

CONTRIBUTIONS

Densidad y hábitos alimentarios de la danta *Tapirus bairdii* en el Parque Nacional Natural Los Katíos, Colombia

Sebastián Mejía-Correa^{1,2}, Alberto Díaz-Martínez¹ y Raul Molina¹

¹ Fundación HomoNatura.

² E-mail: sebasmecco@fundacionhomonatura.org

Abstract

The present study's purpose was to determine the current status of Baird's Tapir (*Tapirus bairdii*) in Los Katíos Natural National Park, by establishing its population density and its food habits. During May and November 2012, sampling was conducted using a systematic methodology of linear transects and camera traps, complemented with community participation. With the camera trapping, we established a population density of *Tapirus bairdii* in 1.02 (+/- se) individuals /km². We identified 28 plant species used as food for the tapir, of which 13 are new records in the literature. These results strengthen the institutional management of the park, leading new studies towards the habitats and plant species that the tapir uses. This is the first report for the species density in Colombia, becoming an important data for the development and implementation of conservation actions for the species in the country.

Keywords: Baird's Tapir, food habits, camera traps, community, density.

Introducción

La danta (*Tapirus bairdii*) está listada como En Peligro según la Lista roja de especies amenazadas de la UICN (Castellanos *et al.* 2008), debido a una continua disminución en su población estimada por la

pérdida del hábitat, la fragmentación y la presión por caza. La especie también se encuentra incluida en el apéndice I del CITES (2014). En Colombia, su situación no es diferente, la población de *Tapirus bairdii* ha disminuido considerablemente en varias áreas de su distribución histórica, debido a la acción humana, siendo la presión por caza la amenaza principal (Constantino *et al.* 2006). De acuerdo con la categoría nacional, la especie está clasificada como En Peligro Crítico según El libro rojo de mamíferos de Colombia (Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006) y la resolución número 192 del 2014 emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (MADS, 2014).

El Parque Nacional Natural Los Katíos, ubicado en el hotspot Tumbes-Chocó-Magdalena (Mittermeier *et al.* 2005), es la única área protegida en el país donde aparentemente las poblaciones de la especie, serían el único remanente en Colombia (Constantino *et al.* 2006). Restrepo y Betancourt (2006) confirmaron la presencia de la especie en el área protegida, además de generar información sobre aspectos de su historia natural y una aproximación a su estructura poblacional. Por lo tanto, este proyecto surgió como una necesidad de estimar la densidad poblacional de la danta, ya que es un parámetro poblacional básico para que las estrategias de conservación sean aplicables y efectivas (Aranda, 1990). Las trampas cámara y técnicas de captura-recaptura han sido utilizadas para estimar la presencia, abundancia y densidad de especies, incluyendo tapires (Karanth *et al.*, 2004; Silver *et al.* 2004; Noss *et al.* 2003; Trolle *et al.* 2007; Gonzalez-Maya *et al.* 2012). Aunque existe mucha

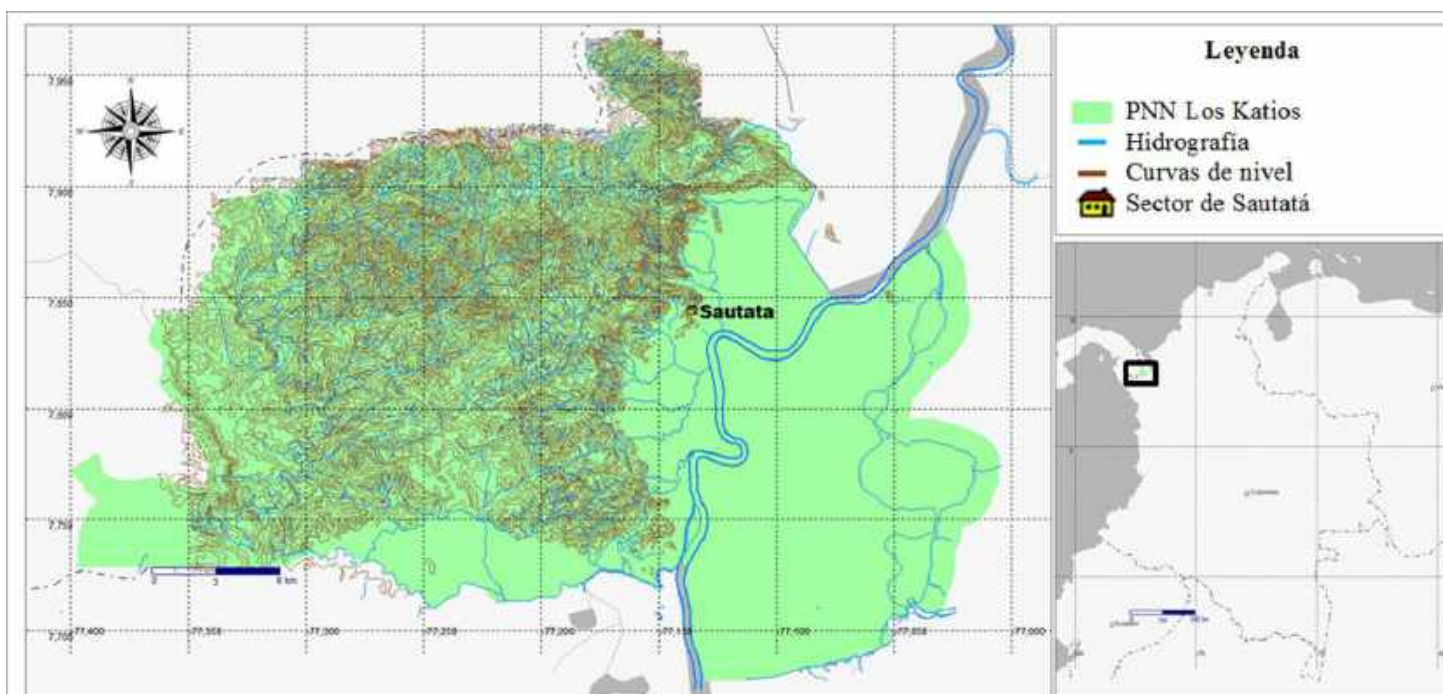


Figura 1. Localización del área de estudio, Sector de Sautatá, PNN Los Katios, Colombia.

discusión sobre el uso de estos métodos para estimar abundancias en especies que no tienen rasgos naturales identificables como el Tapir (Foster y Harmsen, 2011; OliveiraSantos *et al.* 2010), el fototrampeo puede ser un método apropiado para estimar abundancias de tapir mediante una combinación de técnicas para identificar individuos, un diseño de muestreo con un número adecuado de cámaras, y el área de muestreo derivada de capturas y recapturas (Gonzalez-Maya *et al.* 2012; OliveiraSantos *et al.* 2010).

El presente estudio tiene como objetivo principal estimar la densidad poblacional de la danta centroamericana (*Tapirus bairdii*), que sirva de base para desarrollar un programa de conservación de la especie, teniendo en cuenta las líneas de acción del programa nacional de conservación del género *Tapirus* en Colombia (Montenegro, 2005).

Metodología

Área de estudio

El Parque Nacional Natural Los Katios, con una superficie de 80,600 ha, se ubica al noroccidente de Colombia en la región del Darién y Urabá. El trabajo se centró denle las zonas cercanas al sector de Sautatá (Figura 1). Geográficamente está localizado entre los 7°42' y los 7°56' de Latitud Norte y los 77°03' y 77°19' de Longitud Oeste. A nivel sociopolítico, hace parte de los departamentos del Chocó y Antioquia, presentándose una gran variedad socioeconómica y cultural de poblaciones negras, indígenas y mestizas, asentadas en las áreas aledañasv (UAESPNN, 2012).

Según el sistema de clasificación de Holdridge (1947), el Parque se encuentra en la zonas de vida bosque húmedo tropical (bh-T) y bosque muy húmedo tropical (bmh-T), caracterizadas por temperaturas entre 24 y 25° C y precipitaciones entre 2000 y 8000 mm anuales. Se enmarca dentro del gran bioma del bosque húmedo tropical el cual se subdivide en: Zonobioma húmedo tropical del Pacífico–Atrato, Heliobioma Pacífico-Atrato y Orobioma del Baudó–Darién (IDEAM *et al.* 2007). Según Andrade (1993) en estos biomas se encuentran ecosistemas de Bosques inundables en llanura aluvial, Ciénagas, Bosques riparios en llanura aluvial, Selva tropical en serranía aislada y Bosque enano nublado en cumbre de serranía aislada, que ubican al área protegida en segundo lugar en riqueza ecosistémica con respecto a los demás parques del Chocó Biogeográfico.

Hábitos alimentarios

Por cuestiones seguridad, la mayoría de los transectos fueron senderos del parque que abarcan en su mayoría zonas de vegetación secundaria alta, y solo tres fueron abiertos para el proyecto (zonas de Bosque denso alto de tierra firme, Bosque denso alto inundable, Bosque denso bajo inundable y Palmares). Fueron seleccionados ocho transectos junto a personal del parque, tratando de cubrir diferentes coberturas vegetales de la zona, de acuerdo a la cartografía generada por el parque, según la clasificación Corine Land Cover que utilizan en el área protegida (UAESPNN, 2012). En estos recorridos se registraron todo tipo de rastros de la especie para conocer su ecología y sus movimientos en el área de estudio, además de identificar caminos

Tabla 1. Especies de plantas identificadas que consume la danta en el PNN Los Katios.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE LOCAL	FUENTE	PARTES CONSUMIDAS
Anacardiaceae	Spondias mombin	Hobo	Heces	Fruto
Arecaceae	Astrocaryum standleyanum	Palma guerregue	Heces	Fruto
Arecaceae	Elaeis oleifera*	Palma Noli	Ramoneo	Hoja
Arecaceae	Euterpe precatoria*	Palma Chacarrera	Heces	Fruto
Arecaceae	Raphia taedigera	Palma Pangana	Heces	Fruto
Arecaceae	Chamaedorea sp.	Palma Puerto Rico	Ramoneo	Hoja y tallo
Arecaceae	Asterogyne martiana	Pasto tajetan	Ramoneo	Hoja
Boraginaceae	Cordia sp.	Achucalo	Ramoneo	Hoja y tallo
Costaceae	Costus sp.*	Caña agria	Ramoneo	Hoja y tallo
Euphorbiaceae	Acalypha diversifolia	Sancamula	Ramoneo	Hoja y tallo
Fabaceae	Inga portobellensis*	Guamo	Ramoneo	Hoja y tallo
Fabaceae	Inga sp.	Churima	Ramoneo	Hoja
Haemodoraceae	Xiphidium caeruleum*	Mano de dios	Ramoneo	Hoja y tallo
Heliconiaceae	Heliconia sp.	Platanillo	Ramoneo	Hoja
Lomariopsidaceae	Cyclopeltis semicordata	Helecho	Ramoneo	Hoja y tallo
Marantaceae	Calathea lutea	Bijao	Ramoneo	Hoja
Moraceae	Ficus sp.	Cauchillo	Ramoneo	Hoja y tallo
Moraceae	Ficus insipida	Higuerón	Ramoneo/Heces	Hoja y fruto
Piperaceae	Piper reticulatum	Santa maría	Ramoneo	Hoja y tallo
Piperaceae	Piper aduncum*	Cordoncillo	Ramoneo	Hoja y tallo
Piperaceae	Piper peltatum*	Santa maría	Ramoneo	Hoja y tallo
Poaceae	¿	Pasto cortadera	Ramoneo	Hoja
Poaceae	Olyra latifolia*	Pasto panameña	Ramoneo	Hoja
Poaceae	Acroceras zizanioides*	Pasto pega pega	Ramoneo	Hoja
Poaceae	Panicum pilosum*	Pasto panameño	Ramoneo	Hoja
Rubiaceae	Psychotria psychotriifolia*	-	Ramoneo	Hoja
Selaginellaceae	Selaginella exaltata*	Siempre viva	Ramoneo	Hoja y tallo
Solanum	Solanum adhaerens*	-	Ramoneo	Hoja

*Especies nuevas para la literatura

y pasaderos de la especie para así realizar una mejor ubicación de las estaciones para el fototrampeo.

Los hábitos alimentarios se establecieron mediante la identificación de plantas ramoneadas por la danta al igual que muestras fecales en los transectos recorridos. Los especímenes de plantas colectados fueron identificados a nivel local junto a personal del parque que posee un gran conocimiento, esto sumado a la revisión de las bases de datos de plantas internacionales y nacionales (ICN, 2013; Field Museum, 2013). Las heces fueron analizadas como lo plantea Naranjo y Cruz (1998) y se registró la frecuencia de ocurrencia de cada uno de tres tipos de alimentó (hojas, tallos y frutos) en 60 puntos ubicados al azar para cada muestra (Korschgen, 1980; y Naranjo, 1995).

Fototrampeo

El modelo de trampas-cámara (captura-recaptura) se basa en una población cerrada para el área de muestreo, y para respetar esta suposición de no inmigración, emigración, natalidad y/o mortalidad, limitamos la duración del muestreo a tres meses (Karanth y Nichols, 1998). Por cuestiones de seguridad el espaciamiento entre estaciones no fue regular, sin embargo para mantener los requerimientos mínimos de distancia para que cada individuo tuviera alguna posibilidad de ser fotografiado, y así evitar “huecos” entre las estaciones de muestreo, se empleó como área

para cada trampa-cámara su área de acción mínima documentada (Silver, 2004). En Colombia no hay reportes sobre el área de acción de *Tapirus bairdii*, sin embargo, Foerster and Vaughan (2002) reportaron un área acción mínima de 0.94km² en un bosque tropical de Costa Rica, por lo que se pudo asumir un área de acción parecida en el área de estudio, por lo que se tomó un máximo de 0.55 km y un mínimo de 0.3 km en línea recta entre trampas-cámara (Karanth y Nichols, 1998).

Se establecieron 27 estaciones para ubicar las trampas cámara (2 cámaras por estación) (Figura 2), pero al contar con 28 cámaras para el muestreo, y teniendo en cuenta las recomendaciones de Silver, (2004), se hicieron dos muestreos, diseñando dos distribuciones de trampas-

cámaras adyacentes (una de 14 estaciones y otra de 13 estaciones) que se muestrearon en dos periodos consecutivos de 45 días cada uno, para así completar los tres meses. Al analizar los datos, se consideran los dos muestreos como simultáneos.

Para el análisis de los datos de abundancia de dantas a través de fotografías por trampas-cámaras se utilizó el programa CAPTURE (Pagina web del Patuxent Wildlife Research Center <http://www.mbrpwrc.usgs.gov/software/capture.html>; Otis *et al.* 1978; White *et al.* 1982; y Rexstad y Burnham, 1991). El programa CAPTURE genera una estimación de abundancia, y no de densidad. Se calcula la densidad dividiendo la estimación de abundancia que genera CAPTURE por el área efectiva de muestreo. Para estimar el área efectiva de muestreo, se siguió a Karanth y Nichols (1998), con las recomendaciones hechas por Foster y Harmsen (2012) (0.5 x MMDM), en donde a partir del polígono dibujado por las cámaras externas, agregamos alrededor un buffer con un ancho igual a la mitad del promedio de distancias máximas de desplazamiento (HMMDM) para todos los individuos que se fotografiaron en dos o más puntos diferentes durante el muestreo. Para este estudio, la distancia media entre estaciones con recapturas fue observada para dos individuos recapturados en dos ocasiones cada uno, resultando en una distancia máxima media de desplazamiento (MMDM) de 1.03 kilómetros. Con la mitad de este promedio (HMMDM=0.517km), se dibujaron los buffers alrededor de las cámaras para

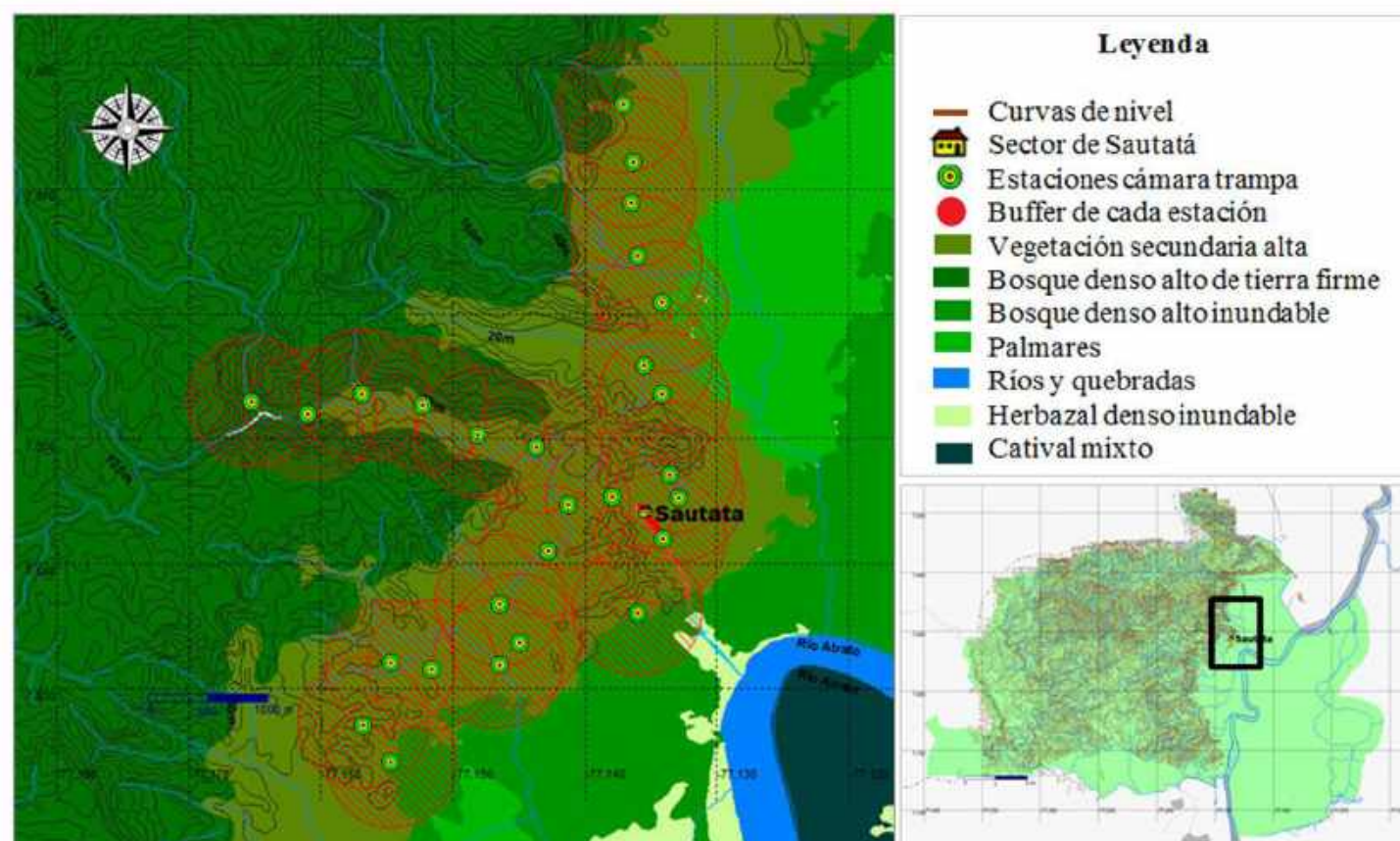


Figura 2. Ubicación de las estaciones trampas cámara y área efectiva de muestreo (en rojo) representado por la sobre posición de los buffers en el sector de Sautatá del PNN Los Katios.

formar el área de muestreo efectiva (ESA=Effective sampling area) de 13.68 km² (Figura 2).

Debido que para estimar la densidad de tapires con trampas cámara la identificación de individuos es la mayor dificultad, para este trabajo se siguieron las recomendaciones hechas por Oliveira-Santos *et al.* (2012), Gonzalez-Maya *et al.* (2012) y Foster y Harmsen (2012) en donde las imágenes que no pudieron ser asignadas a una danta fueron excluidas de los análisis, realizando la identificación de individuos con dos investigadores de forma independiente. Cada investigador recibió la totalidad de las fotos identificables de las dantas, y las organizó por individuos anotando las características y/o atributos para diferenciar cada individuo, para luego comparar estas identificaciones entre observadores y tener en cuenta posibles sesgos y errores. Conjuntamente, al igual que en varios estudios realizados con cámaras trampa y el género *Tapirus* (Holden *et al.* 2003; Noss *et al.* 2003; Pérez-Cortez *et al.* 2012; Sandoval-Cañas *et al.* 2009; y Trolle *et al.* 2008), en este trabajo se tuvieron en cuenta los siguientes rasgos: manchas blancas en el cuerpo, parches claros en el cuello, sexo de los individuos, presencia de puntas blancas en orejas, y marcas como cortes en orejas, cicatrices y coloración general del cuerpo.

Resultados

Hábitos alimentarios

Las seis muestras fecales colectadas durante el estudio estuvieron compuestas por un promedio de 82.77% (+/- SE) de hojas y tallos en conjunto, mientras que los restantes 17.23% (+/- SE) consistieron en restos de frutos y semillas.

En las heces analizadas se encontraron semillas de cinco especies vegetales. Una de estas correspondió al hobo *Spondias mombin*, colectando hasta 15 semillas en las heces, coincidiendo con la época de fructificación de la especie en el área de estudio según las comunidades, entre Mayo y Junio. Otra especie vegetal identificada en las heces fue el higuerón *Ficus insipida*, encontrando numerosas semillas en las últimas muestras colectadas, coincidiendo con el periodo de fructificación de la especie en el área de estudio, entre julio y agosto. Estas cifras se incrementan hasta 28 especies al identificar las especies de plantas con señales características de ramoneo por las dantas observadas durante el estudio (Williams, 1984). Las especies vegetales que fueron consumidas con mayor frecuencia (más de diez registros) fueron *Selaginella exaltata*, *Acalypha diversifolia*, *Inga portobellensis* y *Piper reticulatum*. La especie *Selaginella exaltata*

se encuentra a lo largo de los senderos presentes dentro del parque y en las zonas de vegetación secundaria a lo largo de todo el año, convirtiéndose en una fuente continua de alimento para la danta en el área de estudio. De estas 28 especies de plantas identificadas, 15 fueron reportadas por varios autores en diferentes estudios (Foerster and Vaughan, 2002; Janzen, 1983; March, 1994; Naranjo, 1995b; Elizondo, 1999; Naranjo, 2009; Naranjo y Cruz, 1998; Terwilliger, 1978; Restrepo y Betancourt, 2006; Tobler, 2002; y Williams, 1984). Las otras 13 especies son nuevos reportes de consumo para la especie (Tabla 1). De las plantas consumidas, las familias más representativas fueron *Arecaceae* (Palmas) con el 21.4% y *Poaceae* (pastos) con 14.2%, debido principalmente a la gran presencia de pastos en el parque, y al estar rodeados por zonas de palmares cercanas al río Atrato.

Fototrampeo

Se obtuvieron 1215 trampas noche para las 27 estaciones de trampas cámara. De todo el fototrampeo realizado se obtuvo un total de 256 fotografías pertenecientes a la danta. Sin embargo, teniendo en cuenta los criterios mencionados en la metodología, solo 48 fotografías pudieron ser utilizadas para diferenciar e identificar los individuos fotografiados. De las 27 estaciones instaladas, se obtuvieron fotografías de la danta *Tapirus bairdii* en 10 estaciones, logrando identificar 13 individuos, 12 fueron adultos y un solo juvenil; de estos se logró diferenciar a

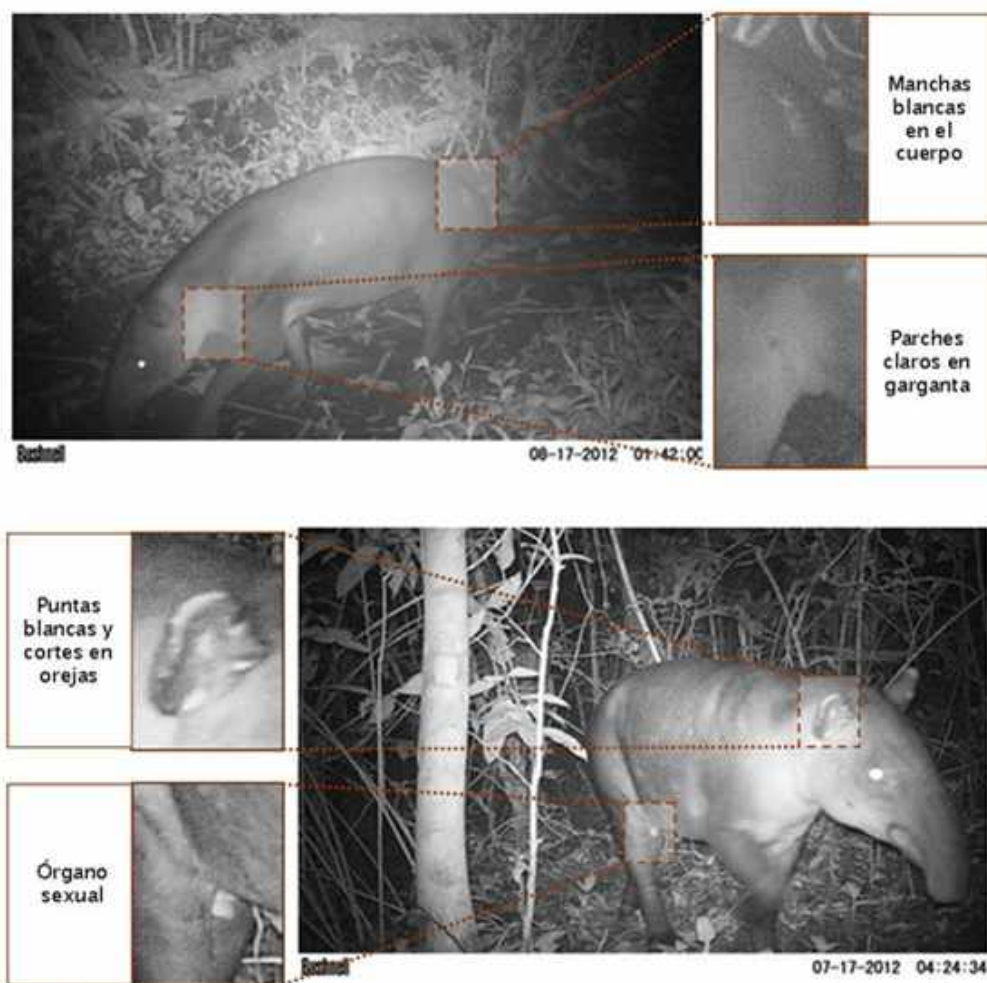


Figura 3. Ejemplos de rasgos para diferenciar e identificar individuos fotografiados de danta en el PNN Los Katios.

cinco machos y tres hembras. La identificación de las dantas fue consistente entre los observadores, con una disimilitud máxima de 5.23% registrada entre pares de observadores. Las características más comunes para diferenciar individuos fueron las manchas y marcas en el cuerpo, cortes y marcas naturales en las orejas y los parches claros en la garganta de los individuos (Figura 3).

Tabla 2. Parámetros del modelo captura-recaptura y su abundancia estimada para la danta *Tapirus bairdii* en el PNN Los Katios.

Modelo	Criterio	Abundancia estimada	Error estándar	Intervalo de confianza (95%)
Mo	0.97	14	1.595	14 - 21
Mh	1	15	9.433	14 - 77
Mb	0.76	13	0.552	13 - 13
Mbh	0.66	0	0	13 - 13
Mt	0	14	0.964	14 - 18
Mth	0.24	14	1.149	14 - 19
Mtb	0.8	13	0	13 - 13
Mtbh	0.72	0	0	0

Los análisis del programa CAPTURE indicaron una población cerrada ($z = -1.763$, $P = 0.96$). El criterio de selección es cuando el valor se acerca más a 1 (Tabla 2). El modelo nulo fue el más adecuado ($Mo = 0.97$), seguido por el modelo de heterogeneidad ($Mh = 1$) y el modelo de comportamiento ($Mb = 0.76$). Aunque el valor del criterio de selección para el modelo Mh es mayor, el error estándar y el intervalo de confianza expresaron

valores muy altos y su grado de confiabilidad sobre los datos no es el más adecuado, por lo que el modelo Mo fue seleccionado, y según Silver (2004) estos son importantes para determinar cómo se interpreta los mismos. El tamaño estimado de la población de la danta *Tapirus bairdii* utilizando el modelo Mo fue de 14 individuos, con un error estándar de 1.59 y un intervalo de confianza del 95% de 14 a 21 individuos. Con el área de muestreo efectiva (13.68 km²), se estimó una densidad poblacional de 1.02 individuos/km² (IC = 1.02-1.53/km² 95%) utilizando el modelo Mo; y 1.09 /km² (IC = 1.02-5.62/km² 95%) utilizando el modelo Mh.

Discusión

Nuestro trabajo representa el primer esfuerzo para estimar la densidad poblacional de la danta centroamericana *Tapirus bairdii* en Colombia. Revisando los estudios poblacionales de las especie en otros países, encontramos que es la segunda mayor densidad reportada en la literatura, después del estudio realizado por González-Maya *et al.* (2012) en una zona montañosa (>2300 msnm) de Costa Rica, de 2.93 individuos/km². Otros estudios de la densidad de la danta *Tapirus bairdii* en América Central y México, en hábitats similares a los presentes en el PNN Los Katios, reportaron densidades más bajas a las del presente estudio. Foerster y Vaughan (2002) estimaron una densidad media de 0.8 individuos/km² en Costa Rica y Naranjo y Bodmer (2002) estimaron una densidad de 0.22 individuos/km² en México por medio de la radio telemetría. Otros estudios de fototrampeo para la danta amazónica *Tapirus terrestris* como el de Noss *et al.* (2003) encontraron densidades 0.29 – 0.8 individuos/km² en cinco sitios de estudio diferentes en el Chaco boliviano, y Trolle *et al.* (2007) estimaron una densidad de 0.58 – 0.11 individuos/km² en el Pantanal brasileño. En todos estudios se puede observar que las estimaciones actuales de América Central (*Tapirus bairdii*) y otras regiones (*Tapirus terrestris*) sugieren bajas densidades de las dantas en hábitats de tierras bajas. Por consiguiente, el presente trabajo se convierte en el reporte de mayor densidad para la especie en la literatura. Las bajas densidades reportadas pueden deberse principalmente a que la extensión de los bosques de tierras bajas ha sido fuertemente reducida en Centroamérica y Suramérica, y solo el estudio de González-Maya *et al.* (2012) en bosques de alta elevación, pueden estar mostrando una adaptación de la especie a estas presiones, convirtiéndose en importantes hábitats potenciales para la especie en su distribución geográfica.

A pesar de que existe mucha discusión en la literatura sobre el uso de trampas cámara para estudiar especies como el tapir (Trolle y Kery 2003; Foster y Harmsen 2012; Oliveira-Santos *et al.* 2012), nuestro estudio sugiere que esta metodología si puede

ser adecuada para estimar la abundancia de tapires. Estudios como el de Oliveira-Santos *et al.* (2012) y Gonzalez-Maya *et al.* (2012), en donde realizan y recomiendan la identificación independiente por diferentes investigadores, caracterizando criterios para la identificación de individuos y descartando las fotografías en donde no fuera posible identificar individuos, es crítico para disminuir el error en los análisis. Este mismo proceso fue seguido en nuestro trabajo, en donde además, el número, la calidad y ángulos de las fotografías permitieron en casi todas ellas, observar la mayoría de rasgos para diferenciar individuos. Otro problema respecto a la estimación de densidad es la del área efectiva de muestreo (ESA), en donde no pueden existir vacíos entre estaciones. Aunque para este trabajo el arreglo espacial no fue regular por las condiciones topográficas y de seguridad del área de estudio, este problema fue solucionado al mantener la distancia mínima entre cámaras el área de acción mínima documentada para la especie y así el aplicar el buffer para cada estación, no se encontraron vacíos dentro del área efectiva del muestreo, como en el diseño presentado por Silver (2004) en un muestreo de Jaguares en Cockscomb.

En cuanto a los hábitos alimentarios, los porcentajes de los componentes encontrados en el PNN Los Katios son similares a los encontrados por Naranjo (1995), Naranjo y Cruz (1998) y Tobler (2002) en Costa Rica en cuanto al mayor porcentaje de tallos y hojas, y un menor porcentaje de frutos y/o semillas. Los porcentajes de partes consumidas aportan en la confirmación del mayor consumo de la danta por hojas, tallos y plántulas (Terwilliger, 1978).

Para este estudio las palmas (Arecaceae) y los pastos (Poaceae) fueron familias de plantas consumidas más representativas. En el estudio de Naranjo (1995) el 33% del total de especies vegetales en la dieta de la danta en ecosistemas de selva baja de Costa Rica correspondió a plantas de las familias *Moraceae*, *Rubiaceae*, *Arecaceae* y *Euphorbiaceae*. Pero en un estudio realizado en ecosistemas de paramo de este mismo país, las familias *Poaceae*, *Asteraceae* y *Ericaceae* fueron las plantas más predominantes (Naranjo y Vaughan, 2000).

Aunque varios autores (Foerster and Vaughan, 2002; Janzen, 1983; March, 1994; Naranjo, 1995b; Elizondo, 1999; Naranjo, 2009; Naranjo y Cruz, 1998; Terwilliger, 1978; Restrepo y Betancourt, 2006; Tobler, 2002; y Williams, 1984) han mencionado el consumo de varias de las especies registradas en este estudio, muchas de estas han sido nombradas solo hasta género. El gran conocimiento empírico del personal del parque, nativos de la región, junto a la revisión minuciosa de los especímenes vegetales colectados con la colección de plantas recogidas en años anteriores en el PNN Los Katios en el Herbario Nacional de la Universidad Nacional de Colombia (ICN, 2013), facilitó la identificación hasta especie de estos especímenes.

Agradecimientos

A la organización internacional Rufford Small Grant Foundation por su apoyo económico para la realización de este proyecto. Al personal profesional y administrativo del PNN Los Katios por su apoyo, acompañamiento y logística en el desarrollo de las actividades del proyecto, y su apoyo en Turbo. De manera muy especial y con mucho cariño a los operarios del PNN Los Katios: A César Geles, Edgar Benítez, Nilson Mosquera, Maribel Córdoba, Rubiel López, Rubén Arrieta y a Jesús Nagles. Gracias muchachos, todo fue más sencillo y alegre por ustedes. Asimismo a las personas de las comunidades de Tumaradó, Puente América, Bijaos y Juin Phu Buur, por recibirnos en sus hogares y apoyarnos en la conservación de la danta.

Literatura Citada

- Andrade, G.I. 1993. Biodiversidad y conservación en Colombia. En: Nuestra diversidad biológica, Fundación CEREC, Bogotá.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros Rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Primera edición. Ed. Instituto de Ecología, A.C. Veracruz - México, 212 págs.
- Byers, C.R., Steinhorst, R.K. y P.R. Krausman. 1984. Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. *Journal of Wildlife Management* 48 (3):1050-1053.
- Castellanos, A., Foerster, C., Lizcano, D.J., Naranjo, E., Cruz-Aldan, E., Lira-Torres, I., Samudio, R., Matola, S., Schipper, J. y J.F. Gonzalez-Maya. 2008. *Tapirus bairdii*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 23 July 2013.
- CITES, 2014. Apéndices I, II y III de la Convención sobre el comercio internacional de especies Amenazadas de fauna y flora silvestres, en vigor a partir del 24 de junio de 2014.
- Elizondo, L.H. 1999. UBIs de mamíferos de Costa Rica. INBio.
- Field Museum. 2013. Muestras Neotropicales de Herbario. Publicado en Internet <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/index.php> [accesado el 20 de Julio de 2013].
- Foerster, C., y C. Vaughan. 2002. Home range, habitat use, and activity of Baird's tapir in Costa Rica. *Biotropica*, 34: 423-437.
- Foster, R. J., y B. J. Harmsen. 2012. A critique of density estimation from camera trap data. *The Journal of Wildlife Management* 76, 224-36.
- Gonzalez-Maya, J.F., Schipper, J., Polidoro, B., Hoepker, A., Zarrate-Charry, D.A., y J.L. Belant. 2012. Baird's tapir density in high elevation forests of Talamanca Region of Costa Rica. *Integrative Zoology* 7:381-388.
- Holden, J., Yanuar, A. y D.J. Martyr. 2003. The Asian tapir in Kerinci Seblat National Park, Sumatra: evidence collected through photo-trapping. *Oryx* 37:34-40.
- Holdridge, L. R. 1947. Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data. *Science* Vol 105 No. 2727: 367-368.
- ICN, 2013. Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia (2004 y continuamente actualizado). Colecciones en Línea. Publicado en Internet <http://www.biovirtual.unal.edu.co> [accesado el 20 de Julio de 2013].
- Janzen, D.H. 1983. *Tapirus bairdii*. En: D.H. Janzen (ed.), Historia natural de Costa Rica. Universidad de Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, 822 pp.
- Karanth, K.U. y J.D. Nichols. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79(8), 2852-2862.
- Korschgen, L.J. 1980. Procedures for food-habits analysis. Pp. 113-127 en: SD Schemnitz (ed.) *Wildlife management techniques manual*. The Wildlife Society. Washington DC, EEUU. 686 pp.
- March, I.J. 1994. La situación actual del tapir en México. Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste. Serie Monografías, núm. 1, San Cristóbal de las Casas. 37 pp.
- MADS. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2014. Resolución 0192 del 10 de febrero de 2014.
- Mittermeier, R.A., Robles-Gil, P., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C.G., Lamoreux, J. y G.A.B. Da Fonseca. 2005. Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Washington D.C.: Conservation International.
- Montenegro, O. 2005. Programa nacional para la conservación del género *Tapirus* en Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Ecosistemas. Bogotá, Colombia.
- Naranjo, E. J. 1995. Hábitos de alimentación del Tapir *Tapirus bairdii* en un bosque lluvioso tropical de Costa Rica. *Vida Silvestre Neotropical* 4: 32-37.
- Naranjo, E.J. 2009. Ecology and conservation of Baird's tapir in Mexico. *Tropical Conservation Science*, 2:140-158.
- Naranjo, E.J., y R. E. Bodmer. 2002. Population ecology and conservation of baird's tapir (*Tapirus bairdii*) in the Lacandon Forest, México. *Tapir Conservation* 11:25-33.
- Naranjo E. J. y E. Cruz. 1998. Ecología del Tapir *Tapirus bairdii* en la Reserva de la Biosfera La Sepultura Chiapas, México. *Acta Zool. Mex.(n.s.)* 73: 111-123.
- Noss, A. J., Cuéllar, R. L., Barrientos, J., Maffei, L., Cuéllar, E., Arispe, R., Rómiz, D., y K. Rivero. 2003. A camera trapping and radio telemetry study of lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in Bolivian dry forests. *Tapir Conservation, Newsletter of the IUCN/SSC Tapir Specialist Group* 12:24-32.
- Otis, D.L., Burnham, K.P., White, G.C. y D.R. Anderson. 1978. Statistical inference from capture data on closed populations. *Wildlife Monographs* 62:1-135.
- Pérez-Cortez, S., Enriquez, P. L., Sima-Panti, D., Reyna-Hurtado, R., y E. J. Naranjo. 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(3), 753-

- 761.
- Restrepo, H.F. y O. Betancourt. 2006. Confirmación de la Presencia del Tapir Centroamericano (*Tapirus bairdii*) en Colombia, y Estudio Preliminar sobre Algunos Aspectos de su Historia Natural en el Parque Nacional Natural Los Katíos. Tapir Conservation, Newsletter of the IUCN/SSC Tapir Specialist Group 15/2: 29-36.
- Rexstad, E. y K.P. Burnham. 1991. User's guide for interactive program CAPTURE. Abundance estimation of closed animal populations. Colorado State University, Fort Collins Colorado, USA.
- Rodríguez-Mahecha, J.V., Alberico, M., Trujillo, F. y J. Jorgenson (Eds.). 2006. Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá D.C. 443 pp.
- Sandoval-Cañas, L., Reyes-Puig, J.P., Tapia, A., y D. Bermúdez-Loor. 2009. Manual de campo para el estudio y monitoreo del tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*). Grupo Especialista de Tapires IUCN/SSC/TSG, Fundación Oscar Efrén Reyes, Centro Tecnológico de Recursos Amazónicos- Centro Fátima, Finding Species. Quito, Ecuador.
- Silver, S. 2004. Assessing jaguar abundance using remotely triggered camera. Wildlife Conservation Society. Jaguar Conservation Program.
- Terwilliger, V. 1978. Natural history of Baird's Tapir on Barrow Colorado Island, Panama Canal Zone. Biotropica, 10: 211-220.
- Tobler, M. 2002. Habitat use and diet of Baird's Tapir (*Tapirus bairdii*) in a montane cloud forest of the Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Biotropica, 34: 468-474.
- Trolle, M., Noss, A. J., Passos-Cordeiro, J. L., y L. F. Oliveira. 2008. Brazil tapir density in the Pantanal: a comparison of a systematic camera-trapping and line transect surveys. Biotropica 40:211-217.
- UAESPNN, 2012. Plan de manejo 2012-2019, Parque Nacional Natural Los Katíos. Dirección Territorial Pacífico, Patrimonio Natural Fondo Para la Biodiversidad y Áreas Protegidas.
- White, G.C., Anderson, D.R., Burnham, K.P. y D.L. Otis. 1982. Capture-recapture and removal methods for sampling closed populations. Los Alamos National Laboratory, LA-8787-NERP, Los Alamos, New Mexico, USA.
- Williams, K. D. 1984. The Central American Tapir (*Tapirus bairdii* Gill) in northwestern Costa Rica. Tesis doctoral, Michigan State University, East Lansing, MI, USA. 83 pp.