



Artículo

ESTIMACIÓN DE DENSIDAD DE DOS PRIMATES ENDÉMICOS BOLIVIANOS, *Callicebus olallae* Y *Callicebus modestus*

Heidy E. López-Strauss¹ y Robert B. Wallace^{1,2}

¹ Wildlife Conservation Society, Programa de Conservación del Gran Paisaje Mádidi-Tambopata, Calle Gabino Villanueva 340, Calacoto, La Paz, Bolivia. [Correspondencia: Heidy E. López Strauss <heidyls@gmail.com>]

² Wildlife Conservation Society, 2300 Southern Boulevard, Bronx, New York, EEUU. rwallace@wcs.org

RESUMEN. En Bolivia existen dos especies de primates endémicos, *Callicebus olallae* y *Callicebus modestus*, que habitan en bosques fragmentados en las sabanas del Beni. Se estimó la densidad de ambas especies mediante una adaptación del método de puntos fijos de conteo que se basa en la detección de los individuos mediante las vocalizaciones emitidas por estos primates. Se establecieron siete puntos fijos para cada especie y en cada uno se registraron las vocalizaciones de cada especie durante cuatro días, empleando ocho horas por día. La densidad promedio estimada para *C. olallae* fue de 5.94 grupos/km² por un total de 47 grupos estimados, y para *C. modestus* fue de 4.93 grupos/km² por 39 grupos estimados. Se estimaron las densidades para ambas especies de una manera rápida y eficaz, por lo cual sugerimos la utilización de esta metodología para futuras evaluaciones de densidad y subsiguientes trabajos de monitoreo de poblaciones para estas especies endémicas del Beni, Bolivia.

ABSTRACT. Density estimation of two Bolivian endemic primate species, *Callicebus olallae* and *Callicebus modestus*. Bolivia's two endemic primate species, *Callicebus modestus* and *Callicebus olallae*, live in fragmented forests in the savannas of the Beni. We estimated the density of both species using an adapted fixed point count methodology based on auditory detection of distinctive primate vocalizations. Seven fixed points were established for each species and each point was evaluated for four days for eight hours per day. The average density estimate for *C. olallae* was 5.94 groups/km² based on 47 detected groups. For *C. modestus* a density of 4.93 groups/km² was estimated based on 39 detected groups. Our methodology estimated densities for both species in a rapid and efficient manner; therefore, we suggest it as a viable technique for future *Callicebus* density estimates and population monitoring in Beni, Bolivia.

Palabras clave: Bosques fragmentados. Densidad poblacional. Primates endémicos. Vocalizaciones.

Key words: Endemic primates. Fragmented forests. Population density. Vocalizations.

INTRODUCCIÓN

Los primates cumplen diferentes roles dentro la dinámica de los ecosistemas boscosos de Latinoamérica (dispersores de semillas y polinizadores entre otros) y, dadas las constantes y crecientes amenazas que enfrenta este grupo (Thorington y Heltne, 1976; Mittermeier, 1987; Peres, 1990; Ráez-Luna, 1995; Mercado y Wallace, 2010; Wallace et al., 2010; Marsh, 2013) consideramos importante obtener mayor información sobre el estado de conservación de sus poblaciones.

Hasta la fecha se han registrado 23 especies de primates en Bolivia (Wallace et al., 2013a), entre las cuales *Callicebus olallae* y *Callicebus modestus* son las dos únicas especies endémicas (Hershkovitz, 1988; Anderson, 1997; Salazar-Bravo et al., 2003). Ambas especies se encuentran en el sudoeste del departamento del Beni y han motivado estudios filogenéticos y taxonómicos (Hershkovitz, 1988, 1990; Kobayashi, 1990, 1995; Groves, 1993; Anderson, 1997). Durante el 2002 se iniciaron observaciones en campo (Felton et al., 2006) y durante el 2005 se iniciaron estudios para describir a detalle sus distribuciones (Martínez y Wallace, 2007, 2013), existiendo aún la necesidad de obtener datos sobre su abundancia y composición de grupos; ambas especies se ubicaron en la categoría de “En Peligro” según los criterios de la UICN (Veiga et al., 2008a, 2008b) y tienen una distribución extremadamente limitada a zonas con diferente grado de fragmentación de bosques (Martínez y Wallace, 2007, 2010, 2013).

Estas especies son llamadas localmente “lucachís”, nombre que hace referencia a sus llamados particulares, y se caracterizan por tener un sistema social de grupos familiares, muchas veces monógamos, que producen elaboradas vocalizaciones por la madrugada para establecer sus territorios (Kinzey et al., 1977; Robinson, 1981; Hershkovitz, 1987; Emmons y Feer, 1999; Fleagle, 1999), las cuales son respondidas secuencialmente por sus vecinos (Kinzey et al., 1977; Fleagle, 1999; Emmons y Feer, 1999). Por tales características, se evaluaron sus densidades con el método de puntos fijos de conteo, el cual se basa en la detección de los grupos mediante sus vocalizaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El área comprende zonas de la región sudoeste del departamento del Beni, cerca de las localidades de Reyes (14°17'1" S y 67°21'0" O), Santa Rosa (14°4'33" S y 66° 48'22" O) y San Borja (14°51'08" S y 66°45'58" O). *Callicebus olallae*, se encuentra restringida a bosques ribereños del río Yacuma; en cambio, *C. modestus* parece ocupar un área más grande entre los ríos Yacuma y Maniqui y alrededores (Fig. 1). En esta zona se registra una marcada estacionalidad entre la época seca (junio-octubre) y la época de lluvias (noviembre-mayo) con un pico de precipitación entre enero y marzo, que da lugar a la típica inundación estacional (Morales et al., 2000). Se pueden identificar bosques siempre verdes, zonas de inundación, localmente llamados bajos, y humedales permanentes o curichis, además de las características extensiones de sabanas del Beni (Hanagarth, 1993), con parches de bosque seco que incluyen una gran cantidad de “garabatá” (*Pseudoananas sagenarius*), especies como *Guazuma umifolia*, *Sterculia apetala*, *Tabebuia impetiginosa*, *Attalea phalerata*, *Calophyllum brasiliensis*, *Inga* spp., *Macfadyena unguicati* y varias especies de *Ficus*.

Cerca de las poblaciones de Reyes y Santa Rosa del Yacuma, la principal actividad económica es la ganadería vacuna extensiva, desarrollada en el marco de grandes estancias ganaderas (Beck, 1984). La economía campesina es de autosubsistencia, dependiente de actividades de producción agrícola de pequeña escala, caza, pesca y en algunos casos la crianza ganadera, además de la explotación forestal maderable (PDB, 2001).

Selección de puntos fijos

Con la información ya disponible de presencia-ausencia de estas especies generada en el estudio de límites de sus distribuciones (Martínez y Wallace, 2007, 2013), junto a la observación de imágenes satelitales de estas zonas donde observamos los parches de bosque, su tamaño y sus conexiones, se eligieron aleatoriamente 14 puntos fijos de conteo, siete para *C. olallae* y siete para *C. modestus* dentro sus límites de distribución conocidos. Dichos puntos son representativos de los parches de bosque rodeados de sabana donde se encuentran *Callicebus* dentro del área de estudio (Fig. 1).

El propósito de este estudio no fue realizar un censo total de las poblaciones de ambas especies endémicas, sino realizar un muestreo para estimar la densidad poblacional en parches de bosque donde

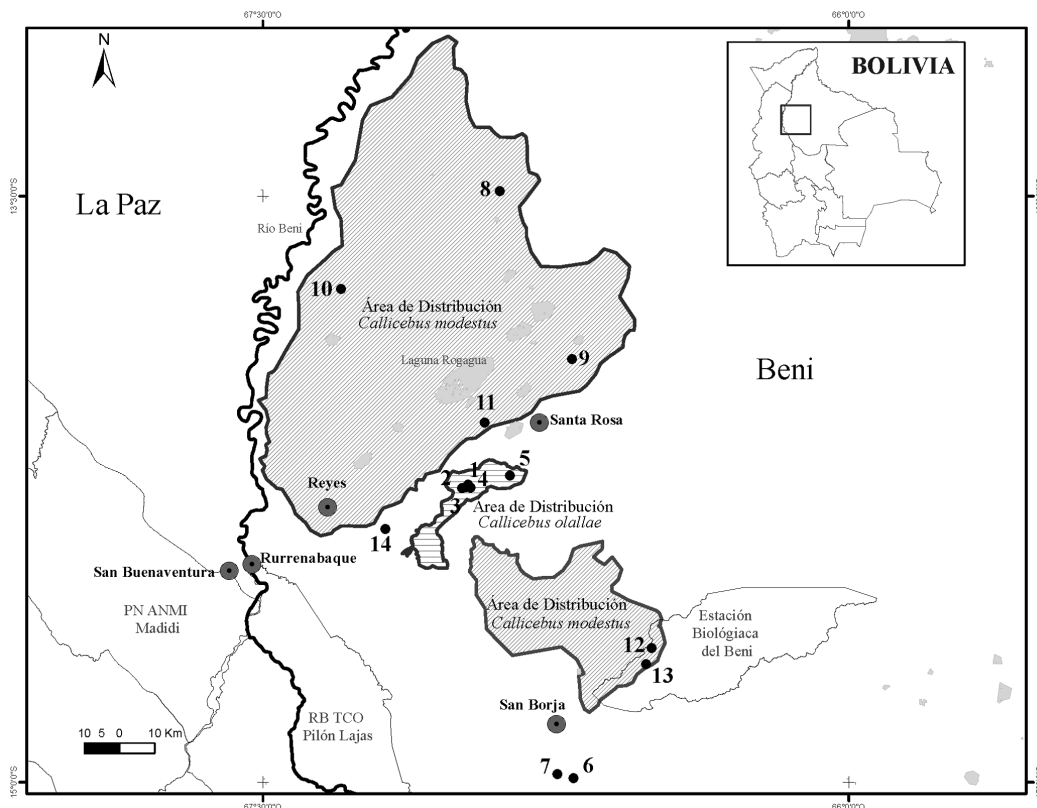


Fig. 1. Área de estudio, sitios de muestreo: *Callicebus olallae*: 1), 2), 3) y 4) estancia La Asunta puntos 1, 2, 3 y 4; 5) campamentos turísticos; 6) comunidad T'simane La Cruz punto 1; 7) comunidad T'simane La Cruz punto 2. *Callicebus modestus*: 8) comunidad El Candado; 9) comunidad Aguaizal; 10) campamento sobre río Negro; 11) estancia Naranjal; 12) comunidad T'simane Cedral punto 1; 13) comunidad T'simane Cedral punto 2; 14) comunidad Baychuje.

existe alguna de las especies. En evaluaciones previas a este estudio se determinó, mediante una curva de distancia de grupos escuchados, que el radio máximo de escucha para la obtención de registros confiables es 600 metros (datos no publicados). Para el caso de *C. olallae*, de distribución muy restringida en la zona del río Yacuma, se tienen puntos de conteo muy cercanos, separados al menos por un kilómetro de distancia (1.447 ± 0.486 km) para asegurar independencia de datos entre grupos registrados, tomando como referencia el rango máximo de escucha efectivo de 600 metros de radio para cada punto de conteo.

Colecta de datos

Se aplicó la metodología propuesta por Brokelman y Ali (1987), donde se obtuvieron densidades a

partir de estimaciones de distancia y dirección de vocalizaciones producidas por un individuo o un grupo de individuos, registrando datos de la hora, distancia y dirección al momento de producirse dichas vocalizaciones escuchadas desde un punto fijo de conteo, información registrada por una persona. De este modo, mediante la marcación de puntos mediante un GPS y la visita de algunos puntos referenciales se fueron confirmando las distancias estimadas durante la búsqueda de los grupos.

Las vocalizaciones de cada grupo o de individuos, fueron registradas a partir de las 06:00 a 09:00 de la mañana y de 15:30 a 17:30 por las tardes, durante cuatro días para cada punto fijo. De manera complementaria a los registros obtenidos durante estas horas, a partir de las 09:00 y 17:30 horas se realizaron reproducciones vocales con grabaciones de grupos de la misma especie (playback), reproducidos

durante dos minutos, con periodos de intervalo de cinco a ocho minutos, para dar un tiempo para que los grupos respondieran (protocolo basado en vocalizaciones obtenidas durante estudios previos no publicados). Este proceso se repitió de tres a cinco veces según las respuestas vocales para lograr incrementar el número de grupos registrados. Inmediatamente después de la fase de escuchar las vocalizaciones de los primates se tuvo una fase intensiva de búsqueda de los grupos escuchados, incluyendo el uso de playback, para confirmar las localizaciones estimadas y tener información sobre estructura poblacional y tamaño de grupo. Para cada grupo se anotó el número total de individuos, sus categorías de edad (adultos, juveniles y crías; Felton et al., 2006) y su ubicación geográfica.

Análisis de datos

Los grupos que vocalizaron a lo largo de los cuatro días de evaluación se ubicaron en un mapa y, en base a la información asociada, se determinó el área donde habita cada grupo, identificando la repetición de registros para cada uno de ellos.

Para la densidad obtenida mediante vocalizaciones, se utilizó el número de grupos escuchados por punto, tomando en cuenta un número acumulativo de grupos que vocalizaron a lo largo de los cuatro días de evaluación (número de grupos escuchados/área). Por otro lado también se obtuvo una estimación de densidad mínima con los grupos observados durante las etapas de búsqueda (número de grupos observados/área).

El promedio de tamaño de grupo para ambas especies se obtuvo mediante la observación de grupos dentro los siete puntos fijos de cada especie, a partir de los cuales, combinado con la densidad de grupos/km², se estimaron las densidades en individuos/km².

Se calculó la cobertura vegetal dentro los límites de distribución de estas dos especies endémicas (Martínez y Wallace, 2007), utilizando la fracción de cobertura vegetal (VCF, Vegetation Cover Fraction) de imágenes satelitales MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) de 2001 al 2002, que corresponde al porcentaje de área dentro de cada píxel de la imagen que es ocupada por vegetación y cuyo valor puede ser expresado en una determinada unidad de superficie, clasificando la imagen en categorías de áreas de cobertura vegetal como sabanas, vegetación de transición entre sabanas y bosques, con arbustos y vegetación dispersa, y finalmente bosques continuos y/o islas de bosque que constituyen el hábitat para estos primates. Una vez obtenida la cobertura de bosque para cada es-

pecie, combinando con las densidades expresadas en individuos/km², se calcularon las estimaciones poblacionales (número de individuos) para ambas especies dentro sus límites de distribución.

RESULTADOS

Registros vocales y observaciones

En los siete puntos fijos establecidos para *C. olallae* y para *C. modestus*, se registraron un total de 67 sesiones de vocalizaciones para cada especie, estimando un total de 47 grupos de *C. olallae* y observando 23 de estos grupos. En el caso de *C. modestus*, se estimó un total de 39 grupos, llegando a observar a 21 grupos (Tabla 1).

Por otro lado también se encuentran incluidos siete registros obtenidos mediante las reproducciones de playback, que solo fue utilizado para confirmar la posición de grupos a través del estímulo de respuesta de posibles vecinos en su territorio, antes de la búsqueda de grupos.

En el caso de *C. olallae* se registraron 45 grupos en las mañanas y dos grupos en las tardes; para *C. modestus*, 36 grupos se registraron durante las mañanas y tres grupos durante las tardes.

Estimación de densidad para ambas especies

La densidad promedio estimada en base a las observaciones para *C. olallae* es de 2.91 grupos/km² (DS ± 2.2) con un máximo de 7.08 grupos/km² en el segundo punto de conteo en la estancia La Asunta y un mínimo de 0.88 grupos/km² en la comunidad Tsimane' de La Cruz. La densidad estimada mediante el número de grupos escuchados por área, muestra un promedio de 5.94 grupos/km² (DS ± 3.50), con un máximo de 11.50 grupos/km² y un mínimo de 1.77 grupos/km² (Fig. 2).

La densidad promedio estimada en base a las observaciones para *C. modestus* es de 2.65 grupos/km² (DS ± 2.06), con un máximo de 6.19 grupos/km², cerca de Río Negro y un mínimo de 0.88 grupos/km² en las comunidades de El Candado, la comunidad T'simane de Cedral (punto dos) y la estancia ganadera de

Tabla 1

Registro de vocalizaciones y grupos observados para *Callicebus olallae* y *Callicebus modestus* en sus áreas de estudio

SITIOS DE ESTUDIO	<i>Callicebus olallae</i>		
	Grupos escuchados	Vocalizaciones con playback	Grupos Observados
Estancia La Asunta (1)	8	1	6
Estancia La Asunta (2)	11	2	8
Estancia La Asunta (3)	5	0	3
Estancia La Asunta (4)	11	0	2
Camp. Turísticos	2	1	2
Comunidad La Cruz (1)	2	0	1
Comunidad La Cruz (2)	4	0	1
Total	43	4	23

SITIOS DE ESTUDIO	<i>Callicebus modestus</i>		
	Grupos escuchados	Vocalizaciones con playback	Grupos Observados
Comunidad El Candado	1	0	1
Comunidad Aguaizal	13	1	6
Camp. por Río Negro	12	1	7
Estancia Naranjal	1	0	1
Comunidad Tsimane' Cedral (1)	2	1	2
Comunidad Tsimane' Cedral (2)	2	0	1
Comunidad Baichuje	5	0	3
Total	36	3	21

Naranjal. La densidad estimada mediante vocalizaciones tienen un promedio de 4.93 grupos/km² (DS ± 4.58), con un máximo de 12.39 grupos/km² en la comunidad de Aguaizal y un mínimo de 0.88 grupos/km² en la estancia Naranjal y la comunidad El Candado (Fig. 2).

Tamaño y composición de grupos

El tamaño de grupo varía de uno a cinco individuos, para ambas especies, con un promedio de dos individuos por grupo (DS ± 1.06) para *C. olallae* y 2.64 individuos por grupo (DS ± 1.19) para *C. modestus*. La mayor frecuencia de

observación de *C. olallae* fueron individuos solitarios, tanto adultos como juveniles, seguido de grupos compuestos por dos individuos que son generalmente las parejas reproductoras. En cambio para *C. modestus* los grupos familiares integrados por tres individuos y/o parejas progenitoras, fueron los más frecuentemente observados (Fig. 3).

Las parejas de adultos podían estar acompañados de uno o dos adultos más, o uno a dos juveniles. En el caso de *C. olallae*, y solo en una oportunidad, se observó un grupo conformado por el par de adultos y su cría. Los

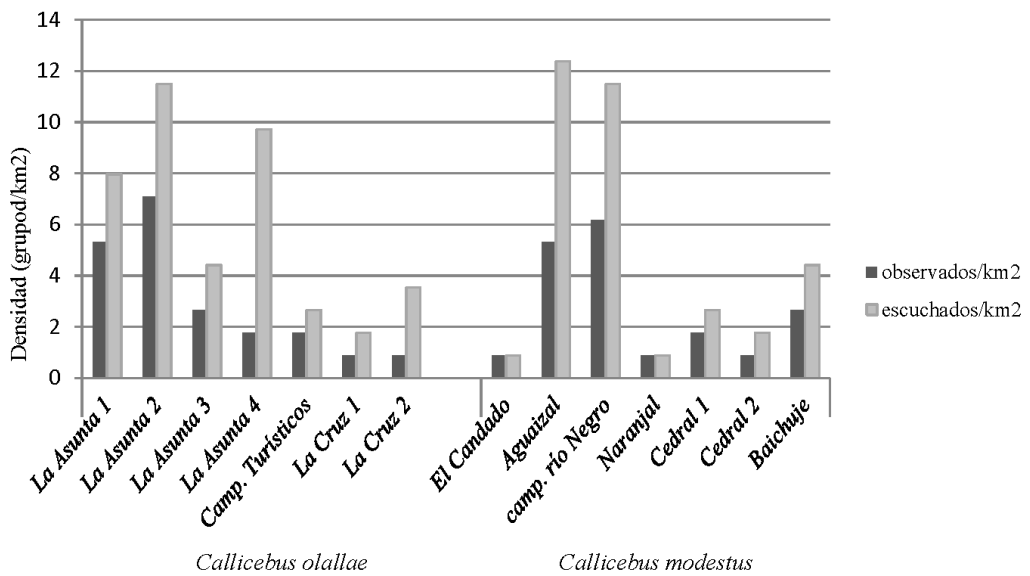


Fig. 2. Densidades estimadas para *Callicebus olallae* y *Callicebus modestus* en sus puntos de conteo en el sudoeste del Departamento del Beni

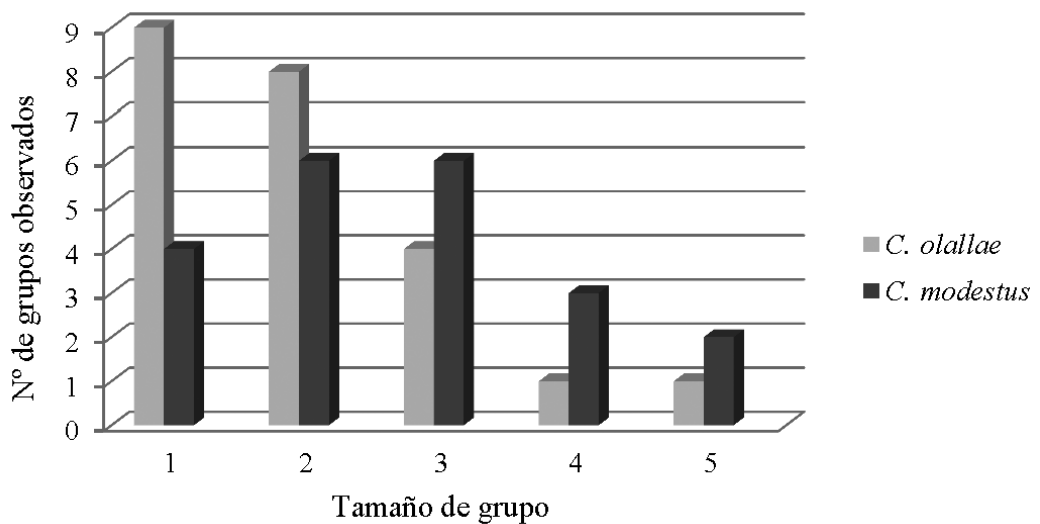


Fig. 3. Tamaño de grupo para *Callicebus olallae* y *Callicebus modestus*

adultos representan el 78.26%, los juveniles el 19.57% y las crías alcanzan solo el 2.17% de la población total, con un solo representante observado en el mes de junio.

En el caso de *C. modestus* se observaron individuos adultos solitarios y parejas, las cuales podían estar acompañadas de un adulto más, de uno a dos juveniles y/o una cría, la cual se encontraba generalmente sobre el macho adulto. Dentro de estos grupos se observó un total de 56 individuos, con un 69.64% de adultos, 19.64% de juveniles y 10.72% de crías, las cuales se observaron entre los meses de agosto y septiembre.

Estimación poblacional para ambas especies

Las densidades estimadas expresadas en individuos/km² y las áreas de cobertura vegetal obtenidas dentro sus áreas de distribución (**Tabla 2**) permitieron calcular las estimaciones

poblacionales (número de individuos) mínimas en base a los grupos observados y las estimadas mediante las secuencias vocales (**Tabla 3**). Para *C. olallae*, utilizando densidades estimadas mínimas de grupos observados, se estima una población de aproximadamente 942 individuos, y con grupos escuchados hasta 1926 individuos. Para *C. modestus*, utilizando densidades estimadas mínimas de grupos observados, se estima una población de 10 807 individuos, y con grupos escuchados hasta 20 071 individuos.

DISCUSION

De manera general, los miembros del genero *Callicebus* presentan un marcado comportamiento territorial (Herskovitz, 1987), lo cual permitió realizar las primeras estimaciones de densidad de las dos especies endémicas mediante registros vocales. En áreas de bosque tropical donde el campo es difícil de atravesar y la visibilidad es limitada, muchas de las

Tabla 2

Áreas de distribución estimadas para *Callicebus olallae* y *Callicebus modestus* según las categorías de cobertura vegetal.

Clase	Detalle	<i>Callicebus olallae</i>	<i>Callicebus modestus</i>
No cobertura	Lagunas y/o error de imagen	5396.1 km ²	6873.4 km ²
Total cobertura vegetal		1246.3 km ²	4656.8 km ²
Cobertura de 1 a 24%	Sabanas	615.3 km ²	1497.5 km ²
Cobertura de 25 a 49%	Vegetación de transición entre sabanas y bosques, arbustos y/o vegetación dispersa	468.9 km ²	1617.3 km ²
Cobertura de 50 a 100%	Bosques continuos y/o islas de bosque	162.1 km ²	1542 km ²

Tabla 3

Estimación poblacional dentro las áreas de distribución de cada especie, calculada con las dos estimaciones de densidad

Fórmulas		<i>Callicebus olallae</i>	<i>Callicebus modestus</i>
Individuos observados/km ² (densidad mínima estimada)	Promedio (rango)	942.8 (286.9 - 2295.5)	10807.9 (3602.6 - 25218.3)
Individuos escuchados/km ² (nueva metodología)	Promedio (rango)	1926.6 (573.9 - 3730.2)	20071.7 (3602.6 - 50436.7)

técnicas más comunes para estimar densidades poblacionales tienden a ser adaptadas para enfrentar estas dificultades (Nijman y Menken, 2005).

El área de escucha de 600 metros de radio utilizado como referencia para esta evaluación (datos no publicados), nos permitió tener un área que se exploró durante los cuatro días de evaluación en cada punto de conteo, llegando también a confirmar la presencia de muchos de los grupos dentro de cada punto fijo. En el caso de gibones, se establecieron radios de escucha de 0.7-1 km, esto a pesar de ser escuchados a una distancia de hasta tres kilómetros (Brockelman y Ali, 1987), distancia de escucha similar a la reportada para *C. modestus* (Felton et al., 2006).

La mayor cantidad de registros vocales se obtuvieron durante la mañana (96.5%), coincidiendo con estudios anteriores que han indicado que las especies de este género emiten sus vocalizaciones al amanecer y ocasionalmente en otros momentos del día (Kinzey y Becker, 1983; Hershkovitz, 1987; Emmons y Feer, 1999; Cuellar y Noss, 2003; Martínez com. pers., 2005). Para futuras evaluaciones de densidad, recomendamos concentrarse en las vocalizaciones que se emiten durante las mañanas para efectivizar el esfuerzo de muestreo, ya que solo dos de los grupos identificados no vocalizaron durante la mañana.

Como en estudios anteriores (Martínez, J. com. pers., 2005) los registros de vocalizaciones durante días de mal tiempo fueron pocos, produciéndose algunas vocalizaciones solo momentos antes de llegar la lluvia, información mencionada también por la gente local. Se corroboró que los censos de primates durante días de mal tiempo requieren mayor esfuerzo de muestreo sin muchos resultados, ya que los fuertes vientos pueden ocultar o suprimir las vocalizaciones (Brockelman y Ali, 1987) y dificultar la ubicación de los grupos.

Las densidades estimadas con esta metodología están muy relacionadas con la precisión de la ubicación de las vocalizaciones y el posible efecto de la densidad poblacional en la frecuencia de vocalización (Brockelman y Ali, 1987). Considerando que hay evidencia de que otros miembros del género son influenciados

por sus vecinos (Kinzey, 1977; Wright, 1984; Müller, 1995; Emmons y Feer, 1999; Fleagle, 1999), se realizaron reproducciones vocales (playback) dentro de todos los puntos de conteo, esperando las respuestas vocales incitando a grupos vecinos que no vocalizaron horas antes (Robinson, 1981). Sin embargo, este método (playback) fue utilizado solo para poder localizar o confirmar vocalizaciones registradas con anterioridad, obteniendo una baja cantidad de grupos escuchados de manera adicional. En un futuro se podría ampliar el uso de playback durante las horas de mayor actividad vocal.

Los valores de densidad promedio obtenidos a través del número de grupos escuchados por área son bajos en comparación a las densidades reportadas para este género dentro de Bolivia (véase **Anexo 1**), como *C. (moloch) pallescens* en Santa Cruz (Cuellar y Noss, 2003) con 22 grupos/km², y *C. (moloch) toppini* en Pando con 21.4 grupos/km² (Porter, 2006), esto a pesar de que utilizaron transectas lineales, método que, según se reportó, puede subestimar densidades en evaluaciones con primates (Freese et al., 1982; Price et al., 2002; Aldrich et al., 2008; Dacier et al., 2011). Por otro lado, las densidades mínimas calculadas con el número de grupos observados, también se encuentran por debajo de los registros de otras especies de *Callicebus*, reflejando la dificultad de observación de estas especies crípticas.

El método fue adaptado a estas dos especies de *Callicebus* y a su tipo de hábitat, resultando ser muy efectivo y permitiendo una rápida evaluación en un corto tiempo, aconsejando la utilización de esta metodología como una línea base para trabajos vinculados a su conservación, como también para otras futuras evaluaciones de densidad poblacional y trabajos de monitoreo para estas especies endémicas del Beni.

Callicebus vive en grupos familiares monógamos, (Kinzey y Becker, 1983; Hershkovitz, 1987; Emmons y Feer, 1999; Fleagle, 1999). El tamaño promedio de grupo reportado de ambas especies en este estudio se encuentra por debajo de lo registrado para la mayoría de las otras especies del mismo género (Kinzey et al., 1977, Freese et al., 1982; Kohlhaas, 1986; Müller, 1995; Price et al., 2002; Cuellar y Noss, 2003; Pinto et al., 1993; Felton et al., 2006;

Wallace et al., 2006). El máximo tamaño de grupo observado de *C. olallae* y *C. modestus* fue de cinco individuos, similar a lo reportado anteriormente para estas especies (Felton et al., 2006). Los valores más altos reportados para el género son de siete individuos para *C. personatus* (Pinto et al., 1993) y *C. cupreus* (Bennett et al., 2001).

Para *C. olallae* es muy frecuente observar individuos solitarios, que podrían haber emigrado del grupo para formar su propia familia (Hershkovitz, 1987). Para *C. modestus* las parejas y grupos de tres individuos son observados con mayor frecuencia, registros que coinciden con lo reportado también por Hershkovitz (1987), quien asume que a la pareja de progenitores puede agregarse un juvenil del año anterior o jóvenes de años anteriores. Los grupos menos frecuentes fueron de cuatro y cinco individuos, lo que coincide con lo reportado en un estudio anterior (Martínez y Wallace, 2007).

Algunos estudios muestran que los primates se encuentran dentro las presas más cazadas por los pueblos Tsimane' (Chicchón, 1992, Apaza, 2002), quienes se encuentran en sus áreas de distribución. Sin embargo, en la actualidad los pobladores pertenecientes a algunas comunidades que han cazado y pescado por generaciones (Stearman, 1992), mencionan que ya no cazan *Callicebus*, aparentemente por la mayor accesibilidad a varios productos provenientes de centros poblados y a un particular agrado de las fuertes y atrayentes vocalizaciones que emiten estos primates. Complementariamente, otras comunidades prefieren presas más grandes, pero todavía cazan *Callicebus* como carnada para la pesca o como cebo para la caza de felinos (Ergueta y Morales, 1996).

Las estimaciones de áreas de distribución obtenidas en este estudio (Tabla 2) son menores a las reportadas en un estudio anterior (Martínez y Wallace, 2007). Para afinar las estimaciones en el futuro, se deben realizar estudios con imágenes satelitales de mayor resolución, complementando estudios sobre los posibles factores antrópicos dentro la zona y las características estructurales y composicionales de estos bosques de la región sudoeste del departamento del Beni, además de tomar en cuenta y hacer seguimiento a lo que ocurra

en el llamado Corredor del Norte, carretera que se está pavimentando y pasa por las áreas de distribución de ambas especies (Wallace et al., 2013b).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los comunarios y guías de El Candado, Aguizal, Baichuje y las comunidades Tsimane de Cedral y La Cruz, a los dueños y trabajadores de las estancias La Asunta y Naranjal, quienes brindaron todo su apoyo durante el trabajo en campo. A la carrera de Biología (UMSA), al Director de la Estación Biológica del Beni (EBB), a la Dirección General de Biodiversidad (DGB), a los Alcaldes de Santa Rosa del Yacuma y San Borja quienes nos brindaron toda su colaboración y apoyo logístico. A la Fundación Puma a través del Programa de "Iniciativa de Especies Amenazadas", que brindaron apoyo económico al igual que Wildlife Conservation Society (WCS), que además del apoyo financiero, contribuyo con logística e información bibliográfica.

LITERATURA CITADA

- ALDRICH BC, L MOLLESON y KAI NEKARIS. 2008. Vocalizations as a conservation tool: An auditory survey of the Andean titi monkey *Callicebus oenanthe* Thomas, 1924 (Mammalia: Primates: Pitheciidae) at Tarangue, Northern Peru. *Contributions to Zoology* 77(1):1-6
- ANDERSON S. 1997. Mammals of Bolivia, taxonomy and distribution. *Bulletin of American Museum Natural History*. New York, 231:1652.
- APAZA L. 2002. Estudio comparativo de la caza y uso de mamíferos en dos comunidades Tsimane', provincia Ballivián Beni. Tesis de grado licenciatura en Biología, Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), Bolivia. Pp. 89.
- BECK S. 1984. Comunidades vegetales de las sabanas inundadizas del NE de Bolivia. *Phytocoenología* 12:321-350.
- BENNETT C, S LEONARD y S CARTER. 2001. Abundance, diversity, and patterns of distribution of primates on the Tapiche River in Amazonian Peru. *American Journal Primatology* 54:119-126.
- BROCKELMAN WY y R ALLI. 1987. Methods of surveying and sampling forest primate populations. Pp 23-62, en: *Primate conservation in the Tropical Rain Forest* (CW Marsh y RA Mittermeier, eds.). New York, Alan R. Liss. Inc.
- CHICCHÓN A. 1992. Chimane resource use and market involvement in the Beni Biosphere Reserve, Bolivia. Tesis de Docotrado. University of Florida, USA. Pp. 270.
- CUELLAR E y A NOSS. 2003. Mamíferos del Chaco y de la Chiquitanía de Santa Cruz, Bolivia. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Pp. 202.
- DACIER A, AG DE LUNA, E FERNANDEZ-DUQUE y A DI FIORE. 2011. Estimating population density of Amazonian titi monkeys (*Callicebus discolor*) via playback point counts. *Biotropica* 43(2):135-140.

- ERGUETA P y C MORALES (Eds.). 1996. Libro Rojo de Vertebrados de Bolivia. Centro de Datos para la Conservación. La Paz, Bolivia. Pp. 347.
- EMMONS LH y F FEER. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical: una guía de campo. Fundación Amigos de la Naturaleza, Santa Cruz, Bolivia.
- FELTON A, AM FELTON, RB WALLACE y H GÓMEZ. 2006. Identification, behavioral observations, and notes on the distribution of the titi monkeys *Callicebus modestus* Lönnberg, 1939 and *Callicebus olallae*, Lönnberg 1939. *Primate Conservation* 20:41-46.
- FLEAGLE JG. 1999. *New World anthropoids*. Pp. 133-174, en: *Primate adaptation and evolution* (2nd Edition), New York, Academic Press, Inc.
- FREESE CH, PG HELTNE, N CASTRO y G WHITESIDES. 1982. Patterns and determinants of monkey densities in Peru and Bolivia, with notes on distributions. *International Journal of Primatology* 3:53-90.
- GROVES CP. 1993. *Orden Primates*. Pp. 243-277, en: *Mammal species of the world* (DE Wilson y DM Reeder, eds.) Smithsonian Institution Press, 2ª edición, Washington D.C.
- HANAGARTH W. 1993. Acerca de la geología de las sabanas del Beni en el norte de Bolivia. Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia. Pp. 186.
- HERSHKOVITZ P. 1987. The titi. *Field Museum of Natural History Bulletin* 58:11-15.
- HERSHKOVITZ P. 1988. Origin, speciation, and dispersal of South America titi monkeys, genus *Callicebus* (family Cebidae, Platyrrhini). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 140(1):240-272.
- HERSHKOVITZ P. 1990. Titis, *New World monkeys of the genus Callicebus* (Cebidae, Platyrrhini): A preliminar taxonomic review. *Fieldiana Zoology, New series* 55:1-109.
- KINZEY WG, AL ROSENBERGER, PS HEISLER, DL PROWSE y JS TRILLING. 1977. A preliminary field investigation of the yellow handed titi monkey, *Callicebus torquatus torquatus*, in northern Peru. *Primates* 18:159-181.
- KINZEY WG y M BECKER. 1983. Activity pattern of the masked titi monkey, *Callicebus personatus*. *Primates* 24:337-343.
- KOBAYASHI S. 1990. A morphological study of upper first and second molars in the genus *Callicebus*. *Journal of the Anthropological Society of Nippon* 98(2):121-135.
- KOBAYASHI S. 1995. A phylogenetic study of titi monkeys, genus *Callicebus*, based on cranial measurements: I. Phyletic groups of *Callicebus*. *Primates* 36(1):101-120.
- KOHLHAAS AK. 1986. Primate populations in northern Bolivia. *Primate Conservation* 9:93-96.
- MARSH LK. 2013. Because conservation counts: Primates and fragmentation. Pp. 3-10, en: *Primates in fragments: Complexity and resilience*. (LK Marsh y CA Chapman, eds.). *Developments in Primatology, Progress and Prospects*. Springer, NY.
- MARTÍNEZ J y R WALLACE. 2007. Further notes on the distribution of endemic Bolivian titi monkeys, *Callicebus modestus* y *Callicebus olallae*. *Neotropical Primates* 14(2):47-54.
- MARTÍNEZ J y R WALLACE. 2010. Pitheciidae. Pp. 305-330, en: *Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia* (RB Wallace, H Gómez, Z Porcel y DI Rumiz, eds.). Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño, editorial, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- MARTÍNEZ J y R WALLACE. 2013. New information about the distribution of *Callicebus* in Bolivia. *Ecología en Bolivia* 48:57-62.
- MERCADO N y R WALLACE. 2010. Distribución de primates en Bolivia y áreas prioritarias para su conservación. *Tropical Conservation Science* 3(2):200-217.
- MITTERMEIER RA. 1987. Effects of hunting on rain forest primates. Pp. 109-146, en: *Primate Conservation in the Tropical Rain Forest* (CW Marsh y RA Mittermeier, eds.). New York, Alan R. Liss, Inc.
- MORAES M, MO RIBERA y E VILLANUEVA. 2000. Las formaciones de vegetación de la EBB y su importancia para la conservación. Pp. 59-73, en: *Biodiversidad, conservación y manejo en la región de la reserva de la biosfera Estación Biológica del Beni, Bolivia* (O Herrera-MacBryde, F Dallmeier, B MacBryde, JA Comiskey y C Miranda, eds.). SI/MAB Series 4, Smithsonian Institution Washington D.C.
- MÜLLER K. 1995. Ranging in masked titi monkeys (*Callicebus personatus*) in Brasil. *Folia Primatologica* 65:224-228.
- NIJMAN V y SB MENKEN. 2005. Assessment of census techniques for estimating density and biomass of gibbons (primates: Hylobatidae). *The Raffles Bulletin of Zoology* 53:169-179.
- PERES CA. 1990. Effects of hunting on western Amazonian primate communities. *Biological Conservation* 53:47-59.
- PINTO LP, C COSTA, K STRIER y G DA FONSECA. 1993. Habitat, density and group size of primates in a Brazilian tropical forest. *Folia Primatologica* 61:135-143.
- PREFECTURA DEPARTAMENTAL DEL BENI (PDB). 2001. Diagnóstico Agropecuario y Rural del Departamento del Beni. Prefectura del Departamento del Beni, Trinidad.
- PRICE E, H PIEDADE y D WORMELL. 2002. Population densities of primates in a Brazilian Atlantic forest. *Folia Primatologica* 73:54-56.
- PORTER L. 2006. Distribución y densidad de *Callimico goeldii* en el norte de Bolivia: un estudio en el departamento de Pando. *American Journal of Primatology* 68:235-243.
- RÁEZ-LUNA EF. 1995. Hunting large primates and conservation of the Neotropical rain forest. *Oryx* 29:43-48.
- ROBINSON JG. 1981. Vocal regulation of inter- and intragroups pacing during boundary encounters in the titi monkey, *Callicebus moloch*. *Primates* 22:161-172.
- SALAZAR-BRAVO J, T TARIFA, LF AGUIRRE, E YENSEN y TL YATES. 2003. Revised checklist of Bolivian mammals. *Occasional Papers*. Museum of Texas Tech University, Lubbock. Number 220. Pp. 27.

- STEARMAN AM. 1992. Neotropical indigenous hunters and their neighbors: Siriono, Chimane, and Yuqui hunting on the Bolivian frontier. Pp. 108-128, en: Conservation of Neotropical forest: Working from traditional resource use (KH Redford y C Padoch, eds.). Columbia University Press, New York.
- THORINGTON RW JR y PG HELTNE. 1976. Neotropical primates: Field studies and conservation. Proceeding of a symposium on the distribution and abundance of Neotropical Primates. Washington, D.C.: National Academy of Sciences.
- VEIGA LM, R WALLACE y J MARTÍNEZ. 2008a. *Callicebus modestus*. En: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2010 www.iucnredlist.org
- VEIGA LM, R WALLACE y J MARTÍNEZ. 2008b. *Callicebus olallae*. En: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2010 www.iucnredlist.org
- WALLACE RB, H GOMEZ, A FELTON y A FELTON. 2006. On a new species of titi monkey, genus *Callicebus* Thomas (Primates, Pitheciidae), from western Bolivia with preliminary notes on distribution and abundance. *Primate Conservation* 20:29-39.
- WALLACE RB, H GÓMEZ, ZR PORCEL y DI RUMIZ (Eds.). 2010. Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia. Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Pp. 906.
- WALLACE RB, HE LOPEZ-STRAUSS, N MERCADO y ZR PORCEL. 2013a. Base de datos sobre la distribución de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia. DVD Interactivo. Wildlife Conservation Society, La Paz, Bolivia.
- WALLACE RB, J MARTÍNEZ, H LOPEZ-STRAUSS, J BARRETA, A REINAGA y L LOPEZ. 2013b. Conservation challenges facing two threatened endemic titi monkeys (*Callicebus modestus* y *C. olallae*) in a naturally fragmented Bolivian forest. Pp. 493-501, en: *Primate in fragments: Complexity and resilience* (LK Marsh y CA Chapman, eds.). Developments in Primatology: Progress and Prospects. Springer, NY.
- WRIGHT P. 1984. Biparental care in *Aotus trivirgatus* and *Callicebus moloch*. Pp 59-75, en: *Female primates: Studies by women primatologists* (M Small, ed.). Alan R. Liss. Inc., New York.

ANEXO 1

Densidad y tamaño de grupo de monos titi en bosques neotropicales

Especie	País	Localidad	Densidad grupos/km ²	Densidad individuos/km ²	Tamaño de grupo	Método	Duración del estudio	Referencia
<i>Callicebus personatus</i>	Brasil	Estación experimental Lemos Maia	4	17	4	Rastreo extensivo	Largo	Müller 1995
<i>Callicebus torquatus</i>	Perú	Cerca al Río Nanay	5	15	3	Rastreo intensivo	Corto	Kinzey <i>et al.</i> , 1977
<i>Callicebus moloch</i>	Perú	Parque Nacional Manu	-	20	-	Rastreo extensivo	Largo	Wright 1984
<i>Callicebus (moloch) brunneus</i>	Bolivia	Villa Bush	2.52	7.56	2.56 (1-4)	Rasteo	Corto	Kohlhaas 1986
<i>Callicebus moloch</i>	Bolivia	Cobija	4.9	14.7	3	Transectos	Corto	Freese <i>et al.</i> , 1982
<i>Callicebus moloch</i>	Perú	Camp. <i>Callicebus</i>	5.4	16.2	3	Transectos	Largo	Freese <i>et al.</i> , 1982
<i>Callicebus torquatus</i>	Perú	Ampiyacu	3.8	15.2	3.5	Transectos	Largo	Freese <i>et al.</i> , 1982
<i>Callicebus torquatus</i>	Perú	Camp. <i>Callicebus</i>	0.5	2		Transectos	Largo	Freese <i>et al.</i> , 1982
<i>Callicebus personatus</i>	Brasil	Reserva forestal Linares	10	12.3-12.6	3.44 (2-5)	Transecto lineal	Largo	Price <i>et al.</i> , 2002
<i>Callicebus personatus</i>	Brasil	Reserva Biológica Augusto Ruschi	1.4 (0.6-12)	5.4(2.4-40)	3.9 (1-7)	Transectos	Largo	Pinto <i>et al.</i> , 1993
<i>Callicebus moloch (pallecens)</i>	Bolivia	Áreas Protegidas y TCO en el Chaco	22	-	7	Transectos	Largo	Cuellar y Noss 2003
<i>Callicebus aureipalatii</i>	Bolivia	PN-ANMI Madidi		6.2	3	Transectos	Corto	Wallace <i>et al.</i> , 2006
<i>Callicebus moloch (brunneus)</i>	Bolivia	Pando- Filadelfia	21.4			Transectos		Porter 2000
<i>Callicebus olallae</i>	Bolivia	Promedio (siete sitios de estudio)	5.94	11.88	2 (1-5)	Puntos de conteo	Corto	Presente estudio
<i>Callicebus modestus</i>	Bolivia	Promedio (siete sitios de estudio)	4.93	13.02	2.64 (1-5)	Puntos de conteo	Corto	Presente estudio