

**DENSIDAD POBLACIONAL Y LINEAMIENTOS PARA EL MONITOREO
COMUNITARIO DE *Callicebus caquetensis* (Defler, Bueno y García, 2010) EN UN
BOSQUE INUNDABLE DE AGUAS NEGRAS CORREGIMIENTO DE PLAYA RICA,
CAQUETÁ, COLOMBIA**



JOHANA ALEJANDRA VILLOTA MOGOLLÓN

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIA NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
POPAYÁN
2017**

**DENSIDAD POBLACIONAL Y LINEAMIENTOS PARA EL MONITOREO
COMUNITARIO DE *Callicebus caquetensis* (Defler, Bueno y García, 2010) EN UN
BOSQUE INUNDABLE DE AGUAS NEGRAS CORREGIMIENTO DE PLAYA RICA,
CAQUETÁ, COLOMBIA**

Trabajo de Grado presentado para optar al título de BIÓLOGA

JOHANA ALEJANDRA VILLOTA MOGOLLÓN

Director:

Blgo. Javier Enrique García Villalba

Codirectora:

M. Sc María del Pilar Rivas Pava

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIA NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
POPAYÁN
2017**

NOTA DE ACEPTACIÓN

_____Aprobado_____



Director _____

Blgo. Javier Enrique García Villalba

(Original firmado por el autor)
LUIS GERMÁN GÓMEZ BERNAL

Jurado _____

Ph. D Luis Germán Gómez



Jurado _____

Ph. D María Cristina Gallego

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por su constante e infalible ayuda en todos los aspectos antes y durante la realización de este trabajo. A mi madre, por su gran amor y preocupación durante mi estadía en campo. A mi papá por su cariño, preocupación y apoyo en cada situación emergente. A mi hermano y abuela, por ser las manos y pies en cada necesidad del hogar durante el tiempo que me encontré ausente y en el presente.

A la Universidad del Cauca, por educarme y hacerme encontrar con el bello mundo de las ciencias exactas. A Carlos Alegría, quien vivió conmigo los aciertos y desaciertos del diario vivir; le agradezco lo que soy como persona, por su comprensión, dedicación, consejos, cariño, tolerancia y paciencia, espero continuemos este camino hasta que el tiempo nos quite la oportunidad.

Agradezco a los que me apoyaron de una u otra forma durante mi estadía en el Caquetá. A Javier García y a la Fundación Herencia Natural, por la contribución intelectual y logística realmente valiosa. A Doña Ernestina y Don Luín, quienes me recibieron amablemente y sin condiciones en varios imprevistos. A los estudiantes del grupo SIPAM de la Universidad de la Amazonia, con quienes compartí gratos momentos.

A toda la comunidad de Playa Rica.

Agradezco infinitamente a Don Antonio Ome, Doña Doris Gonzales y a Edinson Ome, por el recibimiento y contribución constante en la elaboración de este proyecto. Con ustedes aprendí a observar y a reconocer el uso de la biodiversidad; contribuyeron a que ahora sea una bióloga que percibe a las personas como un medio para conservar.

A la inmensa biodiversidad del piedemonte Amazónico, especialmente al diverso grupo de los Primates, por dejarme acercar a la majestuosidad de lo que aún desconocemos.

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. JUSTIFICACIÓN	3
4. OBJETIVOS.....	4
4.1 Objetivo General	4
4.2 Objetivos específicos	4
5. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES.....	5
5.1 MARCO TEÓRICO	5
5.1.1 Especie	5
5.1.2 Densidad poblacional de primates en bosques inundables	7
5.1.3 Pérdida de hábitat y fragmentación	9
5.1.4 Lineamientos para un monitoreo comunitario	10
5.2 ANTECEDENTES.....	12
5.2.1. Densidades poblacionales para el género <i>Callicebus</i> en la Amazonia	12
5.2.2 Monitoreo Comunitario	17
5.2.3 Lineamientos.....	18
6. MATERIALES Y MÉTODOS	19
6.1 Área de estudio.....	19
6.2 Reconocimiento en campo y selección de sitio de muestreo.....	20
6.3 Preparación de transectos	21
6.4 Toma de Datos	22
6.5 Recorrido sobre los transectos y registro de grupos.....	22
6.6 Construcción de lineamientos	23
6.6.1 Diseño y aplicación de herramienta participativa	26
6.7 Análisis de Datos	26
6.7.1 Estimación de densidad poblacional	26
6.7.2. Entrevista no estructurada	27
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
7.1 Selección del área de estudio	28
7.2 Registro de observaciones y vocalizaciones.....	29
7.3 Densidad poblacional.....	30
7.4 Lineamientos para un monitoreo comunitario	32
7.4.1 Análisis de entrevista	32
7.4.2 Contribución de fuentes secundarias	37
8. DISCUSIÓN	39

8.1 Densidad poblacional.....	39
8.2 Actividad de la especie	41
8.3 Problemáticas en la aplicación de la metodología	41
8.4 Lineamientos para un monitoreo comunitario	42
9. CONCLUSIONES	46
10. RECOMENDACIONES	47
11. BIBLIOGRAFÍA	49
12. ANEXOS	60

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Densidades poblacionales reportadas para las especies del género <i>Callicebus</i> encontradas en Colombia y fuera del país. *B/FRA: Bosque Fragmentado, **B/CON: Bosque Continuo	16
Tabla 2. Etapas identificadas para la construcción de los lineamientos comunitarios. .	24
Tabla 3. Categorías de análisis incluidas en la guía de preguntas para la entrevista no estructurada.....	26
Tabla 4. Registro de ubicación de transecto, número de identificación, coordenadas, influencia antrópica y temporada abarcada durante los recorridos de cada transecto. O: Observada, N: No observado. Ga: Ganadería, Ag: Agricultura, Ca: Cacería Em: Extracción maderable.	28
Tabla 5. Detalle y esfuerzo de muestreo en cada transecto.	29
Tabla 6. Registro de observaciones y número de grupos observados de <i>C. caquetensis</i>	30
Tabla 7. Densidad estimada mediante tres funciones de ajuste para el modelo de detección. Se señala en negrilla el menor valor AIC.	32
Tabla 8. Variables de análisis enmarcadas en las categorías preestablecidas.	34
Tabla 9. Aporte de cada actor a las variables de análisis identificadas. Las siglas O: Ordeño, Q: Quesería, VG: Venta de Ganado, VDL: Venta de lácteos.....	36
Tabla 10. Acciones que delinear el cumplimiento de un monitoreo comunitario en el centro poblado de Playa Rica.	39

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio. Fuente de información cartográfica: IDEAM, 2012	20
Figura 2. Guía de construcción de lineamientos. Elaboración propia.....	25
Figura 3. Diagrama de función de detección. En la abscisa, se visualizan los rangos de distancias perpendiculares en metros (mts), en el eje de las ordenadas se visualizan los rangos de la probabilidad de detección.	31
Figura 4. Histograma de frecuencias de las distancias perpendiculares al grupo observado (eje X) y la frecuencia de observación a la distancia perpendicular respectiva (eje Y).....	31

1. RESUMEN

Callicebus caquetensis es una especie de primate recientemente descrita y categorizada en Peligro Crítico de Extinción (CR) bajo los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). La ecología de la especie se ha estudiado en fragmentos, pero no se conocen las densidades por medio de metodologías estandarizadas; de igual manera, debido a la alta perturbación de la zona, es necesario incluir las perspectivas comunitarias en la conformación de alternativas para la conservación de la especie, enmarcadas en una situación histórica y social. En este estudio se estimó la densidad poblacional de *C. caquetensis* en un bosque inundable de aguas negras mediante 85 recorridos realizados sobre 5 transectos durante 692 horas de muestreo. Las densidades se calcularon a partir de un modelo de función de detección en el software DISTANCE 10.2. Se estima en un área de 151.8 hectáreas la presencia de 13.5 grupos/Km² compuestos por 1-6 individuos. La densidad estimada es media a baja en comparación a lo reportado para el grupo *Cupreus* (5-400 individuos/Km²) y alta en relación a lo reportado para la especie mediante conteos indirectos (12-17 individuos/Km²). A partir de la aplicación de 4 entrevistas no estructuradas a habitantes locales y búsqueda de información secundaria, se identificaron 8 lineamientos que comprendieron acciones para alcanzar aspectos claves previos a la implementación de herramientas participativas, lo cual frente a una condición socio-económica reconocida, contempla la obtención de financiación y generación de planes de trabajo comunitario sobre alternativas de producción, necesarias para dar inicio a un monitoreo efectivo y continuo en el tiempo.

2. INTRODUCCIÓN

Callicebus caquetensis pertenece al grupo taxonómico Cupreus (Kobayashi, 1995). Su distribución geográfica ocupa tan solo 4029 Km², lo que la convierte en la especie de primate con la distribución más restringida en todo el país (García & Defler 2013; Defler *et al.*, 2016). Actualmente la especie se encuentra categorizada como críticamente amenazada debido a la pérdida y fragmentación progresiva de su hábitat, causada principalmente por la ganadería extensiva y la siembra de cultivos ilícitos (Defler y García, 2012). Defler *et al.* (2016) consideran que esta es la especie de primate más amenazada y propensa a desaparecer en Colombia, puesto que solo el 36% (1366 Km²) del hábitat de la especie persiste y no existen reservas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas que la conserven.

La abundancia es un atributo poblacional variable en el tiempo y el espacio, es de utilidad en el manejo de fauna silvestre al indicar el estado actual de una población y revela la importancia de diferentes hábitats para la conservación de los primates (Ojasti 2000; Plumptre & Cox; 2006); este se expresa en términos absolutos (N), relativos (D= número promedio de individuos por unidad de tierra) o por medio de índices de abundancia relativa (número de animales o rastros por unidad de esfuerzo de muestreo). A pesar de la importancia de conocer este aspecto ecológico, no existen aproximaciones de estimación poblacional bajo un método de muestreo estandarizado para *C. caquetensis*.

Por otro lado, el monitoreo comunitario es una herramienta que permite el fortalecimiento de la identidad natural y cultural a partir de un enfoque participativo que a largo plazo, provee información con un buen nivel de precisión mediante el aumento de la detectabilidad de las especies implicadas (Schmidt-Vogt *et al.*, 2012; Danielsen *et al.*, 2014). A partir de los lineamientos se busca resaltar una intención general y común de los pasos de ejecución de una acción participativa (donde se incluye el monitoreo comunitario), pero más que ser prescriptivos, se busca adoptar una posición frente a las problemáticas inmersas para lograr un monitoreo (IUCN, 2008).

Este documento se estructura en cuatro partes. La primera, mencionará generalidades sobre el objeto de estudio, la idea de investigación, metodologías aplicadas y objetivos del proyecto. La segunda parte, abarcará los conceptos y teorías que enmarcan esta investigación junto a una detallada descripción de los antecedentes investigativos. La tercera parte, presenta los resultados obtenidos de la estimación de las densidades poblacionales y los lineamientos propuestos para un monitoreo comunitario. Finalmente, en la última sección se abarcará las conclusiones y recomendaciones para futuros estudios.

3. JUSTIFICACIÓN

Callicebus caquetensis se encuentra dentro de los 25 primates más amenazados del mundo (Schwitzer, en prensa). Desde la descripción de la especie hasta ahora, solo dos investigaciones reportan el estado de las poblaciones en áreas fragmentadas (García & Defler, 2013; Defler *et al.*, 2016) tres describen las condiciones del hábitat a diferentes escalas (García & Defler, 2010; García & Defler, 2011; García & Defler, 2013) y un estudio analiza el comportamiento alimentario de la especie en relación a la fenología de las plantas en un fragmento de bosque (Acero-Murcia, 2014). Por último, el Plan de Conservación de *Callicebus caquetensis* es el más reciente aporte (Defler *et al.*, 2016).

Un acercamiento al tamaño de las poblaciones de *C. caquetensis* localizadas en Valparaíso, estima una densidad entre 12-17 individuos/Km² mediante conteos directos en un área mayor a 400 hectáreas de fragmentos de bosque amazónico (Defler *et al.* 2016). *C. caquetensis* muestra preferencia por hábitats de zonas de inundación con suelos poco drenados, vegetación secundaria y bosques bajos (Moynihan, 1976; García *et al.*, 2010; García & Defler, 2011) por lo cual, la estimación de densidades poblacionales en bosques de igapó bajo una metodología estandarizada (Buckland *et al.*, 2010) constituye un aporte ecológico importante para la identificación de prioridades de conservación y la implementación de programas de manejo (Campbell *et al.*, 2011).

En áreas no protegidas de la Amazonía se considera que el manejo comunal es una estrategia de conservación útil (Coltrane & Bodmer, 2007). Este proceso tiene un

enfoque social que incluye la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad por, para y con la comunidad local (Western y Wright, 1994) lo que permite a largo plazo recuperar las densidades poblacionales de las especies (Coltran & Bodmer, 2007). Para esto, el manejo comunal de fauna silvestre requiere contar con datos y una metodología de campo que concuerde con los deseos y realidades de los habitantes (Puertas *et al.*, 2000). Para dar inicio a esta alternativa de conservación, se considera necesario establecer y formar lazos fuertes con los actores que influyen directamente en el manejo de las áreas boscosas donde la especie coexiste. Así, a través del planteamiento de los lineamientos para un monitoreo comunitario se logrará entender las condiciones locales (condiciones socio-demográfica y territorial) para buscar alternativas que contribuyan a un plan de manejo comunal donde se equilibren los intereses de cada actor y la conservación de la especie.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Estimar la densidad poblacional de *Callicebus caquetensis* en un bosque inundable de aguas negras y proveer los lineamientos para la aplicación de una metodología participativa de monitoreo comunitario en el área de estudio.

4.2 Objetivos específicos

- Estimar la densidad poblacional de *C.caquetensis* en un bosque inundable de aguas negras en la localidad de Playa Rica, Caquetá.
- Diseñar los lineamientos técnicos para el monitoreo comunitario de *C. caquetensis* en Playa Rica, Caquetá, Colombia.

5. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

5.1 MARCO TEÓRICO

5.1.1 Especie

- **Taxonomía**

La taxonomía del género *Callicebus* ha recibido aportes por parte de Hershkovitz (1963, 1988, 1990), Kobayashi (1995, 1999), Van Roosmalen *et al.* (2002) y Bueno & Defler (2010). Hershkovitz (1963) incluyó dos especies de *Callicebus*, *C. moloch* y *C. torquatus*, considerando en total 13 taxones. Hershkovitz (1988) amplió el número de taxones a 24 incluyendo 13 especies organizadas en cuatro grupos taxonómicos (*C. modestus*, *C. donacophilus*, *C. moloch* y *C. torquatus*). Como último aporte, Hershkovitz (1990) adicionó las subespecies *C. personatus* y *C. p. barbarabrownae* dentro del grupo Moloch, manteniendo la misma jerarquización y cantidad de grupos.

Kobayashi (1995) a partir de mediciones morfométricas y filogenias, propuso un nuevo grupo taxonómico: *C. cupreus*, considerando en total cinco grupos taxonómicos (*C. donacophilus*, *C. cupreus*, *C. moloch*, *C. personatus* y *C. torquatus*, en el cual *C. caquetensis* se incluye. Van Roosmalen (2002) realizó la descripción de dos nuevas especies, para un total de 28 taxones, desplazando las subespecies consideradas por Hershkovitz (1990) a especie.

Recientemente, Byrne *et al.* (2016) demuestran la existencia de cuatro grupos del género *Callicebus*: *torquatus*, *personatus*, *donacophilus* y *moloch*. En este estudio, no se encuentra una relación monofilética entre los grupos Cupreus y Moloch, por lo tanto se incluyó el primer grupo en el segundo; dividiendo al género *Callicebus* en tres géneros: *Cheracebus* n. gen., distribuidos sobre la cuenca del Orinoco, Río Negro y Alto Amazonas; *Callicebus*, sobre la mata atlántica del Brasil y *Plecturocebus*, para las especies distribuidas sobre la cuenca alta del río Amazonas y la región del Chaco. Bajo este nuevo arreglo taxonómico, *C. caquetensis* pasa a ser reconocido como *Plecturocebus caquetensis*.

- **Descripción fenotípica, cariológica y genética**

Los individuos observados por Mohynihan (1976) se caracterizan por carecer de la línea blanca sobre la frente, típica de otros miembros del grupo *Cupreus*, conservando un fenotipo intermedio entre *C. ornatus* y *C. discolor*. Defler *et al.* (2010) incluyen características como un leve color rojizo brillante en el cuerpo y una cola de color gris con bandas de esta coloración próximas al cuerpo. La coloración rojo-castaño predomina en el vientre, cuerpo, brazos, piernas, cara y hacia las partes dorsales de los codos y rodillas. Esta coloración se extiende hacia la parte ventral del cuello y mejillas hasta la parte basal de las orejas. En lugar de una banda blanca en la frente, los pelos son blancos y gris, los que cambian a naranja y negro hacia la parte posterior de la frente.

Desde una perspectiva cariológica, Defler *et al.* 2010 y Bueno & Defler (2012) aclaran las diferencias citogenéticas entre *Callicebus ornatus* (2N=44), *Callicebus discolor* (2N=46) y *Callicebus caquetensis* (2N=46); este último mostró homologías con el cariotipo de *C. discolor* en 21 de 22 pares cromosómicos, difiriendo por la ausencia de un pequeño cromosoma metacéntrico. El grupo *Cupreus* se caracterizó por tener números cromosómicos altos en comparación al grupo *Torquatus* (2N=16, 2N=20 y 2N=22).

Ecología

- **Preferencia de hábitat**

Las especies del grupo *Cupreus* utilizan bosques primarios y secundarios con diferentes grados de perturbación (Polanco, 1992; Sánchez, 1998; García, 2010) y se ven favorecidos por los bordes naturales y antrópicos (Sánchez, 1998). Estas muestran preferencia por el consumo de especies vegetales de sucesión secundaria pertenecientes a las familias Melastomataceae, Urticaceae (*Cecropia* sp.) y Fabaceae (*Inga* sp.). Por tiempo y frecuencia de consumo, los géneros más importantes en la dieta de *C. ornatus* son *Miconia*, *Bellucia*, *Pourouma* y *Virola*, siendo el primer y último género consumidos en ambas épocas (transición y lluvia) y *Virola* y *Bellucia* exclusivas para la época de transición y lluvia, respectivamente (Polanco 1994; Sánchez, 1998). Por su parte, *C. caquetensis* consume principalmente estructuras foliares, semillas y

frutos (dieta folívora-granívora-frugívora) de *Socratea exorrhiza*, *Miconia dolichorrhyncha*, *Eschweilera punctata* y *Cecropia sciadophylla* (Acero-Murcia, 2014); *Bactris gasipaes* y *Mauritia flexuosa* (García, no publicado).

C. caquetensis prefiere zonas de inundación o con poco drenaje con vegetación secundaria y bosques bajos donde la altura de dosel apenas supera los siete metros. Sin embargo, la especie ocupa como última opción las cercas vivas o stepping stone donde la vegetación presente es secundaria pero el efecto de borde es alto, influenciando la composición de las especies dentro del fragmento (Moynihan, 1976; Defler *et al.* 2010; García *et al.* 2010; García & Defler, 2011; García, no publicado).

- **Tamaño de grupo**

A partir de conteo directo en fragmentos de bosque García *et al.* (2013) estiman un tamaño promedio de grupo de 4 individuos (una pareja y 1 ó 2 crías). En promedio, los grupos de *C. ornatus* y *C. discolor* están compuesto por 2 a 4 individuos conformados por una pareja monógama y una o dos crías (Defler 2010; Wagner *et al.* 2009; Basto-Gonzales, 2009; Carrillo-Bilbao, 2005) y hasta 5 individuos en bosques fragmentados en San Martín, Meta (Carretero-Pinzón, 2013).

5.1.2 Densidad poblacional de primates en bosques inundables de la Amazonia

La abundancia es una medida cuantitativa de la cantidad de individuos o de su biomasa, variable en el tiempo y espacio y de singular importancia en el manejo de fauna silvestre. (Ojasti, 2003). Según Ojasti (2003) y Plumptre & Cox (2006) la estimación de abundancia suele ser muy frecuente porque: I) indica el estado de una población en un momento dado II) permite comparar entre poblaciones III) revela la importancia de diferentes hábitats dentro de la conservación de los primates y V) permite el seguimiento de planes de manejo de una especie.

La vegetación Amazónica se divide en dos tipos: no inundable (tierra firme) e inundable (várzea e igapó) (*sensu* Prance, 1979). Pires y Prance (1985) definieron toda área inundada por el crecimiento temporal de un cuerpo de aguas negras como bosques de igapó, aquella área inundada permanente por aguas blancas fueron reconocidas com

bosques de várzea y las áreas no inundables como bosques de tierra firme. Peres (1997) reportó baja riqueza de primates, altas densidades poblacionales y alta biomasa en bosques de várzea e igapó, al occidente de la Amazonía Brasileña. Por su parte, Huagaasen & Peres (2005) reportaron una densidad de 0.05 grupos y 0.3 individuos/Km² para *C. cupreus* y una densidad de 0.4 individuos/Km² para *C. torquatus* en bosques de tierra firme, donde encontraron una mayor riqueza de especies y una menor densidad de primates en relación a los bosques no inundados.

El tipo de bosque es un determinante importante en los patrones de diversidad, abundancia y biomasa de los platirinos (Huagaasen & Peres, 2005). Según los autores, la riqueza de especies en bosques inundables es explicada por la heterogeneidad de hábitats naturales en la Amazonía además de los componentes biogeográficos e históricos. La influencia de diferentes conformaciones vegetacionales (tierra firme, várzea e igapó) sobre la densidad poblacional de primates es variable, al existir estimaciones similares entre unidades de bosque inundables y disímiles al comparar unidades de bosque no inundables frente a lo encontrado en bosques de igapó (Huagassen y Peres, 2005). Defler (2013) registró igual número de especies que en los estudios anteriores (8-10 spp.) durante un censo de tres años en bosques inundables, donde estimó una densidad agregada alta de 97.1 individuos/Km² y una biomasa total de 215 Kg/Km² en los Llanos colombianos.

A partir de los estudios anteriores, se observan variaciones en la distribución y densidades de los primates presentes en los bosques inundables. Defler (2013) registró bajas densidades para el género *Alouatta* en bosques de igapó; *Sapajus apella* mostró una abundancia similar y densidades altas en bosques de galería, mientras que *Cebus albifrons* mostró densidades mayores en áreas donde *S. apella* estuvo ausente. Finalmente, *Callicebus* mostró densidades bajas (0.86-3.1 individuos/Km²) en bosques de tierra firme y galería. *Pithecia milleri* se encontró presente en cuatro sitios de la zona baja del río Caquetá con densidades moderadas (4-14.5 individuos/Km²).

La variación de la abundancia de primates en la Amazonia se encontró relacionada con la flexibilidad dietaria dependiente de la oferta de frutos, brotes, hojas e insectos (Link

et al., 2010), conectividad y estructura entre hábitats, composición edáfica y florística, fertilidad de los suelos (Huagassen y Peres, 2005) variaciones en la precipitación (Defler, 2013) y procesos antrópicos (Arroyo-Rodríguez y Días, 2010).

5.1.3 Pérdida de hábitat y fragmentación

La Amazonía Colombiana a lo largo de la historia ha sufrido distintos procesos de intervención antrópica entre los que se encuentra: la conquista; la colonización; el auge del caucho y la quina, la explotación maderera, petrolera, los cultivos de uso ilícito y la implementación de sistemas productivos no aptos a las condiciones del medio natural (Ruíz & Valencia, 2007). El departamento del Caquetá es el de mayor intervención de sus bosques originales en el país (Etter *et al.*, 2006), concentra más del 86% de la población amazónica (Sterling-Cuellar y León, 2014) y el 46% (29.245 ha) de la deforestación de toda la región (63.160 ha) (IDEAM, 2014).

Una de las mayores amenazas para la sobrevivencia de primates no humanos es la pérdida y fragmentación del hábitat (Marsh, 2013). La fragmentación es un proceso de cambio de la configuración de los elementos del paisaje y que se encuentra ligado a dos causas principales: aumento de fragmentos y efecto de borde (Farhig, 2003). La pérdida de diversidad vegetal y animal y el aumento de las tasas de extinción de especies son consecuencias que deben ser acunados a la pérdida de hábitat y no a la fragmentación *per se*. De hecho, la fragmentación tiene efectos variables, que pueden ser positivos o negativos dependientes de la especie (Marsh, 2013). En este sentido, para estudiar la fragmentación debe existir un seguimiento continuo de la pérdida y separación de un hábitat (Arroyo-Rodríguez y Días, 2010).

La pérdida de hábitat tiene impactos negativos en la abundancia y diversidad vegetal (Tabarelli *et al.*, 2004). Esta pérdida se manifiesta en la desaparición de especies vegetales de gran porte y formadoras de dosel que conlleva a la permanencia de pocas especies de la biota original lo que conlleva a un aumento de la susceptibilidad de los bosques a incendios, aumento de caza, extinción de dispersores vertebrados claves, disminución de la regeneración de semillas y aumento de la densidad de especies vegetales (lianas y helechos) oportunistas (Tabarelli *et al.*, 2004). Como resultado, ocurre la extinción de las plantas dependientes de dispersores de gran tamaño y

sensibles a las condiciones abióticas cambiantes (Laurance *et al.*, 2006) que por efecto cascada repercute negativa o positivamente a los polinizadores, depredadores y dispersores de semillas de las especies vegetales extintas, según la especificidad del hésped. Los animales, al estar expuestos a la pérdida de diversidad vegetal responden en la variación de uso y elección de los recursos alimenticios, como se reporta para *Callicebus personatus melanochir* al este de Brasil (Heiduck, 1997; 2002). Laurance *et al.* (2006) precisan que dentro de las especies que incrementan a un 200% su biomasa en respuesta a la fragmentación se encuentran los géneros *Cecropia* y *Miconia*. El estudio de Acero-Murcia (2014) reporta el consumo de plantas de los géneros *Pouruma*, *Socratea* y *Miconia* para *C. caquetensis*, lo cual coincide con la dieta de otros géneros de primates (Travelin *et al.*, 2007; Estrada & Coates-Estrada, 1996; Bicca-Marques, 2003).

Callicebus caquetensis muestra una frecuencia de consumo de especies vegetales y un uso diferencial de estas dependiente de la estacionalidad; de esta manera, en la época lluviosa (abril-mayo-junio-julio-agosto) la especie consume preferiblemente *Bellucia pentámera*, *Miconia elata*, *Miconia dolichorrhyncha*, *Matisia idroboi* y *Siparuna decipiens* al ser las de mayor producción de frutos. En la época seca (septiembre-octubre-noviembre-diciembre) la disponibilidad de estructuras vegetales aumenta y existe mayor producción de flores y hojas de especies como *Mabea dolichorrhyncha* y *Helianthostylis sprucei*, lo que genera una respuesta en la preferencia, frecuencia y elección de los ítems de consumo por parte de *C. caquetensis* (Acero-Murcia, 2014).

Lo anterior, permite inferir la capacidad del género *Callicebus* para sobrevivir en zonas de alta intervención gracias a su flexibilidad al momento de elegir fuentes alimenticias y de adaptarse a una dieta estacional determinada. Por lo tanto, la existencia de *Callicebus caquetensis* en lugares intervenidos del piedemonte amazónico dependerá, en gran medida, de la flexibilidad dietaria, selectividad alimenticia y uso apropiado de los bosques remanentes.

5.1.4 Lineamientos para un monitoreo comunitario

Los términos utilizados para referirse a la Participación y Monitoreo son los siguientes (Estrella & Gaventa, 1998): monitoreo participativo, seguimiento participativo, monitoreo

y evaluación, proceso de monitoreo, monitoreo comunitario, monitoreo de la fauna silvestre con base en la localidad (Danielsen *et al.*, 2004), monitoreo colaborativo y participación, monitoreo y evaluación (PM y E) (IUCN, 2008). Sin embargo, Evans & Guariguata (2008) reúnen todos los términos dentro del concepto de monitoreo participativo, indicando que la variabilidad en uso depende del caso de estudio, las herramientas utilizadas y los propósitos del estudio.

El concepto de monitoreo hace referencia a la obtención de información sistemática y de análisis con el propósito de identificar cambios en el tiempo (CIFOR, 2007) que permitan concluir sobre las tendencias poblacionales de las especies focales, que por presión o amenaza natural u antrópica es afectada (Restrepo *et al.*, 2012). Por su parte, el monitoreo comunitario (MC) consiste en un proceso rutinario de observar los fenómenos ambientales o sociales dirigido por la comunidad, que puede involucrar colaboración externa con apoyo de investigadores, entes gubernamentales, y organizaciones no gubernamentales (Johnson *et al.*, 2015).

Se considera que para un acercamiento a la construcción de un monitoreo comunitario a partir de unos lineamientos estos deben estar enmarcados en los tres componentes principales: la especie focal, el territorio y las personas (Puertas *et al.*, 2001; Restrepo *et al.*, 2012). Para esto, Puertas *et al.* (2000) identifican una fase de evaluación para el manejo comunal de la fauna silvestre al nororiente Peruano, que consistió en la recopilación de antecedentes del recurso a monitorear, el interés comunitario para la conservación del recurso y un acercamiento territorial enfocado a la evaluación del uso del recurso. Los autores consideran que la comunidad cumple con un papel esencial al estar inmersas en el conocimiento de las problemáticas locales, diálogos participativos, transmisión de la información y en el monitoreo, este acercamiento permite diagnosticar las condiciones actuales de cada actor y su entendimiento, visión y expectativas desde elementos de su diario vivir (Puertas *et al.*, 2000).

5.2 ANTECEDENTES

5.2.1. Densidades poblacionales para el género *Callicebus* en la Amazonia

A continuación se mencionan las densidades poblacionales reportadas para las especies pertenecientes al grupo *Cupreus* en Colombia y para las especies pertenecientes a otros grupos taxonómicos distribuidas fuera del país (Tabla 1).

Referencia	Especie	Zona evaluada	Área evaluada (ha)	B/FRA*	B/CON**	Tiempo de estudio	Método de estimación	Densidad estimada (ind/Km ²)
COLOMBIA								
Grupo <i>C. cupreus</i>								
García <i>et al.</i> (2010)	<i>C. caquetensis</i>	Playa Rica	250	X		-	Conteo directo	12.5
Defler <i>et al.</i> (2016)	<i>C. caquetensis</i>	Vereda Leona, Jardín, Caquetá	300	X		-	Conteo directo	17.3
Defler <i>et al.</i> (2016)	<i>C. caquetensis</i>	Corregimiento de Playa Rica, Caquetá	470	X		-	Conteo directo	12.1
Robinson (1977)	<i>C. ornatus</i>	San Martín, Meta	3.7		X	-	Conteo directo	5
Polanco-Ochoa (1994)	<i>C. ornatus</i>	San Martín, Meta	-		X	-	Conteo directo	8
Sánchez (1998)	<i>C. ornatus</i>	San Martín, Meta	155.6	X		-	Conteo directo	49
Mason (1968)	<i>C. ornatus</i>	San Martín, Meta.	6.9	X		-	Conteo directo	400
Wagner <i>et al.</i> (2009)	<i>C. ornatus</i>	San Martín, Meta	86.2	X		Tres meses	Conteo directo	192.2
Carretero-Pinzón (2013)	<i>C. ornatus</i>	Meta	16; 2; 46.5; 186; 1050	X		Siete años	Muestreo de distancias sobre transecto en línea	7.3;58;15.6 16.6; 1.1

Grupo <i>C. torquatus</i>								
Defler (1983)	<i>C. torquatus lugens</i>	Llanos Orientales, El Tuparro	14.2		X	Octubre 1978- Enero 1980 (Dos años)	Muestreo sistemático sobre transectos en línea	8 grupos/ Km ²
Defler (2013)	<i>C. torquatus</i>	Amazonía-Caparú	-		X	Tres años	Muestreo de distancias sobre transecto en línea	0.7
		Tapón Tuparro	-		X	Cinco meses	Muestreo de distancias sobre transecto en línea	3.1
		Puente ANP	-		X	Un año	Muestreo de distancias sobre transecto en línea	0.1
		Camino nuevo	-		X	Un año	Muestreo de distancias sobre transecto en línea	1.2
		Purité omé	-		X	2 años	Muestreo de distancias sobre transectos en línea	0.2
FUERA DE COLOMBIA								
Grupo <i>C. cupreus</i>								

Bennet (2001)	<i>C. cupreus</i>	2000	Amazonía Peruana		X	Marzo-Sept 1997 (7 meses)	Censo sobre transectos en línea	14.6 ind/Km ²
Bicca-Marques, Garber, Acevedo-Lopez (2002)	<i>Callicebus cupreus</i>	100	Brasil, Parque Zoobotanico, Rio Branco, Acre	X		Junio 1993- Abril 2001	Método peruano (Encarnación <i>et al.</i> 1990)	30 ind/Km ²
Huagassen & Peres (2005)	<i>Callicebus cupreus</i>	-	Lago Uauacú, bajo río Purús, Amazonía Brasileira		X	2002-2003	Transectos en línea (Peres, 1999)	0.1 grupos/Km ² en tierra firme
Dacier (2011)	<i>C. discolor</i>	650	Tiputini, Ecuador		X	Julio 2007 (Un mes)	Playback sobre puntos de conteo	47.6 +-15 ind/Km ²
Grupo <i>C. personatus</i>								
Travelin (2007)	<i>C. nigrifrons</i>	7917	Cantareira State Park, Sao Paulo, Brasil		X	Abril, 2005- Mayo, 2006 (1 año)	Muestreo de distancias sobre transectos en línea	12.2 ind/Km ² (8.45 a 17.6 ind/Km ²)
Ferrari (2010)	<i>C. coimbrai</i>	348.4	Nor-este Brasil	X		Siete meses	Muestreo de distancias sobre transectos en línea	0.6/km ² y 4.6/Km ²
Corsini y Moura (2014)	<i>C. barbarabrownae</i>	3580	Bosque atlántico semideciduo, Brasil		X	Junio- Mayo 2010	Muestreo de distancias sobre transectos en línea	0.2 grupos/10 Km

Gestich <i>et al.</i> (2016)	<i>C. nigrifrons</i>	100-341	Sao Paulo, Brasil	X		-	Uso sistemático de playbacks sobre transectos	1-38 grupos distintos por fragmento
Lopez-Strauss & Robert-Wallace (2015)	<i>C. ollalae</i> y <i>C. modestus</i>	-	Sabanas del Beni, Bosques ribereños, Bolivia		X	Dos meses Junio y Noviembre 2006	Playback sobre puntos de conteo	5.9 grupos/Km ² ; 4.9 grupos/Km ²
Van Kuijk <i>et al.</i> (2015)	<i>C. oenanthe</i>	2550	Ojos de Agua, Conseción para Conservación, Perú		X	Abril-Junio 2013 (tres meses)	Puntos de conteo por vocalizaciones	16.5 grupos/Km ²
Aiza-Tomas <i>et al.</i> (2010)	<i>C. pallescens</i>	-	Pantanal, Brasil	-	-	Enero-Febrero (2 meses)	Conteo sobre transectos en línea	11.4 grupos/Km ²

Tabla 1. Densidades poblacionales reportadas para las especies del género *Callicebus* encontradas en Colombia y fuera del país. *B/FRA: Bosque Fragmentado, **B/CON: Bosque Continuo

5.2.2 Monitoreo Comunitario

Algunos casos de estudio han implementado sistemas de monitoreo comunitario con el fin de conservar la diversidad biológica (Puertas *et al.* 2000; Wollenberg *et al.* 2000; Cunha dos Santos, 2002; Ojha & Bhattarai, 2003; Purnomo *et al.* 2005).

Para el manejo adecuado de la fauna, es particularmente útil el uso de largos conglomerados de datos que a largo plazo permitan comparar abundancias y los rangos de ocupación de las especies mediante metodologías comparables. Los datos deben colectarse en temporadas diferentes (seca y lluviosa) en varios sitios con usos de suelo diferentes. Se sugiere también el posicionamiento aleatorio de los transectos de seguimiento logrando una representatividad alta de todos los hábitats (Kunz, 2009). No existe un método que se ajuste a los propósitos, eficiencia, precisión, confiabilidad, simplicidad y costos deseados en los proyectos (Kuhl *et al.*, 2008), debido a esto el reconocimiento de los pros y contras junto a cada actor es clave para la elección de una metodología de monitoreo de especies.

García & Lescuyer (2008) consideran que el éxito de un monitoreo involucra: 1) obtener financiamiento y compromiso antes de iniciar actividades de monitoreo, 2) informar a los voluntarios (personas que tendrán mayor contacto con el proceso y desarrollo en campo del monitoreo) cómo su trabajo aporta a la planificación y gestión, 3) entender el nivel de capacitación, 4) colaborar con organizaciones que ya efectúan monitoreo participativo, 5) utilizar metodologías sencillas y ensayadas que hayan mostrado éxito en la zona aplicada, 6) incorporar la capacitación sobre los protocolos de monitoreo, 7) crear un programa de reconocimiento a los colaboradores locales, voluntarios e investigadores involucrados en el desarrollo del monitoreo, 8) trabajar bajo éxitos pequeños y no, bajo objetivos genéricos e imperceptibles a corto plazo. Por último, los autores proponen un "manejo intencional" donde la comunidad reciba pleno derecho y autoridad sobre su bosque; de lo contrario, puede ocurrir una separación entre la toma local de decisiones que podría repercutir negativamente en el manejo del recurso.

Algunos trabajos de monitoreo exitosos en la India y Amazonía brasilera, coinciden en iniciar los programas bajo normas simples y reducidas en número (Prabhu, 2003;

Ghate y Negendra, 2005; Hill *et al.*, 2005). Evans y Guariguata (2008) resaltan como primera acción la descripción de quienes participan, roles por abarcar y cómo lograr la recolección de información durante el desarrollo del monitoreo. Otros autores sugieren continuar con la definición de criterios e indicadores (Colfer *et al.* 2005; García & Lescuyer, 2008). Por otro lado, la elección de actores puede variar dependiendo del enfoque del proyecto, donde se incluyen (IUCN, 2008): las comunidades, el sector privado, ONGs, organizaciones comunitarias, grupos marginados; a escala local, el gobierno nacional, academia, financiadores o donadores, las redes financiadoras, IUCN, FCP, Organizaciones Globales de Conservación (CI, WWF, CIFOR, TNC, etc.).

Sin embargo, también se contempla como segunda opción la creación de un sistema básico de monitoreo previo a los indicadores, donde la comunidad decide cómo monitorear y continúe añadiendo nuevas normas durante el desarrollo. Es importante considerar las múltiples iniciativas y experiencias de implementación de sistemas de monitoreo que buscan acoplar adecuadamente los intereses sociales y externos (investigadores y financiadores) (Evans & Guariguata, 2007).

5.2.3 Lineamientos

Las experiencias encontradas sobre la elaboración de lineamientos enfocados a la implementación de un sistema de monitoreo participativo son reducidas. Frode y Masara (2007) proponen los siguientes pasos para desarrollar un monitoreo-ecológico basado en la comunidad: I) seguimiento preliminar e investigación ecológica, II) formulación participativa de un plan de manejo e implementación, III) desarrollo participativo de un plan de monitoreo ecológico, IV) preparación de un monitoreo ecológico comunitario, V) implementación de un monitoreo ecológico comunitario y VI) adaptación a las estrategias de manejo y uso de suelo.

Salafsky y Margoluis (1999) implementaron un monitoreo a través del diseño, manejo y cumplimiento a través de las siguientes etapas: I) estudio biológico, social y económico para el diseño de un modelo conceptual de actores adaptado a las condiciones locales-específicas, II) aclaración de las intenciones del monitoreo con la comunidad, III) desarrollo del plan de manejo, IV) análisis de resultados para adaptarse y aprender sobre las acciones de monitoreo e V) implementar el plan de manejo y monitoreo en la localidad.

Finalmente, la IUCN (2008) provee unos lineamientos que permiten a los habitantes, colaboradores y aliados establecer su propio Monitoreo Participativo y de Evaluación (PM y E), estos consistieron en: I) realizar el análisis de la situación actual e identificación general de los participantes II) identificar la teoría de cambio, III) generar el plan de trabajo, IV) diseñar el sistema de PM y E con la comunidad y financiadores e V) Implementar PM y E a través de ciclos de reportes y actividades de acción-aprendizaje.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Área de estudio

La zona de estudio se localiza en el piedemonte del Caquetá, que cubre una extensión de 15.733 Km² en el departamento. Altitudinalmente esta región comprende territorios desde los 300-1000 msnm. El área constituye el eje mayor de poblamiento del Departamento con más del 90% de la población. El relieve es ondulado a quebrado. Los suelos presentan texturas franco arenosas a arcillosas, el drenaje es bueno a moderado, y la fertilidad de los suelos es baja a moderada (IGAC, 1999; Sterling-Cuellar & León, 2014).

Los suelos del Departamento en las zonas de montaña, piedemonte, lomerío, terrazas aluviales y valles aluviales son considerados como suelos ácidos a muy ácidos con baja capacidad de intercambio catiónico; baja fertilidad y alto contenido de aluminio, lo que los convierte en suelos poco viables para cultivos u otra actividad agrícola (Sterling-Cuellar & Rodríguez-León, 2014).

Las formaciones vegetales que dominan la zona, dependientes de las condiciones geológicas, edafológicas e hídricas; patrones de inundación ligados a la precipitación y la temporalidad son: los bosques permanente o periódicamente inundados por ríos de agua blanca o agua negra, las sabanas amazónicas, las sabanas naturales y los afloramientos rocosos (Ruiz *et al.*, 2007).

La zona de estudio presenta una altitud media de 250 msnm. El clima es húmedo tropical con una precipitación media de 3500 mm, durante los meses de abril a agosto y con menos de 100 mm en los meses de septiembre a marzo (IDEAM, 2014).

La selección del área de estudio se realizó a partir de los registros e información disponible en Defler *et al.* (2010) donde se reportan los registros de presencia y vocalización georeferenciados para *C. caquetensis*; igualmente se siguió lo sugerido en García *et al.* (2010) sobre las zonas potenciales de conservación e investigación y opiniones de experto.

El estudio se desarrolló en un área de 151.8 hectáreas situada a 1° 5'26.04" latitud norte y 75°34'2.94" longitud oeste al sur del departamento del Caquetá, en el municipio de Valparaíso, corregimiento de Playa Rica, Vereda Costa Rica-Aguas Negras (Figura 1).

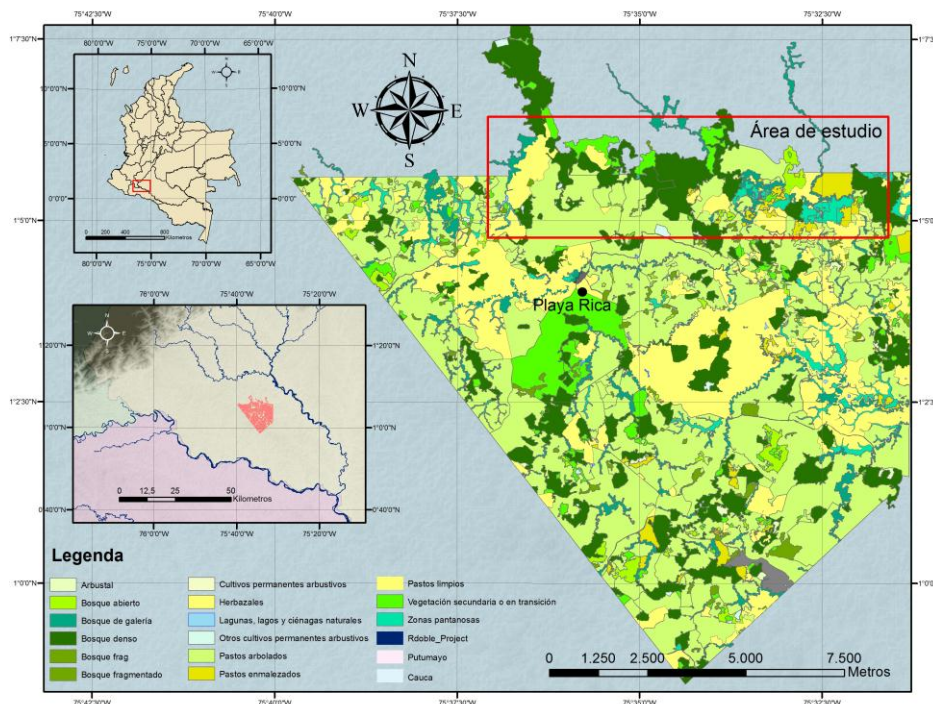


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio. Fuente de información cartográfica: IDEAM, 2012

6.2 Reconocimiento en campo y selección de sitio de muestreo

Sobre un mapa de coberturas clasificadas a partir de la metodología Corine Land Cover (No publicado) y fotos satelitales Landsat 2016 Digital Globe de Google Earth Pro se eligieron *a priori* las áreas de ubicación de los transectos (Figura 1). Posteriormente, se reconocieron las áreas boscosas en campo, con lo que se determinaron como adecuadas o no para alinear los transectos. Los transectos fueron distribuidos aleatoriamente y de manera sistemática. Para cada transecto, se definió una distancia

máxima de observación $w=22.8$ m (distancia máxima a la que se observó un individuo o grupo), un ancho ($2w$), un ancho efectivo ($ESW=22.5$ Km²); siendo la probabilidad de que un objeto sea detectado en el área de muestreo limitada por el área establecida por w , una longitud ($l=1-2$ Km) y una longitud acumulada ($L=4$ Km) (Buckland, 2001; Buckland, 2010). En total se establecieron cinco (5) transectos con una distancia mínima de 66 metros y máxima de 120 metros entre sí. Dos transectos se encontraron separados por la quebrada “La Temblona” y tres se encontraron separados por una matriz de pastizales.

Se tuvo en cuenta el cumplimiento de los siguientes supuestos metodológicos para la creación del sistema de transectos y el muestreo posterior (Buckland, 2001; Buckland *et al.* 2010): I) Los transectos lineales son ubicados aleatoriamente en el área de distribución de la especie, II) todos los animales localizados sobre ($x=0$) o cerca al transecto son detectados, III) las distancias a los animales son tomadas en la posición inicial, antes de cualquier respuesta al observador, IV) las observaciones son eventos independientes y V) las distancias medidas deben ser precisas.

Durante el mes de Febrero de 2016 el investigador se presentó a la comunidad indicando cada uno de los objetivos del proyecto. Durante esta etapa, se solicitó ayuda en el seguimiento y desarrollo del proyecto que abarcó seis meses en campo (Febrero a Julio de 2016). Durante dos meses (Enero y Febrero), se realizó una salida de reconocimiento que abarcó cinco días con la presencia de dos investigadores externos. En el mes de Marzo, se realizó la apertura de los transectos. Cada uno de los propietarios fueron informados sobre las actividades que el investigador llevo a cabo durante el periodo de estudio, a los cuales se le solicitó permiso para la apertura de los transectos en las áreas de bosque implicadas.

6.3 Construcción de transectos

Durante Marzo de 2016 cada uno de los transectos fue construido y preparado con la ayuda de una persona local, quien tiene gran reconocimiento del área de estudio. Este tiempo fue de utilidad para mejorar la agilidad en la obtención de detecciones de primates y el manejo de las herramientas de muestreo. Con el fin de minimizar la perturbación en el área de apertura, los transectos fueron recorridos 15 días después de la apertura. Los tres transectos ubicados en la mayor área de bosque denso se

localizaron a 0.64 Km de la casa de hospedaje. Algunos obstáculos, como troncos caídos no fueron atravesados y fueron rodeados para conservar la linealidad del transecto. Cada transecto fue medido con un decámetro durante su apertura y cada 50 metros fue georreferenciado y marcado con cinta flagging rosada y bandas de plástico amarillas.

6.4 Toma de Datos

Desde Marzo 2016 a Junio de 2016 se tomó registro del número de primates observados por grupo y las distancias perpendiculares al transecto. Los datos se obtuvieron con la ayuda de unos binoculares Bushnell 20x50, distanciómetro o range finder (Nikon 10-500 m), libreta de campo resistente al agua, Sistema de Geoposicionamiento GARMIN 64s y una planilla modificada de Lasher (2005) (Anexo 1) para el registro de datos.

6.5 Recorrido sobre los transectos y registro de grupos

A partir de lo propuesto por Buckland y Plumptre (2010) se realizó un muestreo sistemático con punto de inicio aleatorio. Para la aleatorización, cada uno de los transectos fue etiquetado como “A” y “B”, lo que indicó el inicio y fin de cada línea. Así, el transecto 1, fue categorizado en 1A y 1B. En total, se obtuvieron 10 categorías por los cinco transectos, las que se aleatorizaron mediante la aplicación móvil “Aleatorizador” de Android.

No se realizaron recorridos durante momentos de lluvia donde se dificultara la observación de los primates y la toma de las distancias. Seis recorridos se realizaron desde las 14:00-17:00 pm, 48 recorridos se realizaron desde las 7:00am-12 m. Cada transecto fue recorrido silenciosamente a una velocidad promedio de 0.5 km/h. No se tomaron registros en las caminatas de regreso. Sólo se incluyeron los registros visuales de los animales para estimar las densidades. Para cada registro se identificó el tipo de matriz circundante, la cual se tipificó a partir de la fotointerpretación y digitalización de una imagen Quickbird según la leyenda (nivel 3) Corine Land Cover (Figura 1).

Una vez detectado un grupo, se midió la distancia al centro de este (r_i) y el ángulo de observación (θ) para luego calcular la distancia perpendicular (x) a partir de la relación $x = \text{sen}(\theta) * (r_i)$ (Buckland, 2001; 2010). Para cada observación se registró la

fecha, hora, localidad, número del transecto, distancia radial, ángulo de observación y coordenadas de geoposición de los grupos.

6.6 Construcción de lineamientos

Puertas & Bodmer (2000) reconocen tres elementos claves para un monitoreo comunitario: la especie focal de monitoreo, el territorio de implementación y la visión y expectativas de la comunidad frente a la situación ambiental y alternativas de conservación de los recursos naturales. Estos objetos estructurales pueden ser reconocidos a partir de herramientas primarias (experiencias locales, vivencia y entrevistas) y secundarias (revisión de literatura) que permiten delimitar los propósitos de los lineamientos de monitoreo.

Esta investigación construyó los lineamientos para el monitoreo comunitario a partir de las consideraciones locales que fueron consultados mediante el uso de una entrevista no estructurada (Ander-Egg, 2000). A su vez, se consideró el estado del territorio a escala regional y predial, con base en insumos cartográficos. La opción de inclusión de especies de fauna y flora coexistentes se tuvo en cuenta a partir de información secundaria (Boyle, 2014; Veiga *et al.* 2013; Acero-Murcia, 2014; Defler *et al.* 2016)

Se obtuvieron insumos cualitativos y cuantitativos por medio de actividades inmersas en las cuatro etapas descritas a continuación:

Etap	Actividad	Acción	Fin
I	Identificación de información sobre los componentes técnicos de un monitoreo comunitario.	Revisión	Aclaración los elementos claves de un monitoreo comunitario
II	Consolidación de información que contribuya a los componentes técnicos de un monitoreo comunitario.	Recopilación	Obtención información sobre el estado de la especie, territorio y comunidad en la región de estudio.
III	Definición de literatura metodológica para retroalimentar la herramienta participativa	Revisión	Obtención de un modelo de entrevista propuesta <i>a priori</i>

IV	Diagnóstico de las perspectivas comunitarias frente a los elementos claves de un monitoreo comunitario.	Entrevista	Obtención de visión y expectativas comunitarias frente alternativas de conservación
-----------	---	------------	---

Tabla 2. Etapas identificadas para la construcción de los lineamientos comunitarios.

Las actividades antes descritas no fueron desarrolladas en un orden estricto, pero sus resultados contribuyeron igualmente a la obtención de los lineamientos. Sin embargo, la dinámica de cada actividad frente a la identificación e inclusión de cada elemento clave (óvalos de color) tiene una direccionalidad y orden de aparición (Figura 3) dentro del monitoreo comunitario propuesto en el contexto local.

LINEAMIENTOS

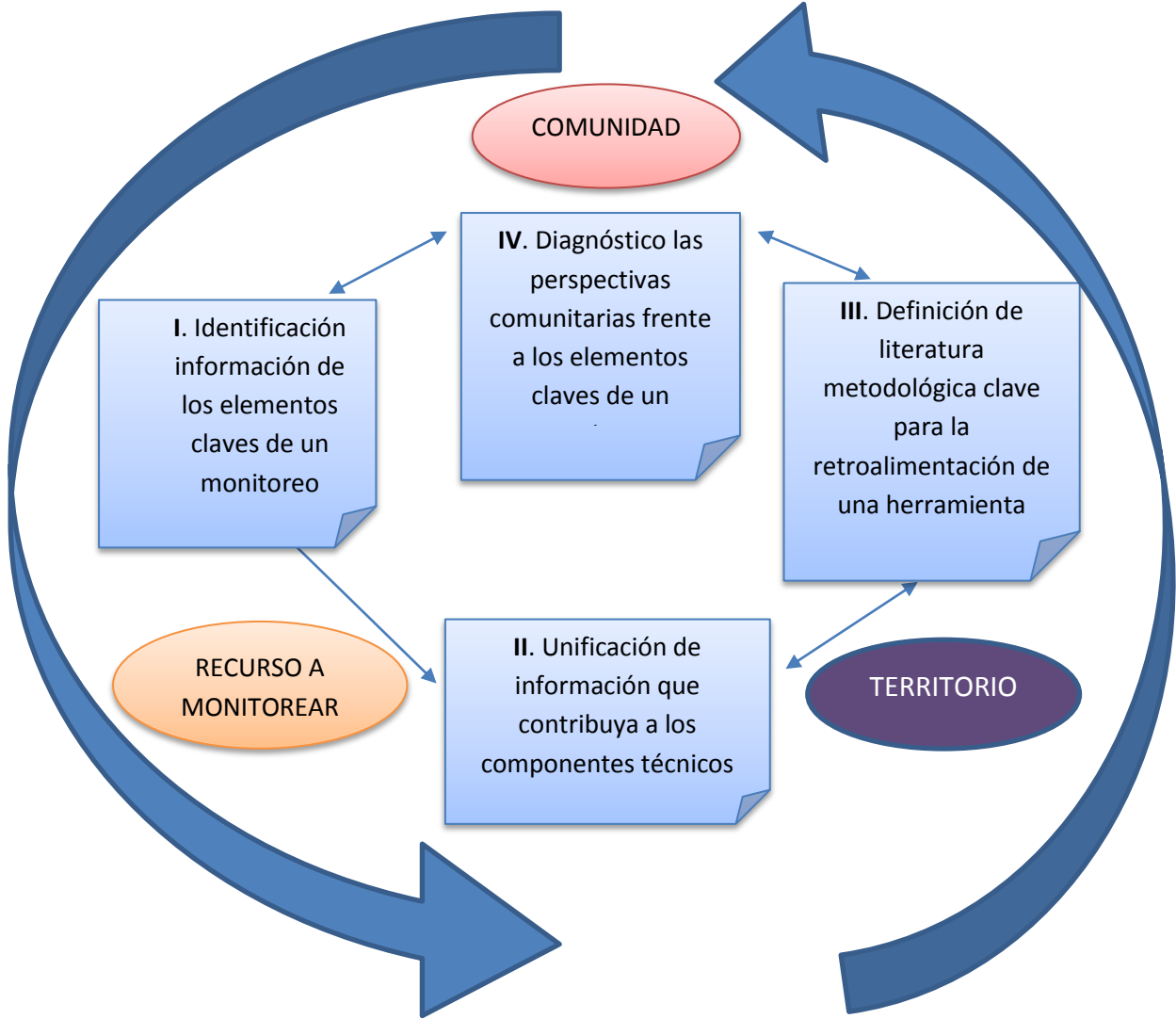


Figura 2. Guía de construcción de lineamientos. Elaboración propia.

6.6.1 Diseño y aplicación de herramienta participativa

Las entrevistas son una herramienta metodológica cualitativa, mediante la cual se recolecta información a través de conversaciones e intercambio verbal directo entre un entrevistador y un entrevistado (Cárdenas *et al.* 2013). La entrevista de tipo no estructurada fue aplicada para evaluar el componente social; en la cual el entrevistador tiene absoluta libertad para plantear las preguntas y proponer el tema a tratar (Ander-Egg, 2000).

Cárdenas *et al.* (2013) sugiere realizar como primera etapa la preselección de actores claves, para lo cual se definieron los siguientes criterios: I) capacidad de decisión sobre los predios intervenidos durante el desarrollo del presente estudio, II) conocimiento histórico de la zona, III) liderazgo en organizaciones comunitarias, IV) representatividad y reconocimiento en la comunidad y V) disponibilidad y disposición a la actividad.

Se elaboró una guía de preguntas para la entrevista enmarcada en cuatro categorías (Tabla 3). Con el fin de documentar la entrevista, se utilizaron herramientas de registro (notas de campo, grabadora de voz) que permitieron el seguimiento fiel de lo realizado y facilitaron el posterior análisis.

Categorías
Condición socioeconómica
Resultado de interacción actor-recurso
Desempeño social con la comunidad
Uso del recurso

Tabla 3. Categorías de análisis incluidas en la guía de preguntas para la entrevista no estructurada.

6.7 Análisis de Datos

6.7.1 Estimación de densidad poblacional

Para estimar la densidad poblacional de *C. caquetensis* se empleó el método de muestreo de distancias sobre transectos lineales (Buckland *et al.* 2010). Este método consiste en el recuento de los individuos por cada grupo observado, midiendo la distancia al individuo o centro geográfico del grupo. Para el cálculo de densidades se requiere la distancia perpendicular al transecto lineal, la cual se obtuvo a partir de una

relación trigonométrica simple entre el ángulo de observación y la distancia al centro de grupo o primate observado.

A partir de las distancias perpendiculares, la longitud del transecto (l) y el área efectiva de muestreo ($2Lw$) en el programa DISTANCE 6.2 se estimaron las densidades grupales (Thomas *et al.* 2010). Una vez completa la información de campo, la frecuencia de observaciones fueron graficadas contra las distancias en el software Past 3 (Figura 4).

El programa CDS de Distance (Thomas *et al.* 2010) asume precisión en las distancias tomadas sobre la líneas de recorrido y busca ajustar la distribución de los registros en una función paramétrica acoplada con series de expansión donde se incluyen las funciones: *Uniform*, *Half-normal*, *Hazard rate* y *Negative exponential* y tres series: *Cosine*, *Hermite* o *simple polynomials*, estas fueron evaluadas según las combinaciones sugeridas por Buckland *et al.* (2001): I) *Half normal cosine*; II) *Half normal hermite polynomial*; III) *Uniform cosine*, IV) *Uniform simple polynomial*, V) *Hazard rate cosine* VI) *Hazard rate simple polynomial*.

Finalmente, se eligió la combinación con el valor más bajo de Información de Akaike (AIC). Este es un valor para medir la evaluación y ajuste relativo del modelo que toma en cuenta el valor maximizado de probabilidad absoluta (*likelihood*) y el número de parámetros utilizados (q), resultando en un mayor valor cuando se utilizan más parámetros (Thomas *et al.*, 2010). La varianza de las densidades se relacionó con tres componentes: la variación en la función de la probabilidad de detección, el tamaño de grupo y la tasa de encuentro (Fewster *et al.*, 2009).

6.7.2. Entrevista no estructurada

Las entrevistas aplicadas a cada actor fueron analizadas mediante el cumplimiento de los siguientes pasos: transcripción, identificación de variables de análisis, categorización de variables y construcción de matriz de relación.

Se realizó una transcripción cuidadosa de la información registrada en cada grabación. En la información transcrita se identificaron aspectos enmarcados en la categorización de la encuesta guía que se constituyera como elementos relevantes para el

entendimiento de la situación socio-ambiental en el área de estudio. Con esta información, se identificaron variables de análisis (Tabla 8) según las respuestas de cada entrevistado; estas mostraron las dinámicas existentes entre los individuos y los recursos de un sistema socioecológico, reflejaron las decisiones tomadas, consecuencias y resultados en el componente social (Cárdenas *et al.* 2013). Finalmente, se obtuvo una matriz (Tabla 9) en la cual se diferenciaron los aportes de cada actor a cada variable de análisis lo que facilitó la comparación entre las categorías antes identificadas.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Selección del área de estudio

Los tres primeros transectos se ubicaron sobre una matriz de potreros, cultivos (*Zea maiz* y *Oryzia* sp.) y vegetación sucesional (Tabla 4). Los transectos 4 y 5 abarcaron 3.78 y 28 hectáreas de bosque de tierra firme y bosque ripario, respectivamente. La fase de reconocimiento de campo, entrenamiento del investigador, apertura y reposo de transectos se realizó desde Enero 20 a Febrero 31 de 2016. La fase de toma de registros de distancias se realizó desde Marzo 1 a Junio 4 de 2016.

Vereda- Localidad	Transecto ID	Coordenadas		Influencia antrópica				Temporada
		Latitud	Longitud	Ga	Ag	Ca	Em	
Costa Rica- Agua Negra 1	1	1.09344	-75.5674	O	N	N	O	Seca- Lluviosa
Costa Rica- Agua Negra 1	2	1.09772	-75.5705	O	N	N	N	Lluviosa
Costa Rica- Agua Negra 1	3	1.09769	-75.5766	O	N	N	N	Lluviosa
Costa Rica- Agua Negra 2	4	1.10794	-75.5639	O	O	N	O	Lluviosa
Costa Rica- Agua Negra 3	5	1.10335	-75.5699	O	N	N	N	Lluviosa

Tabla 4. Registro de ubicación de transecto, número de identificación, coordenadas, influencia antrópica y temporada abarcada durante los recorridos de cada transecto. O:

Observada, N: No observado. Ga: Ganadería, Ag: Agricultura, Ca: Cacería Em:
Extracción maderable.

Transecto	Longitud (Km)	Número de recorridos	Distancia recorrida (Km)
1	1.17	42	49.14
2	0.77	15	11.55
3	0.83	12	9.96
4	1.13	9	10.17
5	0.45	7	3.15
TOTAL	4.37	85	83.97

Tabla 5. Detalle y esfuerzo de muestreo en cada transecto.

7.2 Registro de observaciones y vocalizaciones

Los transectos fueron recorridos en promedio 17 veces con una distancia promedio por transecto de 16.79 Km acumulando un esfuerzo de muestreo de 83.97 Km (Tabla 5). En total 116 observaciones directas fueron obtenidas, de las cuales 57 pertenecieron *C. caquetensis* (Tabla 6). Según el orden de encuentro, 62 observaciones pertenecieron a las siguientes especies: *Pithecia millieri*, *Saimiri macrodon*, *Sapajus apella*, *Alouatta seniculus*, *Cebus albifrons* y *Leontocebus nigricollis hernandezii*. Durante Marzo de 2016, se detectó un grupo de cuatro individuos de *C. caquetensis* (dos adultos, un juvenil y una cría) en el lado derecho de la quebrada Agua Negra, en el paso del transecto 1 al 3.

Se registró 140 vocalizaciones durante los recorridos. La lluvia influyó en la toma de registros, por lo cual, algunas observaciones se obtuvieron al disminuir la velocidad de recorrido; esto debido a que los primates en respuesta a esta condición ambiental disminuyen su movimiento y se dificulta su localización entre la vegetación.

Transecto ID	Número de grupos observados
1	13
2	8
3	8
4	0
5	2
TOTAL	31

Tabla 6. Registro de observaciones y número de grupos observados de *C. caquetensis*.

Una vez se iniciaron los recorridos bajo condiciones de nubosidad o lluviosas no se escucharon vocalizaciones hasta que las condiciones climáticas mejoraron. Cuando la lluvia perduró durante el día, ningún grupo cercano se escuchó vocalizar.

7.3 Densidad poblacional

La densidad poblacional se calculó en un área efectiva de muestreo (2wL) de 22.5 Km². El modelo que más se ajustó a la distribución de distancias perpendiculares fue *Uniform* con las series de expansión *Cosine* y *Simple polynomial* (Tabla 7).

La densidad poblacional estimada fue de 38.5 individuos/Km² (IC=25.4-58.3) y 13.4 grupos/Km² (IC= 9.1-19.97) (Tabla 7) con coeficientes de variación del 19.5% y 17.7% respectivamente. El componente que más aportó a la varianza de la densidad fue la tasa de encuentro en un 52.7% seguido por la función de detección en un 30.2% y el tamaño del grupo en un 17.1%. El tamaño de grupo varió de 1 a 6 individuos, con un tamaño promedio de 3 individuos (IC= 2.6-3.3). El ancho efectivo de los transectos (ESW) fue de 22.5 mts y la probabilidad de observar un objeto en el área de muestreo fue de 0.8.

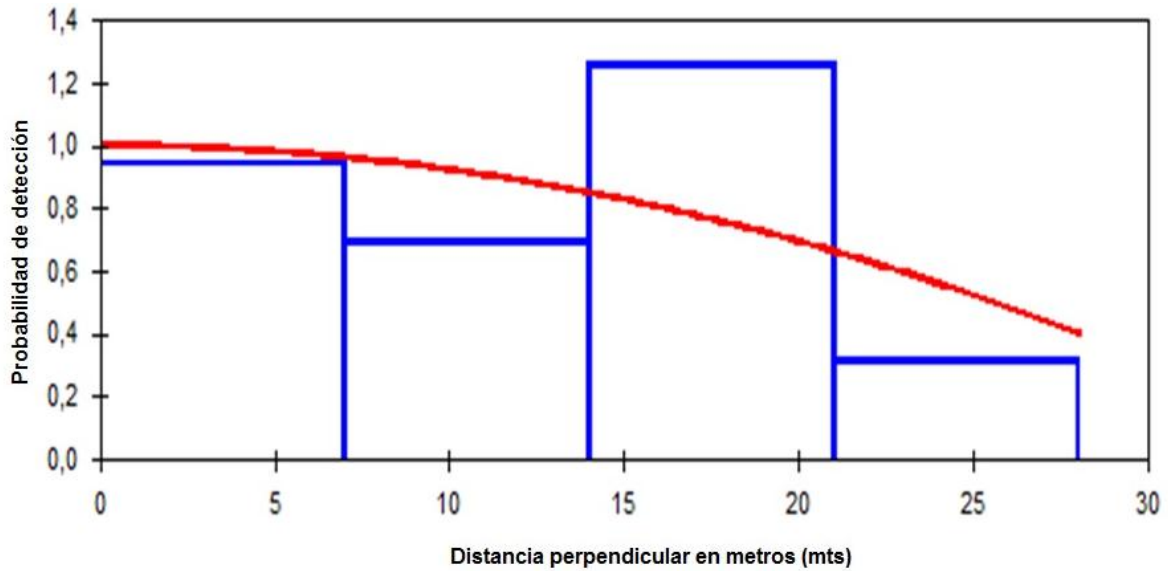


Figura 3. Diagrama de función de detección. En la abscisa, se visualizan los rangos de distancias perpendiculares en metros (mts), en el eje de las ordenadas se visualizan los rangos de la probabilidad de detección.

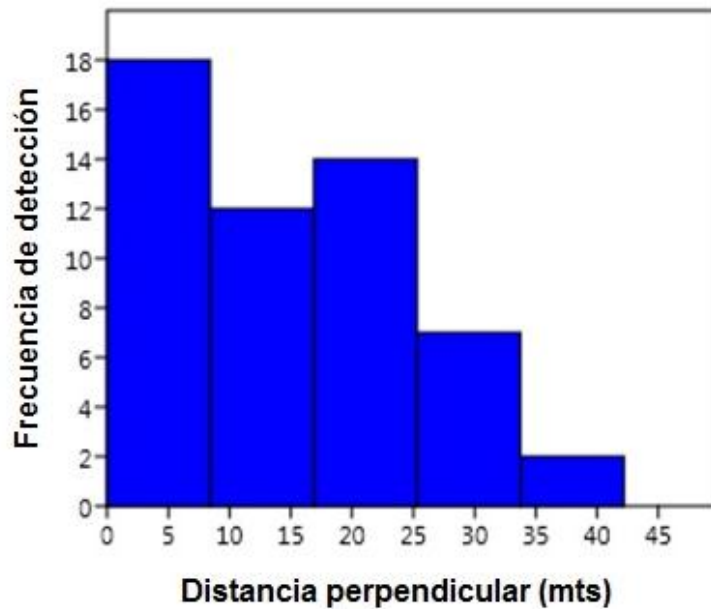


Figura 4. Histograma de frecuencias de las distancias perpendiculares al grupo observado (eje X) y la frecuencia de observación a la distancia perpendicular respectiva (eje Y).

Modelo	Estimación de Abundancia (D)	CI 95%	ESW	AIC
Hazard Rate	37,360	24.898-56.061	23.7	339.42
Uniform	38,542	25.448-58.372	22.46	339.32
Half Normal	39,173	24.913-62.596	22.21	339.52

Tabla 7. Densidad estimada mediante tres funciones de ajuste para el modelo de detección. Se señala en negrilla el menor valor AIC.

7.4 Lineamientos para un monitoreo comunitario

Los lineamientos se han preparado con un enfoque descriptivo para la implementación de un monitoreo comunitario. Adicionalmente, los lineamientos se dirigieron a las fallas detectadas a nivel local desde tres aspectos, territorial, comunitario y especie específico sugiriendo acciones a corto, mediano y largo plazo. Se espera que este insumo sea útil para la planeación regional y municipal en el componente de biodiversidad y ambiente.

7.4.1 Análisis de entrevista

- **Categorización de variables de análisis**

Posterior a la transcripción e identificación de aspectos relevantes en la información proporcionada en cada entrevista (información no anexada), las variables de análisis vinculadas a las categorías propuestas (Tabla 3) abarcaron aspectos relacionados con la condición del actor local en el territorio dentro de un marco temporal (histórico, cambio a través del tiempo), ambiental (estado actual, uso y aprovechamiento de los recursos, prácticas de conservación, valoración/importancia de los recursos), económico (fuentes y productividad) y social (educación y conflicto comunitario) (Tabla 8).

Según el aporte de cada actor a cada variable identificada (Tabla 9) se evidenció un tiempo promedio de antigüedad en la zona de 45 años, un nivel académico bajo, una fuente económica principal relacionada al ordeño y venta de ganado, la existencia de familiares cercanos en la zona de estudio, la disposición de negociación para la conformación de áreas de conservación siguiendo estrategias de manejo de los recursos coherentes a la necesidad de cada propietario. El resultado de interacción con los recursos se relacionó con la distribución de los productos locales principalmente

hacia Playa Rica, Solita, El km 18 y Florencia, lo que dependió del tipo de producto (leche, queso, ganado) y del precio por unidad pago por Nestlé, queseras de Valparaíso y compradores independientes.

Los actores sugirieron el manejo de los recursos de fauna y flora a partir de la alinderación de fragmentos de bosque importantes para la conservación de fuentes hídricas y especies amenazadas, contemplaron el señalamiento de estas (letreros, avisos, indicativos) alusivos a la prohibición de caza y extracción de madera. Otra sugerencia consistió en la conservación de áreas de bosque a cambio de una contraprestación delineada por el uso controlado de los recursos según la necesidad de los habitantes. Sin embargo, los habitantes manifestaron su inconformidad hacia la ineficiencia y lentitud de procesos relacionados con compensaciones ambientales, procesos que requieren la mediación de entidades públicas.

Categoría	Variable de análisis
Condición socioeconómica	Antigüedad en la zona, nivel académico, conocimiento del recurso, fuente/s económica/s, permanencia en el territorio, patrón de trabajo ganadero, familiaridad local, decisión sobre propiedad, disposición de trabajo en bosques, reconocimiento del territorio, predisposición de venta de predio
Resultado de interacción	Sobreexplotación del recurso, distribución de producción local, especies reconocidas, conflicto por recursos naturales, valoración de especies
Desempeño social	Organización comunitaria a la que pertenece, aporte local, retribución económica
Uso del recurso	Tiempo de uso del recurso forestal (temporalidad), conflicto, nivel y

	extracción del recurso
--	------------------------

Tabla 8. Variables de análisis enmarcadas en las categorías descritas anteriormente.

Variable	Gustavo Rojas	Arbey Pintadillo	Antonio Homes	Edinson Castro
Antigüedad en la zona	60 años	30 años	50 años	42 años
Nivel Académico	Bachillerato completo	Sexto a décimo	Quinto primaria	Quinto primaria
Fuente económica	O,Q,VG,VDL	O,VG	V	O, Q, VG
Patrón de trabajo ganadero	Socialización, Contacto, Intercambio, Colaboración			
Temporalidad de actividad Económica	Queso y ordeño, todo el año	Ordeño, todo el año.	Ninguna	Ordeño y Queso, todo el año
Distribución de producción local	Florencia (ganado y avena) y Queso (Playa Rica, el 18, Solita, Valparaíso)	Florencia y veredas aledañas (ganado)	Ninguna	Queso (Playa Rica), Ganado (Floresncia, Solita)
Fuente de Ingreso Principal	Q y VG	Q y O	V	Q y VG
Familiaridad local	Si	Si	Si	Si
Decisión sobre propiedad	No (Ignacio Rojas)	Si	Si	Si
Pertenencia a organización veredal	Si (Junta Costa Rica)	Si (Junta Playa Rica)	Si (Junta Costa Rica)	Si (Junta Bello horizonte)

Productividad del ecosistema	<i>Cuniculus pacca</i> (Guagua), <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Yulo), <i>Caiman crocodilus</i> (Babilla), <i>Callicebus caquetensis</i> (Macaco), <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> (Pintadillo), <i>Dasyplus novemcinctus</i> (Armadillo). <i>Cucurbita maxima</i> (Poporó), <i>Ocotea quixos</i> (Canelo), <i>Aniba perulitis</i> (Comino), <i>Myroxylon balsamum</i> (Bálsamo), <i>Cedrela montana</i> (Cedro).			
Conflictos por recurso forestal	Si	Si	No	Si
Valoración de especies	Flora relacionada a fuentes hídricas (bosques de galería) y fauna de consumo			
Disposición de trabajo en bosques	No	No	Si	No
Conocimiento de la zona	Si	Si	Si	Si
Predisposición de venta de predio	No	No	Si	No
Aporte local para el manejo de los recursos	Señalización de áreas por conservar (bosques amplios, lagunas) donde se indique la prohibición de caza y extracción de especies de flora escasas, lo que permite concertar acciones y mantener un control sobre los recursos	Manifiesta que 80 hectáreas estarán destinadas a su conservación, para controlado extracción de recursos según sus necesidades	Extracción de los recursos por funcionario públicos	Ninguna

Tabla 9. Aporte de cada actor a las variables de análisis identificadas. Las siglas O: Ordeño, Q: Quesería, VG: Venta de Ganado, VDL: Venta de lácteos.

7.4.2 Contribución de fuentes secundarias

- **Contexto territorial**

La colonización campesina en el centro poblado de Playa Rica, al igual que en la región Amazónica, son el resultado de olas migratorias en búsqueda de zonas con relativo potencial agropecuario en respuesta a constantes amenazas por parte de grupos alzados en armas, reclutamiento forzado de menores y la implementación de cultivos de uso ilícito (Ruiz *et al.*, 2007). Como consecuencias del establecimiento de asentamientos dispersos a través de la zona, los habitantes ocupan predios ubicados en áreas que están bajo alguna figura legal de tenencia y manejo, donde no existe mayor intervención pública para normalizar esta situación; en este sentido el desplazamiento afecta la calidad de vida y genera una presión mayor sobre los bosques y servicios ecosistémicos (Ruiz *et al.* 2007).

De acuerdo al censo nacional (DANE, 2005), el municipio de Valparaíso cuenta con 7645 habitantes de los cuales el 38.7% se encuentra en la cabecera municipal y el 61.3% en el resto del área municipal. Las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)¹, como indicador de pobreza, corresponden a un 45%, esto referente a la presencia de materiales inadecuados en la infraestructura, ausencia de servicios públicos de acueducto y alcantarillado, nivel de hacinamiento crítico y alta dependencia económica (DANE, 2005). En cuanto a la calidad de vida, el Distrito Nacional de Planeación ubica en situación de desventaja a la región Amazónica en el país, con base en el valor promedio del Índice de Condición de Vida (ICV)² de 71.1 frente a un valor de ICV nacional de 77.4 (DNP, 2005).

Según García & Defler (2013) el área de distribución actual de *C. caquetensis* abarca 3,439 Km² en la cual el 33% se constituye por bosque y el 62.2% por matriz de paisaje. El ordenamiento territorial en esta área se estructura principalmente por un 23% de bosque (968 Km²) perteneciente a dieciséis zonas de reglamentación especial asignadas a dos categorías: I) una reserva forestal de Ley 2/1959 y II) quince resguardos indígenas (Defler *et al.* 2016). Adicional a esto, el área de estudio abarca zonas de sustracción definitiva que se constituye en predios de propiedad privada (SINCHI, 2016).

¹ Es un indicador social departamental

² El ICV es un indicador estándar de vida que combina variables de acumulación de bienes físicos, medido a través de las características de la vivienda y acceso a los servicios públicos domiciliarios, con variables que miden el capital humano presente y potencial, varía entre 0 y 100 (DNP, 2004).

La economía en el área de estudio se basa en la ganadería doble propósito (carne y leche) la cual se desarrolla desde un inicio a través de la quema de vegetación primaria para ser remplazada por pastizales en monocultivo. Otra actividad económica abundante hasta comienzos del año 2000 fue el cultivo, procesamiento y tráfico de coca para la obtención de cocaína, que tuvo llegada por el establecimiento de grupos ilegales (Ruiz *et al.* 2007; Luna, no publicado). La comunidad manifiesta que hasta el 2010, múltiples fumigaciones de glifosato promovidas por el gobierno nacional frenaron esta actividad, lo que dejó afectaciones en la salud de los pobladores y en la flora y fauna inmersa en el área, como se reporta para *C. caquetensis* (Defler *et al.* 2010). El aprovechamiento de especies maderables y no maderables es pobre debido a que la explotación forestal de especies como el caucho (*Hevea brasiliensis*), bálsamo (*Myroxylon balsamum*), cedro (*Cedrela montana*) y poporó (*Cucurbita máxima*) durante la década de los 50, llevó a que actualmente solo existan pocos ejemplares en algunos fragmentos de bosque que han sido utilizados para la construcción de casas y establos. Se pueden encontrar árboles y arbustos utilizados por la comunidad rural como frutales de guayaba (*Psidium guajava*), chirimoya (*Annona hypoglauca*) y guamos (*Inga sp.*) (Luna, no publicado).

6.3 Lineamientos

#	Lineamiento
1	Formular propuestas que permitan obtener financiamiento por parte de entidades privadas y públicas. Lograr alianzas y cooperación con la academia, institutos de investigación, organizaciones no gubernamentales, fundaciones y donadores internacionales que capaciten y lideren el desarrollo del programa de monitoreo comunitario.
2	Generar ambientes de cuestionamiento en la localidad de Playa Rica a través de reuniones formales e informales, apoyadas en la guianza de facilitadores y conocedores de acciones comunitarias, donde se discutan las perspectivas, cuestiones y soluciones propuestas por la comunidad y personal externo para el planteamiento de un monitoreo comunitario.
3	Desarrollar un estudio biológico, social y económico preliminar, para el diseño de un modelo conceptual de actores adaptado a las condiciones locales
4	Aclarar intenciones del monitoreo con la comunidad, financiadores e investigadores-técnicos
5	Formular un plan de trabajo comunitario que involucre el reconocimiento e implementación de alternativas frente a prácticas que impactan la biodiversidad y la

	continuidad del monitoreo comunitario
6	Diseñar un sistema de monitoreo con base en la información ya priorizada junto a la comunidad, financiadores e investigadores (acordar especie/s de monitoreo, área focal, metodología)
7	Implementar el monitoreo a través de ciclos de entrega de resultados y actividades de acción-aprendizaje
8	Crear ciclos de análisis de resultados para adaptarse y aprender sobre las acciones de monitoreo

Tabla 10. Acciones que delinear el cumplimiento de un monitoreo comunitario en el centro poblado de Playa Rica.

8. DISCUSIÓN

8.1 Densidad poblacional

La densidad estimada en este estudio es alta en comparación a otros reportes en donde varía el tamaño del área, la zona, el estado de conservación de los bosques y el tiempo de estudio (Tabla 1). Los resultados son cercanos a lo registrado por Carretero-Pinzón (2013) para *C. ornatatus* en Colombia, Dacier (2011) para *C. discolor* en Ecuador, Van Kijik *et al.* (2016) para *C. oenanthe* en Perú y Aiza-Tomas *et al.* (2016) para *C. pallescens* y, Bicca-Marques (2002) para *C. cupreus* en Brasil. El tamaño de los grupos no difiere de lo reportado para el género y la especie (Defler, 1983; Pinto, 1993; Defler, 2010; García *et al.* 2010).

Ferrari *et al.* (2007) explican cómo la ausencia continua de la especie *C. moloch* en grandes extensiones boscosas de la amazonia Brasileira, en respuesta a condiciones naturales variables, conlleva a la agregación de grupos y por tanto, el encuentro de altas densidades en sitios específicos. Por su parte, Laurance *et al.* (1997) consideran que el grado de hostilidad de la matriz circundante y una baja dispersión puede ser causante de altas estimaciones poblacionales. Entre estas condiciones naturales reconocidas por Ferrari *et al.*, (2007) toman importancia variables como la composición vegetal de los bosques inundables, los suelos y nutrientes disponibles que interactúan en un ciclo ecosistémico que influyen en la riqueza, biomasa y abundancia calculada para los primates (Huagassen & Peres, 2005; Peres y Palacios, 2007).

En este estudio, se obtuvo un número de detecciones mayor en la parte baja del transecto 4, lo cual parece estar ligado a la preferencia de la especie por hábitats inundados (Mason, 1968; Defler *et al.*, 2010; Ferrari *et al.*, 2007). Esto llevó a un mayor número de encuentros en algunas zonas del transecto frente a otras donde se realizó un esfuerzo de muestreo similar. Sin embargo, para un total entendimiento de esta situación, se deben realizar nuevos conteos de la especie, donde se acumule un esfuerzo de muestreo mayor en diferentes temporadas climáticas.

Emmons (1984) soporta lo encontrado en este estudio al explicar cómo la diversidad y densidad de los mamíferos no voladores varían geográficamente en la Amazonía. El autor reitera lo investigado por Freese *et al.* (1982) al encontrar diferencias en las densidades de primates en suelos inundables y de tierra firme. De igual manera, Huagassen & Peres (2005) y Defler (2013) consideran que en suelos inundados por aguas negras existe una densidad de primates alta en comparación a otros hábitats presentes en bosques adyacentes. De esta forma, la riqueza que se encuentra en la zona de estudio aún refleja las condiciones favorables que históricamente caracterizan a las áreas del piedemonte amazónico.

Por su parte, Wagner *et al.* (2009) y Mason (1968) reportan densidades de hasta 400 individuos/Km² en zonas fragmentadas de San Martín, Meta, las cuales superan considerablemente lo estimado en este estudio. La alta intervención de los hábitats, reflejan una respuesta radical de las especies frente a las acciones de fragmentación del paisaje, los autores explican estos resultados con base en la dieta frugívora-folívora-granívora-insectívora, que se presenta como una aparente flexibilidad de la especie *C. ornatus* al consumo de estructuras vegetales ofertadas por especies pioneras durante todo el año (Palacios *et al.* 1996; Heiduck, 1997; Rivera-Pinzón, 2004; Basto-Gonzales, 2009; Carrillo-Bilbao *et al.*, 2005; Acero-Murcia, 2014; Kulp y Heymann, 2015).

Otros aspectos como el rango de hogar pequeño, la poca movilidad de estos primates y la extinción local de primates de gran tamaño (*Lagothrix lugens*) sustentan la supervivencia de la especie en bosques degradados (Mason, 1968; Sánchez, 1998; Carrillo-Bilbao *et al.*, 2005; Rivera-Pinzón *et al.*, 2004; Basto-Gonzales, 2009;

Stevenson & Aldana, 2008; Acero-Murcia, 2014; Kulp y Heymann, 2015). A pesar de la capacidad adaptativa, esto puede llevar a un mayor riesgo de depredación facilitado por la distribución agregada (Sampaio y Ferrari, 2005).

8.2 Actividad de la especie

Durante los 85 recorridos fue notoria la disminución de actividad de los grupos de primates en la temporada lluviosa (Mayo-Junio-Julio) en comparación a la seca (Febrero-Marzo-Abril). Polanco (1994) y Rivera-Pinzón *et al.* (2004) reportan este comportamiento en los estudios etológicos con *C. ornatus*. Ambos estudios registran el descanso, alimentación y locomoción como las actividades dominantes. Estas dos últimas actividades, se invierten de una temporada a otra; en verano la locomoción es mayor (debido a un aumento de tiempo en la búsqueda de alimento) y en época de lluvias el tiempo de alimentación se aumenta al reducir el tiempo de locomoción por su búsqueda. Acero-Murcia (2014) reporta este mismo comportamiento para *C. caquetensis*.

En tiempo de lluvias y sequía se presenta por tanto, cambios en las proporciones en que los primates realizan las actividades, por lo general, se espera que estos disminuyan la proporción de tiempo gastado en interacciones y acicalamiento, al igual que su distancia interindividual y la proporción de tiempo utilizado en locomoción. Por lo contrario, se presentará aumento de la proporción de tiempo empleado en la alimentación y en el tiempo invertido en reposo (Rivera-Pinzón, 2004) patrones de actividad que aún deben ser evaluadas para la población estudiada.

8.3 Problemáticas en la aplicación de la metodología

Las implicaciones que tiene la aplicación errónea de la metodología de toma de distancias sobre transectos lineales consisten usualmente en una subestimación del tamaño de los grupos y una sobreestimación de la densidad grupal cuando los muestreos se desarrollan en bosques fragmentados (Ferrari *et al.*, 2010). En este sentido y como se ha mencionado, la población evaluada en este estudio se encuentra expuesta continuamente a procesos que conducen a la fragmentación del paisaje; por lo cual, los 13.456 grupos/Km² registrados en este estudio sugiere que los primates se han afectado por la acelerada reducción de hábitat en los últimos años.

La fragmentación de los hábitats podría aumentar el número de efectos por el muestreo, lo cual limitó la distribución y dimensión de los transectos en la zona debido a la forma irregular de los fragmentos; esto imposibilitó la apertura de transectos con una longitud entre 5-10 Km y limitó la continuidad de los recorridos (Ferrari *et al.*, 2010). En este estudio no fue subestimado el tamaño grupal de *C. caquetensis* (Defler *et al.*, 2010; Defler y García, 2013).

La reducción de hábitat, aumento de parches y el efecto de borde son efectos estrechamente relacionados con la pérdida de diversidad (Farhig, 2003). Los estudios con primates muestran que existe una correlación positiva entre la reducción del tamaño de los fragmentos con la abundancia (Arroyo-Rodríguez & Mandujano, 2006), prevalencia de parásitos, diversidad y tiempo de alimentación (Carretero-Pinzón *et al.*, 2015). Sin embargo, hasta ahora las densidades reportadas ya sea en fragmentos o bosque continuos varían. Al parecer, aun no se puede definir un patrón sobre la relación que tiene la fragmentación, reducción de hábitat y del tamaño de los fragmentos, con las densidades estimadas. Por otro lado, es posible afirmar que la afectación del tamaño y calidad de hábitat influirán en la preferencia de los primates a un área determinada, todo esto dependiente de procesos que involucran la reducción del tamaño de los parches y fragmentación *per se* (Arroyo-Rodríguez & Mandujano, 2006).

En la medida que el tamaño de los fragmentos se reduzca, mayor será la afectación en la calidad y tamaño del hábitat involucrado. De la misma manera, existirá un cambio en la composición de plantas y disponibilidad de alimento, lo que implicará la reorganización de las poblaciones de primates y concentración de estos en áreas donde el hábitat es de mayor calidad. A pesar de que varias especie reportan preferencia por bosques secundarios, otros estudios indican preferencia de especies como *C. nigifrons* a bosques primarios (Heiduck, 2002) y encuentros de *C. lugens* en bosques continuos y bien conservados (Defler, 1983).

8.4 Lineamientos para un monitoreo comunitario

De acuerdo a lo observado en múltiples experiencias de monitoreo comunitario (Puertas y Bodmer, 2000, 2001; García y Lescuyer, 2008, IUCN, 2008; Gaviria y

Sabogal, 2013) los lineamientos propuestos en esta investigación, más que aclarar los pasos para implementar un herramienta (lo cual es discutido en el lineamiento 6), delinear las percepciones y reflexiones del investigador externo y de la comunidad, soportados en un contexto histórico y social complejo. De esta manera, los lineamientos muestran un orden de aplicación según la condición actual, lo que influye en el tiempo de inicio, planeación, desarrollo e implementación de un monitoreo comunitario.

En un inicio, se observa que la obtención de apoyo técnico y profesional a través de recursos financieros claros constituye el primer paso para involucrar e informar activamente a la población sobre las intenciones de los investigadores externos. Los actores sugeridos para financiar, capacitar y apoyar en la implementación, consolidación y acompañamiento de la iniciativa durante cinco a ocho años (Gaviria y Sabogal, 2013) son los siguientes: el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible- MADS, CORPOAMAZONIA sede territorial Caquetá, el Instituto Amazónico de Investigación Científica- SINCHI, la Gobernación del Caquetá y la Alcaldía de Valparaíso.

Las donaciones de cooperación internacional al cumplir un papel importante en el financiamiento de experiencias de monitoreo (Gaviria y Sabogal, 2013) entrarían a actuar mediante la Comisión Europea, USAID, FAO, WWF, WCS y IUCN. Algunas Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) que entrarían a apoyar la canalización de fondos nacionales y de cooperación internacional son: la Fundación Tropenbos Colombia, Fundación Natura, FUNDAMAZ, Fundación Herencia Natural y Conservación Internacional. La participación de las juntas comunales Bello Horizonte, Costa Rica y Playa Rica, Asociaciones y Organizaciones Ganaderas municipales, será crítica para la toma de decisiones en las etapas de implementación de la herramienta comunitaria (García y Lescuyer, 2008; IUCN, 2008, Danielsen, 2005; Johnson *et al.* 2005; Restrepo *et al.* 2012).

El lineamiento tres abarca la realización de estudios biológicos, sociales y económicos como primer evaluación de la situación local. La conservación informada solo se desarrolla a través del conocimiento de la ecología de la especie, ya sea mediante

estudios exhaustivos o preliminares, para establecer acciones específicas de manejo (Marsh, 2003). En este sentido, la especie de monitoreo *C. caquetensis* debe ser evaluada por su dinámica ecológica, definida por: características y disponibilidad del hábitat, abundancia relativa, composición de grupos, estructura de edad y sexo; tiempos y tasas reproductivas; influencia de variables climáticas, presión de casería, volumen de aprovechamiento y calidad del recurso forrajero; lo que permitirá entender la dinámica interespecífica e intraespecífica esclareciendo variables relacionadas al aprovechamiento de los recursos *in situ* (Salafsky y Margoluis, 1999; Ojasti, 2003).

El componente social y económico abarcado en el tercer lineamiento busca identificar las problemáticas que en este contexto, han llevado a la degradación de los ecosistemas y servicios ambientales y que de mantenerse, afectarían negativamente las áreas boscosas y semi-conservadas donde los monitoreos serían implementados. En cuanto a esto, se resaltan soluciones propuestas a corto, mediano y largo plazo que articuladas al desarrollo de un monitoreo comunitario permitirán mantener una dinámica de planeación territorial y prácticas sostenibles coherentes con la situación actual.

La ganadería en el municipio de Valparaíso y en la zona, constituye la fuente principal de ingresos en el sector primario, esta se basa en un sistema productivo doble propósito (carne y leche) sobre monocultivos de pastos de *Brachiaria* spp. y pastos naturales (Peña-Torres y Ríos-Galeano, 2012; Luna, no publicado). La consolidación del sector ganadero en la región ocurrió paulatinamente en etapas de exploración, adaptación, establecimiento, fomento y producción, que desde la conquista hasta la actualidad, ha sido facilitada por inmigrantes nacionales e internacionales, conflictos ambientales, desarrollo de nuevos mercados y fomentos crediticios promovidos por el Estado a través de la financiación e intermediación de recursos para la creación de políticas agropecuarias de exploración, integración y desarrollo del sector (Peña-Torres y Ríos-Galeano, 2012).

Como resultado, el hato en la región del Caquetá abarca 1'340.049 cabezas de ganado en la actualidad del cual, 42.914 (3%) se encuentran en el municipio de Valparaíso. Esta problemática se agudiza al considerar elementos del contexto social, como lo son la ocupación y tenencia informal, desordenada e insegura de tierras; la falta de

coordinación institucional en la formulación y aplicación de la normatividad, problemas de planeación de desarrollo local, uso erróneo de la vocación del suelo y el atraso relativo en la zona rural (Torrijos *et al.*, 2015), que en orden de mención, conlleva a un cierre inefectivo de la frontera agropecuaria por incapacidad de intervención del Estado, imposibilita la reversión de las tendencias de degradación de los suelos y bosques y, genera una deuda rural.

La implementación de la herramienta de monitoreo comunitario debe involucrar acciones que permitan definir y asociar las problemáticas locales a las intenciones de conservación (lineamiento 3), con el fin de acoplar las acciones científicas a una realidad socioeconómica. Algunas alternativas como los Planes de Ordenamiento Territorial Alternativo (POTA) (Comisión Intereclesial de Justicia y Paz, 2013) y, estrategias de desarrollo ganadero sostenible (Morales-Velasco *et al.*, 2016) (sistemas silvopastoriles, valoración de razas únicas, mejoramiento de especies forrajeras y estrategias de alimentación bovina) surgen como una solución frente a las prácticas que impactan la biodiversidad. Es de resaltar que las propuestas que busquen aunar esfuerzos y generar mayor capacidad local, a través de esquemas asociativos territoriales, surge como una vía de explotación sostenible de los recursos naturales.

En cuanto a los últimos tres lineamientos, el diseño, presentación de resultados y actividades de análisis se proponen a través de un sistema de monitoreo en un área piloto de 150 hectáreas aplicando una metodología de conteo de primates sobre transectos o puntos específicos (Kuhl *et al.*, 2008; Buckland, 2001,2010), con base en guías de seguimiento (Lasher, 2005; Kunz, 2007) que deberán complementarse con lo priorizado por la comunidad e investigadores durante actividades de discusión previamente realizadas.

La especie *C. caquetensis* y, las especies vegetales claves reconocidas por cumplir un rol en el consumo y dieta de este primate (Acero-Murcia, 2014; Boyle, 2014) se proponen como especies focales para dar inicio a un monitoreo comunitario, lo cual se justifica en la necesidad de responder interrogantes respecto al manejo sostenible, conservación, acceso y uso de los bosques y servicios ecológicos relacionados a esta (Cunha Dos Santos, 2002; Evans & Guariguata, 2008). Durante la implementación, se

busca crear una cultura de cuestionamiento y aprendizaje en la comunidad de Playa Rica, para formar a futuro un manejo adaptable y la construcción de un mecanismo de cumplimiento de normativas frente a una situación de conflicto territorial determinada por un ordenamiento ambiental coincidente con áreas de trabajo y sustracción de recursos demandados por la comunidad.

9. CONCLUSIONES

- A partir de la toma de distancias sobre transectos lineales se logró estimar una densidad poblacional de 38.5 individuos/Km² y 13.5 grupos/Km² compuestos por 1 a 6 individuos. El hábitat de preferencia para la especie se ve influenciado por cuerpos de agua negra que temporalmente aumentan su nivel hasta inundar los bosques, esto condiciona la oferta vegetal y la capacidad adaptativa de la especie en temporadas de inundación y sequía; así mismo la configuración de la población en el área de distribución puede encontrarse agregada o desagregada, que limitado por la fragmentación y reducción del hábitat disponible, conlleva a una estimación media a alta de densidades poblacionales en relación a otros aportes.
- El presente estudio aporta datos nuevos de la abundancia relativa para la especie. Debido a que el área de distribución abarca el interfluvio de los ríos Orteguzza y Caquetá y el piedemonte del departamento del Cauca, es necesario cuantificar el estado de las poblaciones de primates aún no evaluadas y enfocar nuevos estudios en el efecto de la pérdida y fragmentación de hábitat en la ecología con el fin de entender la relación entre la estructura del paisaje y la dinámica poblacional de *C. caquetensis*.
- La estimación de la densidad poblacional para *C. caquetensis* se realizó en uno de los fragmentos con mayor área de bosque en la zona, este resguarda poblaciones que pueden ayudar a disminuir la extinción local una vez se efectúen esfuerzos de conservación referentes a declarar áreas protegidas y controlar efectivamente la disminución de coberturas por deforestación y la tala indiscriminada de especies vegetales con alto valor ecológico.

- Los lineamientos para un monitoreo comunitario se estructuraron conforme el orden, capacidad y tiempos de cumplimiento por parte de la comunidad y actores externos influyentes. De esta manera, como primer acción, se considera la formulación de propuestas para la financiación de una fase piloto de un monitoreo comunitario en la zona de estudio. Una vez alcanzada esta meta, el desarrollo de los lineamientos a seguir debe estar estrechamente ligado a una evaluación, cuestionamiento y decisión comunitaria, enmarcada en la normatividad, alcances y cumplimiento conocido por investigadores y entidades capacitadas a nivel local.
- Las acciones de conservación en el área de estudio deben implementarse a través de herramientas participativas, donde las opiniones, reflexiones y contradicciones entre actores estratégicos sean el eje principal para llegar a acuerdos y toma de decisión en pro de la biodiversidad y servicios ecosistémicos locales. Los lineamientos dirigidos a la implementación de un monitoreo comunitario son coherentes a una condición socio-económica y ambiental compleja, la cual debe ser evaluada claramente mediante planes de trabajo donde se logre aclarar vías de acción para la implementación de alternativas de producción sostenible que lleven a reducir y frenar la pérdida y degradación del hábitat que amenaza a las especies presentes en la zona de estudio.
- A través de la implementación de herramientas participativas es posible lograr un fortalecimiento de capacidades que apoyado en el gran conocimiento territorial, permite llegar a la apropiación y reconocimiento de la riqueza biológica como componente esencial en la regulación y provisión de los servicios ambientales aprovechados por la comunidad campesina.

10. RECOMENDACIONES

Se recomienda la aplicación de una metodología de puntos de conteo apoyado en la toma de distancias sobre transectos, facilitando la obtención de registros mediante el mecanismo de reproducción-respuesta (playback), el cual se ha aplicado exitosamente con otras especies del género *Callicebus* (Dacier, 2011) y *Saguinus* (Savage *et al.* 2010). Al ser una metodología más compleja en su diseño e implementación, el apoyo

de expertos es necesario para conseguir estimaciones cercanas a la realidad. Es necesario contar con un apoyo económico importante, al ser una metodología que requiere de elementos específicos para su ejecución y que implica mayor entrenamiento de las personas responsabilizadas en la fase de campo y en el posterior análisis de la información. Así mismo, la obtención de conteos directos en los fragmentos intervenidos, constituirá otro aporte importante para comparar y acordar una cifra de abundancia para la toma de decisiones.

Se recomienda continuar con la evaluación de las perspectivas comunitarias a través de encuestas u entrevistas estructuradas a las organizaciones y juntas comunales presentes en el área piloto, donde se logre cuantificar y definir tasas de extracción de recursos, especies de fauna y flora por uso específico, entre otros elementos asociados al aprovechamiento de la biodiversidad.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Acero-Murcia, A. (2014). *Dieta, Comportamiento alimenticio y patrones de actividad de Callicebus caquetensis (Primates: Pitheciidae) en relación con la fenología de un bosque secundario, en Playa Rica (Caquetá-Colombia)*. Bogotá: Tesis de pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Aiza Tomas, M., Chiaravalloti, R., Morales Tomas, W., & Ferreira, V. (2010). Densidade e Tamanho de Grupos de *Callicebus pallescens* (Primates: Pitheciidae) na Fazenda Santa Teresa, Pantanal. *5 Simposio sobre recursos naturais e socioeconomicos do pantanal* (págs. 1-4). Corumba : SIMPAN.
- Ander-Egg. (2000). Métodos y técnicas de investigación Social Vol III. *Editorial lumen-hvmanitas*, Buenos Aires.
- Arroyo-Rodriguez, V. & P.A. Días. (2010). Effects of habitat fragmentation and disturbance on howler monkeys: a review. *American Journal of Primatology* 72 (1): 1-16.
- Basto-Gonzales, M. (2009). *Interacciones sociales en un grupo de Callicebus ornatus ubicado en un fragmento de bosque de galería en San Martín, Meta, Colombia*. . Bogotá, D.C: Pontificia Universidad Javeriana .
- Bennett, C., Leonard, S., & Carter, S. (2001). Abundance, diversity, and patterns of distribution of primates on the Tapiche River in Amazonian Peru. *American Journal of Primatology*, 54(2): 119-126.
- Bicca-Marques, J. (2003). How do howlers monkeys cope with Habitat Fragmentation? En L. Marsh, *Primates in fragments* (págs. Cap. 18 p. 283-303).
- Bicca-Marques, J., Garber, P., & Azevedo-Lopes, M. (2002). Evidence of three resident adult male group members in a species of monogamous primate, the red titi monkey (*Callicebus cupreus*). *Mammalia*, 138-142.

- Boyle, S. (2014). *Pitheciids in Fragmented Habitats: Land cover change and its implications for conservation*. . Rhodes, Tennessee, USA: American Journal of Primatology. .
- Buckland, S., Anderson, D., Burnham , K., Laake, J., & Thomas, L. (2001). Introduction to Distance Sampling. *Oxford University Press*, 432.
- Byrne, H., Rylands, A., Carneiro, J., Lynch Alfaro, J., Bertuol, F., da Silva, M., Boubli, J. (2016). Phylogenetic relationships of the New World tototo monkeys (*Callicebus*): first appraisal of taxonomy based on molecular evidence. *Frontiers in Zoology*, 13:10.
- Cárdenas, J., Castañeda, J., Castillo, D., Laverde, C., Pereira, M., & Rodriguez, L. (2013). *Métodos complementarios para la valoración de la biodiversidad: una aproximación interdisciplinar*. Bogotá, D.C: Instituto Alexander Von Humboldt y Universidad de los Andes- 168 pp. Retrieved from 978-958-8343-82-2
- Carretero-Pinzón, X. (2013). Population density and habitat availability of *Callicebus ornatus*, a Colombian endemic titi monkey. En D. Guzmán-Caro, & T. Defler, *Primates Colombianos en Peligro de Extinción* (pág. Cap. 10). Bogotá, D.C: Asociación Primatológica Colombiana (APC).
- Carretero-Pinzón, X., Defler, T., McAlpine, C., Rhodes, J. (2015). What do we know about the effect of patch size across life history traits?. *Biodiversity Conservation*.
- Carrillo-Bilbao, G., Di Fiore, A., & Fernandez-Duque, E. (2005). Dieta, Forrajeo y Presupuesto de Tiempo en cotoncillos (*Callicebus discolor*) via Playback Point Counts . *BIOTROPICA*, 43(2):135-140.
- CIFOR. (2007). TOWARDS WELLBEING IN FOREST COMMUNITIES. a SOURCE BOOK FOR LOCAL GOVERNMENTS. *CIFOR*, 90 pp.
- Colfer, C. J. (2005). *The Complex Forest: Communities, Uncertainty and Adaptive Collaborative Management* (Vol. I). New York, USA: Resources for the Future and Center for International Forestry Research.

- Coltrane, J., & Bodmer, R. (2007). *Conservando las poblaciones de primates en la amazonía peruana a través de la conservación comunal*.
- Comisión Intereclesial de Justicia y Paz. (2013). *Plan de Ordenamiento Territorial Alternativo*. Bogotá: Alternativa Grafica Ltda.
- Corsini, C., & Moura, A. (2014). Census of the blond titi monkey *Callicebus barbarabrownae* (Pitheciidae) in the semi-deciduous atlantic forest of chapada diamantina, Brazil. *Neotropical Primates*, 21(2).
- Cunha dos Santos, M. (2002). *Adaptive collaborative management in Acre: A case study of the agroextractive project Porto Dias, Acre, Brazil*. . Gainesville, Florida: PESACRE/University of Florida.
- Dacier, A., De Luna, A., Fernandez-Duque, E., & Di Fiore, A. (2011). Estimating population Density of Amazonian Titi Monkeys (*Callicebus discolor*) via Playback Popint Counts . *BIOTROPICA*, 43 (2): 135-140.
- DANE, 2005. Censo General. Dirección y Demografía -DCD. Colombia, Necesidades Básicas Insatisfechas por total, cabecera y resto según municipio y nacional.
- Danielsen, F., Burgess, N., & Balmford, A. (2004). Monitoring Matters: Examining the Potential of Locally-based approaches . *Biodiversity & Conservation*, 14:2507.
- Danielsen, F., Jensen, P., Burgess, N., Altamirano, R., & Alviola, P. (2014). *Multicountry assesment of tropical resource monitoring by local communities*. Bioscience.
- Defler. (2013). Species Richness, Densities and Biomass of Nine Primate Communities in Eastern Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc*, Volumen XXXVII, Número 143, p. 253-262.
- Defler, T. (1983). Some population characteristics of *Callicebus torquatus lugens* (Humboldt, 1812) (riamtes: Cebidae) in Eastern Colombia. *Acta Zoologica Colombiana*, p. 2-8.
- Defler, T. (2010). *Historia natural de los Primates Colombianos*. Bogotá: 2da ed. Universidad Nacional de Colombia .

- Defler, T. R., Bueno, M., & García, J. (2010). *Callicebus caquetensis*: A new and Critically Endangered Titi Monkey from Southern Caquetá, Colombia. *Primate Conservation*, (25): 1-9.
- Defler, T., & García, J. (2012). The IUCN Red List of Threatened Species. *Callicebus caquetensis*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012-1.RLTS.T14699281A14699284.en>. Downloaded on 06 October 2015
- Defler, T., García, J., Almario, L., Acero-Murcia, A., Bueno, M., Bloor, P., Ibañez, C. (2016). *Plan de Conservación de Callicebus caquetensis*. Bogotá, D.C: Universidad Nacional de Colombia.
- DNP, 2004. Indicadores sociales departamentales. Sistema d Indicadores Sociodemográficos para Colombia 37. Departamento Nacional de Planeación
- Estrada, A., & Coates-Estrada, R. (1996). Tropical Rain Forest Fragmentation and Wild populations of primates al Los Tuxtlas, México. *International Journal of Primatology*, Vol. 17, No. 5.
- Estrella, M., & Gaventa, J. (1998). *Who counts reality? Participatory monitoring and evaluation: A literature review*. Brighton: IDS: IDS Working Paper No 70.
- Etter, A., McAlpine, P., & Pullar, D. (2006). Characterizing a tropical deforestation wave: the CVaquetá colonization front in the Colombian Amazon. *Global Change Biology*, 1409-1420.
- Evans, K., & Guariguata, M. R. (2008). *Participatory monitoring in tropical forest management: a review of tools, concepts and lessons learned*. Indonesia, Jakarta: Centre for International Forestry Research.
- Farhig. (2003). Effects of habitat fragmentation on Biodiversity. *Annual Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 34: 487-515.
- Ferrari, S., Bobadilla, U.L., Emidio-Silva, C. (2007). Where Hve All the Titis Gone? The Heterogeneous Distribution of *Callicebus moloch* in Eastern Amazonia, and its Implications for the Conservation of Amazonian Primates

- Ferrari, S., Chagas, R., & Souza-Alves, J. (2010). Line Transect Surveying of Arboreal Monkeys: Problems of Group Size and Spread in a highly fragmented landscape. *American Journal of Primatology*, 72: 1100-1107.
- Fewster, R.M., Buckland, S.T., Burnham, K.P., Borchers, D.L., Jupp, P.E., Laake, J.L., Thomas, L. (2009). Estimating the Encounter Rate Variance in Distance Sampling. *Biometrics*, 65: 225-236.
- Frode, A., & Masara, C. (2007). *Community-based ecological monitoring - Manual for practitioners*. Harare, Zimbabwe: Southern Alliance for Indigenous Resources.
- García, C., & Lescuyer, G. (2008). Monitoring, indicators and community based forest management in the tropics: pretexts or red herrings? . *Biodiversity and Conservation* .
- García, J., & Defler, T. (2010). The Conservation Status of *Callicebus caquetensis*, a new specie in southern Caquetá department. *Neotropical Primates*, 17(2).
- García, J., & Defler, T. (2011). *Callicebus caquetensis*: cronología de su descripción y estado anctual . *Momentos de Ciencia* , 8:(1).
- García, J., & Defler, T. (2013). Análisis preliminar de la pérdida y fragmentación del habitat de *Callicebus caquetensis*. En T. Defler, P. Stevenson, M. Bueno, & D. Guzman-Caro, *Primates Colombianos en Peligro de Extinción Compendio de resúmenes y abstracts* (pág. 26). Bogotá, D.C: Asociacion Primatologica Colombiana.
- Gaviria, A., Sabogal, C. (2013). Sistematización de seis experiencias de Manejo Forestal Comunitario en la Amazonia Peruana. Proyecto Inventario Nacional Forestal y Manejo Forestal Sostenible del Perú ante el Cambio Climático FAO-Finlandia/MINAG-MINAM. Lima, Perú.
- Gentry, A. (1988). Changes in Plant Community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. . *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 1-34.

- Gestich, C., Caselli, C., & Nagy-Reis, M. (2016). Estimating primate population densities the systematic use of playbacks along transects in population surveys . *WILEY American Journal of Primatology*, 1-9.
- Ghate, R., & Nagendra, H. (2005). Role of monitoring in institutional performance: Forest management . *Conservation and Society*, 3: 509-532.
- Heiduck, S. (1997). Food choice in masked titi monkeys (*Callicebus personatus melanochir*) Selectivity or Opportunism? *Oryx*, Vol. 18, Issue 4, p. 487-502.
- Heiduck, S. (2002). The use of disturbed and undisturbed forest by masked titi monkeys *Callicebus personatus melanochir* is proportional to food availability. *Oryx*, Vol. 36, Issue 02, p. 13-133.
- Hershkovitz, P. (1963). A systematic and zoogeographic account of South American titi monkeys, genus *Callicebus* (Cebidae) of the Amazonas and Orinoco river basins. *Mammalia* , 27 (1): 1-80.
- Hershkovitz, P. (1988). Origin, speciation, and distribution of South American titi monkeys, genus *Callicebus* (Family: Cebidae, Platyrrhini). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, Vol. 140 (1), 240-272.
- Hershkovitz, P. (1990). Titis , New World monkeys of the genus *Callicebus* (Cebidae, Platyrrhini). A preliminary taxonomic review. . *Fieldiana Zoology*, No. 55.
- Hill, G., Diggle, R., Munali, B., Tagg, J., Ward, D. (2005). The Event Book System: a community-based natural resource monitoring system from Namibia. *Biodiversity and Conservation*, 14: 2611-2631.
- Huagassen, T., & Peres, C. (2005). Primate Assemblage Structure in Amazonian Flooded and Unflooded Forest. *American Journal of Primatology*, 67:243-258.
- IDEAM. (2012). *Catálogo de Patrones de Coberturas de la Tierra COlombia*. Bogotá D.C: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible e IDEAM.
- IDEAM. (2014). *Sistema de Información Nacional Ambiental*. Bogotá: Instituto de Hidrología, meteorología y Estudios Ambientales.

- IGAC. (1999). *Paisaje Fisiográfico de la Orinoquía Amazónica (Oram)* . Bogotá DC: Colombia Imprenta Nacional de Colombia.
- Johnson *et al* . (2015). The Contributions of Community-Based Monitoring and Traditional Knowledge to Arctic Observing Networks: Reflections on the State of the Field. *ARCTIC*, Vol. 68 SUPPLEMENT 1.
- Kobayashi, S. (1995). A phylogenetic study of titi monkeys genus *Callicebus* based on cranial measurements I. Phylogenetic groups of *Callicebus*. *Primates*, 36(1): 101-120.
- Kkobayashi, S., Langguth, A. A new species of titi monkey, *Callicebus Thomas*, from north-eastern Brazil (*Primates*, *Cebidae*). *Rvsta. bras. Zool.* 16(2): 531-551.
- Kuhl, H., Maisels, F., Ancrenaz, M., & Williamson, E. (2008). *Best Practice Guidelines for Surveys and Monitoring of Great Ape Populations* . USA: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.
- Kulp, J., & Heymann, W. (2015). Ranging, activity budget, and diet composition of red titi monkeys (*Callicebus cupreus*) in primary forest and forest edge. *Primates*, Vo. 56 N. 3.
- Kunz, J. (2009). *Deciding on Wildlife Monitoring Schemes Used in Community Based Wildlife Management Models*. Gottingen, Alemania: Department of Conservation Biology.
- Lasher, T. (2005). *Tropical Ecology, Assessment, and Monitoring (TEAM) Initiative*. Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, TEAM Initiative.
- Laurance, W.F., Bierregaard, R.O. (1997). *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*, 1st edition. University of Chicago Press, Chicago
- Laurance, W., Nascimento, H., Laurance, S., Andrade, A., Fearnside, P., Ribeiro, J., . . . Muller-Landau, H. (2006). Rainforest fragmentation and the proliferation of succesional trees. *Smithsonian Tropical Research Institute*.

- Link, A., De Luna, A., Alfonso, F., Giraldo-Beltran, P., & Ramirez, F. (2010). Initial effects of fragmentation in the density of three neotropical primate species in two lowland forest of Colombia. *Endangered Species Research Endang Species Res*, Vol. 13: 41-50.
- Lopez-Strauss, H., & Wallace, R. (2015). Estimación de densidad de dos primates endémicos bolivianos, *Callicebus olallae* y *Callicebus modestus*. *MASTOZOOLOGÍA NEOTROPICAL* , 22(1):23-24.
- Marsh, L (2013). *Primates in Fragments Complexity and Resilience*. New York, USA: Springer Science.
- Mason, W. (1966). *Social Organization of the South American Monkey, Callicebus moloch: A Preliminary Report*. . Tulane Studies in Zoology 13: 23-28.
- Mason, W. (1968). *Use of space by Callicebus groups*. New York: Primates Studies in adaptation in Variability. Holt, Rinehart and Winston.
- Morales-Velasco, S., Vivas-Quila, N.J., Teran-Gomez, V.F. Ganadería eco-eficiente y la adaptación al cambio climático. Vol 14, Num 1.
- Moynihan, M. (1976). *The new world primates*. New Jersey: Princeton University Press.
- Ojasti, J. (2000). *Manejo de Fauna Silvestre*. Rockville, Maryland, USA: Smithsonian Institution. Biodiversity Program. Serie #5.
- Ojha, H., Pokharel, B., McDoughall, & Paudel, K. (2003). Learning to Govern: How to improve monitoring system in community forestry in Nepal? . *Journal of Forest and Livelihood* , 2:23-24.
- Peña-Torres, P., Ríos-Galeano, G. Ganadería del Caquetá entre la competitividad y la biodiversidad. *Revista FACCEA* 2(2): 98-107.
- Peres, C. (1997). Primate community structure at twenty western Amazonian flooded and unflooded forests. *Journal of Tropical Ecology*, 13:381-405.
- Peres, C. (1999). General Guidelines for Standardizing Line-Transect Surveys of Tropical Forest Primates . *Neotropical Primates*, 7(1): 11-16.

- Peres, C., & Palacios, E. (2007). Basin-wide effects of game harvest on vertebrate population densities in Amazonian forests: implications for animal-mediated seed dispersal. *Biotropica*, 39(3): 304-315.
- Pires, J., & Prance, G. (1985). The Vegetation Types of the Brazilian Amazon. *Key Environments: AMAZONIA* .
- Plumptre, A., & Cox, D. (2006). *Counting primates for conservation: primate surveys in Uganda*. Primates.
- Polanco, R. (1992). Aspectos etológicos y ecológicos de *Callicebus ornatus*, Gray, 1870 (Primates: Cebidae), en el Parque Natural Nacional Tinigua, La Macarena, Meta, Colombia.
- Polanco Ochoa, R., García, J., & Cadena, A. (1994). Utilización del tiempo y patrones de actividad de *Callicebus cupreus ornatus* (Primates:Cebidae) en la macarena, Colombia . *Trianea*, p. 305-322.
- Prabhu, R. (2003). *Developing collaborative monitoring for adaptive co-management of tropical African forests*. Harare, Zimbabwe: CIFOR.
- Prance, G. (1979). Notes on the vegetation of Amazonia III. The terminology of Amazonian Forest types subject to inundation . *New York Botanical Garden Press Springer*, 26-38.
- Puertas, P. E., Bodmer, R. G., Calle, A., & Antúez, M. (2001). Una metodología participativa utilizada en los planes de manejo de fauna silvestre, nor oriente peruano. *Manejo de Fauna Silvestre en Amazonía y Latinoamérica*, (págs. 215-221). Cartagena.
- Puertas, P., Richard, B., Calle, A., & Aquila, J. (2000). La importancia del manejo comunal para la conservación de la fauna silvestre en la áreas naturales protegidas del Nororiente Peruano . *Rev. peru. biol.* , 7(2):211-216.
- Purnomo, H., Mendoza, G., & Prabhu, R. (2005). Analysis of local perspectives on sustainable forest management: an Indonesian case study. . *Journal of Environmental Management* , 74: 111-126.

- Restrepo *et al* . (2012). *Oso Andino y Danta de Montaña: manual de campo para el monitoreo*. Mocoa, Putumayo: CORPOAMAZONIA.
- Rivera Pinzón, D., Sánchez-Morales, J., Mejía, C., & Manosalva-Manosalva, C. (2004). ESTUDIO SOBRE LA ECOLOGÍA TRÓFICA Y ETOLOGÍA DEL "MICO SOCAY" *Callicebus cupreus* (Primates:Pitheciidae) en el Parque Nacional Natural Tinigua, La Macarena, Meta, Colombia. *Colombia Forestal*, Vol. 8 No. 17.
- Robinson, J. (1977). *The vocal regulation of spacing by groups of titi monkeys, Callicebus moloch*. . North Carolina: University of North Carolina. Ph. D Thesis.
- Ruíz, S.-L., & Valencia, M. (2007). Contextualización del Sur de la Amazonía. En S. Ruiz, E. Sanchez, E. Tabares, A. Prieto, J. Arias, R. Gómez, . . . L. Rodriguez, *Diversidad Biológica y cultural del sur de la Amazonía colombiana - Diagnóstico*. (pág. 636 p). Bogotá, DC - Colombia: Corpoamazonía, Instituto Humboldt, Instituto Sinchi, UAESPNN.
- Pinto, L.P., Costa, C.M., Strier, K.B., Fonseca, da. Habitat, density and group size of primates in a Brazilian tropical forest. *Folia Primatológica* 61(3): 135-143
- Salasfki, N., Margoluis, R., Saterson, K. (1996). *Measuring Conservation Impact. An Interdisciplinary Approach to Project Monitoring and Evaluation*. Providence, Rhode Island.
- Sampaio, D., & Ferrari, S. (2005). Predation of an infant titi monkey (*Callicebus moloch*) by a tufted capuchin (*Cebus apella*). *Folia Primatologica*, 76:113-115.
- Sánchez, I. (1998). *Contribución al Conocimiento de la Ecología de Callicebus cupreus ornatus Gray, 1870 (Primates:Cebidae) en Bosques Fragmentados del Meta, Colombia*. Bogotá D.C.: Trabajo de Grado. Biólogo. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias.
- Seak, S., Schmidt-Vogt, D., & Thapa, G. (2012). *A comparison between biodiversity monitoring system to improve natural resource management inTonle Sap Biosphere Reserve, Cambodia*. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem & Management*.

- SINCHI. (2016). Estratos de intervención en la Amazonia. Fuente: SIAC.
- Sterling-Cuellar, A., & Rodríguez-León, C. (2014). *Agroforestería en el Caquetá: clones promisorios de caucho en asocio con copoazú y plátanohartón con potencial para la Amazonía Colombiana*. Bogotá, Colombia: SINCHI.
- Tabarelli, M. (2004). Forest fragmentation, synergism and the impoverishment of Neotropical forest. . *Biodiversity and Conservation* , 13: 1419-1425.
- Thomas, L., Buckland, S., Rexstad, E., Laake L., J., Strindberg, S., Hedley, S., . . . Burnham, K. (2010). Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology*, 47:5-14.
- Torrijos, R., Beltrán, Y., Eslava, F. (2016). Contexto Ganadero Regional, Comité Departamental de Ganadero del Caquetá. Florencia, Caquetá.
- Travelin, L., Port-Carvalho, M., & Morell, E. (2007). Abundance, habitat use and diet of *Callicebus nigrifrons* Spix (Primates: Pitheciidae) in Catareira State Park, Sao Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24 (4): 1071-1077.
- Van Kuijk, S., García-Suikkanen, C., Tello-Alvarado , J., Vermeer, J., & Hill, C. (2015). Estimating Population Density of the San Martin Titi Monkey (*Callicebus oenanthe*) in Peru Using Vocalisations. *Folia Primatologica*, 86: 525-533.
- Van Roosmalen , M., Van Roosmalen , T., & Mittermeier , R. (2002). A taxonomic review of the titi monkeys, genus *Callicebus* Thomas 1903, with the description of two new species, *Callicebus bernhardi* and *Callicebus stephennashi* from Brazilian Amazonia. *Neotropical primates*, 10 Suppl.
- Veiga, L., Barnett, A., Ferrari, S., & Norconk, M. (2013). *Evolutionary Biology and Conservation of Titis, Sakis, and Uacaris*. USA: Cambridge University Press.
- Wagner, M., Castro, F., & Stevenson, P. (2009). Habitat characterization and population status of the Dusky Titi (*Callicebus ornatus*) in fragmented forests, Meta, Colombia . *Neotropical primates*, 16(1).

