**Informe final* del Proyecto R080**
**Ecología poblacional y conservación del tapir en la Selva Lacandona, Chiapas**


| | |
|---|---|
| **Responsable:** | Dr. Eduardo Jorge Naranjo Piñera |
| **Institución:** | El Colegio de la Frontera Sur<br>División de Conservación de la Biodiversidad<br>Departamento de Ecología y Sistemática Terrestre |
| **Dirección:** | Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n, María Auxiliadora, San Cristóbal de Las Casas, Chis, 29290 , México |
| **Correo electrónico:** | enaranjo@ecosur.mx |
| **Teléfono/Fax:** | Tel: 01 (967) 674 9016 Fax: (967) 112 5130 |



| | |
|---|---|
| **Fecha de inicio:** | Enero 29, 1999 |
| **Fecha de término:** | Septiembre 19, 2001 |
| **Principales resultados:** | Informe final |
| **Forma de citar** el informe final y otros resultados:** | Naranjo Piñera, E. J. 2002. Ecología poblacional y conservación del tapir en la Selva Lacandona, Chiapas. El Colegio de la Frontera Sur. División de Conservación de la Biodiversidad. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. R080**. México D. F. |


**Resumen:**


El tapir mesoamericano (Tapirus bairdii) juega un papel importante en la dinámica de los bosques tropicales donde habita a través de los procesos de herbivoría, dispersión y depredación de semillas. Así mismo, este mamífero ha constituido un recurso alimenticio para los pobladores de comunidades rurales de Mesoamérica. El tapir se encuentra en peligro de extinción debido a la pérdida de hábitat y a la cacería sin control. En México su distribución actual se restringe a algunas áreas silvestres del sureste, entre las cuales destaca la selva Lacandona. Aunque el estado de las poblaciones de tapir es poco conocido en el país, es muy probable que éstas se encuentren en las áreas tropicales, lo que hace pensar en la formación de metapoblaciones. El propósito de este proyecto consiste en obtener indicadores ecológicos (distribución, abundancia, ámbito hogareño y patrones de dispersión) del estado de las poblaciones de tapir y proponer una estrategia para su conservación y manejo en las subregiones Comunidad Lacandona y Marqués de Comillas de la selva Lacandona, Chiapas. Para ello se utilizarán métodos directos (observaciones, capturas, radiotelemetría) e indirectos (cuantificación de rastros), así como entrevistas y seguimiento de cazadores locales, y reuniones de discusión y análisis con habitantes de las comunidades visitadas.


---

- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
- ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

**ECOLOGIA POBLACIONAL Y CONSERVACIÓN DEL TAPIR EN LA SELVA LACANDONA, CHIAPAS**

**Proyecto R080**

Informe final presentado **a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad**

**CONABIO**
**M.C Eduardo Naranjo Piñera**


Responsable:

Investigador Asociado, El Colegio de la Frontera Sur.

Asesores:
**Dr. Richard E. Bodmer**
Profesor Asistente, Universidad de Florida.

Dr. Alejandro Morón Ríos
Investigador Titular, El Colegio de la Frontera Sur.

Participantes:
**M.V.Z. Alberto Parás García** (Africam Safari, Puebla), **Biol. Jorge Bolaños Citalán, Biol. Rausel Sarmiento Aguilar (ECOSUR), Pas. Biol. Carlos Muench Spitzer y Pas. Biol.. Michelle Guerra Roa** (Fac. Ciencias, UNAM).


San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Julio 2001.

**CONTENIDO**


ABSTRACT ..... 3
RESUMEN ..... 3
INTRODUCCION ..... 4
ANTECEDENTES ..... 5
Historia Natural ..... 5
Estado de las Poblaciones ..... 6
Estudios Previos— ..... 8
AREA DE ESTUDIÓ ..... 8
OBJETIVOS ..... 10
MÉTODOS ..... 10
Distribución y Abundancia Poblacional ..... 11
Ambito Hogareño ..... 11
Estructura Poblacional ..... 13
Hábitos Alimentarios ..... 13
Impacto de la Cacería ..... 13
Propuesta de Conservación ..... 15
RESULTADOS ..... 16
Abundancia y Densidad Poblacional ..... 16
Uso del Hábitat ..... 17
Estructura de Edades y Sexos- ..... 18
Ambito Hogareño ..... 19
Hábitos Alimentarios ..... 20
Impacto de la Cacería ..... 21
DISCUSIÓN ..... 23
Abundancia y Densidad Poblacional- ..... 23
Uso del Hábitat ..... 24
Estructura de Edades y Sexos ..... 25
Ambito Hogareño ..... 25
Hábitos Alimentarios ..... 26
Impacto de la Cacería ..... 27
PRÓPUESTA DE CONSERVACIÓN ..... 28
Protección del hábitat ..... 29
Regulación de la cacería ..... 30
Educación ambiental ..... 32
Alternativas económicas para pobladores locales ..... 32
Investigación y monitoreo ..... 33
AGRADECIMIENTOS ..... 33
LITERATURA CITADA ..... 34

**ABSTRACT**

Baird's tapir (Tapirus bairdii) has an important role in the dynamics of tropical forests through herbivory, seed dispersal, and seed predation. This species also has been a food source for rural inhabitants of Mesoamerica. Tapirs are currently endangered due to habitat loss and overhunting; however, the status of their populations is poorly known in Mexico, The objectives of this project were: (1) to estimate Baird's tapir distribution, abundance, population structure, and home range; and (2) to propose a conservation strategy for this species in Montes Azules Biosphere Reserve (MABR) and its surroundings. We walked 1908 km of line transects in the study area to count tapirs and their tracks, as well as to determine their habitat preferences. We also interviewed 232 local hunters and had meetings with local communities to discuss our results, We observed 17 tapirs and 412 tracks, 80% of which were found in slightly hunted areas within MABR. We estimated an encounter rate of 0.89 tapirs/1 00 km, and a mean density of 0.22 *t 0,12 ind/km$^2$. The home range of an adult female during two months was calculated at 0,67 km$^2$. We did not found tapir preferences for any of the main four habitat types in our*
study sites, even though we observed more tapir tracks far from human settlements and in sites with high fruit productivity and abundant water bodies. We assessed a sex ratio of 8 females-.5 males, and an age structure of 85% adults (n=14), 11.8% juveniles (n=2), and 5.9% young (n=1). Tapir feces were composed by 53% leaves, 45% stems, and 2% fruit (n=72). Using the production and the harvest models, we detected unsustainable hunting of tapirs at both regional and local levels in the study area. Through the stock-recruitment model, we also estimated the tapir population status at only 21 % of carrying capacity in persistently hunted areas. In order to promote tapir conservation in the study area, we recommend to: (1) protect remaining tapir habitat within and outside existing reserves; (2) encourage self-regulation of subsistence hunting by local communities; (3) look for alternative sources of income for local people (i.e. tourism, and agro-forestry projects); (4) establish environmental education and wildlife research programs around MABR.

**RESUMEN**

El tapir centroamericano *(Tapirus bairdi) juega un papel* importante en la dinámica de los bosques tropicales a través de los procesos de herbivoría, dispersión y depredación de semillas. Este mamífero además ha constituido un recurso alimenticio para los pobladores de comunidades rurales de Mesoamérica. El tapir se encuentra en peligro de extinción debido- a la pérdida de hábitat y a la cacería sin control; sin embargo, el estado de sus poblaciones es poco conocido en el país. Los objetivos de este proyecto fueron: (1) estimar la distribución, abundancia, estructura poblacional y ámbito hogareño del tapir, y (2) proponer una estrategia de conservación y manejo de la especie en la Reserva de la Biósfera Montes Azules (RBMA) y sus inmediaciones. Realizamos conteos de tapires y sus rastros en 1908 km de transectos lineales, así como análisis de las preferencias

de hábitat de la especie. Además aplicamos 232 entrevistas a cazadores locales y efectuamos reuniones de discusión y análisis de los resultados del proyecto con habitantes de las comunidades visitadas. Óbservamos 17 individuos y 412 rastros de tapir, de los cuales el 80% se presentó en sitios con baja intensidad de cacería dentro de la RBMA, y solamente 0.5% fuera de la misma. Estimamos una tasa de encuentro de 0.89 tapires/1 00 km, y una densidad media de 0.22 ± 0.12 ind/$km^2$. Él ámbito hogareño bimestral de una hembra adulta fue de 0.67 $km^2$. No encontramos diferencias entre el uso esperado y el observado de los cuatro tipos de hábitat descritos, aunque la mayor frecuencia de rastros de tapir se presentó lejos de los centros de población humana y en sitios con alta producción de frutos y abundantes cuerpos de agua. La proporción estimada de sexos fue de 8 hembras:5 machos, y la estructura de edades consistió en 85% de adultos (n=14), 11.8% de juveniles (n=2), y 5.9% de crías (n=1). La dieta está compuesta por 53% de hojas, 45% de tallos, *y* sólo *2%* frutos (n=72 heces). Dos modelos de sustentabilidad de la cacería nos indicaron que la tasa de cacería regional y local de tapires se encuentra fuera de los límites de sustentabilidad. Un tercer modelo nos mostró que la población de tapires en áreas con caza persistente está reducida a solamente un 21 % de la capacidad de carga de la región. Elaboramos una propuesta de conservación local del tapir que incorpora la opinión de los residentes del área de estudio. Para promover la conservación del tapir en el area de estudio recomendamos: (1) proteger el hábitat remanente disponible para el tapir dentro y fuera de las reserves ya establecidas; (2) propiciar la autoregulación de la cacería de subsistencia por las comunidades locales; (3) buscar fuentes alternas de ingreso económico para los residentes del área (i.e. turismo, proyectos agroforestales); y (4) establecer programas de educación ambiental e investigación sobre fauna silvestre en los alrededores de la RBMA.

## INTRODUCCION

La conservación y el uso sustentable de especies de fauna silvestre requiere necesariamente de información básica sobre la distribución, abundancia y biología de las poblaciones de interés (Bailey 1984; Caughley y Sinclair 1994). Esta clase de información es particularmente importante cuando las especies de interés se encuentran amenazadas o en peligro de extinción debido a la pérdida de hábitat y a la cacería sin control, como es el caso de numerosos vertebrados neotropicales, entre los que se encuentra el tapir mesoamericano *(Tapirus* bairdii; IUCN 1996). El tapir es el mamífero terrestre más grande de Mesoamérica y se distribuye desde el sur de México hasta el occidente de Colombia y Ecuador (Matola et al. 1997; Eisenberg 1989). Los tapíridos en general juegan un papel importante en la dinámica de los bosques tropicales donde habitan a través de los procesos de herbivoria, dispersión y depredación de semillas de numerosas especies vegetales (Bodmer 1991; Janzen 1982; Olmos 1997). Asimismo, estos mamíferos constituyen un recurso alimenticio para los pobladores de comunidades rurales de Mesoamérica (Fragoso 1991; Matola et al. 1997).

En México, el tapir está considerado en peligro de extinción (NOM-ECÓL059-2000). Su distribución actual se restringe a algunas áreas silvestres de los Estados de Campeche, Chiapas, Óaxaca, Quintana Roo y posiblemente Veracruz, ocupando una diversidad de ambientes cuya altitud varía entre 0 y 2,000 m (March 1994; Naranjo y Cruz 1998; Fig. 1). Sin embargo, aunque el estado de las poblaciones de tapir es aún escasamente conocido en México, es muy probable que éstas se encuentren en un proceso de aislamiento cada vez mayor debido al avance de la desforestación en las áreas tropicales del sureste del país (Matola et al. 1997; Naranjo y Cruz 1998). Lo anterior hace pensar en la posible formación de metapoblaciones (Hanski y Gilpin 1991; McCullough 1996) y/o existencia de sistemas "fuente-sumidero" (source-sink; Pulliam 1988) de esta especie,

## ANTECEDENTES

### Historia Natural

El tapir es de hábitos solitarios y se le encuentra activo tanto de día como de noche; sin embargo, los individuos son más activos durante las horas crepusculares y se vuelven casi completamente nocturnos cuando existe presión de caza (J. F. Eisenberg, com. pers.). En general los tapires son excelentes nadadores y son capaces de atravesar un río caminando por el fondo. En tierra acostumbran transitar por un sistema de senderos bien definido, lo que los hace más vulnerables a la cacería (Alvarez dei Toro 1991). Aunque generalmente estos animales son tímidos y eluden los enfrentamientos con el hombre, pueden ser agresivos si se les acorrala, especialmente las hembras con cría. Los depredadores potenciales del tapir, además del ser humano, son el jaguar, el puma y el cocodrilo de río (Alvarez dei Toro 1991, Eisenberg 1989).

Aún se desconoce el comportamiento reproductivo de *T. bairdii* en su ambiente natural; no obstante, Alvarez del Toro (1966) encontró para animales en cautiverio que el período de gestación varía de 390 a 400 días (13 meses). Las hembras pueden reproducirse a los tres o cuatro años de edad y presentan períodos cortos de celo (48 horas aproximadamente) cada 50-80 días. Él período mínimo entre alumbramientos es de 17 meses y las camadas constan de una sola cría, la cual permanece con la madre hasta que alcanza alrededor de un año de edad (Alvarez del Toro 1991, Eisenberg 1989; Leopold 1965). Los tapires son ramoneadores y pasan cerca del 90 % de sus horas de actividad alimentándose de una amplia variedad de frutos, brotes, tallos, flores y hojas que consumen de manera selectiva (Fragoso 1987, Janzen 1983, Naranjo 1995b, Olmos 1997, Terwilliger 1978, Williams 1984). Los individuos generalmente defecan en el agua, aunque ocasionalmente utilizan sitios definidos en tierra donde se acumulan grandes cantidades de excrementos (Naranjo 1995b). Puesto que muchas de las semillas que ingieren conservan -y en algunos casos incrementan- su poder de germinación al pasar por el tracto digestivo, éstos animales son considerados importantes dispersores para la flora de los ecosistemas donde habitan (Janzen 1981; Ólmos 1997).

### *Estado de las* Poblaciones

Las poblaciones de T. *bairdü aún* no han sido cuantificadas con precisión; sin embargo, la especie ya ha sido exterminada en El Salvador y es indudable que los

números disminuyen constantemente en todo el rango de distribución debido principalmente a la desforestación y la cacería excesiva (Emmons y Feer 1997, Matola et al. 1997). En Costa Rica, Ecuador, y México la situación es particularmente crítica para los tapires, ya que éstos únicamente subsisten en algunas reservas naturales y áreas inaccesibles para la población humana (C. Downer, com. pers.; March 1994; Matola et al. 1997). Es muy probable que, dentro de su notable biodiversidad, la selva Lacandona y en particular la Reserva Integral de la Biósfera Montes Azules (RBMA), alberguen junto con la Reserva de la Biósfera de Calakmul a las mayores poblaciones de tapires en la República Mexicana (March y Aranda 1992; obs, pers. ).

Fig. 1. Registros recientes de *Tapirus bairdii* en México.

***Estudios Previos***

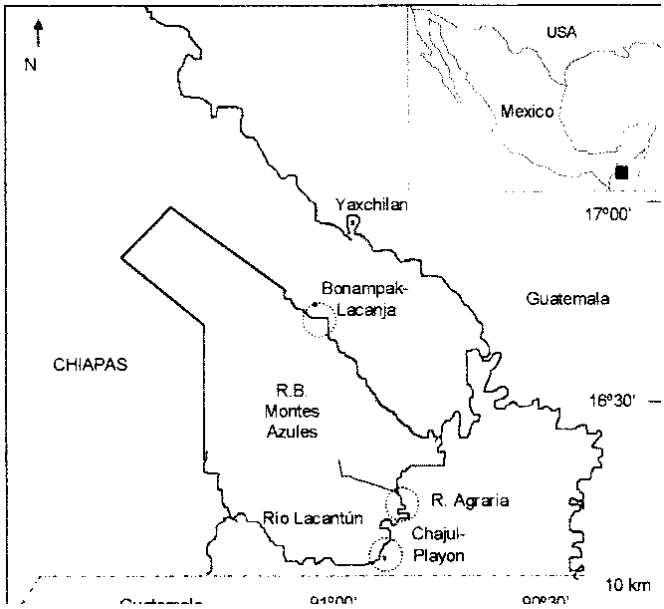
La abundancia poblacional, las preferencias de hábitat, el rango de acción individual y los hábitos de alimentación de tapires han sido estudiados en los trópicos mediante varías técnicas, entre las que destacan los conteos de individuos y rastros en transectos lineales (Bodmer 1989, Fragoso 1990, Glanz 1982, Naranjo 1995a, Naranjo y Cruz 1998; Schaller 1983), el marcaje de individuos (Terwilliger 1978), la observación de plantas ramoneadas y análisis de excrementos (Fragoso 1990, Janzen 1982, Naranjo 1995b, Naranjo y Cruz 1998, Williams 1984), y el uso de radiotelemetría (Williams 1984, Williams y Petrides 1980).

Aunque no existe a la fecha ningún estudio específico dei tapir en la selva Lacandona, dos estudios recientes sobre la fauna silvestre de esa región mostraron que la especie es ocasionalmente cazada y utilizada como alimento aún dentro de la zona núcleo de la RBMA (March et al. 1996; Naranjo et al. 1997). No obstante, es difícil plantear una estrategia de manejo y conservación de este mamífero en tanto no exista información concreta sobre su distribución, abundancia, y patrones de movimiento en el área de estudio.

## AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se ubica en las subregiones Marqués de Comillas y Comunidad Lacandona dentro de la región de la selva Lacandona en el Municipio de Ócosingo, Chiapas (Fig. 2). La subregión Comunidad Lacandona presenta bajas densidades de población humana y engloba a varias áreas protegidas entre las que destaca la Reserva de la Biósfera Montes Azules (REMA; 331,200 ha). Su relieve es heterogéneo, incluyendo lomeríos, planicies inundables asociadas a los ríos principales (Lacantún, Lacanjá, Tzendales, San Pedro), y serranías de hasta 1,200 m de altitud con numerosas cañadas (García y Lugo 1992). La subregión Marqués de Comillas está repartida en numerosos ejidos con habitantes provenientes de varias regiones de Chiapas y de otros estados de la República Mexicana. Su relieve es en general plano con algunos lomeríos hacia el suroeste, con una altitud de entre 150 y 200 msnm. El clima predominante en ambas subregiones es el cálido húmedo de tipo Am (I') gw', la precipitación media anual es superior a 2500 mm, con una estación seca corta de febrero a mayo; la temperatura media anual es generalmente superior a 24°C (Herrera y Medellín 1997).

Fig. 2. Ubicación del área de estudio.




La vegetación del área corresponde a selva alta perennifolia en diversos estadios sucesionales, además de pastizales inducidos, cultivos de temporal (maíz, frijol y chile) y plantaciones de cacao. Algunas especies comunes en la selva de la región son *Astrocarium mexicanum, Bactris balanoidea, Brosimum alicastrum, Ceiba pentandra, Dialium guianense, Ficus insipida, Licania platypus, Pouteria sapota, Scheelea llebmanii, Spondias mombin, Swietenia macrophylla, Talauma mexicana y Terminaba amazonia* (Castillo y Narave 1992).

La fauna de la región aún no ha sido completamente inventariada, sin embargo, en cuanto a vertebrados se han registrado 59 especies de peces, 33 de anfibios, 79 de reptiles, 508 de aves y 142 de mamíferos (March et al. 1996). Entre las especies amenazadas o en peligro de extinción que se encuentran en la zona *están el tapir (Tapirus bairdit), jaguar (Panthera anca), ocelote (Leopardus pardafis),* mono araña (Ríeles *geoffroyi, águila harpía (Harpia harpyja),* hocofaisán (Crax *rubra),* zopilote rey (Sarcoramphus papa), cocodrilo de pantano (Crocodylus moreletii) y tortuga blanca (Dermatemys mawi; March et al. 1996).

## OBJETIVOS

**General:**

Evaluar el estado de las poblaciones de tapir y proponer una estrategia para su conservación *y* manejo en las subregiones Comunidad Lacandona *y* Marqués de Comillas, selva Lacandona, Chiapas.

***Particulares:***

1. Generar información sobre la distribución, abundancia, estructura de edades y sexos *y* ámbito hogareño de las poblaciones de tapir dentro *y* fuera de la Reserva de la Biósfera Montes Azules.
2. Evaluar el impacto de la cacería sobre las poblaciones objeto del estudio.
3. Proponer medidas puntuales para la conservación y manejo del tapir en tres comunidades locales.

## MÉTODOS

Entre mayo de 1998 y mayo de 2001 acumulamos aproximadamente 250 días efectivos de trabajo de campo, recorriendo en total 1908 kilómetros de transectos lineales en las localidades de Chajul-Playón de la Gloria, Reforma Agraria y Bonampak-Lacanjá Chansayab). De éste total, 1310 km correspondieron a sitios con baja intensidad de cacería, y 598 km a sitios con cacería moderada e intensa (algunos dentro de la RBMA; Fig. 2).

### *Distribución y Abundancia Poblacional*

Establecimos un total de 11 y 6 transectos lineales dentro y fuera de la RBMA, respectivamente. Los transectos tuvieron una longitud de 1-5 km, y en ellos se realizaron conteos de individuos y rastros de tapir y otros ungulados (pecarí de collar *Tayassu tajacu,* pecarí de labios blancos *Tayassu pecarí,* venado temazate Mazama *americana,* y venado cola blanca *Odocoileus* virgínianus). Los recorridos se hicieron a una velocidad de 1-2 km/h entre las 6:00 y las 10:00 h, y por la tarde entre las 16:00 y las 20:00 h. Estimamos la densidad poblacional por localidad, año y temporada utilizando el método de Buckland et al. (1993) y el programa DISTANCE (Thomas et al. 1998). Además calculamos índices de abundancia relativa con base en las frecuencias de rastros (huellas y excretas) por kilómetro recorrido (Conroy 1996; Naranjo y Cruz 1998). Determinamos la distribución espacial y temporal de las especies en base a su presencia o ausencia en cada transecto y localidad (Caughley 1977).

### *Ambito Hogareño*

Aplicamos cuatro distintos métodos para la captura de tapires:

1. Trampas de caída ("pitfall-traps"): estas trampas consistieron en hoyos de 2.20 x 1.50 x 2.0 m excavados a lo largo de senderos con evidencias de tránsito de tapires (Médici y Valladares 1997). Los hoyos fueron cubiertos con láminas de asbesto de 4 mm de espesor y una capa uniforme de hojarasca. Como atrayente utilizamos plátanos, mangos y frutos nativos. Una vez terminadas, las trampas se revisaron en las primeras horas de cada mañana. Cuando previmos la imposibilidad de revisar una trampa dentro de un período de 48 horas, ésta era cubierta con troncos resistentes para evitar la caída de animales.
2. Trampas de caía ("box-traps"): cajas de 2.0 x 1.0 x 1.20 m construidas con tablas de madera y con puerta de cierre tipo guillotina (Jones et al. 1996). En el fondo de las trampas colocamos frutos diversos y trozos de bloques de sal de uso pecuario. Las puertas de las trampas permanecían abiertas y

aseguradas con cuerda cuando las ausencias del personal dei proyecto eran mayores de dos días.

3. Espera en plataformas ("tapescos"): elaboramos las plataformas con varas clavadas en horquetas a 5-8 m de altura, ubicadas en sitios con numerosas evidencias de presencia de tapires (huellas, excretas, sitios de descanso y alimentación (Foerster 1998). Cebamos continuamente las áreas circundantes a las plataformas con frutos diversos y sal. En las plataformas hicimos esperas diurnas y nocturnas teniendo listo equipo de teleinyección para la eventual captura de individuos atraídos por el cebo.
4. Búsqueda activa: durante la mayoría de los recorridos de transectos lineales llevamos preparado el equipo de teleinyección para la captura de tapires y otros ungulados.

Inmovilizamos a los individuos capturados con una mezcla de 40 mg de hidrocloruro de butorfanol *(Butorphanol) y 200* mg de hidrocloruro de xilacina *(Rompan). A los* animales tranquilizados les tomamos medidas de longitud total, peso, sexo y categoría de edad en base a la dentición. En seguida les colocamos radiocollares (Telonics mod. 500, Mesa, Arizona) y les extrajimos muestras de tejido epidérmico para posterior análisis genético. Hecho lo anterior, aplicamos una dosis de 25 mg de hidrocloruro de yohimbina ("Yobine") para contrarrestar los efectos de la xilacina (Pond y O'Gara 1994). Una vez recuperados de la anestesia, los individuos fueron liberados en el mismo sitio de captura.

Obtuvimos radiolocalizaciones de cada individuo marcado a intervalos de una hora desde estaciones fijas ubicadas a lo largo de los transectos lineales utilizados para los muestreos de abundancia y densidad poblacional. Estimamos el ámbito hogareño individual mediante los métodos de Kernell y el Polígono Mínimo Convexo con 95 % y 100 % de las localizaciones (White y Garrott 1990).

**Estructura Poblacional**

Estimamos la estructura de edades y la proporción de sexos a partir de las observaciones directas de individuos realizadas durante el estudio. Las categorías de edad consideradas para tapires fueron: cría (<3meses), juvenil (3-12 meses) y adulto (>12 meses) (R. E. Bodmer, com, pers.; Kunz et al. 1996). Además examinamos la dentadura de los individuos capturados o cazados en las localidades de estudio para estimar *la categoría de edad* mediante la técnica de desgaste y reposición dentaria (Dimmick y Pelton 1994). Todos los cráneos donados por cazadores locales y aquellos encontrados en el área de estudio fueron examinados y posteriormente depositados en la colección mastozoológica de El Colegio de la Frontera Sur en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

**Hábitos Alimentarios**

Para el análisis de la dieta colectamos muestras de todas las heces fecales y plantas con señales de ramoneo por tapires (Naranjo 1995b) que localizamos en el área de estudio. En el laboratorio calculamos las proporciones de hojas, tallos y frutos presentes en las heces utilizando la técnica de frecuencia descrita por Chamrad y Box (1969) *y* Naranjo *y* Cruz (1998). Las plantas colectadas *y* las semillas presentes en las heces de tapir fueron identificadas con el apoyo del personal del herbario de ECOSUR en San Cristóbal de Las Casas.

**Impacto de la Cacería**

Realizamos 232 entrevistas con pobladores de cinco localidades (Bethel, Flor del Marqués, Lacanjá-Chansayab, Nueva Palestina y Playón de la Gloria). En las entrevistas se obtuvo información acerca de las especies de fauna silvestre utilizadas, los métodos, instrumentos, temporadas y sitios de cacería dentro de cada localidad. A partir de esta información estimamos las tasas anuales de *cosecha (número de individuos cazados/km$^2$) de tapires y otras especies de* ungulados en cada localidad. Aplicamos tres modelos para evaluar la sustentabilidad de la cacería de tapires y otros ungulados en el área de estudio:

1. Modelo de Producción: comparamos las tasas de cosecha obtenidas durante el estudio con tasas teóricas máximas de producción (Pmax) de cada especie (Robinson y Redford 1991). Las tasas máximas de producción ($P_{max}$) se estimaron mediante una ecuación que combina

valores del 60% de la densidad poblacional máxima (0.6 K) y la tasa máxima de incremento natural (Lmax; Ecuación 1), la que a su vez se derivó de le solución iterativa de la ecuación de Cole (1954; Ecuación 2). Este modelo asume que la cacería no es sustentable si la cosecha excede un 20%, 40%, o 60% de la producción máxima ($P_{max}$) de especies de vida muy corta (i.e. armadillos), vida corta (i.e. venados, pecaríes) y vida larga (i.e. tapires), respectivamente (Robinson y Redford 1991, 1994).

Pmax = ($L_m$. - 1) 0.6 D (Ecuación 1 *)

donde:

(Ecuación 2*)

P,,,~$_x$: producción máxima teórica; $L^{max}$: tasa finita máxima de crecimiento poblacional; D:

densidad estimada; e: base de los logaritmos naturales (2.71); rmax: tasa intrínseca de incremento natural; b: tasa de fecundidad; a: edad a la que ocurre la primera reproducción; w: edad a la que ocurre la última reproducción.

2. Modelo de Cosecha: utilizamos datos reales de tasas anuales de producción (número de individuos producidos/km$^2$), calculadas a partir de la densidad poblacional obtenida en el área de estudio y tasas anuales de fecundidad (número promedio de hembras producidas/hembra) estimadas por Bodmer (1994). Comparamos las tasas de producción con las tasas de cosecha utilizando los criterios de sustentabilidad de Robinson y Redford (1991) arriba citados (20%, 40% y 60%) para estimar la proporción de la producción que puede cosecharse sustentablemente (Robinson y Bodmer 1999).

$$1 = e^{rmax} + b\, e^{-rmax(a)} - be^{-}r^{max(w+1}$$

3. Modelo de Stock-Reclutamiento: con este modelo evaluamos el estado de las poblaciones de tapires y otros ungulados en áreas con cacería persistente mediante el análisis de la distancia entre el tamaño real de dichas poblaciones (N) *y* la capacidad de carga ambiental (K) (McCullough 1987; Robinson *y* Bodmer 1999). En el análisis asumimos que: (1) la capacidad de carga (K) estaba representada por la densidad poblacional estimada para cada especie en sitios sin cacería dentro de la RBMA (Bodmer et al. 1997b); y (2) el punto de rendimiento máximo sostenible *(maximum sustained yield) se* encontraba dial 60% de la capacidad de carga (0.6K; McCullough 1987). Utilizamos la tasa NIK como indicador del estado de las poblaciones estudiadas (Robinson y Bodmer 1999).

**Propuesta de Conservación**

En Diciembre del 2000 realizamos talleres de discusión en las comunidades de Playón de la Gloria, Flor del Marqués y Adolfo López Mateos (aledaña a Reforma Agraria). Los talleres tuvieron una duración de cinco horas cada uno, y a ellos asistieron un total aproximado de 350 personas entre hombres, mujeres y niños. En los talleres presentamos los resultados del proyecto de una manera comprensible para los habitantes locales y recibimos sus comentarios y sugerencias. La actividades dentro de cada taller consistieron en breves presentaciones audiovisuales de las distintos componentes del proyecto: estimaciones de abundancia y distribución, ámbito hogareño, uso del hábitat e impacto de la actividad humana (cacería). Durante estas presentaciones algunos integrantes del equipo de trabajo realizaron simultáneamente actividades para los niños asistentes a los talleres. Una vez concluidas las presentaciones audiovisuales, realizamos dinámicas de grupo con hombres y mujeres por separado con el fin de intercambiar ideas sobre la utilización de la fauna silvestre (haciendo énfasis en el tapir) y la autorregulación de la cacería de subsistencia en la comunidad. Se anotaron todos los comentarios, sugerencias y peticiones relevantes hechas por los asistentes a los talleres para incorporarlos a la propuesta de conservación que se presenta al final de este informe.

**RESULTADOS**

***Abundancia*** y **Densidad Poblacional**

Obtuvimos en total 17 observaciones directas de tapires y registramos 412 rastros (323 huellas y 89 excretas). El 79.9% (329) de los registros de la especie se presentó en sitios con baja intensidad de cacería dentro de la RBMA, y solamente dos rastros (0.5%) fueron encontrados fuera de los límites del área protegida. A partir de todas las observaciones directas acumuladas durante el estudio, estimamos la tasa de encuentro de tapires en 0.89 individuos por 100 kilómetros *recorridos, y la densidad poblacional en 0.22 ± 0.12 indlkm$^2$. La densidad obtenida en áreas con cacería persistente (0.05 ± 0.04 indlkm$^2$) fue inferior a la de sitios sin cacería (0.24 ± 0.09 indlkm$^2$). No observamos ningún*

*individuo fuera de la RBMA;* sin embargo, en dos ocasiones se observaron rastros de tapir fuera de dicha área protegida.

La tasa de encuentro de rastros calculada para el área de estudio fue en promedio de 0.22/km. Encontramos un número significativamente mayor de rastros por kilómetro en áreas sin cacería dentro de la RBMA que en el resto de las áreas muestreadas (U de Mann-Whitney=1119.5; P<0.05; Tabla 1). En particular, el área de Lacanjá-Bonampak presentó frecuencias de rastros más bajas que la RBMA $_{(H}$ de Kruskal-Wallis=12.1; gl=3; P=0.007). No detectamos variaciones importantes en la frecuencia de rastros entre años, meses, ni temporadas seca y lluviosa (P>0.05).

Tabla 1. Indices de abundancia (tasas de encuentro) y densidad de tapires en la Reserva de la Biósfera Montes Azules y sus inmediaciones (1998-2001).

| | L | Nind 1 | Nind/100km | Nras 1 | Nras/100km $_1$ | Densidad (EE) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Area de estudio | 1908.1 | $17^1$ | _0.89 | 412 | 0.2161 | 0.22 (0.12) |
| Areas con caza igera | 1309.9 | 14 | 1.07 | 327 | 0.2501 | 0.24 (0.09) |
| Areas con caza persistente | 598.2 | 3 | 0.50 | 81 | 0.135 | 0.05 (0.04) |
| Sitios dentro de RBMA | | 17 | 0991 | 410 | 0 238 | 0.22 (0.12) |
| Sitios fuera de RBMA | 185.0 | a | 0.001 | 2 | 0.011 | 0.00 |

***Uso del Hábitat***

A partir del análisis de siete variables (densidades de árboles, palmas, y lianas, altura y cobertura del dosel, visibilidad y presencia de sitios inundables) registradas en las estaciones de muestreo a lo largo de los transectos, definimos cuatro tipos de hábitat presentes en el área de estudio:

1. Selva alta perennifolia: cubre el 37% de la muestra de sitios. Presenta los mayores valores de altura del dosel y un sotobosque poco desarrollado, lo que resulta en una visibilidad alta.
2. Bosque ripario-abierto: cubre el 29% de la muestra de sitios e incluye áreas con vegetación riparia, así como con selvas altas perturbadas o cercanas a claros naturales. El sotobosque es rico en palmas *y* el dosel es más bajo *y* abierto.
3. Acahual-bosque de lianas: cubre el 18% de los puntos muestreados e incluye sitios en etapas tempranas de sucesión. Presenta altas densidades de lianas *y* escasa visibilidad. El dosel es bajo *y* abierto.

4. Zona inundable: abarca el 16% de la muestra de sitios e incluye áreas temporalmente inundables con dominancia de *Bravaisia integerrima* (canacoite) *y Bactris baculifera* (palma jaguacté). La densidad de palmas es muy alta y los árboles son escasos.

No encontramos diferencias significativas entre el uso esperado y el observado de los cuatro tipos de hábitat descritos, lo que indica que éstos fueron utilizados por las tapires de acuerdo a su disponibilidad ($x^2$=4.57; g,l.=3; P>0.05; Neu et al. 1974;

Tablas 2 y 3). En cuanto al efecto de las variables de hábitat sobre la frecuencia de uso de los sitios por los tapires, detectamos que la disponibilidad de cuerpos de agua (F=6.95; P=0.009) y la densidad de lianas (F=7.96; P<0.001) son las de mayor importancia. De la misma manera, los análisis discriminantes aplicados nos mostraron que las mayores frecuencias de rastros de tapir se presentaron en los sitios más alejados de centros de población humana (F=23.7; P<0.001), y con mayor producción de frutos (F=7.94; P=,005). No encontramos ninguna relación entre los índices de abundancia de depredadores naturales (jaguar y puma), y la frecuencia de rastros del tapir.

Tabla 2. Frecuencia de ocurrencia del tapir en cuatro tipos de hábitat en el área de estudio.
Tabla 3. Uso de hábitat por el tapir en la Reserva de la Biosfera Montes Azules, Chiapas (1999-2000).

| **Hábitat** | **Sitios ocupados** | **Sitios no ocupados** | **Total** |
|---|---|---|---|
| Acahual-bosque de lianas | 13 (92.8%) | 1 (7.2%) | 14 |
| Bosque ripario-abierto | 11 (50%) | 11 (50%) | 22 |
| Zona inundable | 9 (60%) | 6 (40%) | 15 |
| Selva alta perennifolia | 17 (58.6%) | 12 (41.4%) | 29 |
| Total | 50 (62.5%) | 30 (37.5%) | 80 |

| Hábitat | Rastros | Nsitios | *pi* sitios[a] | $Ras_e$[b] | *pi* $Ras_o$[c] | Intervalo de confianza[d] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Zona inundable | 24 | 15 | 0.188 | 23.63 | 0.190 | 0.112 - 0.269 |
| Bosque ripario-abierto | 27 | 22 | 0.275 | 34.65 | 0.214 | 0.132 - 0.296 |
| Selva alta perennifolia | 45 | 29 | 0.362 | 45.67 | 0.358 | 0.261 - 0.453 |
| Acahual-bosque de lianas | 30 | 14 | 0.175 | 22.05 | 0.238 | 0.153 - 0.323 |
| Total | 126 | 80 | 1.000 | 126.00 | 1.000 | |

*Proporción de sitios ocupada por tipo de hábitat; 'número de rastros esperados por hábitat;* [e] proporción observada de uso; intervalos de confianza de Bonferroni.

***Estructura de Edades y Sexos***

En 12 de las 17 observaciones directas de tapires pudimos determinar el sexo de los individuos, encontrando 8 hembras (47%), 5 machos (29%) y 4 individuos de sexo no identificado (24°%). A partir de registros de cacería obtenidos mediante entrevistas con pobladores locales, encontramos una proporción entre hembras y

machos de 3:2 (60 vs. 40%; n=5). En ambos casos la proporción de sexos no difirió de lo esperado (1:1).

En cuanto a la estructura de edades, observamos 82.3% de adultos (n=14), 11.8% de juveniles (n=2), y 5.9% de crías (n=1). Por otra parte, debido a la baja frecuencia de cacería de tapires en el área de estudio, la colecta de cráneos fue muy reducida (3 ejemplares). De éstos cráneos, dos (66.7%) correspondieron a individuos mayores de dos años de edad (adultos) y uno a un individuo juvenil (<2 años). La proporción estimada de adultos mediante registros de cacería fue aún mayor que en el caso anterior: cuatro adultos (75%) contra sólo un juvenil (25%, Tabla 4).

Tabla 4. Proporciones de edades y sexos de la población de tapires estimadas de distintas fuentes en la selva lacandona, Chiapas (1998-2001).

**Ambito Hogareño**

| Fuente | ♀ : ♂ | Sin datos | Crías y juveniles | Adultos | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Observación directa | 8 : 5 | 4 | 3 (17.7) | 14 (82.3) | 17 |
| Cráneos colectados | ? | 3 | 2 (66.7) | 1 (33.3) | 3 |
| Entrevistas | 3 : 2 | 0 | 1 (20.0) | 4 (80.0) | 5 |

Durante aproximadamente 20 meses invertimos más de 1,800 horas/hombre efectivas de esfuerzo en la captura de tapires mediante distintos tipos de trampas y búsqueda activa. Sin embargo, solamente logramos capturar a una hembra adulta de tapir de aproximadamente 200 kg de peso el 8 de septiembre de 2000. Esta hembra fue marcada con un radiocollar y posteriormente liberada al recuperarse de la anestesia, la cual transcurrió sin ninguna complicación. Solamente fue posible localizar en nueve ocasiones a este ejemplar, pues das meses después de su captura perdimos la señal del mismo. A partir del 100% de las localizaciones logradas estimamos el ámbito hogareño de este individuo en 0.665 $km^2$ (66.5 ha) *y* 0.221 $km^2$ (22.1 ha) según los métodos de Kernell *y* el Polígono Mínimo Convexo (White y Garrot 1990).

***Hábitos Alimentarios***

A partir del análisis de muestras de 72 heces de tapir colectadas durante el estudio, encontramos que la dieta está compuesta por 53% de hojas, 45% de tallos, y sólo 2% frutos. No encontramos variaciones significativas estacionales en estas proporciones. Además, combinando la información proveniente de plantas colectadas y semillas encontradas en las heces, elaboramos una lista preliminar de 24 especies vegetales consumidas por los tapires dentro de la RBMA. Las familias mejor representadas en la dieta de la especie fueron Arecaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Moraceae, Rubiaceae, Sapotaceae y Solanaceae (Tabla 5).

Tabla 5. Especies de plantas consumidas por el tapir en la Reserva de la Biósfera Montes Azules, Chiapas (2000).

| **Familia** | **Especie** | **Nombre local** | **Parte consumida** |
|---|---|---|---|
| Anacardiaceae | *Spondias mombin* | Jobo | Frutos |
| Araliaceae | *Dendropanax arboreus* | | Corteza |
| Arecaceae | *Attalea butyracea* | Corozo | Frutos |
| Arecaceae | *Bactris baculifera* | Jaguacté | Frutos |
| Bombacaceae | *Pachira aquatica* | Zapote de agua | Brotes |
| Caesalpiniaceae | *Dialium guianensa* | Guapaque | Frutos |
| Chrysobalanaceae | *Licania platypus* | Sonzapote | Frutos |
| Compositae | *Perymenium grande* | | Tallo y hojas |
| Euphorbiaceae | *Acalypha diversifolia* | | Tallo y hojas |
| Euphorbiaceae | *Croton* sp. | | Corteza |
| Fabaceae | *Acacia* sp. | Acacia | Frutos |
| Fabaceae | *Vatairea lundelli* | Amargoso | Corteza |
| Malvaceae | *Malvaviscus arbóreus* | | Tallo y hojas |
| Moraceae | *Brosimum alicastrum* | Ramón | Frutos |
| Moraceae | *Ficus* sp. | Amate | Frutos |
| Rubiaceae | *Psychotria limonensis* | | Corteza |
| Rubiaceae | *Psychotria marginata* | | Corteza |
| Rubiaceae | *Psychotria tenuifolia* | | Tallo y hojas |
| Sapindaceae | *Cardiospermum sp.* | | Tallo y hojas |
| Sapotaceae | *Manilkara sapota* | Chicozapote | Frutos |
| Sapotaceae | *Pouteria sapota* | Mamey | Frutos |
| Solanaceae | *??* | | Tallo y hojas |
| Solanaceae | *Solanum* sp. | | Tallo y hojas |
| Sterculiaceae | *Byttneria aculeata* | | Tallo y hojas |
| Ulmaceae | *Celtis iguanaea* | | Tallo y hojas |

***Impacto de la Cacería***

A partir de las entrevistas realizadas con pobladores de las inmediaciones de la RBMA, calculamos que el 20.7% de los residentes del área de estudio consumieron carne de tapir durante los últimos 10 años. Sin embargo, solamente el 2.4% de los entrevistados participaron en la cacería de esta especie durante el último año, particularmente en las localidades de Nueva Palestina y LacanjáChansayab, donde los pobladores locales cazaron cinco tapires en un período de un año. Tres de los cráneos de estos animales fueron donados por los mismos cazadores para ser depositados en la colección mastozoológica de ECÓSUR en San Cristóbal de Las Casas.

En cuanto al análisis de sustentabilidad de la cacería, el modelo de producción de Robinson y Redford (1991, 1994), nos indicó una cosecha no sustentable de tapires en áreas con cacería persistente, ya que el 36% de la producción anual estimada fue cosechada durante el estudio (Tabla 6). Coincidentemente, mediante el método de cosecha de Bodmer (1994) detectamos que un 29.6% de la producción de tapires es cazada en las mismas áreas, lo que significa sobreexplotación de la misma a nivel regional. No obstante, el análisis de la cacería a nivel local nos reveló que la sobreexplotación citada se centra en la comunidad tzeltal de Nueva Palestina, donde el 103.7% de la producción de tapires es utilizada. En contraste, sólo el 14.8% de dicha producción es cazada por los lacandones de Lacanjá-Chansayab y Bethel (Tabla 6). Finalmente, el modelo de stock-reclutamiento (McCullough 1987) nos mostró que la población de tapires en áreas con caza persistente se encuentra reducida a solamente un 20.8% de la capacidad de carga (K) estimada para la región (Tabla 7; Fig. 3).

Tabla 6. Evaluación de la sustentabilidad de la cacería de ungulados mediante los métodos de producción (Robinson y Redford 1991) y cosecha (Bodmer 1994) en

| Método | Densidad | Producción | Lacandones | | Tzeltales | | Mestizos | | General | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (ind/km$^2$) | (ind/km$^2$) | H[a] | H/P* | H[a] | H/P* | H[a] | H/P* | H | H/P* |
| Producción | 0.05 | 0.0056[b] | 0.001 | 0.180 | 0.007 | 1.259 [ns] | 0 | 0 | 0.002 | 0.360 [ns] |
| Cosecha | 0.05 | 0.0068[c] | 0.001 | 0.148 | 0.007 | 1.037[ns] | 0 | 0 | 0.002 | 0.296 [ns] |

*a Tasa de cosecha (indlkm$^2$).*

[b] Producción máxima (Pmax) = (Lmax-1)(0.6D*M); donde Lmax=e$^{max}$, D=densidad, M=peso corporal.

*c Pmax = 0.5D*Y*G; donde D=densidad, Y=producción media anual de crías por individuo,* G=número medio de camadas por año.

* límite de sustentabilidad H/P=0.20.

"$: cacería no sustentable.

Tabla 7. Estatus de cuatro poblaciones de ungulados estimado mediante el modelo de stock-reclutamiento (McCullough 1987) en áreas de cacería persistente de la selva Lacandona, Chiapas, México.

| Especie | K[a] (ind/km$^2$) | D[b] (ind/km$^2$) | D/K * 100 | RMS[c] | Estatus[d] |
|---|---|---|---|---|---|
| *Mazama americana* | 0.33 | 0.33 | 100.0 | 60.0 | Bueno |
| *Tapirus bairdii* | 0.24 | 0.05 | 20.8 | 80.0 | Riesgoso |
| *Tayassu pecari* | 7.93 | 1.08 | 13.6 | 60.0 | Riesgoso |
| *Tayassu tajacu* | 1.53 | 1.15 | 75.2 | 60.0 | Bueno |

Capacidad de carga= densidad estimada en areas sin cacería dentro de la RBMA. Densidad estimada en areas con cacería persistente.

Rendimiento máximo sostenible de la población según Robinson y Bodmer (1999). [d] *Estatus bueno: DIK > RMS, estatus riesgoso: DIK RMS.*

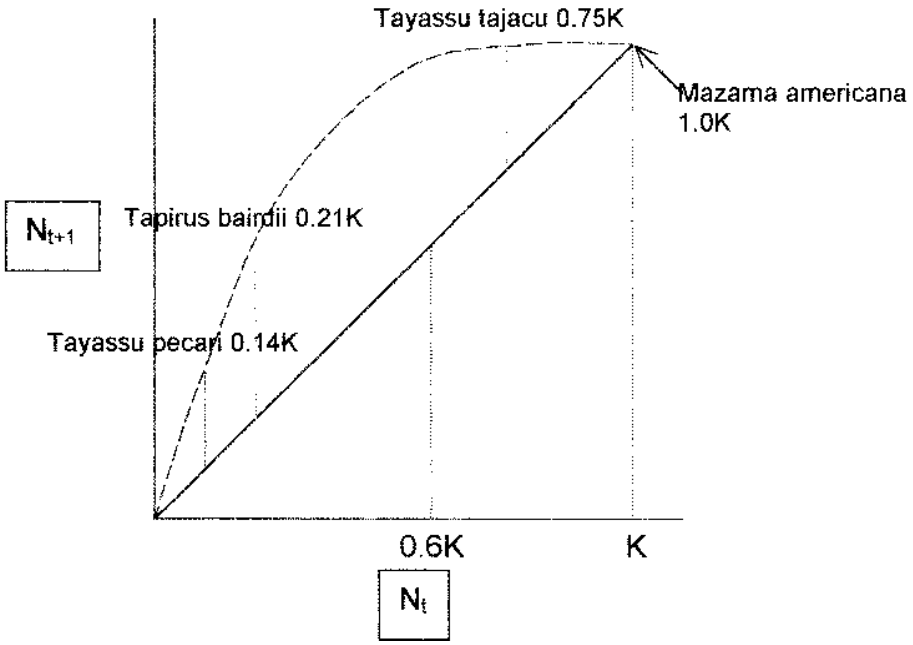



Fig. 3. Estatus de cuatro poblaciones de ungulados de acuerdo al modelo de stock-reclutamiento en la selva Lacandona, Chiapas.

## DISCUSSION

### *Abundancia y Densidad Poblacional*

La estimación de la abundancia y densidad poblacionales de especies como el tapir es sumamente difícil debido a factores tales como: (1) su escasez natural; (2) la baja visibilidad dentro del bosque tropical; y (3) la gran agudeza olfativa y auditiva de la especie. A pesar de estas dificultades, en este estudio obtuvimos por primera vez una estimación de la densidad del tapir en nuestro país. Nuestras estimaciones de densidad y abundancia relativa son semejantes a la observadas en la Reserva La Sepultura, Chiapas (Cruz 2001; Naranjo y Cruz 1998). Sin embargo, las cifras son algo inferiores a las estimadas por Naranjo (1 995a) y Foerster (1998) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica y superiores a las encontradas en Honduras y Belice por Flesher (1999) y Fragoso (1991), respectivamente. Nuestras estimaciones dentro de la RBMA sugieren que la

población de tapires se encuentra en buen estado en localidades con baja intensidad de cacería. Sin embargo, la situación es notablemente distinta en sitios con cacería intensa (i.e. inmediaciones de Lacanjá y Bonampak), y especialmente fuera del área protegida. En estos sitios, la transformación y fragmentación del hábitat del tapir con fines agropecuarios y la cacería de subsistencia indudablemente han provocado la disminución de la población de tapires a niveles muy inferiores a los originales. En particular, es evidente que estos factores han sido notablemente negativos para la especie en la comunidad de Nueva Palestina y los ejidos de la subregión Marqués de Comillas, en muchos de los cuales el tapir ha desaparecido o está próximo a desaparecer.

***Uso del Hábitat***

Los tapires al parecer utilizan los distintos tipos de hábitat de acuerdo a su disponibilidad dentro de la RBMA. No obstante, la abundancia de rastros estuvo asociada a la presencia de cuerpos de agua, la productividad de frutos y la distancia a centros de población humana. Este resultado coincide parcialmente con lo observado en otros estudios (Naranjo 1995a; Naranjo y Cruz 1998), en los que la especie mostró preferencia por los tipos de hábitat con mayor disponibilidad de alimento y agua. En nuestra área de estudio, la gran heterogeneidad de la vegetación, el relieve predominantemente plano y la alta precipitación pluvial (ca. 3000 mm anuales) posiblemente favorecieron una disponibilidad suficiente de dichos recursos para el tapir tanto a escala espacial como temporal, lo que explicaría la ausencia de preferencia por algún tipo de hábitat en particular. Por otra parte, la inexistencia de relación entre los índices de abundancia de grandes carnívoros (jaguar y puma) y los de tapir en la RBMA puede atribuirse a la baja probabilidad de depredación de esta especie por los primeros (Eisenberg 1989; Emmons y Feer 1997).

**Estructura de Edades y Sexos**

La proporción de sexos y la estructura de edades de la población de tapires encontradas en este estudio no difieren de las estimadas en estudios previos. Montenegro (1999) observó una proporción de 47 hembras¯24 machos (n=85) *para Tapirus terrestris en el* Parque Nacional Manó, Perú. Por su parte, Naranjo (1 995a) estimó esta misma proporción en 13:11 para T *bairdü en el* Parque Nacional Corcovado, Costa Rica (n=26). Los mismos autores calcularon 66% y 80% de adultos en sus respectivas áreas de estudio. A pesar de nuestro menor tamaño de muestra (n=17), detectamos sesgos similares hacia les hembras (8:5) y adultos (85%) en la RBMA (Tabla 4). Coincidimos con Montenegro (1999) en el sentido de que es sumamente complicado obtener una estimación confiable de estos atributos en especies tan difíciles de observar como los tapires.

**Ambito Hogareño**

La parte más complicada y menos exitosa de nuestro estudio fue sin duda la captura y radiolocalización de tapires. Con una sola excepción, las trampas, plataformas de espera (tapescos) y recorridos de búsqueda activa fueron inefectivos para capturar a los animales. Tanto en los recorridos de transectos como en las esperas en tapescos logramos observar tapires en varias ocasiones; sin embargo, éstos nunca se encontraron en las condiciones propicias para la inmovilización mediante tele inyección, es decir, a una distancia inferior a 15 metros y sin obstáculos (ramas, hojas, etc.) para el disparo de los dardos. Por otra parte, las trampas de caída (pitfall) fueron mas eficientes, pues en al menos cinco ocasiones encontramos evidencias de la caída de tapires en ellas. Sin embargo, dada la naturaleza arenosa del terreno en el que fueron excavadas, todos los animales (excepto uno) lograron escapar durante la noche al provocar derrumbes en las paredes de las trampas. Este resultado nos ha motivado a realizar diversas modificaciones el diseño de las trampas, tales como mayor profundidad de las mismas, recubrimiento interno con tablas, ubicación en suelos menos arenosos (lo

que implica riesgo de inundación), entre otras. La eficacia de dichas modificaciones será puesta a prueba durante el resto del presente año.

El bajo número de localizaciones logradas (n=9) para la hembra de tapir capturada, nos hace pensar en la posibilidad de que ésta no fuera residente del área de captura. En estudios previos se ha observado que los tapires de ambos sexos tienden a dispersarse entre el primero y segundo año de vida (Foerster 1996; Matola et al. 1997). De acuerdo con nuestras estimaciones (basadas en el desgaste dentario), la hembra capturada en la RBMA se encontraba dentro de este intervalo de edad, por lo que posiblemente sólo se encontraba de paso cuando cayó en la trampa. Esta hipótesis es apoyada por el hecho de que solamente dos meses después de la captura perdimos contacto con el ejemplar. El ámbito hogareño anual promedio estimado para la especie es de entre 0.75 y 1.8 $km^2$ (Foerster 1998; Williams 1984), por lo que nuestro cálculo en la RBMA (0,7 $km^2$) se encuentra cercano **al** límite inferior. No obstante, enfatizamos que el cálculo dei ámbito hogareño del individuo capturado en nuestro estudio debe considerarse válido únicamente para el periodo septiembre-octubre 2000.

***Hábitos Alimentarios*** El análisis de los hábitos alimentarios del tapir se inició hace apenas unos meses, por lo que las números de muestras de heces (n=72) y plantas colectadas (n=38) son aún pequeños. Las familias vegetales representadas en la dieta del tapir en nuestra área de estudio coinciden en gran medida con las reportadas en trabajos previos. No obstante, será necesario hacer colectas más extensivas de plantas consumidas por la especie en la RBMA para hacer comparaciones mas detalladas con las resultados de estudios similares. En relación a las proporciones de las tres componentes vegetales considerados en el análisis de heces (hojas, tallos y frutos), la diferencia más notable entre nuestros resultados y estudios previos radica en los frutos: Foerster (1998), Naranjo (1995b) y Naranjo y Cruz (1998) encontraron pocentajes medios de 18.6, 9.4 y 7.1 % de este componente en las heces, respectivamente, contra solo 2% del mismo en nuestro estudio. Más que a grandes diferencias en los hábitos de las distintas poblaciones de tapires, creemos que la variación se debe al menos en parte a los distintos tamaños de muestra. Es interesante señalar que dentro de la RBMA observamos una gran cantidad de árboles y lianas cuya corteza presentaba claras evidencias de consumo por tapires. Las especies mas frecuentemente observadas en cuanto a este consumo fueron sin duda el árbol "amargoso"

(Vatairea lunde11i) y la liana Croton spp.). El consumo de frutos, a pesar de no haber estado bien representado en las heces, parece ser importante para el tapir en el área de estudio, pues en varias ocasiones

observamos individuos revisando el suelo en busca de frutos maduros de corozo (Attalea *butyracea),* jaguacté *(Bactris* baculifera), sonzapote (Licania *platypus) y* mamey *(Pouteria* sapota). En la literatura se ha descrito la importancia de la frugivoría tanto para los tapires como para la dispersión de muchas plantas (Bodmer 1990, 1991; Cruz 2001; Fragoso 1997; Naranjo 1995b; Olmos 1997). *Será* muy interesante abordar este tema en la RBMA para los próximos años.

**Impacto *de la* Cacería**

El análisis de las entrevistas con pobladores del área de estudio reveló que la

presión de cacería sobre el tapir a nivel regional ha sido relativamente baja durante la última década. Esta especie no figura entre las 10 presas más frecuentemente capturadas por los cazadores del área de estudio (Guerra 2001); sin embargo, a nivel local la situación de este mamífero no parece ser alentadora, pues en la mayoría de las localidades de estudio la especie se ha vuelto extremadamente rara, o bien, ha desaparecido durante los últimos años. Un ejemplo de ello lo encontramos en Nueva Palestina, donde una población humana relativamente grande (ca. 15,000 hab.) parece ejercer una presión de caza muy baja sobre la especie (4 individuos en un año). No obstante, estos cuatro tapires no fueron localizados por los cazadores cerca del poblado, sino a distancias mayores de 10 km dei mismo; es decir, en los limites de la RBMA. Lo anterior significa que el tapir ha sido prácticamente eliminado de las inmediaciones de la comunidad, por lo que los cazadores tienen que desplazarse a grandes distancias para conseguir ésta y otras presas en sitios cuyas poblaciones de fauna utilizada posiblemente representen "sumideros" sostenidos gracias a la inmigración de animales desde áreas "fuente" al interior de la RBMA (Pulliam 1988).

Dos distintos modelos de sustentabilidad de la cacería nos indicaron que la cosecha tanto regional como local de tapires en general se encuentra fuera de los límites de sustentabilidad (Robinson y Bennet 1999; Robinson y Bodmer 1999). Con excepción de

las comunidades lacandonas de Lacanjá-Chansayab y Bethel, en todas las demás localidades se detectó una cosecha superior al 20% de la producción estimada de tapires, lo que indica sobreexplotación de acuerdo a los criterios propuestos por Robinson y Redford (1991), y Robinson y Bodmer (1999). Este análisis refuerza nuestra tesis en el sentido de que en la comunidad de Nueva Palestina se localiza un foco importante de amenaza sobre la población regional de tapires, la cual al parecer se encuentra muy por debajo de su capacidad de carga en áreas con cacería persistente (9.2 K). Consideramos que estos resultados constituyen evidencias claras de la necesidad de regular la cacería de subsistencia en la selva lacandona. En la siguiente sección de este informe presentamos una propuesta sintética de las acciones que consideramos pertinentes para la conservación del tapir en el área de estudio.

## PROPUESTA DE CONSERVACIÓN

Los factores que amenazan la supervivencia del tapir y su hábitat en la selva lacandona son variados y complejos. Puesto que la mayoría de ellos tienen su origen en la presencia y actividad humana, las alternativas para su conservación necesariamente deben involucrar a las comunidades humanas locales. La propuesta que se describe a continuación considera tanto la información recabada en este estudio como las opiniones y necesidades expresadas por los habitantes de tres comunidades durante los talleres participativos antes descritos.

***Protección de! hábitat***

Las especies grandes, llamativas y con requerimientos de grandes extensiones de variados tipos de hábitat pueden funcionar como "banderas" que promuevan la conservación de ecosistemas enteros con sus especies de fauna y flora (LeaderWilliams y Dublin 2000). Considerando sus hábitos y características físicas, el tapir bien podría constituir una de estas especies, por lo que las acciones para su conservación tendrían un efecto positivo sobre muchas otras especies de la selva lacandona en general y la RBMA en particular.

Sin duda, el mantenimiento de las principales áreas protegidas de la región (Montes Azules, Lacantún, Chankín, Yaxchilán y Bonampak) es esencial para asegurar la supervivencia de la población de tapires a largo plazo. Sin embargo, la conectividad entre ellas es también un factor de gran relevancia para permitir el flujo genético entre las poblaciones locales de esta especie. En este sentido, creemos que es sumamente importante evitar la desforestación en el área conocida como la Sierra de la Cojolita, la cual interconecta el conglomerado Montes Azules-Lacantún-Bonampak con las reservas de Yaxchilán y Chankin, las que a su vez favorecen el eventual flujo de tapires y muchas otras especies hacia las selvas del Petén en Guatemala (Fig. 3). La existencia y mantenimiento de pequeñas reservas comunitarias y ejidales en las subregiones Marqués de Comillas y Comunidad Lacandona debe considerarse también como parte de la estrategia de conservación del hábitat del tapir. A pesar de su superficie limitada, estas reservas sirven en muchos casos como corredores que permiten el tránsito de animales desde y hacia áreas con mayor extensión y calidad para la subsistencia de los tapires y muchos otros grandes vertebrados.

Nuestros resultados muestran que los cuerpos de agua permanentes son elementos indispensables en el hábitat del tapir. En particular, los ríos y arroyos son muy importantes no solo como fuente del vital líquido, sino también como formadores de ambientes intensamente utilizados por este mamífero. El establecimiento yio preservación de franjas anchas de vegetación a lo largo de los cauces de arroyos tributarios de los principales ríos de la región (Usumacinta,

Lacantún y Lacanjá, entre otros), será muy favorable para el movimiento y la alimentación de los tapires y otras especies de fauna.

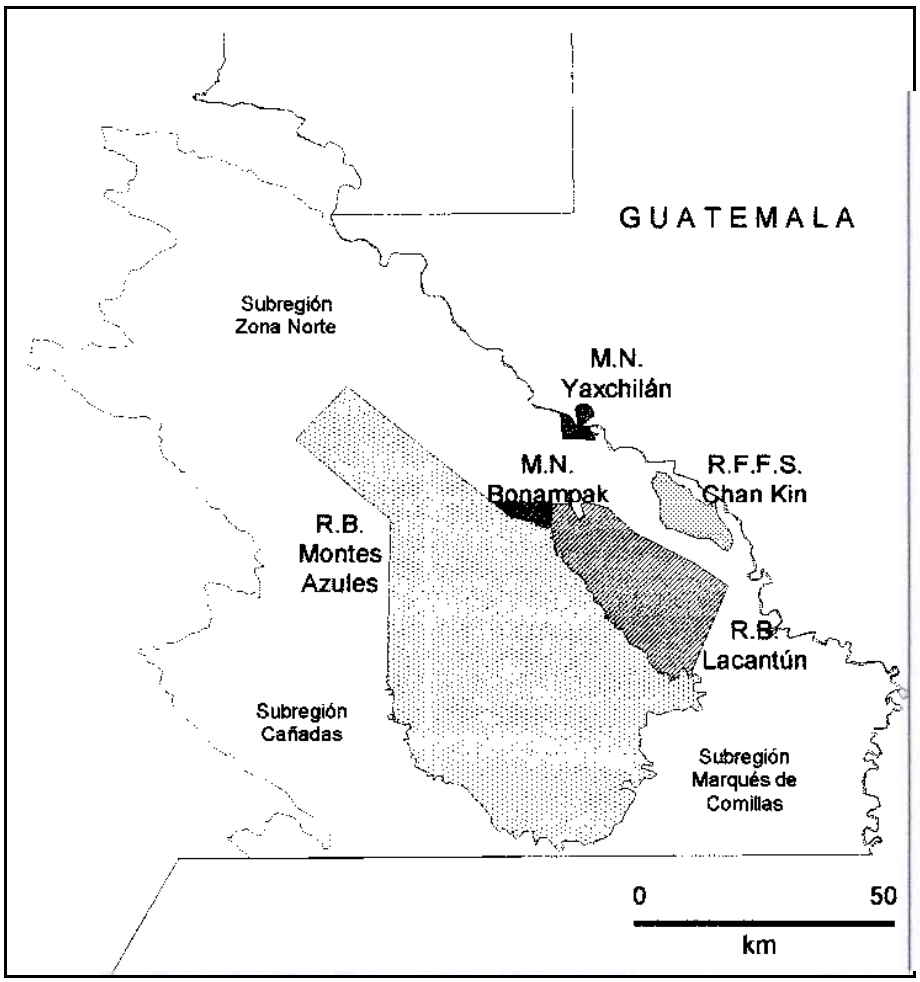



Fig. 3. Ubicación de las áreas naturales protegidas en la selva Lacandona, Chiapas.

***Regulación de la cacería***

En los talleres realizados fue evidente que el tapir representa una especie rara, carismática e interesante para los residentes de las comunidades aledañas a la RBMA, por lo que su cacería ha sido desestimulada en años recientes por ellos mismos. A pesar de ello, en nuestro estudio encontramos evidencias de que la especie está siendo sobrecazada en la región, lo que confirma que los tapires en

general no son buenos candidatos para el uso sustentable debido a su baja abundancia y a su limitada capacidad para incrementar sus poblaciones cuando éstas son cosechadas (Bodmer et al. 1997a).

Tomando en cuenta las propuestas de los residentes del área de estudio, consideramos que es necesario promover la organización comunitaria para la autoregulación de la cacería de subsistencia. Esta organización podría consistir en que cada comunidad seleccionara un pequeño "comité de fauna silvestre" que se encargaría de establecer y hacer cumplir las normas para regular el aprovechamiento local de animales silvestres. El funcionamiento de este comité podría ser similar al de los ya existentes "comités de vigilancia" que regulan el uso de las tierras dentro de los ejidos y comunidades de la región lacandona. Estos comités se reúnen periódicamente para discutir y buscar solución a los problemas intracomunitarios, entre los que bien podría incluirse el mal uso de la fauna silvestre.

Proponemos que la regulación de la cacería de subsistencia podría planearse mediante el ordenamiento territorial dentro de cada comunidad, de manera que se establecieran áreas vedadas temporal o permanentemente a la cacería de especies sensibles a esta práctica, tales como el pecarí de labios blancos (Tayassu pecan), el hocofaisán *(Crax rubra),* la cojolita (Penélope *purpurascens) y los loros (Amazona spp. ), por citar algunos ejemplos (Tabla 8).* Una estrategia complementaria podría consistir en el establecimiento de cuotas máximas anuales de cosecha de especies con mayor productividad y por lo tanto resistentes a la cacería, tales como el tepezcuintie (Agouti *paca),* el armadillo de nueve bandas *(Dasypus* novemcínctus), el pecarí de collar (Tayassu *tajacu),* el venado temazate *(Mazama americana), el* venado cola blanca (Odocoileus virginianus) y el tinamú (Tinamus major). En cuanto al tapir y otras especies amenazadas (monos, félidos, guacamayas), nuestra recomendación sería prohibir definitivamente su cacería o captura dentro de los terrenos comunales (Tabla 8).

Tabla 8. Estrategias de uso y protección propuestas para las especies de mamíferos v aves más cazadas en el área de estudio.

| **Veda permanente** | **Cacería regulada espacialmente** | **Cacería regulada numéricamente** |
|---|---|---|
| *Alouatta pigra* | *Tayassu pecari* | *Agouti paca* |
| *Ateles geoffroyi* | *Amazona spp.* | *Dasypus novemcinctus* |
| *Panthera onca* | *Crax rubra* | *Mazama americana* |
| *Leopardus pardalis* | *Penelope purpurascens* | *Odocoileus virginianus* |
| *Leopardus wiedii* | | |
| *Tapirus bairdii* | | |
| *Ara macao* | | |

***Educación ambiental***

Es muy probable que una estrategia de conservación de un área natural no sea viable si ésta no contempla la participación de los pobladores locales de los beneficios de dicha área, Muchos residentes de áreas vecinas a la RBMA nos hicieron saber que no perciben ningún beneficio tangible de la reserva, por lo que para ellos el mantenimiento de la misma y sus especies no reviste mayor importancia. Por lo anterior, creemos que es esencial promover la concientización de estas personas en torno a su conocimiento y percepción de los beneficios en términos de servicios ecológicos (regulación climática, captación de agua, etc.) que prestan las áreas naturales protegidas de la región.

***Alternativas económicas para pobladores locales***

En la medida en que los residentes de las áreas donde habitan los tapires tengan más y mejores fuentes de ingresos económicos, probablemente tendrán una mejor actitud hacia los proyectos y programas relacionados con la conservación y uso sustentable de la fauna silvestre. En este sentido, algunos ejidatarios o comuneros podrían ser contratados y entrenados por las administraciones de las reservas como promotores de la conservación dentro de sus propias comunidades, en vez de introducir personal desde las ciudades. Estos promotores podrían a la vez formar parte de los comités de fauna silvestre arriba citados para ayudar a las labores de administración de este recurso en su propia comunidad. Otras personas, grupos o comunidades podrían ser capacitadas y asesoradas para

gestionar sus propios créditos y subsidios de los gobiernos municipales, estatales, o federal para iniciar proyectos agroforestales *y/o* turísticos en localidades aledañas a las reservas. Además, algunos otros residentes pueden ser capacitados para trabajar (algunos ya lo hacen) como asistentes de investigación en proyectos desarrollados en las áreas protegidas y sus inmediaciones.

La región lacandona presenta buenas características para la promoción del turismo alternativo ("ecoturismo", "turismo de aventura", etc.). En particular, el tapir resulta ser una especie muy atractiva para turistas con gusto por la naturaleza. De hecho, este mamífero es ya utilizado como atractivo ecoturístico por varias empresas e instituciones en países como Belice y Costa Rica, donde los visitantes esperan tener al menos un breve encuentro con un tapir durante una estancia de dos a tres días (E.J. Naranjo, obs. pers.).

**Investigación y monitoreo**

La investigación y el monitoreo son elementos fundamentales de una estrategia de conservación. Específicamente, sugerimos propiciar el desarrollo de estudios como el presente tanto en otros sectores de la RBMA (Cañadas y Zona Norte), como en las reservas Lacantún, Chankín y Yaxchilán. Las estimaciones de densidad y abundancia poblacionales son atributos relativamente sencillos de obtener pero muy útiles como indicadores que pueden combinarse con evaluaciones del impacto de la cacería y pérdida de hábitat para obtener un panorama general del estado de las poblaciones locales de tapir. Ótro tipo de estudios no menos importantes sobre el tapir incluyen el análisis de la respuesta de las poblaciones a la fragmentación del hábitat y otras actividades humanas tales como la extracción forestal selectiva, el aprovechamiento de productos no maderables (i.e. *Chamaedorea spp, y Aechmea sp. ), las prácticas agrícolas y la* construcción de caminos.

**AGRADECIMIENTOS**

Este proyecto fue realizado con financiamiento otorgado por la CÓNABIÓ, The Compton Foundation, USMAB, USFWS e Idea Wild. ECÓSUR facilitó

instalaciones, vehículos y apoyo logístico en todo momento. El CONACYT otorgó becas para estudios doctorales a E. Naranjo, y para tesis de licenciatura a C. Muench y M. Guerra. Agradecemos los permisos y facilidades otorgadas por la dirección de la Reserva Montes Azules, la Dirección General de Vida Silvestre del INE, Conservación Internacional *y* los ejidatarios *y* comuneros de Playón de la Gloria, Flor del Marqués, Reforma Agraria, Adolfo López Mateas, Nueva Palestina, Bethel y Lacanjá-Chansayab. En especial agradecemos la colaboración de Isidro López, Romeo Jiménez, José A, Jiménez, Celedonio Chan, Antonio Navarro Chankín, Pascual Hernández, Miguel Muñiz y Miguel Martínez Icé.

**LITERATURA CITADA**

Alvarez del Toro M. 1966. A note on the breeding of Baird's tapir at Tuxtla Gutiérrez Zoo. International Zoo Yearbook 6.196-197.

Alvarez del Toro, M. 1991. Los mamiferos de Chiapas. Segunda ed. Serie científica no. 1, Gobierno del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 133 pp.

Bailey, J.A. 1984. Principles of wildlife management. *John Wiley* and Sons, New York, New York, USA. 373 pp.

Bodmer, R.E. 1989. Frugivory in amazonian ungulates. Doctoral dissertation, University of Cambridge, Cambridge, United Kingdom. 158 pp.

Bodmer, R.E. 1990. Fruit patch size and frugivory in the lowland tapir (Tapires *terrestris).* Journal of Zoology (Lend.) 222:121-128.

Bodmer, R.E. 1991. Strategies of seed dispersal and seed predation in amazonian ungulates. Biotropica 23:255-261.

Bodmer, R.E. 1994. Managing wildlife with local communities in the Peruvian Amazon: the case of the Reserva Comunal Tamshiyacu-Tahuayo. Pp. 113-134 in: D. Westren and R.M. Wright (eds.), Natural connections. perspectives in community-based conservation. Island Press, Washington, D.C., USA.

Bodmer, R.E. Comunicación personal. University of Florida, Gainesville, FL, USA.

Bodmer, R.E., J.F. Eisenberg, and K.H. Redford. 1997a. Hunting and the likelihood of extinction of Amazonian mammals. Conservation Biology 11:460-466.

Bodmer, R.E., J.W. Penn, P. Puertas, L. Moya, and T.G. Fang. 1997b. Linking conservation and local people through sustainable use of natural resources: community-based management in the Peruvian Amazon. Pp. 315-358 in: C.H. Freese (ed.), Harvesting wild species: implications for biodiversity conservation. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. 703 pp.

Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham, and J. L. Laake. 1993. Distance sampling: estimating abundance of biological populations. Chapman & Hall, London, 446 pp.

Castillo, G. y H. Narave. 1992. Contribución al conocimiento de la vegetación de la Reserva de la Biósfera Montes Azules, Selva Lacandona, Chiapas, México. Pp. 51-85 in M.A. Vásquez y M.A. Ramos (eds.), Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: investigación para su conservación. Pu bl. Esp. ECOSFERA no, 1, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 436 pp.

Caughley, G. 1977. Analysis of vertebrate populations. John Wiley & Sons, New York, NY. 234 pp.

Caughley, G. y A.R.E. Sinclair, 1994. Wildlife ecology and management. Blackwell Scientific, Oxford, U.K. 334 pp.

Chamrad, A.D. and T. W. Box. 1964. A point frame for sampling rumen contents. Journal of Wildlife Management 28:473-477.

*Cole, L.C. 1954. The* population consequences *of life history* phenomena, *The Quarterly* Review of Biology 29:103-137.

Conroy, M.J. 1996. Abundance indices. Pp. 179-192 in D.E. Wilson, F.R. Cole, J.D. Nichols, R.Rudran, and M. Foster (eds.), Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA. 409 pp.

Cruz, E. 2001. Hábitos de alimentación e impacto de la actividad humana sobre el tapir *(Tapirus bairdi;) 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, México. 42 pp.

Dimmick, R.W. y M.R. Pelton. 1994. Criteria of sex and age. Pp. 169-214 in T.A. Bookhout (ed.), Research and management techniques for wildlife and habitats. Fifth edition. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland, USA. 765 pp.

Eisenberg, J. F. 1989. Mammals of the Neotropics. Vol. 1, The Northern Neotropics. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA. 658 pp.

Eisenberg, J.F. Comunicación personal, Florida Museum of Natural History, University of Florida, Gainesville, FL, USA,

Emmons, L.H. y F. Feer. 1997. Neotropical rainforest mammals. A field guide. Second edition. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA. 315 pp.

Flesher, K. 1999. Preliminary notes on the conservation status of Baird's tapir in north-eastern Honduras. Oryx 33:294-300.

Foerster, C. R. 1998. Ecología de la danta centroamericana (Tapirus bairdii) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. Tesis de maestría, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Fragoso, J.M. 1987. The habitat preferences and social structure of tapirs. M.Sc. Thesis, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada. 72 pp.

Fragoso, J.M. 1990. The effect of hunting on tapirs in Belize. Pp. 154-162 in J.G. Robinson y K.H. Redford (eds.), Neotropical wildlife use and conservation. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA. 520 pp.

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

Fragoso, J.M. 1997. Tapir-generated seed shadows: scale-dependent patchiness in the Amazon rain forest. Journal of Ecology 85.519-529.

García, J.G. y J. Lugo. 1992. Las formas del relieve y los tipos de vegetación en la Selva Lacandona. Pp. 39-49 in M.A. Vásquez y M.A. Ramos (eds.), Reserva de la Biósfera Montes Azules, Selva Lacandona: investigación para su conservación. Pub¡. Esp. ECOSFERA no.1, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 436 pp.

Glanz, W. E. 1982. Fauna de mamíferos terrestres de la Isla Barro Colorado: censos y cambios a largo plazo. Pp. 523-536 in E.G. Leigh, A.S. Rand y D.M. Windsor (eds.), Ecología de un bosque tropical. Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Panamá. 571 pp.

Guerra, M.M. 2001. Cacería de subsistencia en dos localidades de la selva Lacandona, Chiapas, México. Tesis de licenciatura, Fac. de Ciencias, U NAM, México, D. F.

Hanski, I., y M. Gilpin. 1991. Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain. Biological Journal of the Linnean Society 42:3-16.

Herrera, O. y R.A. Medellin. 1997. Lacandon rain forest región, México. Pp. 125-129 in WWF and IUCN, Centres of plant diversity: a guide and strategy for their conservation. IUCN Publications Unit, Cambridge, U.K.

IUCN. 1996. 1996 IUCN Red list of threatened animals. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland. 278 pp.

Janzen, D.H. 1981, Digestive seed predation by a Costa Rican Baird's tapir (Tapirus bairdii). Biotropica 13(suppl.):59-63.

Janzen, D.H. 1982, Seeds in tapir dung in Santa Rosa National Park, Costa Rica. Brenesia 19/20:129-135,

Janzen, D.H. 1983. Tapirus baird/i. Pp. 509-510 in D. H. Janzen (ed.), Historia Natural de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. 822 pp.

Jones, C., W.J. McShea, M.J. Conroy, and T.H. Kunz. 1996. Capturing mammals. Pp. 115-155 in: D. E. Wilson, F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran, and M. Foster (eds.), Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA. 409 pp.

Kunz, T.H., C. Wemmer, and V. Hayssen. 1996. Sex, age, and reproductive condition of mammals. Pp. 279-290 in: D.E. Wilson, F.R. Cole, J.D. Nichols, R.Rudran, and M. Foster (eds.), Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA. 409 pp.

Leader-Williams, N. and H.T. Dublin. 2000. Charismatic megafauna as flagship species. Pp. 53-81 in: A. Entwistle and N. Dunstone (eds.), Priorities for the conservation of mammalian diversity. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK. 455 pp,

Leopold, A.S. 1965. Fauna Silvestre de México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México, D. F. 579 pp.

March, I.J. 1994. La situación actual del tapir en México. CIES, Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste. Serie Monografías no.1. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 37 pp.

March, I.J. y J.M. Aranda. 1992. Mamíferos de la Selva Lacandona. Pp. 201-220 in M.A. Vásquez y M.A. Ramos (eds.), Reserva de la Biósfera Montes Azules, Selva Lacandona: investigación para su conservación. Pub¡. Esp. ECOSFERA no. 1, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 436 pp.

March, I.J., E.J. Naranjo, R. Rodiles, D.A. Navarrete, M.P. Alba, y P.J. Hernández. 1996. Diagnóstico para la conservación y manejo de la fauna silvestre en la selva lacandona, Chiapas. Informe final para la Subdelegación de Planeación de la SEMARNAP en Chiapas. El Colegio de la Frontera Sur, División de Conservación de la Biodiversidad. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Inédito. 217 pp.

Matola, S., A.D. Cuarán, and H. Rubio-Torgier. 1997. Status and action plan of Birds tapir *(Tapires bairdit). Pp. 29-45, in D.M.* Brooks, R.E. Bodmer, and S. Matola (eds.). Tapirs: status survey and conservation action plan. IUCN/SSC Tapir Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K. 184 pp.

McCullough, D.R. 1987. The theory and management of Odocoileus populations. Pp.415-429 in: C. Wemmer (ed.), Biology and management of the Cervidae. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

McCullough, D.R. (ed.). 1998. Metapopulations and wildlife conservation. Island Press, Washington, D.C. 429 pp.

Médici, P. y C. Valladares. 1997. Biologia e conservacao da anta (Tapires terrestris) no Parque Estadual Morro do Diablo, Sao Paulo, Brasil. Pp. 32-33 in R.E. Bodmer (ed.), Memorias del Tercer Congreso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonia. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 173 pp.

Médici, P. Comunicación personal. Parque Estadual Morro do Diablo, Sao Paulo, Brasil.

Montenegro, O. L. 1999. Observaciones sobre **la** estructura de una población de tapires (Tapirus *terresfns)* en el sureste de la Amazonia peruana. Pp. 437-442 in: T,G. Fang, O.L. Montenegro y R.E. Bodmer (eds.), Manejo y conservación de fauna silvestre en América Latina. Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia. 496 pp.

Naranjo, E.J. 1995a. Abundancia y uso de hábitat del tapir *(Tapirus bairdil) en un* bosque tropical húmedo de Costa Rica. *Vida Silvestre* Neotropical 4:20-31.

Naranjo, E,J. 1995b. Hábitos de alimentación del tapir (Tapirus bairdii) en un bosque tropical lluvioso de Costa Rica. *Vida Silvestre* Neotropical 4:32-37.

Naranjo, E.J. y E. Cruz. 1998. Ecología de¡ tapir en la Reserva de la Biosfera La Sepultura. Acta Zoológica Mexicana 73:111-125.

Naranjo, E.J., J.L. Rangel, I. Vásquez, y H.G. Hernández. 1997. Diagnóstico y plan de manejo para la fauna silvestre de la subregion Marqués de Comillas, Chiapas, México. Informe para la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. 45 pp.

Neu, C.W., C.R. Byers y J.M. Peek. 1974. A technique for analysis of utilization-availability data. Journal of Wildlife Management 38:541-545.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2000. Protección ambiental, especies de flora y fauna silvestres de México, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión,

exclusión o cambio, y lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, Lunes 16 de octubre de 2000, 1:1-62.

Olmos, F. 1997. Tapirs as seed dispersers and predators. Pp. In: D. Brooks, R.E. Bodmer, and S. Matola (eds.). Tapir Action Plan. IUCN Tapir Specialists Group, Gland, Switzerland. pp.

Pond, D.B. y B.W. O'Gara. 1994. Chemical immobilization of large mammals. Pp. 125-139 in T.A. Bookhout (ed.), Research and management techniques for wildlife and habitats. Fifth edition. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland, USA. 765 pp.

Pulliam, H.R. 1988. Sources, sinks, and population regulation. American Naturalist 132:652-661.

Robinson, J.G., and E.L. Bennet (eds.). 1999. Hunting for sustainability in tropical forests. Columbia University Press, New York, NY, USA. 582 pp.

Robinson, J.G. y R.E. Bodmer. 1999. Towards wildlife management in tropical forests. Journal of Wildlife Management 63:1-13.

Robinson, J.G. y K.H. Redford. 1991. Sustainable harvest of neotropical forest mammals. Pp. 415-429 in J.G. Robinson and K.H. Redford (eds.), Neotropical wildlife use and conservation. University of Chicago Press, Chicago, IL. 520 pp.

Robinson, J.G, y K.H. Redford. 1994. Measuring the sustainability of hunting in tropical forests. Oryx 28(4):249-256.

Schaller, G.B. 1983. Mammals and their biomass on a Brazilian ranch. Arquivos de Zoología 31:1-36.

Terwilliger, V.J. 1978. Natural history of Baird's tapir on Barro Colorado Island, Panama Canal Zone. Biotropica 10:211-220.

Thomas, L., J. L. Laake, J. F. Derry, S. T. Buckland, D. L. Borchers, D. R. Anderson, K. P. Burnham, S. Strindberg, S. L. Hedley, M. L. Burt, F. Marques, J. H. Pollard y R. M. Fewster. 1998. Distance 3.5. research unit for wildlife population assessment. University of St. Andrews, UK.

White, G.C. y R.A. Garrott, 1990. Analysis of wildlife radio-tracking data. Academic Press, San Diego, CA. 383 pp.

Williams, K.D. 1984. The Central American tapir (Tapirus bairdii) in northwestern Costa Rica. Ph.D. Thesis, Michigan State University, East Lansing, Michigan, USA. 84 pp.

Williams, K.D. y G.A. Petrides. 1980. Browse use, feeding behavior and management of the Malayan tapir. Journal of Wildlife Management 44:489-494.