez que se verificaba la presencia del árbol de donde presuntamente provenían, se contabilizaban los frutos encontrados en el suelo en 2 m^2 alrededor de dicho árbol. Con estos datos se obtuvo el porcentaje de frutos para cada uno de los sitios.

Debido a que en esta región no se conocen todas las especies vegetales que forman parte de la dieta del tapir, se calculó únicamente el porcentaje de la cobertura vegetal del sotobosque en cada sitio. Para ello, se tomaron fotografías de la vegetación a un lado del transecto colocando la cámara a 1 m de altura con el zoom desactivado (objetivo: 4 mm). La toma de fotografías se hizo una vez al mes, al inicio, a la mitad (1 km) y al final del transecto (2 km). Posteriormente, estas fotografías se colocaron en una plantilla con una cuadrícula de 10×10 y se contaron los cuadros ocupados por plantas. Con este método se obtuvo el porcentaje de la cobertura vegetal del sotobosque para cada sitio. Para determinar si había relación entre el porcentaje de frutos y el porcentaje de cobertura vegetal del sotobosque con el IAR de huellas, se realizó una correlación de Spearman con la ayuda de la plataforma estadística R versión 2.11©.

Hábitat disponible

Para conocer la proporción del hábitat disponible en los transectos marcados, se registró el tipo de vegetación de acuerdo con la reclasificación del Instituto Nacional de Ecología (INE, 1999) cada 100 m de kilómetro recorrido, además, cada vez que se encontraba un registro confiable de tapir se registraba también el tipo de vegetación. Se contrastó la disponibilidad de hábitat que se obtuvo en los transectos cada 100 m, independientemente de la presencia o ausencia del tapir, con la proporción de cada tipo de vegetación donde hubo registros de tapir a través de un análisis de χ^2. Utilizando el número de huellas encontradas, se obtuvo la frecuencia observada, la frecuencia esperada y los intervalos

de Bonferroni para cada tipo de cobertura vegetal utilizada por la especie. Estos análisis se realizaron empleando el programa HABUSE 4.0 (Byers, Steinhorst y Krausman, 1984).

Resultados

Abundancia relativa de huellas

En total fueron registradas 40 huellas de tapir entre los 3 sitios. El IAR total fue de 0.33 huellas/km para toda el área de estudio. En el sitio norte el IAR fue de 0.42 huellas/km, en el centro de 0.25 huellas/km y en el sur de 0.32 huellas/km. No se encontraron diferencias significativas al contrastar la abundancia de registros de tapir entre los 3 sitios de estudio (H= 0.783; p= 0.67). El mes de julio fue el mes en que se registró un mayor número de huellas en los 3 sitios con 0.50 huellas/km.

Abundancia relativa de foto-capturas

El esfuerzo de muestreo fue de 1 464 días-trampa para todo el estudio. El índice de abundancia total fue de 17 registros/1,000 días-trampa, el sitio con mayor registro de fotografías de tapir fue el sur con 34 registros/1,000 días-trampa, seguido por el norte con 10 registros/1,000 días-trampa y el centro con 6 registros/1,000 días-trampa. El tapir estuvo presente en 8 de las 9 aguadas en estudio. La aguada que mayor cantidad de registros tuvo fue la aguada Bonfil que se ubica en el sitio sur, con una abundancia de 53 registros/1,000 días-trampa, asimismo, Bonfil fue la única aguada en que se registró presencia de tapir durante los 4 meses de estudio. No se encontraron diferencias significativas en la abundancia de registros fotográficos entre los 3 sitios (H= 3.3; p= 0.187). El mes de julio fue el mes en el que la mayoría de las aguadas se mantuvieron llenas.

Disponibilidad de alimento, frutos

En total fueron registradas 21 especies de frutos en el área de estudio, de las cuales 8 han sido registradas como parte de la dieta del tapir (Cruz, 2001; Foerster y Vaughan, 2002; O'Farrill et al., 2006; Pérez-Cortés y Matus-Pérez, 2010). De estas, *Manilkara zapota* representó el 40% del total de especies encontradas y su fruto fue el único que estuvo presente en todos los sitios durante los meses que duro el muestreo. El sitio con mayor abundancia de frutos fue el sur con 55.7%, seguido por el centro con 26.5% y el norte con 17.7%. La correlación de Spearman no mostró una relación significativa entre el porcentaje de frutos y el IAR de huellas (r_s= .049; p= 0.7).

Cobertura vegetal del sotobosque

En los 4 meses de estudio, la cobertura vegetal del sotobosque fue muy parecida en los sitios centro y sur, con 41.9 y 41.3%, respectivamente, mientras que en el sitio norte se registró una menor cantidad de plantas en el sotobosque con 16.6%. La correlación de Spearman no muestra una relación significativa entre el porcentaje de cobertura vegetal del sotobosque y el índice de abundancia relativa de huellas (r_s= –.096; p= 0.4).

Hábitat disponible

En los 3 sitios de estudio la selva mediana fue el tipo de vegetación dominante, representando 89% en el sur, 39% en el centro y 51% en el norte. En los 3 sitios se encontraron selvas bajas subcaducifolias, siendo más frecuente en el sitio norte, el cual fue el único sitio en el que se encontraron selvas caducifolias, así como en el sitio sur no fueron registradas selvas bajas inundables. La selva alta fue el tipo de vegetación con menos representación en el sitio de estudio.

Preferencias de hábitat

La vegetación predominante en cada punto donde se encontró una huella de tapir fue la selva mediana, con un total de 28 huellas, 6 huellas se registraron en la selva baja inundable, 5 en la selva baja subcaducifolia, 1 en la selva baja caducifolia y ninguna en la selva alta. Aunque se registró un mayor número de huellas en la selva mediana, el análisis de χ^2 determinó que no hubo diferencias significativas entre el uso que el tapir hace de cada tipo de vegetación y que usa los diferentes tipos de vegetación de acuerdo con su disponibilidad (N= 40; χ^2= 3.52; p= 0.47).

Discusión

Los resultados no muestran diferencias significativas en los IAR de huellas entre los 3 sitos de estudio, sugiriendo que los 3 sitios cuentan con las características necesarias para la presencia de tapir y que en las reservas de Calakmul y Balam Kú el tapir puede habitar en zonas más secas, siempre y cuando los recursos necesarios para su supervivencia estén disponibles.

La abundancia relativa de tapir registrada en este estudio (0.33 huellas/km) resultó menor a la documentada por Pérez-Cortés (2011) (1.48 huellas/km). La diferencia entre abundancias se debe a las características espaciales de cada estudio, ya que uno de los objetivos de Pérez-Cortés (2011) era estimar el uso que dan los tapires a las aguadas en diferentes épocas del año, por lo que los transectos para la búsqueda de huellas partían directamente de las aguadas, aumentando así la posibilidad de encontrar un mayor número de rastros de tapir.

En el mes de julio se registraron más huellas. Esto puede deberse a que en julio existe una mayor cantidad de agua en aguadas, lo que podría ocasionar un aumento en el movimiento de los tapires, sin tener que localizar sus movimientos cerca de los cuerpos de agua remanentes o de parches de vegetación con alimento. Igualmente Pérez-Cortés (2011) registra que durante la estación seca los tapires son más abundantes alrededor de los cuerpos de agua perennes, mientras que en la estación de lluvias aumenta su abundancia en las aguadas pequeñas e intermitentes.

En la península de Yucatán sólo 2 estudios más han documentado abundancias fotográficas de tapir, uno de ellos en la RBC donde registran una abundancia relativamente mayor a la que se registró en este estudio (Pérez-Cortés, Enríquez, Sima-Panti, Reyna-Hurtado y Naranjo, 2012). Otra investigación se llevó a cabo en el Área de Protección de Flora y Fauna Balam Ka'ax en Quintana Roo (Pérez-Cortés y Matus-Pérez, 2010). Estos autores documentan una abundancia relativa de tapires

Tabla 1
Índices de abundancia relativa de tapir centroamericano *(Tapirus bairdii)* obtenidos con cámaras-trampa en México y Centroamérica

Ubicación	Autores	Esfuerzo de muestreo	Abundancia relativa capturas/1,000 días-trampa
Cordillera de Talamanca, Costa Rica	González-Maya et al., 2009	2,160 días/trampa	40.28
Área de Protección de Flora y Fauna, Balam Ka'ax, Quintana Roo, México	Pérez-Cortés y Matus-Pérez, 2010	184 días/trampa	32.60
Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche, México	Pérez-Cortés, Enríquez, Sima-Panti et al., 2012	3,470 días/trampa	37.57
Región de los Chimalapas, Oaxaca, México	Lira-Torres y Briones-Salas, 2012	4,860 días/trampa	8.23
Reserva de la Biosfera Calakmul y Reserva Estatal Balam Kú, Campeche, México	Carrillo et al., 2013	1,464 días/trampa	17

alta, lo que puede indicar que a pesar de ser una reserva de menor tamaño al igual que Balam Kú, la ANP Balam Ka'ax tiene características importantes para la subsistencia de esta especie. Igualmente en Oaxaca, México, se realizó un estudio con cámaras-trampa para conocer las abundancias de mamíferos medianos y grandes en la región de los Chimalapas (Lira-Torres y Briones-Salas, 2012). Los resultados indican que a pesar de que el tapir es una de las principales presas de caza por las comunidades rurales, es una de las especies de mamíferos más abundantes en la región. Estos autores apuntan a que las características accidentadas e inaccesibles de la zona han ayudado a que esta especie aún sea abundante en esta región. Las abundancias relativas más altas obtenidas con cámaras-trampa, hasta el momento se registraron en la región de Talamanca en Costa Rica, en una investigación para conocer la abundancia de estos mamíferos a diferentes altitudes (González-Maya, Schipper y Rojas-Jiménez, 2009). Estos autores encontraron las mayores abundancias en sitios con altitudes mayores a 2 500 m snm y con mejor estado de conservación, y lo atribuyen a que estas zonas se encuentran más aisladas de poblaciones humanas (tabla 1).

Los resultados del presente estudio indican que el IAR de fotocapturas no fue estadísticamente diferente entre sitios, sin embargo, en el sur, la aguada Bonfil obtuvo la mayor abundancia de fotografías comparada con las demás aguadas. Bonfil se caracteriza por ser una aguada perenne desde el año 2008 y con una gran cantidad de vegetación hidrófila de la que se puede llegar a alimentar el tapir. Igualmente, Pérez-Cortés et al. (2012) documentan mayor cantidad de registros fotográficos para esta aguada, la cual se encuentra a 20 m de la carretera que lleva hacia las ruinas mayas de la RBC y es visitada constantemente por turistas. A pesar de que es una aguada con cierto grado de perturbación, los tapires siguen accediendo a ella, quizá por ser un sitio seguro donde encontrar una fuente de agua permanente y a que los hábitos nocturnos del tapir impiden el encuentro con turistas. Sin embargo, no sabemos en un futuro qué tanto pueda afectar la presencia humana constante en las visitas de los tapires a esta aguada.

Existen diferencias en la cantidad de recursos alimenticios entre ambas reservas. La RBC fue el sitio con mayor cantidad de frutos encontrados en el suelo y mayor cobertura vegetal del sotobosque, en especial la parte sur de la zona de estudio. Mientras que la REBK tuvo un menor porcentaje de frutos, menor cobertura vegetal del sotobosque, mayor proporción de selvas bajas subcaducifolias y de selvas caducifolias. Estas diferencias pueden deberse a la influencia del gradiente de humedad norte-sur presente en la península delimitando a la REBK como una zona más seca que la RBC.

El fruto de *M. zapota* fue el único fruto que estuvo presente en los 3 sitios durante los 4 meses de estudio. Al ser un recurso presente en toda el área de estudio, el zapote podría tener un papel importante en la sobrevivencia del tapir, sobre todo, en las zonas secas donde los demás recursos pueden ser escasos. Reyna-Hurtado, Rojas-Flores y Tanner (2009) documentan resultados similares para los pecaríes labios blancos (*Tayassu pecari*) en la RBC, donde observaron que los pecaríes son capaces de sobrevivir en el bosque semiseco, tomando ventaja, entre otros recursos, de los frutos como el zapote y de algunas herbáceas.

En los sitios bajo estudio, el tapir no mostró preferencias por algún tipo de hábitat en particular, ya que está usando todos los tipos de vegetación de acuerdo con su disponibilidad. Estudios previos en la RBC y en la selva Lacandona en Chiapas documentan resultados similares (Naranjo, 2001; Reyna-Hurtado y Tanner, 2005; Sánchez-Núñez, Ortiz y Arellano, 2011), lo que sugiere que los tapires pueden llegar a ser generalistas en el uso de hábitat. Sin embargo, el pequeño tamaño de muestra obtenido en este estudio no permite afirmar este resultado, ya que además, existen otros estudios que sí muestran una preferencia de hábitat por parte de los tapires (Naranjo y Cruz, 1998; Tejeda-Cruz, Naranjo, Cuarón, Perales y Cruz-Burguete, 2009). Aunque los datos del presente estudio no permiten determinar si la presencia de tapir en los diferentes tipos de hábitat es para alimentarse o para desplazarse, muestran la importancia de los diferentes tipos de vegetación para la especie.

Diversos estudios indican que el tapir hace uso de varios tipos de vegetación donde pueda encontrar alimento, siempre y cuando no sean zonas con mucha presencia humana (Lira-Torres, Naranjo, Güiris y Cruz, 2004; Muench, 2001; Naranjo y Cruz, 1998). Para la RBC, Reyna-Hurtado y Tanner (2007) concluyen que cuando al tapir no se le caza se le encuentra incluso en zonas perturbadas.

Las reservas de Calakmul y Balam Kú tienen vegetación en buen estado de conservación y de forma continua, además, este estudio demuestra que hay disponibilidad de alimentos y agua, y al ser áreas naturales protegidas, la cacería es casi nula o inexistente (Reyna-Hurtado et al., 2010). Estos factores pueden ser una razón de por qué el tapir se desplaza por toda el área en busca de zonas de alimentación o de cuerpos de agua.

Agradecimientos

A la dirección de la Reserva de la Biosfera de Calakmul y al personal que labora en ella por permitirnos el acceso y por el apoyo prestado para realizar esta investigación. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada (Núm.

393532) al primer autor de esta investigación para sus estudios de maestría. Así como por la beca otorgada "Becas mixtas 2012" para realizar una estancia de estudio en el extranjero. A las Doctoras Sophie Calmé, Georgina O'Farrill y Elsa Nickel por sus revisiones y comentarios. Al Biólogo Antonio Jasso y a Nicolás Arias por la ayuda prestada en campo. Este proyecto fue financiado por el Fondo Sectorial Conacyt-Semarnat (clave Semarnat-2008-C01-108348).

Referencias

Arriaga, L., Espinoza, C. Aguilar, E. y Martínez, L. (2000). *Regiones terrestres prioritarias de México. Conabio.* Recuperado el 04 abril 2013, de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tlistado.htm

Byers, C. R., Steinhorst, R. K. y Krausman, P. R. (1984). Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. *The Journal of Wildlife Management, 48*, 1050–1053.

Carabias, J., Provencio, E., De la Masa, J. y Rodríguez, J. B. (1999). *Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Calakmul México*. México D. F.: Instituto Nacional de Ecología.

Castellanos, A., Foerster, C., Lizcano, D., Naranjo, E., Cruz-Aldan, E., Lira-Torres, I. et al. (2008). *Tapirus bairdii*. In IUCN Red list of threatened species. Version 2012.2. Recuperado el 15 abril 2013, de www.iunredlist.org

Caughley, G. (1977). *Analysis of vertebrate populations*. New York: John Wiley & Sons.

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.* (Tesis de maestría). El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

Dillon, A. y Kelly, M. (2007). Ocelot *Leopardus pardalis* in Belize: the impact of trap spacing and distance moved on density estimates. *Oryx, 41*, 469–477.

Foerster, C. y Vaughan, C. (2002). Home range, habitat use, and activity of Baird's tapir in Costa Rica. *Biotropica, 34*, 423–437.

Folan, W. J., Gunn, J., Eaton, J. y Patch, R. (1983). Paleoclimatological patterning in Southern Mesoamerica. *Journal of Field Archaeology, 10*, 453–468.

Fragoso, J. M. (1997). Tapir-generated seed-shadows: scale-dependent patchiness in the Amazonian rain forest. *Journal of Ecology, 85*, 519–529.

García-Gil, G. (2003). *Colonización humana reciente y formación del paisaje agrario en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche, México* (Tesis doctoral). Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional Autónoma de México.

González-Maya, J., Schipper, J. y Rojas-Jiménez, K. (2009). Elevational distribution and abundance of Baird's tapir (*Tapirus bairdii*) at different protection areas in Talamanca Region of Costa Rica. The Newsletter of the IUCN/SSC. *Tapir Specialist Group, 18*, 29–35.

Goulart, F. V. B., Cáceres, N. C., Graipel, M. E., Tortato, M. A., Ghizoni Jr. I. R. y Oliveira-Santos, L. G. R. (2009). Habitat selection by large mammals in a Southern Brazilian Atlantic Forest. *Mammalian Biology, 74*, 182–190.

Gunn, J. y Adams, W. (1981). Climatic change, culture and civilization in North America. *World Archaeology, 13*, 85–100.

INE (Instituto Nacional de Ecología) (1999). *Programa de manejo Reserva de la Biosfera de Calakmul, México*. México D. F.: Ed. Unidad de Participación Social, Enlace y Comunicación.

Lira-Torres, I. y Briones-Salas, M. (2012). Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas. Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana, 28*, 566–585.

Lira-Torres, I., Naranjo, E., Güiris, D. M. y Cruz, E. (2004). Ecología de *Tapirus bairdii* (Perisodactyla: Tapiridae) en la Reserva de la Biosfera El Triunfo (Polígono I), Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana*, *20*, 1–21.

Maffei, L., Cuéllar, E. y Noss, J. (2002). Uso de trampas cámara para la evaluación de mamíferos en el ecotono Chaco-Chiquitanía. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, *11*, 55–65.

March, J. y Naranjo, E. (2005). Tapir. In G. Ceballos y G. Oliva (Eds.), *Los mamíferos silvestres de México* (pp. 496–497). México, D. F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fondo de Cultura Económica.

Martínez, E. y Galindo-Leal, C. (2002). *La vegetación de Calakmul: descripción, composición y distribución*. México D. F.: Boletín de la Sociedad Botánica de México.

Mendoza, E. y Carbajal, J. (2011). Avances y perspectivas para la conservación del tapir centroamericano en México. Conabio. *Biodiversitas, 99*, 12–16.

Muench, C. E. (2001). *Patrones de uso del hábitat del tapir (Tapirus bairdii) en dos localidades de la selva Lacandona, Chiapas*. (Tesis). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Naranjo, E. (1995). Hábitos de alimentación del tapir (*Tapirus bairdii*) en un bosque tropical húmedo de Costa Rica. *Vida Silvestre Neotropical, 4*, 32–37.

Naranjo, E. (2001). *Ecología poblacional y conservación del tapir en la Selva Lacandona, Chiapas*. Informe final del proyecto R080. Chiapas: El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.

Naranjo, E. (2009). Ecology and conservation of Baird's tapir in Mexico. *Tropical Conservation Science, 2*, 140–158.

Naranjo, E. y Bodmer, R. (2002). Population ecology and conservation of Baird´s tapir (*Tapirus bairdii*) in the Lacandon Forest, Mexico. *Tapir Specialist Group, 11*, 25–33.

Naranjo, E. y Cruz, E. 1998. Ecología del tapir en la Reserva de la Biosfera La Sepultura. *Acta Zoológica Mexicana, 73*, 111–125.

Nolasco, A. (2009). *Distribución actual y estado de conservación del tapir centroamericano Tapirus bairdii Gill, 1985 (Perissodactyla: Tapiridae) en México*. (Tesis). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Nolasco, A., Lira, I. y Ceballos, G. (2007). Ampliación en el área de distribución histórica del tapir (*Tapirus bairdii*) en el Pacífico mexicano. *Revista Mexicana de Mastozoología, 11*, 91**–**94.

O'Farrill, G., Calmé, S. y González, A. (2006). *Manilkara zapota*: a new record of species dispersed by tapirs. *Tapir Specialist Group, 15*, 32–35.

O'Farrill, G., Calmé, S. y González, A. (2007). Interacciones en peligro: el caso del tapir y el zapote. *Ecofronteras, 31*, 18–20.

Olmos, F. (1997). Tapirs as seed dispersers and predators. In D. M. Brooks, E. Bodmer y S. Matola (Eds.), *Tapirs: status survey and conservation action plan* (pp. 3–9). Gland and Cambridge: UICN.

Pérez-Cortés, S. (2011). Distribución y abundancia del tapir (*Tapirus bairdii*) en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, México. (Tesis de maestría). El Colegio de la Frontera Sur.

Pérez-Cortés, S., Enríquez, P., Sima-Panti, D., Reyna-Hurtado, R. y Naranjo, E. (2012). Influencia de la disponibilidad de agua en la presencia y abundancia de *Tapirus bairdii* en la selva de Calakmul, Campeche, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad, 83*, 753–761.

Pérez-Cortés, S. y Matus-Pérez, E. S. (2010). El tapir *Tapirus bairdii* en la región sureste del Área de Protección de Flora y Fauna Bala'an Ka'ax, Quintana Roo. *Therya, 1*, 137–144.

Reyna-Hurtado, R. (2002). Efectos de la cacería en las especies de ungulados de Calakmul, México. (Tesis de maestría). Universidad de Florida.

Reyna-Hurtado, R., O'Farrill, G., Sima, D., Andrade, M., Padilla A. y Sosa, L. (2010). Las aguadas de Calakmul, reservorios de fauna silvestre y de la riqueza natural de México. *Biodiversitas, 93*, 1–6.

Reyna-Hurtado, R., Rojas-Flores, E. y Tanner, G. W. (2009). Home rang and habitat preferences of white-lipped peccaries (*Tayassu pecari*) in Calakmul, Campeche, México. *Journal of Mammalogy, 90*, 1199–1209.

Reyna-Hurtado, R. y Tanner, G. W. (2005). Habitat preferences of an ungulate community in Calakmul forest, Campeche, México. *Biotropica, 37*, 676–685.

Reyna-Hurtado, R. y Tanner, G. W. (2007). Ungulate relative abundance in hunted and non-hunted sites in Calakmul forest (Southern Mexico). *Biodiversity and Conservation, 16*, 743–756.

Robinson, J. y Redford, K. (1994). Measuring the sustainability of hunting in tropical forests. *Oryx, 28*, 249–256.

Sánchez-Núñez, E., Ortiz, H. y Arellano, E. (2011). Abundancia y uso de hábitat del tapir (*Tapirus bairdii*) en Frontera Corozal, selva Lacandona, Chiapas, México. *Tapir Specialist Group, 20*, 25–29.

Semarnat (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2002). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010, Segunda Sección. México.

Seydack, H. W. (1984). Application of a photo-recording device in the census of larger rain-forest mammals. South African. *Journal of Wildlife Research, 14*, 10–14.

Sokal, R. R. y Rohlf, J. F. (1981). *Statistical tables*. New York: W. H. Freeman Company.

Tejeda-Cruz, C., Naranjo, E. J., Cuarón, A. D., Perales, H. y Cruz-Burguete, J. L. (2009). Habitat use of wild ungulates in fragmented landscapes of the Lacandon Forest, Southern México. *Mammalia, 73*, 211–219.

Tobler, M. (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*, 468–474.

UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (2012). IUCN Red list of threatened species. Version 2012.2. Recuperado de www.iucnredlist.org