



Monitoreo de Manadas de Jabalí y Dantos que visitan las aguadas de la región Este del Parque Nacional Mirador-Río Azul.

Gustavo Ruano Fajardo¹, José Moreira Ramírez¹, Rony García¹, Roan Balas McNab¹, Gabriela Ponce-Santizo¹, Víctor Méndez¹ y Francisco Córdova¹.

¹Wildlife Conservation Society, Programa para Guatemala.

2009

RESUMEN

Las aguadas son importantes como reservorios de agua que la fauna visita sobre todo durante la época seca, cuando este recurso es escaso. Esta razón puso en evidencia la importancia de generar una línea base de monitoreo en ellas especialmente para especies del paisaje como el jabalí (*Tayassu pecari*) y el danto (*Tapirus bairdii*) que depende de gran manera de ellas. Se utilizaron trampas cámara en algunas aguadas del Biotopo Dos Lagunas. En ellas se registraron un total de 1267 eventos de fotocaptura. En total se encontraron 20 especies de vertebrados 10 de mamíferos y 10 de aves. El mayor número de fotocapturas fueron de manadas de jabalí seguido por el faisán (*Crax rubra*). También se encontró que la estimación de tamaño de manada por medio de trampas cámara es parecida a la registrada por observaciones directas durante la época lluviosa. La ventaja de tener secuencias digitales de los eventos de fotocaptura hace que no se subestime las observaciones de individuos. Aunque la utilización de trampas cámara tiene una alta inversión económica al principio, a largo plazo su uso puede ser bastante adecuado para obtener información sobre la ecología de varias especies y además es un método no invasivo que puede dar resultados confiables. Este método ha sido efectivo para estimar abundancias relativas de especies cinegéticas como jabalí, faisán y cotuja (*Dasyprocta punctata*) y carnívoros como jaguar (*Panthera onca*). Aunque se obtuvieron pocos eventos de foto-captura de tapir la simple presencia de estos animales es de bastante relevancia para su monitoreo. En base a los resultados obtenidos se recomienda utilizar este método para estimar abundancias relativas de especies cinegéticas aumentando el esfuerzo de muestreo, en días y en número de aguadas a muestrear para mejorar las estimaciones.

INTRODUCCIÓN

Las aguadas son depresiones que contienen agua y se forman con mayor frecuencia en el bosque bajo. Estas aguadas se forman en los sitios donde el suelo es principalmente compacto y arcilloso. Las aguadas son importantes como reservorios de agua que la fauna visita sobre todo durante la época seca, cuando este recurso es escaso, brindando refugio a peces, invertebrados y plantas que son alimento de especies importantes del paisaje como el jabalí (*Tayassu pecari*), dantos (*Tapirus bairdii*) entre muchos otros (García y Radachowsky, 2004; Moreira, 2009).

El jabalí y el danto comúnmente visitan las aguadas (Sowls, 1984; Maffei *et al.*, 2002; García y Radachowsky, 2004; Moreira, 2009). Se ha sugerido que su uso tiene una función para el control de ectoparásitos, para regular su temperatura y probablemente como sitio para un comportamiento social (Sowls, 1984; Estrada, 2005; Moreira, 2009). Ruíz y García (2005), y Ruíz y Rodríguez (2006) verificaron la preferencia que existe por parte del Tapir hacia los sitios inundables. El grado adecuado de humedad parece ser muy importante al momento de la selección de una aguada. Estrada (2005) reportó que a finales de la estación seca en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica, los bañaderos monitoreados empezaron a perder mucha humedad y los animales comenzaron a ausentarse. Para evitar que las manadas prescindieran de su uso, añadieron agua con cubetas. Con lo anterior se logró que visitaran los bañaderos por unos días más. Presencia de partículas finas en el lodo de las aguadas, podrían cumplir con una labor de abrasivo o como una pasta de fácil adherencia al cuerpo para el control de ectoparásitos (Estrada, 2005). Moreira (2009) reportó que los jabalís visitaron las aguadas con mayor frecuencia cuando la temperatura fue más elevada, entre las 8:00 y 12:00 h.

En Mesoamérica, la cacería descontrolada y la disminución del hábitat, son las principales causas del decline y la extinción local de las poblaciones de jabalí y tapir (Reyna, 2002; Ruíz y García, 2005; Ruíz y Rodríguez, 2006). Desplazarse en grandes manadas ha provocado que la caza del jabalí sea más fácil, diezmando las poblaciones. Durante la época seca, cuando visitan fuentes de agua (lagunas, aguadas, ríos) los cazadores pueden matar varios animales, e incluso exterminar completamente una manada en un solo día (Reyna, 2002). En el caso del tapir se ha indicado que en Petén podría encontrarse una población de al menos 1000 individuos (Brooks, Bodmer y Matola, 1997) y por sus características no gregarias los hace difícil de estudiar.

Cambios en la abundancia relativa de especies como el jabalí y el danto a través del tiempo pueden servir de indicadores de niveles de perturbación como cacería furtiva y su comportamiento vinculado a la disponibilidad de agua en aguadas podría indicarnos su relación con el efecto del cambio climático. A largo plazo por medio de un monitoreo se podrá obtener mayor información para desarrollar medidas de conservación para estas especies.

OBJETIVOS

- (a) Estimar la abundancia relativa de la fauna que visite las aguadas, especialmente jabalíes y dantos, utilizando trampas cámara.
- (b) Proponer la mejor forma de monitoreo de aguadas para su fauna asociada.

AREA DE ESTUDIO

En el vértice noreste de la Reserva de Biosfera Maya, en la frontera con México y Belice, se localiza el Parque Nacional Mirador Río Azul (PNMRA). El Biotopo Protegido Dos Lagunas es administrado por el Centro de Estudios Conservacionistas (CECON) de la Universidad de San Carlos de Guatemala y se ubica en el centro del PNMRA (CONAP y ONCA 2002) (Fig 1).

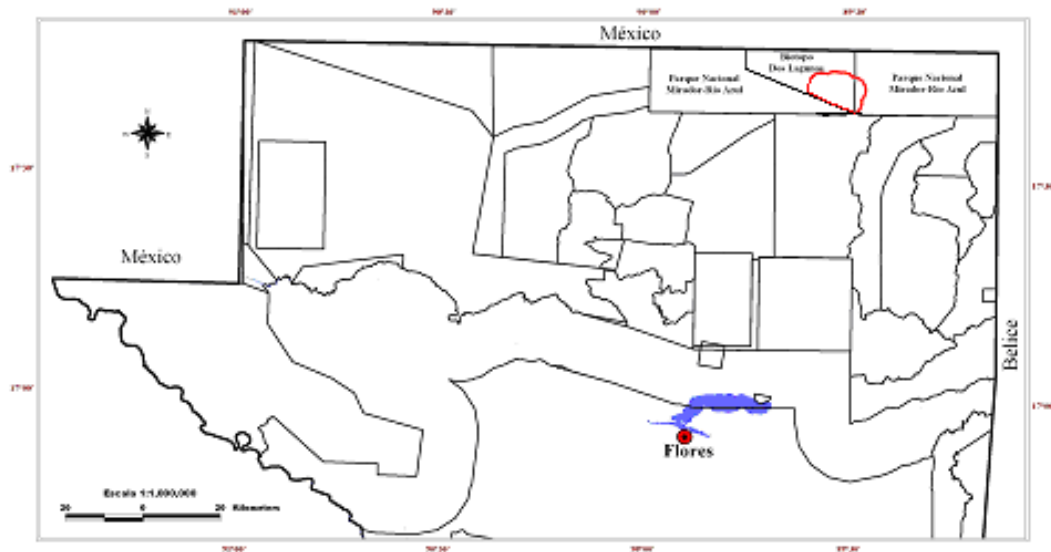


Figura 1. En rojo se muestra la ubicación del área de muestreo de aguadas en el Biotopo Dos Lagunas.

El territorio del Biotopo Protegido Dos Lagunas está constituido por Bosque Húmedo Subtropical basado en la clasificación de Holdridge (De la Cruz 1982). Schulze y Whitacre (1999) reconocieron 11 tipos de hábitat en la Reserva de la Biosfera Maya basados en las variables de ubicación topográfica, pendiente, contenido de barro en el suelo, y contenido de rocas. Estos hábitat pueden ser simplificados en tres categorías; bosque alto, bosque bajo, y bosque de transición (Novack 2003). El Biotopo Protegido Dos Lagunas está dominado por bosque alto.

La temperatura media anual es de 23.9°C. La precipitación promedio anual es de 1,324 mm con un promedio de 165 días de lluvia. En el área se da una marcada estación seca de diciembre a abril cuando la precipitación media mensual es de 60 mm (Moreira 2009). La altitud se encuentra entre los 150 a 200 msnm.

MÉTODO

Selección del área de estudio: Utilizamos cuatro criterios para la selección del sitio de muestreo con trampas-cámara: (1) Presencia de agua (2) Registros previos sobre presencia de fauna, especialmente de jabalí y danto (3) Presencia de signos de fauna (huellas, bañaderos, excretas) (4) Seguridad para no perder equipo por vandalismo. Se hizo un reconocimiento de las aguadas para determinar cuáles tienen la mayor probabilidad de fotocapturar fauna, especialmente jabalís y dantos.

Para medir la abundancia relativa de fauna asociada a las aguadas utilizamos 5 aguadas como estaciones de muestreo, cada aguada fue muestreada con tres trampa-cámara digitales con flash Infra-Rojo (RECONYX™ modelo RM-45 RapidFire). Las trampas-cámaras RECONYX™ fueron programadas para tomar fotografías durante 24 horas, y estas registraron la fecha, hora, temperatura y fase lunar en que fue tomada (un total de 15 trampas-cámara). El período de esfuerzo de muestreo fue de 20 días y se realizó del 4 de Julio al 25 de Julio de 2009. Los cuerpos de agua muestreados fueron Bergelitos, Monifatos, Lagartos, Suspiro y Trampoline (Fig. 2). Todas las aguadas se encontraban en bosque alto lo cual representa la mayoría del bosque en el Biotopo Dos Lagunas. Por último se descargaron los datos de la memoria a una computadora portátil (Acer Modelo Aspire One) para analizar las fotografías.

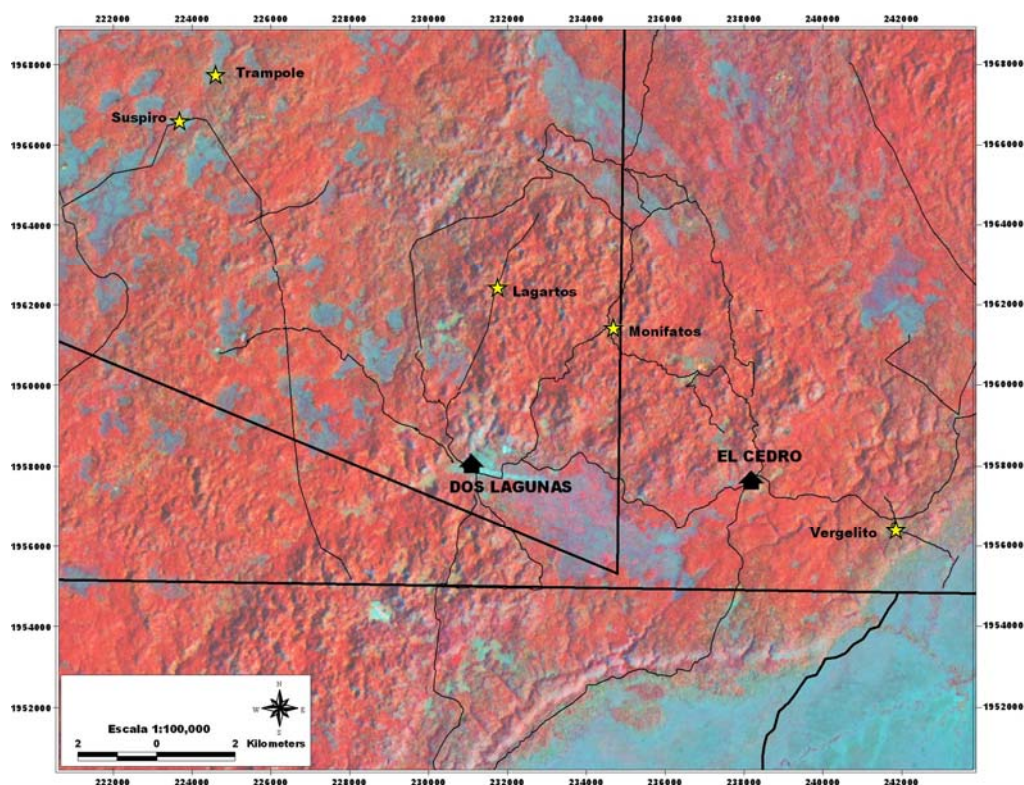


Figura 2. Distribución de aguadas muestreadas. La estrella amarilla muestra las aguadas muestreadas.

Análisis de datos

En base para determinar el esfuerzo requerido para captar la máxima riqueza de especies detectables en aguadas por medio del método de trampas cámaras se utilizaron curvas de acumulación de especies y estimadores de riqueza no paramétricos (Chao, 2005; Coldwell *et al.* 2005; Coldwell y Coddington, 1994).

Se graficaron los resultados para ver si el esfuerzo total llevo a la riqueza a una asintota, evidenciando un buen nivel de muestreo en el estudio (Coldwell y Coddington, 1994). Los estimadores se basaron en la incidencia de especies (Presencia/Ausencia) Chao2, ICE y Jackknife 2 (Chao, 2005). Se utilizó el programa EstimateS 8.0 para todas las estimaciones (Coldwell, 2005).

Para estimar la abundancia de las especies de aves y mamíferos fotocapturados durante el estudio, se calculó la abundancia relativa de cada especie. La abundancia relativa de cada especie se obtuvo por medio de las fotos realizando un filtrado de éstas (un evento de captura no se puede repetir en la misma aguada, específicamente en ninguna cámara en el mismo intervalo de tiempo corto madrugada-medio día y tarde-noche, a la vez se tomó el número máximo de individuos detectados por las tres trampas cámara para el análisis).

Se aplico la fórmula: $\{[\# \text{ de capturas por especie} / \text{esfuerzo de muestreo (Aguadas} \times \text{Número de trampas cámara} \times \text{días de muestreo)}] \times 100\}$ (Moreno, 2006). En el caso de el jabalí (*Tayassu pecari*) el análisis del índice se basó en observaciones hechas por Moreira (2008) en el Parque Nacional Mirador-Río Azul, donde reporta que las visitas de las manadas de jabalí a aguadas eran espaciadas por lo menos 30 minutos entre manada y por ende eventos de fotocapturas entre este rangos debería ser contado como un único evento. Los jabalís tienen el comportamiento de desplazarse por la orilla de las aguadas buscando el mejor sitio para bañarse y beber agua por lo que se debe tomar el número máximo contado entre las 3 trampas cámara en un mismo evento para evitar sobreestimar la abundancia.

RESULTADOS

Se registraron un total de 1267 eventos de fotocaptura. En total se registraron 20 especies de vertebrados, 10 de mamíferos y 10 de aves. Para evaluar el esfuerzo de muestreo que se realizó se obtuvo una curva de acumulación de especies (**Fig. 3**).

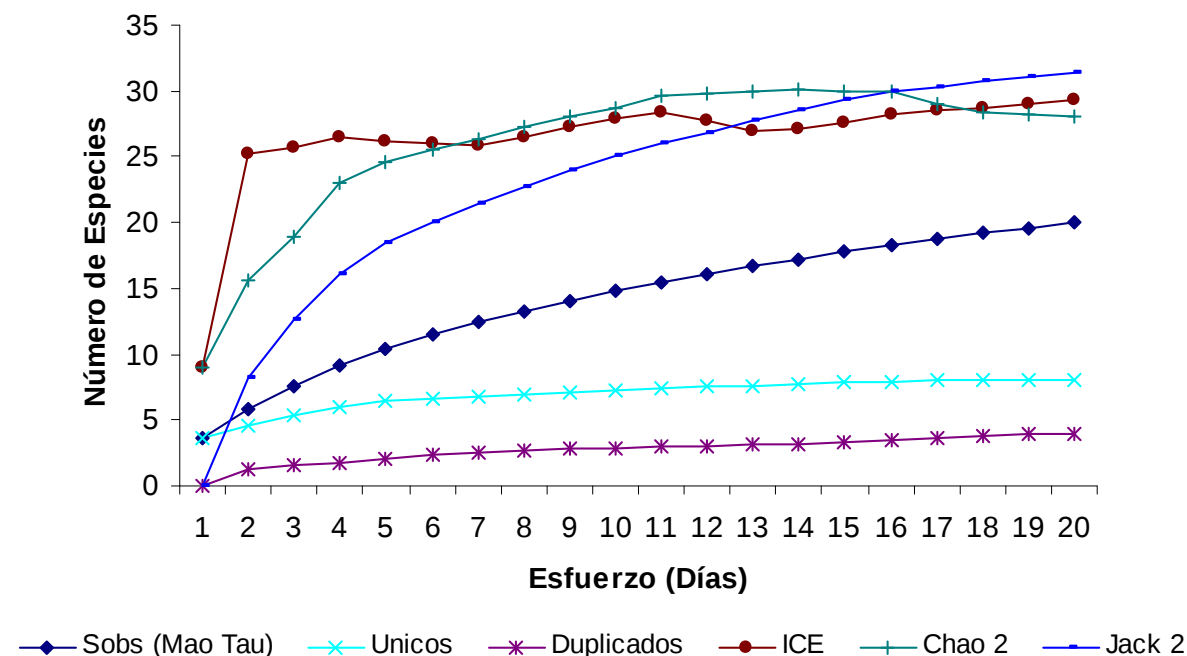


Figura 3. Curva de acumulación de especies con el método de trampas cámara

A pesar que el esfuerzo fue suficiente para casi llevar a la curva a una asintota, los valores únicos y duplicados se estabilizaron y no han decaído a cero, lo que indica que se necesitan más días de esfuerzo para captar la máxima diversidad y por ende tener estimados más robustos. Los estimadores (ICE, Chao2 y Jack2) indican un mayor número de especies que deberían haber aparecido. Se captó un 69 % del nivel de inventario que se podría captar con este método (Coldwell, 2005; Urbina-Cardona y Reynoso, 2005).

Abundancia Relativa de Fauna

Las abundancias relativas de las especies se presentan en el Cuadro 1. *Tayassu pecari*, *Crax rubra*, *Dasyprocta punctata*, *Meleagris ocellata* y *Panthera onca* son los mamíferos y aves que presentaron las mayores abundancias relativas (**Cuadro 1, Fig. 6**).

Cuadro 1. Especies fotocapturadas durante el estudio y sus abundancias relativas 2009.

No.	Especie	Eventos de Captura	Indice de abundancia
1	<i>Tayassu pecari</i>	1137	379.00
2	<i>Crax rubra</i>	68	22.67
3	<i>Dasyprocta punctata</i>	17	5.67
4	<i>Meleagris ocellata</i>	8	2.67
5	<i>Panthera onca</i>	6	2.00
6	<i>Pecari tajacu</i>	5	1.67
7	<i>Leptotila sp.</i>	4	1.33
8	<i>Aramides cajanea</i>	3	1.00
9	<i>Tigrosoma mexicanum</i>	3	1.00
10	<i>Agouti paca</i>	2	0.67
11	<i>Nasua narica</i>	2	0.67
12	<i>Odocoileus virginianus</i>	2	0.67
13	<i>Tapirus bairdii</i>	2	0.67
14	<i>Tinamus major</i>	2	0.67
15	<i>Aramus guarauna</i>	1	0.33
16	<i>Buteo sp.</i>	1	0.33
17	<i>Columba sp.</i>	1	0.33
18	<i>Mazama temama</i>	1	0.33
19	<i>Philander opossum</i>	1	0.33
20	<i>Puma concolor</i>	1	0.33

La abundancia relativa de las especies se calculó basada en el índice propuesto por Moreno (2006) ((# de eventos de foto-capturas/esfuerzo de muestreo) *100).

Cabe mencionar que la composición de especies que visitan las aguadas fue generalmente parecida para todas las aguadas con excepción a una aguada, Los Lagartos (**Fig 2.**), donde todas las fotocapturas correspondieron a jabalíes. Posiblemente debido a la alta actividad de esta especie en esta aguada, otras especies fueron ahuyentadas y no visitaron este sitio. El tapir fue detectado dos veces por lo que este método podría ser del todo conveniente para su monitoreo con un esfuerzo mayor. Aunque el tapir no es gregario esto los hace que su tasa de detección podría ser más baja de por sí. Se considera que será necesario aumentar el esfuerzo de muestreo para obtener mayor información sobre el danto

Los eventos de fotocaptura de jaguares en las aguadas dieron bastante información ya que se encontraron 2 individuos (H3 y M1) identificados por Moreira *et al.* en el año 2008 en el estudio que consistió en estimar la densidad de Jaguares en el Biotopo Dos Lagunas y se logró comparar los patrones de actividad observados en los caminos (Moreira *et al*, 2008) con los observados en aguadas en el presente estudio (**Fig. 4**).

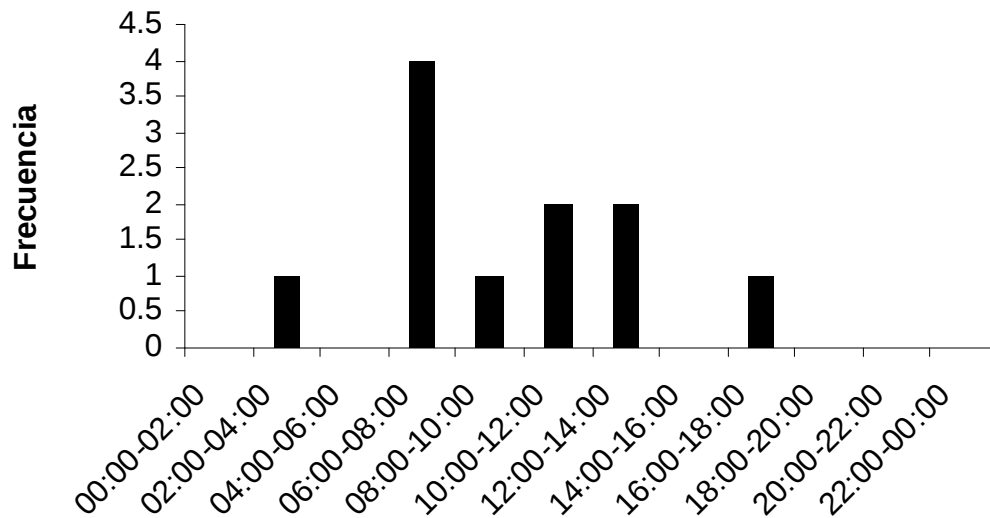
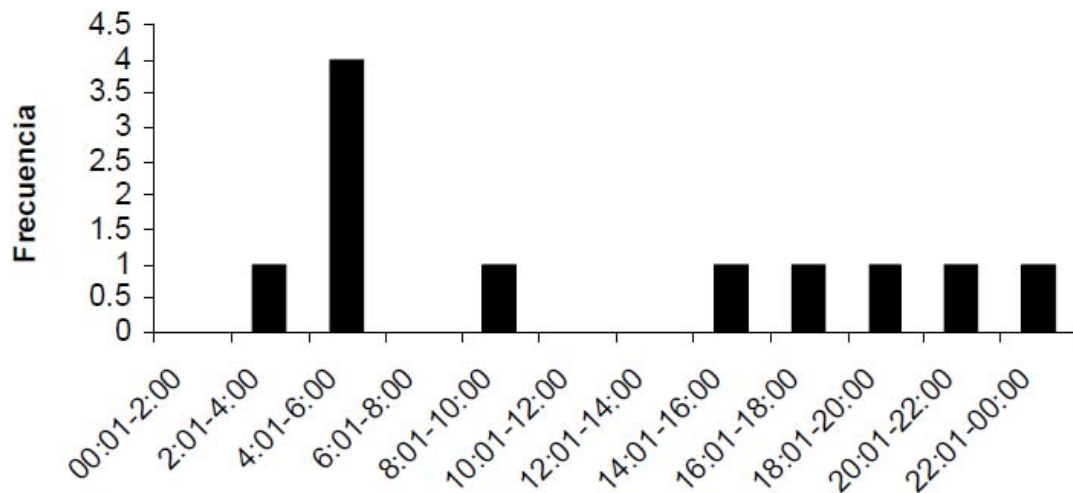


Figura 4. Patrones diarios de actividad de jaguares en aguadas del Biotopo Protegido Dos Lagunas.



Fuente: (Moreira et al., 2008)

Figura 5. Patrones diarios de actividad de jaguares en caminos del Biotopo Protegido Dos Lagunas.

Observando las figuras 5 y 6 podemos notar que existe una mayor frecuencia de fotocapturas para los jaguares en las aguadas entre las 6:00 y las 16:00 horas. Por el contrario, en los caminos hubo mayor frecuencia de fotocapturas durante la madrugada y la noche. Posiblemente los jaguares tienen preferencia por desplazarse por los caminos en la madrugada y el crepúsculo, y a buscar presas en las aguadas después del amanecer. Para fundamentar mejor este patrón se debe hacer un estudio simultáneo, colocando trampas cámara en caminos y aguadas para obtener mayor información y confirmar si existe o no un patrón. Cabe mencionar que el estudio en caminos fue hecho en los meses de mayo y

junio, por el contrario, el estudio en aguadas fue realizado en el mes de Julio, siendo una observación interesante que podría explorarse.

Abundancia relativa y composición de manada de Jabalí

En total se registró la presencia de 36 manadas (36 secuencias de eventos de fotocaptura) que representaron 1,370 eventos de captura (Individuos relativos). El tamaño promedio de manada calculada en base a las fotocapturas fue de 27.47 (± 20.62) (**Fig. 7**) individuos. Estas manadas visitaron únicamente la aguada Lagartos durante un periodo de aproximadamente 7 días consecutivos.

La composición de edades fue igual que la reportada en otros estudios realiados en Guatemala y México, en donde las crías y juveniles representan la minoría de la composición de las manadas (Moreira, 2009; Reina, 2007).

Patrones diarios de actividad

Se determinó el patrón de actividad de las manadas de jabalí basados en las horas registradas en los eventos de fotocapturas por manada. De acuerdo a este análisis, se observó un pico de actividad durante el medio día (12:00-16:00 horas) con una disminución de actividad durante la noche.



a)



b)



c)



d)



e)



f)

Figura 6. Diversidad captada por las trampas cámara a) Un venado en la aguada el Suspiro, b) Jaguar en la aguada Monifatos, c) Presencia de jabalí en la aguada Lagartos, d) Foto de tapir en la aguada Lagartos antes que aparecieran los jabalís, e) puma en la aguada Trampoline marcando territorio, f) Faisan macho.

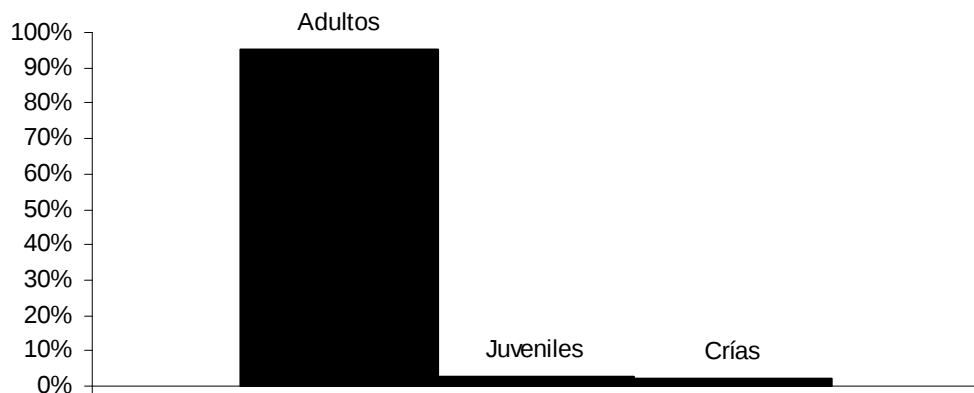


Figura 7. Estructura de edades de las manadas de jabalí en el Biotopo Dos Lagunas.

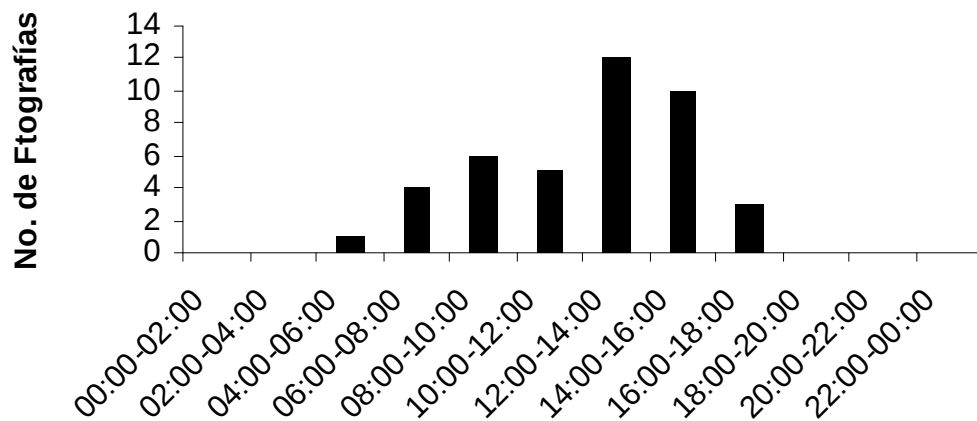


Figura 8. Patrón de actividad de las manadas de jabalí en el Biotopo Dos Lagunas.

Este patrón también fue reportado para manadas de jabalí en el Parque Nacional Mirador-Río Azul por Moreira (2009). Lo cuál apoya la idea del uso de aguadas para regular su temperatura corporal y el control de ectoparásitos (Sowls, 1984; Estrada, 2005; Moreira, 2009).



Figura 9. Manada de *Tayassu pecari* visitando la aguada Lagartos del Biotopo Protegido Dos Lagunas.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La estimación de la abundancia relativa con trampas cámara para fauna que visita las aguadas es un elemento útil para observar comportamiento de varias especies e individuos y evaluar tendencias poblacionales de las especies que las visitan, sobre todo si existe un esfuerzo a largo plazo. A pesar de esto la riqueza de especies que se puede captar podría ser mayor. Esto se podría determinar por medio de aumentar el esfuerzo, tanto en días de muestreo como en número de aguadas muestreadas (Colwell *et al.*, 2006) Con este esfuerzo adicional se esperarí tener mejores estimados de la diversidad de está área.

En el caso de las manadas de jabalí, la estimación de tamaño de manada por trampas cámara es parecida a la hecha por observaciones directas durante la época lluviosa (Moreira, 2008) donde se estimó una media de 24.17 (± 8.4) individuos. La estimación en este estudio también tuvo bastante variación en su estimación. Estas diferencias en los tamaños de las manadas puede deberse a intercambios entre individuos, lo cual ha sido reportado en estudios realizados en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica (Carrillo *et al.*, 2002) y en el bosque Atlántico en Brasil (Keuroghlian *et al.*, 2004). Aunque no solo es el método el importante para tener buenas estimaciones del tamaño de manadas y el número de individuos observados, también es relevante el tipo de trampa cámara a utilizar. Cuando se utilizan trampas cámara de rollo como las del modelo Leaf Reader®, se tiende subestimar. En el 2004 se registraron 13 fotocapturas de

manadas de jabalí, estimando 126 individuos ($\text{Media} = 9.69\text{DE}=3.9$) con un esfuerzo de muestreo de 634 trampas noche (García y Radachowsky, 2004) y en los años 2006 y 2007 se registraron 27 y 9 fotocapturas respectivamente, estimando 57 ($\text{Media} = 2.11\text{DE}=1.4$) y 39 individuos ($\text{Media} = 4.33\text{DE}=2.4$) con un esfuerzo de muestreo de 382 y 144 trampas noche respectivamente. Estas trampas cámara subestiman el tamaño de las manadas e individuos debido a la característica de tomar solamente una foto cada minuto. Las secuencias de fotos de las trampas cámara Reconyx® hace que los estimados sean más acordes y confiables a lo registrado por observaciones directas.

En el caso del tapir aunque se obtuvieron pocos eventos de fotocaptura, estos fueron en diferentes aguadas y hace pensar que la simple presencia de estos animales es un buen indicador de la integridad del bosque. Aumentando el esfuerzo espacial y temporal será adecuado para tener más eventos de captura la característica no gregaria del tapir siempre hará que las eventos de fotocaptura sean bajos.

Otra ventaja de este método es que fácilmente se puede documentar varias características acerca del comportamiento de los individuos y las especies, como por ejemplo los patrones diarios de actividad que se dan en las aguadas entre especies presa y depredador, como es el caso de jaguares y manadas de jabalí. Además, puede obtenerse toda una secuencia del movimiento de los individuos en las aguadas y estimar con mayor precisión el número mínimo de individuos que las visitan y componen las manadas, sobre todo para especies sociables como el jabalí. El uso de trampas cámara en aguadas podría ser un método adecuado para monitorear las abundancias relativas de jabalí y otras especies que están muy asociadas a cuerpos agua, sobre todo durante la época seca y de ser posible, durante todo el año. Gracias a la alta capacidad de almacenaje de las trampas cámara digitales Reconyx®, se puede obtener información del comportamiento de la fauna, registro de épocas de nacimiento, especialmente en jabalís donde se pueden diferenciar entre neonatos, juveniles y adultos. Además se puede obtener información sobre épocas de celo para varias especies, patrones de actividad diaria de felinos en las aguadas (Ej. Jaguar) el cuál podría variar con su actividad diaria en caminos, como se menciona en esta investigación.

El Biotopo Dos Lagunas se encuentra en una ubicación estratégica entre el Parque Mirador-Río Azul, lo que permite que su conectividad con la Reserva de la Biosfera de Calakmul, sea de suma importancia para el intercambio de individuos de varias especies de paisaje que se encuentran en serio peligro como el jabalí, jaguar y danto. Su monitoreo a largo plazo será vital para proponer medidas de conservación para mantener sus poblaciones, tanto en Guatemala como México y Belice.

AGRADECIMIENTOS

A la Agencia para el Desarrollo Internacional de Estados Unidos (*USAID/GCPII*) por el financiamiento brindado. Agradecemos al Consejo Nacional de Áreas Protegidas, al Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en especial a los Guardaparques que se encuentran en el campamento Dos Lagunas, por las facilidades brindadas para llevar a cabo este estudio. Agradecemos al Centro de Monitoreo y Evaluación del CONAP por el apoyo técnico para la elaboración de los mapas, en especial a Víctor Hugo Ramos y Nery Solís.

REFERENCIAS

Baur, E. 1999. Estudio de la Cacería de Subsistencia en la Concesión Forestal de Carmelita, San Andrés Peten. Informe Final no publicado, Propeten / Conservation International, Flores, Peten, Guatemala. Informe interno. 65 pp.

Brooks, D., Bodmer, R., y Matola, S. (1997). Tapirs, Status survey and conservation action plan. En CBSG (IUCN/SSC) (Eds.). Taller de conservación de la danta centroamericana (*Tapirus bairdii*) - Evaluación de la viabilidad de la población y del hábitat: libro breve. 754 pp.

Carrillo, E., J. Sáenz y T. Fuller. 2002. Movements and activities of white-lipped peccaries in Corcovado National Park, Costa Rica. *Conservation Biology* 108: 317-324.

CITES. 2006. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Consultada el 14 de enero de 2006. Disponible en: <http://www.cites.org>

CONAP y ONCA. 2002. Plan Maestro 2002-2006, Parque Nacional Mirador-Río Azul. 69 pp.

De la Cruz, J. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Instituto Nacional Forestal, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Guatemala, C.A. 42 pp.

Chao, A. 2005. Species richness estimation, Pages 7909-7916 in N. Balakrishnan, C. B. Read, and B. Vidakovic, eds. *Encyclopedia of Statistical Sciences*. New York, Wiley.

Colwell, R. K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.

Colwell, R. K., y J. A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society (Series B)* 345, 101-118.

Colwell, R. K., C. X. Mao y J. Chang. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85, 2717-2727

Estrada, N. 2005. Selección de hábitat y actividad diaria del chanco cariblanco (*Tayassu pecari*) en el Parque Nacional Corcovado: uso de trampas-cámara. Tesis de Maestría. Universidad de Costa Rica. 50 pp.

García R. y Radachowsky J. 2004. Evaluación ecológica rápida del Parque Nacional Mirador Río Azul, Petén, Guatemala. Informe interno, Wildlife Conservation Society, Programa para Guatemala. 95 pp.

Keuroghlian, A., D. Eaton y W. Longland. 2004. Area use by white-lipped and collared peccaries (*Tayassu pecari* and *Tayassu tajacu*) in a tropical forest fragment. *Biological Conservation* 120: 411-425.

Moreira, J. 2009. Patrones diarios de actividad, composición, tamaño y abundancia relativa de manadas de jabalí *Tayassu pecari* (Link, 1795), en el Parque Nacional Mirador - Río Azul, Petén, Guatemala. Tesis de Licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Biología. 70 pp.

Moreira, J., García, R., McNab, R., Ponce G., V. Méndez, Merida, M. 2008 Abundancia y Densidad de Jaguares en el Biotopo Protegido Dos Lagunas, Parque Nacional Mirador Río Azul, Petén, Guatemala. Wildlife Conservation Society, Programa para Guatemala. Programa para la Conservación del Jaguar. 22 pp.

Moreno, R. 2006. Parámetros poblacionales y aspectos ecológicos de los felinos y sus presas en Cana, Parque Nacional Darien, Panamá. Tesis de Maestría. Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Costa Rica. 136 pp.

Novack A. 2003. Impacts of subsistence hunting on the foraging ecology of jaguar and puma in the Maya Biosphere Reserve, Guatemala. Tesis de Maestría. Universidad de Florida. EEUU. 38 pp.

Reyna, R. y G. Tanner. 2005. Habitat Preferences of Ungulates in Hunted and Nonhunted Areas in the Calakmul Forest, Campeche, Mexico. *Biotropica* 37: 676-685.

Reyna, R. 2007. Social Ecology of White-Lipped Peccary (*Tayassu pecari*) in Calakmul Forest, Campeche, México. Tesis de Doctorado. Universidad de Florida. 131 pp.

Ruíz, J., y García, M. (2005). Abundancia poblacional, movimientos y uso de hábitat del Tapir (*Tapirus bairdii*), en el Parque Nacional Laguna Lachua, Alta Verapaz, Guatemala (Primera Fase). Guatemala: Dirección General de Investigación -DIGI-, Universidad de San Carlos de Guatemala. 29 pp. 35.

Ruíz, J., y Rodríguez, G. (2006). Abundancia poblacional, movimientos y uso de hábitat del Tapir (*Tapirus bairdii*), en el Parque Nacional Laguna Lachua, Alta Verapaz, Guatemala (Segunda Fase). Guatemala: Dirección General de Investigación -DIGI-, Universidad de San Carlos de Guatemala. 50 pp.

Schulze M. y Withacre D. 1999. A classification and ordination of the tree community of Tikal National Park, Petén, Guatemala. *Bull. Flor. Mus. Nat. Hist.* 41(3): 169-297.

Sowls, L. 1984. The peccaries. Universidad de Arizona. Press, Tucson. 251 pp.

Urbina-Cardona, J.N. y Reynoso, V.H. 2007. Recambio de Anfibios y Reptiles en el Gradiente Potrero-Borde-Interior en Los Tuxtlas, Veracruz, México. Cap. XV. Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. Ed. Gorfi. Págs. 191-208.