

# Estimación de la densidad poblacional y comportamiento del Choibo (*Ateles hybridus*) en un fragmento de la reserva ProAves El Paujil, Puerto Pinzón, Boyacá, Colombia

*Estimation of the population density and behavior of the Choibo (Ateles hybridus) in a fragment of the El Paujil ProAves reserve, Puerto Pinzón, Boyacá, Colombia*

Dalia Arias-Macedo<sup>1</sup>, Dahiana Garcia-Vargas<sup>2</sup>

1.Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

2.Fundación Universitaria de San Gil. Yopal.

[dalariasma@unal.edu.co](mailto:dalariasma@unal.edu.co), [dahianagarcia@unisangil.edu.co](mailto:dahianagarcia@unisangil.edu.co)

Fecha de recepción: 22/01/2025.

Fecha de aceptación: 27/05/2025

## Resumen

En Colombia, diversos estudios sobre primates destacan su papel clave en la dinámica de los bosques, en particular como agentes dispersores de semillas. No obstante, la fragmentación del hábitat y las presiones antrópicas comprometen su supervivencia, especialmente sobre especies arbóreas como el choibo (*Ateles hybridus*), catalogado En Peligro Crítico por la UICN. Este estudio se llevó a cabo con el propósito de estimar la densidad poblacional y evaluar el comportamiento del primate, utilizando muestreo por distancias con transectos lineales y el método de observación focal de individuos. Se establecieron 12 transectos de 500 m en un área de 2.24 km<sup>2</sup>, con un esfuerzo de muestreo de 192 km. La densidad poblacional estimada fue de 16 individuos/km<sup>2</sup> con un tamaño promedio de grupo de 2.97 individuos. La varianza de la densidad poblacional está compuesta en un 30 % por la probabilidad de detección, en un 20.6 % por el tamaño de grupo y en un 49.4 % por la tasa de encuentro, por lo que existe una alta variabilidad entre transectos, atribuida a las características heterogéneas del paisaje. De los seguimientos realizados se encuentra una estimación de tiempo del 27.3 % destinada al movimiento, alimentación 22.8 % principalmente hojas, vigilancia y alerta 23.7 %, vocalización 14.8 %; otras actividades incluyen el cuidado parental con un 4.2 %, acicalamiento 3.7 %, interacción social 2.1 % y descanso 1.5 %.

**Palabras clave:** conectividad, ecología, fragmentación del hábitat, monitoreo, presupuesto de actividad.

## Abstract

In Colombia, various studies on primates highlight their key role in forest dynamics, particularly as seed dispersing agents. However, habitat fragmentation and anthropogenic pressures compromise their survival, especially tree species such as the choibo (*Ateles hybridus*), listed as Critically Endangered by the IUCN. This study was carried out with the purpose of estimating the population density and evaluating the behavior of the primate, using distance samples with linear transects and the focal observation method of individuals. 12 transects of 500 m were built in an area of 2.24 km<sup>2</sup>, accumulating a sampling effort of 192 km. The estimated population density was 16.34 individuals/km<sup>2</sup> with an average group size of 2.97 individuals. The variance of the population density is composed of 30% by the probability of detection, 20.6% by the group size and 49.4% by the encounter rate, so there is a high variability between transects, attributed to the heterogeneous characteristics of the landscape. From the monitoring carried out, there is an estimate of time of 27.3% dedicated to movement, feeding 22.8% mainly leaves, surveillance and alert 23.7%, vocalization 14.8%; Other activities include parental care at 4.2%, grooming at 3.7%, social interaction at 2.1%, and rest at 1.5%.

**Key words:** connectivity, ecology, habitat fragmentation, monitoring, activity budget

## Introducción

Los primates neotropicales cumplen una función esencial en la regeneración de los bosques al actuar como dispersores de semillas, lo que aporta de manera crucial a la dinámica y al equilibrio de los ecosistemas ([Estrada & Coates-Estrada 1996](#), [Link & Di Fiore 2006](#)). Entre ellos, el choibo (*Ateles hybridus*) se destaca por su importancia ecológica. Sin embargo, enfrentan graves amenazas como

la fragmentación de su hábitat, la caza furtiva y el tráfico ilegal de fauna silvestre ([Link et al. 2013](#)).

El choibo, catalogado como En Peligro Crítico por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza ([IUCN 2020](#)), presenta características biológicas como un gran tamaño corporal de 7 a 9 kg, baja tasa reproductiva y largos intervalos entre nacimientos, lo que incrementa su vulnerabilidad a cambios demográficos adversos ([Castro](#)

2010, [Link et al. 2010](#)). Se distribuye en los departamentos de Magdalena, Cesar y la región suroccidental de La Guajira, y en el noroeste de Venezuela ([Di Fiore et al. 2010](#), [Roncancio et al. 2013](#), [De Luna & Link 2018](#)).

La dependencia de este primate por amplios rangos territoriales y conectividad lo convierte especialmente vulnerable a la degradación y fragmentación del hábitat ([Fleagle 2013](#)). Los bosques, que almacenan la mayor diversidad biológica terrestre del mundo, desempeñan un papel crucial para el sustento. En Colombia se estima una superficie deforestada de 5,8 millones de hectáreas entre 1990 y 2020 ([CEPAL 2021](#)). El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ([IDEAM & MADS 2024](#)) reportan una pérdida de 79.256 ha de áreas boscosas. Entre las principales causas directas de deforestación en el país se encuentran el acaparamiento de tierras, ganadería extensiva, cultivos ilícitos, tala ilegal, las cuales acumulan un 33 %. Estos procesos de intervención humana transforman áreas continuas de bosque en fragmentos aislados que limitan los patrones de movimiento de las especies silvestres y reducen su capacidad de dispersión ([Bolívar-Aguilera 2019](#)).

El estudio de la estimación de la densidad poblacional, comportamiento y ecología del choibo (Figura 1), particularmente en paisajes afectados por actividades antropogénicas, brindan una comprensión sobre cómo las acciones humanas impactan la dinámica poblacional y sus interacciones con el entorno ([Stevenson et al. 2006](#), [Aldana et al. 2008](#)).



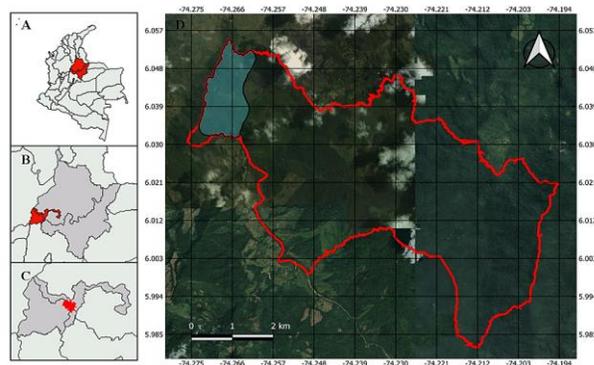
**Figura 1.** Ejemplar juvenil de choibo. Fotografía tomada por Dalía Arias-Macedo.

## Métodos

### Área de estudio

El estudio se realizó en la Reserva ProAves El Paujil, ubicada entre los departamentos de Santander y Boyacá ( $6^{\circ}03'47''$  N  $74^{\circ}15'.92''$  O) en los meses de agosto y octubre del 2024. Esta región presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de  $27.8^{\circ}\text{C}$ . La reserva abarca un área aproximada de 3100 ha y se ubica

en un rango altitudinal de 175 a 750 m s. n. m. ([Fundación ProAves s.f.](#)). El área se localizó en un fragmento ubicado en el extremo noroeste de la reserva con una extensión aproximada de  $2.24\text{ km}^2$  y un rango altitudinal de 203 a 439 m s. n. m. (Figura 2). En el paisaje se identifican diferentes tipos de hábitat, como bosques secundarios con distintos niveles de intervención, zonas abiertas y arbustivas ([Rodríguez 2008](#)).



**Figura 2.** Reserva ProAves El Paujil, Puerto Pinzón, Boyacá. Elaboración propia.

### Densidad poblacional y tamaño del grupo

Se estimó la densidad poblacional del choibo entre agosto y octubre del 2024, utilizando el muestreo por distancias con transectos lineales ([Buckland et al. 2015](#)); esto implicó registrar las distancias perpendiculares desde el transecto hasta el individuo observado, así como el tamaño de grupo en cada detección, también se tuvo en cuenta la categoría de edad (adultos, juveniles, infantes), el sexo y la altura del árbol ([Peres 1999](#), [Aldana et al. 2008](#)). Se establecieron 12 transectos de 500 m (Figura 5) que se recorrieron un promedio de 32 veces, con un esfuerzo de muestreo de 192 km. Los recorridos se realizaron a una velocidad promedio de  $0.873\text{ km/h}$  para garantizar la probabilidad constante de detección. Para los censos, sólo se consideraron los registros visuales directos. Los transectos se recorrieron en dos periodos diarios (6:00 a 12:00 horas - 14:00 a 18:00 horas), siguiendo el protocolo de [Peres \(1999\)](#) y utilizando binoculares con aumento de 8x42.

La recolección de los datos fue realizada por dos investigadoras, llevando a cabo muestreos simultáneos con un único observador por transecto con el fin de garantizar el supuesto de independencia, es decir, que no hubiera probabilidad de contar el mismo grupo o individuos, se mantuvo una distancia de 800 m entre los transectos. Los datos para estimar la densidad fueron analizados mediante el programa DISTANCE 7.5 ([Buckland et al. 2015](#)) con el objetivo de ajustar una función de detección de las distancias perpendiculares de las observaciones para estimar la proporción de objetos que no fueron detectados en el muestreo y se comparó la

distribución de frecuencias de las distancias con seis modelos: 1. Half Normal-Coseno, 2. Half Normal-Hermite, 3. Uniforme-Coseno, 4. Uniforme-Simple, 5. Hazard Rate-Coseno, 6. Hazard Rate-Simple. De estos modelos se eligió el que presentó el menor valor en el criterio de información de Akaike (AIC) un enfoque cuantitativo que identifica el mejor ajuste a los datos, priorizando aquellos modelos que utilizan un menor número de parámetros (Buckland *et al.* 2001, Ramírez *et al.* 2021).

**Comportamiento**

La composición se realizó a través de los conteos completos de cada grupo, tanto durante los recorridos en los transectos como fuera de estos. Cuando el avistamiento tenía lugar fuera de los transectos, se utilizó el método de muestreo *Ad libitum*, que implica documentar la información disponible sobre el evento observado en cualquier instante (Altmann 1974). Para la clasificación del choibo, se siguieron los lineamientos de características morfológicas propuestos por Van Roosmalen & Klein (1988) y Defler (2010). La identificación del sexo se realizó empleando binoculares y grabaciones de video obtenidas con una cámara Canon SX50 HS.

El análisis del comportamiento se realizó utilizando el método de observación focal de individuos (Altmann 1974). Para ello, se elaboró un etograma que incluyó los estados y eventos de comportamiento: acicalamiento, alerta, alimentación, cuidado parental, descanso, interacción social, movimiento, vigilancia y vocalización. Los datos obtenidos en las observaciones directas y en las grabaciones de vídeo permitieron una revisión detallada de los eventos y un análisis cuantitativo de los comportamientos observados en cada encuentro.

Para identificar las especies de plantas consumidas por el choibo, se fotografiaron las partes vegetales (frutos y hojas) recolectadas durante las observaciones y registro de alimentación por parte de los individuos en el período de estudio. La determinación taxonómica se realizó con el apoyo de especialistas del Herbario Nacional Colombiano (COL).

**Resultados**

Densidad poblacional y tamaño de grupo

Se registraron 24 avistamientos del choibo, siendo los transectos Caño y Lomapatoco los que concentraron el mayor número de observaciones, con 7 y 4 registros respectivamente (Figura 5). El modelo que presentó el mejor ajuste fue el uniforme con serie de expansión coseno, el cual obtuvo el valor más bajo del criterio de información de Akaike (AIC= 137.76; Tabla 1) y mostró una adecuada concordancia entre las distribuciones

observadas y las distancias perpendiculares ( $X^2= 5.04$ ,  $gl= 4$ ,  $p= 0.28$ ).

**Tabla 1.** Modelos de ajuste de la función de detección de distancias del choibo (*Ateles hybridus*). Agosto–octubre 2024.

Modelos	Delta AIC	AIC
Half Normal-Coseno	0.14	137.91
Half Normal-Hermite	0.14	137.91
Uniforme-Coseno	0.00	137.76
Uniforme-Simple	0.51	138.27
Hazard Rate-Coseno	0.90	138.67
Hazard Rate-Simple	0.90	138.67

La densidad poblacional del choibo fue de 16.34 individuos/km<sup>2</sup>, y la densidad de grupos se estimó en 5.50 grupos/km<sup>2</sup>. El tamaño promedio de los grupos y la probabilidad de detección, junto con los intervalos de confianza y coeficientes de variación, se presentan en la Tabla 2. Cabe resaltar que la varianza de densidad poblacional se debió principalmente a la tasa de encuentro (49.4%), seguida de la probabilidad de detección (30%) y el tamaño del grupo (20.6%).

**Tabla 2:** Parámetros poblacionales del choibo (*Ateles hybridus*). Agosto – octubre 2024.

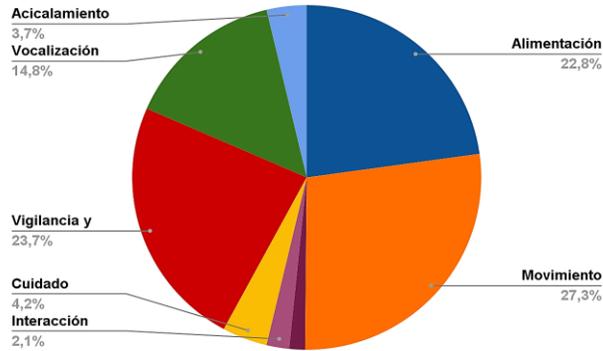
Parámetro	Estimación	IC 95%	% CV
Densidad (individuo/km <sup>2</sup> )	16.34	9.21 – 29.00	29.04
Densidad (grupos/ km <sup>2</sup> )	5.50	3.25 - 9.31	25.88
Tamaño promedio del grupo	2.97	2.27 - 3.90	13.17
Probabilidad de detección <i>p</i>	0.6174	0.4452 – 0.8563	15.91

La proporción entre machos adultos y hembras adultas fue de 1:1.58, correspondiendo a un 30% de machos adultos y un 47.5% de hembras adultas en la población observada. En cuanto a las crías (juveniles más infantes), estas representaron en conjunto un 22.5% (15% juveniles y 7.5% infantes), con una relación de crías por hembra adulta de 1:0.47.

Comportamiento

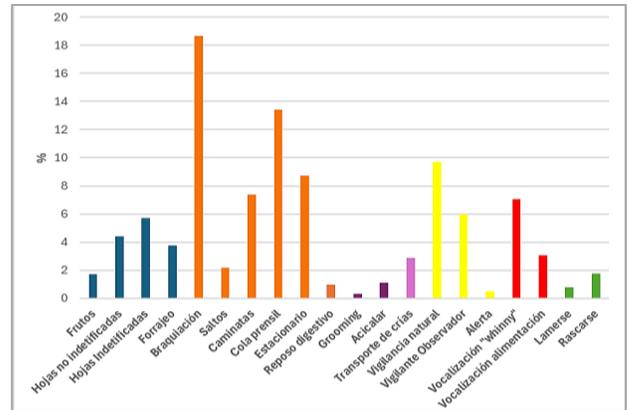
De los seguimientos realizados entre los meses de agosto y octubre se registró un total de 16285 segundos de observación. Los eventos más destacados fueron, en primer lugar, el movimiento con 8202 segundos (27.3%);

seguido de la vigilancia y alerta con 2633 segundos (23.7%); la alimentación con 1925 segundos (22.8%); y, por último, la vocalización con 1641 segundos (14.8%) (Figura 3).



**Figura 3.** Presupuesto porcentual de actividades realizadas por el choibo (*Ateles hybridus*). Agosto – octubre 2024.

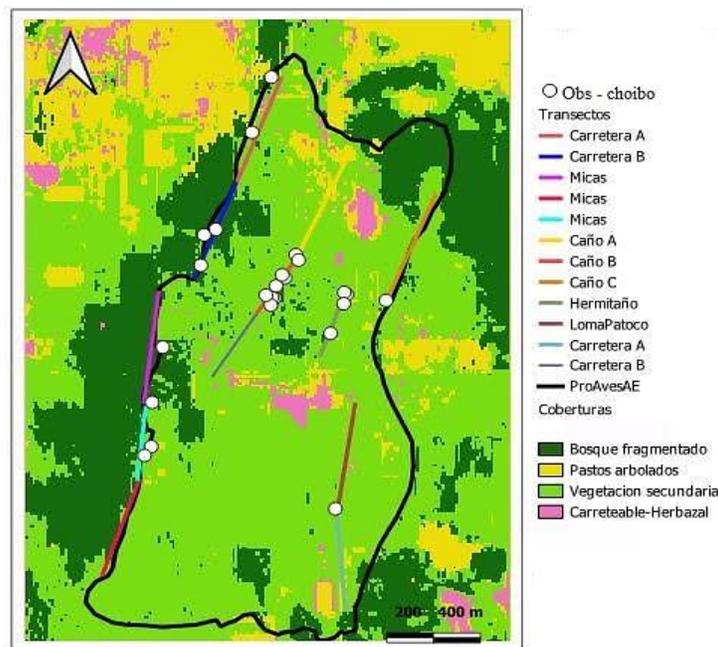
Los estados de comportamiento registrados durante el estudio se presentan en la Figura 4.



**Figura 4.** Estados de comportamiento registrados en el choibo (*Ateles hybridus*). Agosto – octubre 2024.

Entre las especies de plantas identificadas en la dieta del choibo, tanto por el consumo de hojas como de frutos, destaca el mangostino (*Garcinia mangostana* L., Clusiaceae), amarillo o copal (*Protium grandifolium* Engl., Burseraceae), el yarumo (*Cecropia peltata* L., Urticaceae), y el jobo o ciruelo (*Spondias mombin* L., Anacardiaceae), el coquito u ollita (*Eschweilera pittieri* R. Knuth, Lecythidaceae) y, el guamo o guaba (*Inga* sp., Mill Fabaceae).

Durante el muestreo se registraron avistamientos de choibo en los distintos transectos, lo que permitió analizar su distribución espacial en relación con las coberturas vegetales del área (Figura 5).



**Figura 5.** Mapa del área de estudio, coberturas, observaciones y transectos

## Discusión

De acuerdo con [Weghorst \(2007\)](#), las densidades poblacionales del género *Ateles* superiores a 25 individuos/km<sup>2</sup> se consideran altas. En este estudio, la densidad estimada fue de 16 individuos/km<sup>2</sup>, lo que se clasifica como moderada. Este valor resulta particularmente relevante al compararse con el rango de 24 a 39 individuos/km<sup>2</sup> reportado por otros autores ([Aldana et al. 2008](#), [Alfonso 2009](#), [Link & Di Fiore 2006](#), [Link et al. 2010, 2013](#), [Roncancio et al. 2010, 2013](#); [De Luna & Link 2018](#)); en fragmentos de bosque pequeños y aislados, bajo condiciones ambientales similares a las de la zona evaluada.

El componente que más contribuyó a la variación en la estimación de la densidad fue la tasa de encuentro, con un 49.4%, lo que refleja la relación directa con el número de observaciones registradas en cada uno de los transectos (Figura 5). Para reducir la variabilidad de esta tasa sería recomendable incrementar el número de transectos en la misma área de muestreo (idealmente entre 15 y 20). Sin embargo, implementar esta medida resulta complicado debido a las difíciles condiciones del terreno ([Gómez & Quintero 2011](#)).

La alta variabilidad en la tasa de encuentro es esperable, dado el tamaño del área de estudio y sus características heterogéneas. Esta incluye bosques fragmentados con vegetación secundaria, bosques riparios con presencia considerable de guadua (*Guadua* sp. Kunth, Poaceae), pastos arbolados, vegetación secundaria alta y superficies de agua ([IDEAM 2010](#)). Las diferencias entre estas coberturas vegetales influyen en la disponibilidad y distribución de los recursos alimentarios, lo que genera un patrón complejo en la distribución de los primates, quienes tienden a concentrarse en ciertas áreas ([Gómez & Quintero 2011](#)), como se observó entre los transectos del Caño y la carretera A y B (Figura 5). A lo largo de estos transectos se identificaron áreas de mayor conectividad en los sectores A y B, lo que favoreció la detección de la especie. En estos puntos, la vegetación presenta una altura promedio de 34 m que facilita el desplazamiento de los primates.

El choibo destina una proporción significativa de su tiempo a actividades relacionadas con la alimentación y el desplazamiento, las cuales están estrechamente correlacionadas. En este sentido, resulta fundamental analizar el tiempo invertido en el consumo de cada ítem alimenticio; en este análisis se determinó que el 27.3% del tiempo fue dedicado al desplazamiento y el 22.8% a la alimentación (Figura 3). Estos porcentajes son consistentes con lo reportado en la literatura, donde se caracteriza su dieta como principalmente frugívora, lo que implica la necesidad de explorar amplias áreas del bosque para obtener alimento ([Castro 2010](#), [Link et al. 2012](#),

[Aliaga-Samanez et al. 2016](#)). Aunque el choibo muestra preferencia por frutas maduras, factores como la distribución espacial y temporal de los recursos lo llevan a ajustar su dieta ([Di Fiore et al. 2008](#), [Link et al. 2012](#)). Esta dependencia de recursos dispersos hace que la fragmentación del hábitat aumente la vulnerabilidad de la especie, especialmente durante los desplazamientos entre fragmentos de bosque.

En áreas fragmentadas con presencia del choibo, bajo situaciones de estrés, los primates pueden experimentar cambios en su comportamiento y en los patrones de agrupación; como, el incremento en el consumo de hojas jóvenes durante los periodos de escasez de frutos ([Link et al. 2018](#), Figura 4), y la influencia de la fragmentación y la densidad de los bordes sobre aspectos comportamentales en el tiempo de descanso y movimiento ([Barreto & Link 2019](#)). Los bordes suelen ser menos favorables debido a la menor presencia de árboles grandes (mayores a 20 m de altura) que ofrecen frutos, lo que podría explicar la distribución espacial de los grupos, los cuales tienden a concentrarse en el área central y evitar áreas con presencia de comunidades locales y sin puntos de conectividad, como es el caso de los transectos de la carretera C y D (Figura 5).

En los transectos C y D se obtuvo una sola observación de tres individuos, probablemente por presiones que enfrenta la especie frente a la fragmentación del paisaje; esta zona está cubierta de manera predominante por una vegetación secundaria alta de 15 a 30 m (Figura 5). Sin embargo, es una vegetación separada por una carretera que mide de ancho alrededor de 10 m con puntos amplios de herbazales y pastizales, una cobertura con una vegetación baja (menor a 5 m de altura) que no es apta para el desplazamiento del choibo, que según algunos estudios prefiere zonas arbóreas que alcanzan más de 20 m de altura ([Cortes & Francisco 2009](#)).

El estimado para el tamaño promedio del grupo fue de tres individuos con un intervalo de confianza de 2.27 – 3.90 esta información coincide con el sistema de organización social fisión-fusión característico del género, donde el grupo se reúne y se divide en tamaño y composición, posiblemente como una estrategia para disminuir la competencia por alimento; a medida que aumenta el grupo sería necesario tener mayores desplazamientos y gastar más energía en tiempos de alimentación ([Castro 2010](#)).

Sin embargo, otros estudios sugieren que el tamaño del grupo podría aumentar si la disponibilidad de alimento es más abundante, principalmente frutos ([Cortes & Francisco](#)

2009, Castro 2010). La abundancia estimada en el área es de 37 individuos, con un intervalo de confianza del 95 %, un valor que coincide con lo reportado en estudios previos realizados en áreas con condiciones de hábitat y niveles de fragmentación similares al de la zona de estudio. (Gómez & Quintero 2011). La densidad moderada del choibo en la Reserva puede deberse a las presiones del área como a los ciclos biológicos lentos de la especie, puesto que tiene sus primeras crías a una edad de nueve años y después cada tres (Cortes & Francisco 2009).

La composición de la población, caracterizada por un predominio de hembras adultas (47.5%), seguida de machos adultos (30%), juveniles (15%) e infantes (7.5%), resulta consistente con la tendencia del choibo a presentar proporciones relativamente elevadas de hembras dentro de sus grupos. (Alfonso 2009, Link et al. 2012, Roncancio et al. 2013). y la relación de 1:1.58 entre machos y hembras adultas, se ubica dentro del intervalo (1:0.67–1:1.63) (Alfonso 2009, Roncancio et al. 2010, 2013); aunque se reportan proporciones cercanas a tres hembras por cada macho, lo cual indicaría, que el porcentaje de hembras en la población actual es relativamente bajo (Chapman 1990, Symington 1990).

La relación de 1:0.47 entre hembras adultas y sus crías (juveniles, infantes) demuestra que hay una cantidad relativamente baja de crías en comparación con el número de hembras, probablemente es una población que no está en crecimiento; no obstante, sólo a través de estudios a largo plazo sería posible establecer si la población está en aumento o en declive (Symington 1990).

La vigilancia y alerta es un comportamiento relevante con un 27.3% (Figura 3). en el cual predominó la vigilancia natural con un 10%, seguida de la vigilancia al observador con el 6% y, la alerta y marcaje de territorio con un 0.5% (Figura 4) Este patrón activo de vigilancia es esencial para la búsqueda de alimento y protegerse de posibles depredadores naturales como grandes felinos (*Felis concolor*, puma; *Panthera onca*, jaguar) y aves rapaces (Cortés & Francisco 2009). Además, la presencia de las investigadoras durante las observaciones pudo haber influido en los patrones de vigilancia registrados, al generar un aumento atribuible a la percepción del observador humano como un potencial riesgo o estímulo novedoso (Fleagle 2013).

En la actividad de vocalizaciones invirtió el 14.8% de su tiempo (Figura 4), mostrando dos tipos principales, como lo registrado en literatura: el “whinny”, para la localización de recursos y alerta (7%); vocalizaciones al

consumir el alimento (3%), caracterizadas por sonidos suaves y repetitivos (Defler 2010, León & Link 2013, Aliaga-Samanez et al. 2016).

Las actividades de cuidado parental (4.2%), acicalamiento (3.7%), interacción social (2.1%) y descanso (1.5%) (Figura 3) obtuvieron porcentajes bajos, esto es debido por las dificultades para observar a los grupos, más que por la ausencia de interacciones. En general, los presupuestos de actividad de este primate en la Reserva muestran similitudes con otras poblaciones de género de *Ateles* (Castro 2010, Link et al. 2012, Aliaga-Samanez et al. 2016).

En síntesis, si bien se publica información relacionada con la estimación de la densidad poblacional y el comportamiento del choibo, es necesario implementar estudios a largo plazo con el fin de determinar cómo se comportan estas poblaciones; ya que probablemente esta especie esté sufriendo presiones por la matriz de paisaje (carretera, zonas de pastos arbolados, herbazales, cercanías de comunidades humanas). También se sugiere involucrar a los pobladores de la región aledaña a la Reserva en los procesos de conservación que allí se llevan a cabo.

#### Agradecimientos

Agradecemos a la Fundación ProAves y a Women 's for conservation por su apoyo invaluable en el desarrollo de este proceso de investigación, por su dedicación y compromiso con la conservación de la biodiversidad. Nuestra gratitud a Elkin Berrio y los guardabosques de la Reserva ProAves El Paujil por su compañía y trabajo destacable durante el periodo de campo. Agradecemos también a Yaneth Muñoz-Saba, Laura Chica, Angela Elizalde y Néstor Roncancio, por su acompañamiento y apoyo a lo largo de todo el proceso de investigación. Agradecemos a Andrés Torrejano, Juan Diego Mora y Luis Soler especialistas botánicos del herbario nacional colombiano (COL) por su ayuda en la determinación de las especies de plantas. Especial agradecimiento a los estudiantes y profesores del colegio Puerto Pinzón (Puerto Boyacá, Boyacá) quienes con su interés y entusiasmo contribuyeron de manera significativa a este proceso. A nuestras compañeras de campo por su esfuerzo y dedicación con la conservación. A Nicolás Ramírez, Carlos Vega, Juanita Cárdenas y Angélica Castro por su contribución en la elaboración de este artículo y por siempre estar presentes, así como a nuestros padres por su apoyo incondicional y motivación constante.

## Referencias

- Aldana, A. M., Beltrán, M., Torres-Neira, J., & Stevenson, P. R. 2008. Habitat characterization and population density of brown spider monkeys (*Ateles hybridus*) in Magdalena Valley, Colombia. *Neotropical Primates*, 15, 46-50. <https://doi.org/10.1896/044.015.0203>
- Alfonso, F. A. 2009. Descripción de la densidad poblacional y caracterización preliminar de las estrategias ecológicas de *Ateles hybridus* en dos fragmentos de bosque en San Juan, departamento de Santander, Colombia. Tesis de grado, Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10554/14590>
- Aliaga-Samanez, A., Duque-Sandoval, D., & Iannacone, J. 2016. Comportamiento de un grupo de monos araña *Ateles hybridus* en un fragmento de bosque en la Reserva Forestal de Caparo, Venezuela, en temporada seca. *The Biologist*, 14(2), 257-269. <https://doi.org/10.24039/rtb2016142101>
- Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: Sampling methods. *Behaviour*, 49(3), 227-267. <https://doi.org/10.1163/156853974x00534>
- Barreto, C., & Link, A. 2019. Evaluación de la Escala del Efecto de la estructura del paisaje sobre la dieta y el comportamiento de los monos araña (*Ateles* spp.). Trabajo de grado, Universidad de los Andes. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/1992/45280>
- Bolivar-Aguilera, F. 2019. Efectos de la fragmentación sobre la diversidad y estructura genética del mono araña café (*Ateles hybridus*) en Colombia. Universidad de los Andes. <http://hdl.handle.net/1992/43803>
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Laake, J. L., Borchers, D. L., & Thomas, L. 2001. Introduction to distance sampling: Estimating abundance of biological populations. Oxford University Press. Oxford. Springer <https://doi.org/10.1093/oso/9780198506492.001.0001>
- Buckland, S., Rexstad, E., Marques, T., & Oedekoven, C. 2015. Distance sampling: Methods and applications. *Methods in Statistical Ecology*. Springer International Publishing Switzerland.
- Castro, A. C. 2010. Dieta y comportamiento de *Ateles hybridus* en un hábitat fragmentado en San Juan de Carare, Santander, Colombia. Tesis de grado, Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10554/8515>.
- CEPAL. 2021. Temas estadísticos de la CEPAL No 2. La pérdida de los bosques de América Latina y el Caribe 1990-2020: evidencia estadística. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. [En línea]
- Chapman, C. A. 1990. Association patterns of spider monkeys: The influence of ecology and sex on social organization. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 26, 409-414. <https://doi.org/10.1007/BF00170898>
- Cortes, A., & Francisco, F. 2009. Densidad poblacional y ecología de *Ateles hybridus* (I. Geoffroyi- St. Hilaire, 1829) en un fragmento de bosque húmedo tropical en la hacienda San Juan de Carare, municipio de Cimitarra, departamento de Santander, Colombia. Trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10554/14590>
- De Luna, A. G., & Link, A. 2018. Distribution, population density and conservation of the critically endangered brown spider monkey (*Ateles hybridus*) and other primates of the inter-Andean forests of Colombia. *Biodiversity and Conservation*. 27, 3469-3511. <https://doi.org/10.1007/s10531-018-1611-1>
- Defler, T. R. 2010. *Historia Natural de los Primates Colombianos*. Conservación Internacional Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 614 pp.
- Di Fiore, A., Link, A., & Dew, J. L. 2008. Diets of wild spider monkeys. In C. J. Campbell (Ed.), *Spider Monkeys: Behavior, Ecology and Evolution of the Genus Ateles* (pp. 81-137). chapter, Cambridge: Cambridge University Press.
- Di Fiore, A., Link, A., & Campbell, C. J. 2010. The atelines: Behavioral and socioecological diversity in a New World radiation. *Primates in Perspective* (2nd ed., pp. 155-188). Oxford: Oxford University Press.
- Estrada, A., & Coates-Estrada, R. 1996. Tropical rain forest fragmentation and wild populations of primates at Los Tuxtlas, Mexico. *International Journal of Primatology*, 17(5), 759-783. <https://doi.org/10.1007/BF02735263>

- Fundación ProAves. (s.f.). Reserva ProAves El Paujil. Recuperado de: <https://conservation.co/reserva-natural-el-paujil/>
- Fleagle, J. G. 2013. *Primate Adaptation and Evolution* (3rd ed.). Academic Press.
- Gómez, K., & Quintero, F. 2011. Densidad poblacional y estructura de grupo de *Ateles hybridus* en la Serranía de San Lucas (Bolívar-Colombia). Trabajo de grado. Universidad de Magdalena. [En línea]
- IDEAM. 2010. *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p [En línea]
- IDEAM & MADS. 2024. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Monitoreo de la superficie de bosque y la deforestación en Colombia – 2023 (resumen de resultados).
- IUCN. 2020. *Ateles hybridus*. Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN. Recuperado el 13 de enero del 2025 en <https://doi.org/10.2305/iucn.uk.2020-2.rlts.t39961a17929680.en>
- León, J., & Link, A. 2013. Repertorio vocal de los monos araña café (*Ateles hybridus*). En: T. R. Defler, P. R. Stevenson, M. L. Bueno, & D. C. Guzmán-Caro (Eds.), *Primates Colombianos en Peligro de Extinción*, (pp. 281-293). Asociación Primatológica Colombiana, Bogotá
- Link, A., & Di Fiore, A. 2006. Seed dispersal by spider monkeys and its importance in the maintenance of neotropical rainforest diversity. *Journal of Tropical Ecology*, 22(3), 235–246. <https://doi.org/10.1017/S0266467405003081>
- Link, A., de Luna, A. G., Alfonso, F., Giraldo-Beltran, P., & Ramirez, F. 2010. Initial effects of fragmentation on the density of three neotropical primate species in two lowland forests of Colombia. *Endangered Species Research*, 13, 41–50. <https://doi.org/10.3354/esr00312>
- Link, A., Galvis, N., Marquez, M., Guerrero, J., Solano, C., & Stevenson, P. R. 2012. Diet of the critically endangered brown spider monkey (*Ateles hybridus*) in an inter-Andean lowland Rainforest in Colombia. *American Journal of Primatology*, 74(12), 1097–1105. <https://doi.org/10.1002/ajp.22066>
- Link, A., De Luna, A. G., & Burbano, J. 2013. Estado de conservación de uno de los primates más amenazados con la extinción: el mono araña café (*Ateles hybridus*). En: Defler, T. R., P. R. Stevenson, M. L. Bueno, & Guzmán, D. (eds.), *Primates Colombianos en Peligro de Extinción*. págs. 87-117. Asociación Primatológica Colombiana, Bogotá.
- Link, A., Ramírez, S., Montes, A., De luna, A., & Di Fiore, A. 2018. Dinámica demográfica de los monos araña café (*Ateles hybridus*) en un hábitat fragmentado en San Juan de Carare, Colombia. *Libro de Primatología*, Caracas: Instituto venezolano de investigaciones científicas.
- Peres, C. A. 1999. General guidelines for standardizing line-transect surveys of tropical forest primates. *Neotropical Primates*, 7, 11-16. <https://doi.org/10.62015/np.1999.v7.414>
- Ramírez-González, M. G., Pestaña, S., Hoyos-Abad, J. M., & Roncancio, N. 2021. Densidad poblacional del toro de monte (*Pyroderus scutatus*) en el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya, Colombia. *Rev. Acad. Colombia. Cienc. Ex. Fis. Nat.*, 45(176), 731-737. <https://doi.org/10.18257/raccefyfyn.1395>
- Rodríguez, E. 2008. Densidad y estructura poblacional del Paujil Piquiazul (*Crax alberti*) en la Reserva Natural de las Aves El Paujil, Serranía de las Quinchas, Colombia. *Revista de Conservación Colombiana*, (4).
- Roncancio, N. J., García, L., & Acosta, A. 2010. Densidad poblacional y estructura de grupo de *Ateles hybridus brunneus* (primates: Atelidae) en un fragmento de bosque aislado en el suroriente de Antioquia, Colombia. *Mastozoología Neotropical*, 17(2), 385–389.
- Roncancio, N., Gómez-Cadenas, K., & Quintero, F. 2013. Comparisons of population density and group structure for the variegated spider monkey (*Ateles hybridus*), Serranía de San Lucas (Bolívar). *Primates Colombianos en Peligro de Extinción* (Defler, TR, et al, eds.). *Colección textos, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia*, 235-248.
- Symington, M. M. 1990. Fission-fusion social organization in *Ateles* and *Pan*. *International Journal*

of *Primates*, 11, 47-61.  
<https://doi.org/10.1007/BF02193695>

Stevenson, P. R., Quiñones, M. J., & Ahumada, J. A. 2006. Influence of fruit availability on ecological overlap among four Neotropical primates at Tinigua National Park, Colombia. *Biotropica*, 32(3), 533-544.  
<https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2000.tb00499.x>

Van Roosmalen, M. G., & Klein, L. 1988. The spider monkeys, genus *Ateles*. In: Mittermeier, R. (ed.). *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*, 455-537. Vol. 2. World Wildlife Fund. Washington.

Weghorst, J. A. 2007. High population density of black-handed spider monkeys (*Ateles geoffroyi*) in Costa Rican lowland wet forest. *Primates*, 48, 108-116.  
<https://doi.org/10.1007/s10329-006-0025-y>

---

**Dalia Arias-Macedo**

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

**Dahiana García-Vargas**

Fundación Universitaria de San Gil, Yopal, Colombia.

**Estimación de la densidad poblacional y comportamiento del choibo (*Ateles hybridus*) en un fragmento de la Reserva ProAves El Paujil, Puerto Pinzón, Boyacá, Colombia.**

**Citación del artículo:** Arias-Macedo, D. & García-Vargas, D. 2025. Estimación de la densidad poblacional y comportamiento del choibo (*Ateles hybridus*) en un fragmento de la Reserva ProAves El Paujil, Puerto Pinzón, Boyacá, Colombia. *Conservación Colombiana*, 30(1), 15-23 pp.  
<https://doi.org/10.54588/cc.2025v30n1a2>