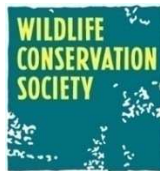


“Distribución, disponibilidad de hábitat, densidad poblacional y comportamiento de *Saguinus leucopus* (tití gris) en el departamento de Tolima”

INFORME FINAL

Noviembre de 2013

En el marco del contrato de cooperación # 477 de 2012, entre la Corporación Autónoma Regional del Tolima- CORTOLIMA y el Programa Colombia de la Wildlife Conservation Society- WCS.



Saguinus leucopus (A. Acosta©WCS 2013).

El presente documento fue elaborado en el marco del contrato de cooperación # 477 de 2012, entre la Corporación Autónoma Regional del Tolima- CORTOLIMA y el Programa Colombia de Wildlife Conservation Society- WCS.

EQUIPO TÉCNICO DE WCS, PROGRAMA COLOMBIA

PADU FRANCO CREUTZBERG, M.Sc.

Director de Programa

GERMAN FORERO MEDINA, Ph.D.

Director Científico

VLADIMIR ROJAS DÍAZ, Ph.D.

Investigador Asociado

NESTOR RONCANCIO DUQUE, M.Sc.

Investigador Asociado

AMILVIA ACOSTA CASTAÑEDA, Bióloga.

Investigadora Asociada

BEATRIZ HENAO BUSTAMANTE, Bióloga.

Investigadora Asociada

YADIARLEY TORO, Biólogo (en formación).

Investigador Asociado

JULIETT MARITZA GONZÁLEZ CARVAJAL, Bióloga.

Voluntaria

MARIO ALBERTO ALVÁREZ RINCON, Licenciado en Biología.

Voluntario

JUAN CARLOS ANDRADE HERNÁNDEZ, Biólogo (en formación).

Voluntario

EQUIPO TÉCNICO DE CORTOLIMA

JORGE ENRIQUE CARDOSO RODRÍGUEZ

Director General - CORTOLIMA

RODRIGO HERNÁNDEZ LOZANO

Subdirector de Calidad Ambiental

BIBIANA MARÍA BONILLA HERNÁNDEZ

Bióloga- Supervisora del Contrato N ° 477 de 2012.

Agradecemos a las Alcaldías, Unidades Municipales de Apoyo Técnico Agropecuario (UMATAs) de Armero Guayabal, Fálán, Honda, Fresno y San Sebastián de Mariquita y Territorial Norte de CORTOLIMA, por brindarnos información y apoyo logístico. Igualmente a los propietarios de los sitios de estudio, doña Edith del Pilar Miranda (Hda. Netú I), don Fernando Valencia Valencia (Balneario La Parroquia), don Francisco Romero Gaitán y don Nicolás Pineda, administrador (Hda. Buenos Aires), por permitirnos el ingreso a sus predios y por acogernos con tanta amabilidad y afecto. A los biólogos, Juliet González, Juan Andrade y Mario Álvarez, por su importante apoyo durante la fase de campo de este proyecto. A los auxiliares y guías

de campo, y a la comunidad en general del área rural norte del Tolima, por su hospitalidad y colaboración.

® Corporación Autónoma Regional del Tolima – Wildlife Conservation Society

Ninguna parte de este informe puede ser reproducida, almacenada en sistema recuperable o transcrita en ninguna forma o por ningún medio electrónico, fotocopia, grabación u otro, sin permiso escrito de la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA) y Wildlife Conservation Society (WCS) Programa Colombia.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN	2
2. ÁREA DE ESTUDIO.....	4
2.1. Hacienda Netú I.....	4
2.2. Balneario La Parroquia	4
2.3. Hacienda Buenos Aires.	5
3. MÉTODOS.....	8
3.1. Distribución y disponibilidad de hábitat actual de <i>Saguinus leucopus</i>	8
3.2. Densidad poblacional de <i>Saguinus leucopus</i>	9
3.2.1. Hacienda Netú I.....	10
3.2.2. Balneario La Parroquia.....	11
3.2.3. Hacienda Buenos Aires.....	11
3.3. Estructura y composición vegetal.....	12
4. ANÁLISIS DE DATOS	13
4.1. Distribución y disponibilidad de hábitat actual de <i>S. leucopus</i>	13
4.2. Densidad poblacional de <i>S. leucopus</i>	14
4.3. Estructura y composición vegetal.....	15
5. RESULTADOS.....	16
5.1. Distribución y disponibilidad de hábitat actual de <i>S. leucopus</i>	16
5.2. Densidad poblacional de <i>Saguinus leucopus</i>	21
5.2.1. Hacienda Netú I.....	21
5.2.2. Balneario La Parroquia.....	22
5.2.3. Hacienda Buenos Aires.....	25
5.3. Estructura y composición vegetal.....	31
5.3.1. Hacienda Netú I.....	31
5.3.2. Balneario La Parroquia.....	34
5.3.3. Hacienda Buenos Aires.....	37
Índice de diversidad	42
6. DISCUSIÓN	43
7. CONCLUSIONES	45
8. RECOMENDACIONES.....	46
9. LITERATURA CITADA.....	47
10. ANEXOS	52

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Modelo de matriz de confusión para un sistema de dos categorías de clasificación.....	18
Tabla 2. Exactitud y precisión del modelo para los diferentes valores del umbral (valor de corte para clasificar hábitat vs. no hábitat).	19
Tabla 3. Longitud de transectos y distancias recorridas en la Hacienda Netú I.....	21
Tabla 4. Longitud de transectos y distancia recorrida en el Balneario La Parroquia. ..	22
Tabla 5. Registros de <i>S. leucopus</i> - Balneario La Parroquia.	23
Tabla 6. Registros <i>Ad libitum</i> de <i>S. leucopus</i> - Balneario La Parroquia.	25
Tabla 7. Longitud de los transectos y distancia recorrida en la Hacienda Buenos Aires.	25
Tabla 8. Registros visuales de <i>S. leucopus</i> - Hacienda Buenos Aires.....	26
Tabla 9. Registros <i>Ad libitum</i> de <i>S. leucopus</i> - Hacienda Buenos Aires.....	28
Tabla 10. Registros visuales de <i>Alouatta seniculus</i> - Hacienda Buenos Aires.....	29
Tabla 11. Densidad poblacional de individuos y grupos de <i>S. leucopus</i> para cada localidad. Modificado de Blanco y Moreno (2013).	29
Tabla 12. Transectos vegetales Hda. Netú I.....	32
Tabla 13. Frecuencia relativa de árboles por categorías de altura Hda. Netú I.....	32
Tabla 14. Transectos vegetales, Balneario La Parroquia.....	34
Tabla 15. Frecuencia relativa de árboles por categorías de altura en La Parroquia.	36
Tabla 16. Transectos vegetales, Hda. Buenos Aires.....	37
Tabla 17. Frecuencia relativa de árboles por categorías de altura en la Hda. Buenos Aires.	38
Tabla 18. Frecuencia relativa de árboles por categorías de altura.....	41
Tabla 19. Valores de diversidad para cada localidad según el índice de Simpson inverso.....	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sitios de estudio.	7
Figura 2. Realización de encuestas a pobladores de la zona de estudio.	8
Figura 3. Método de muestreo por distancia con transectos lineales.	9
Figura 4. Sitio donde se ubican los transectos Hacienda Netú I.....	11
Figura 5. Lugares de ubicación de transectos en la localidad Balneario La Parroquia.	11
Figura 6. Lugares de ubicación de transectos en la localidad Hacienda Buenos Aires	12
Figura 7. Colecta y prensado de muestras vegetales.	13

Figura 8. Probabilidad de presencia de características ambientales favorables para <i>S. leucopus</i> a lo largo del área de estudio resultado del modelo MaxEnt.	17
Figura 9. Distribución potencial de <i>S. leucopus</i> en el área de estudio, utilizando el umbral validado con información de campo.	19
Figura 10. Comparación de la distribución potencial en el norte del Tolima a partir del modelo nacional y el modelo de este estudio, utilizando información de mejor resolución.	20
Figura 11. Macho adulto de <i>Alouatta seniculus</i>	22
Figura 12. Hembra solitaria adulta de <i>Alouatta seniculus</i>	28
Figura 13. Gráfico de intervalos de confianza de las densidades poblacionales.	31
Figura 14. Aspecto del sotobosque en los cerros de la Hacienda Netú I.	33
Figura 15. Aspecto del interior de bosque en los cerros de la Parroquia, Mariquita.	35
Figura 16. Distribución de las especies y abundancia de individuos por localidad.	39
Figura 17. Distribución del número de individuos por categorías de altura en cada localidad.	41

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Comparación de la distribución de frecuencias de las distancias perpendiculares con seis modelos- Balneario La Parroquia. Se eligió el que presentó el menor valor en el criterio de información de Akaike (AIC). Fuente <i>Distance 6.0</i>	52
Anexo 2. Histograma de frecuencias de las distancias perpendiculares por la probabilidad de detección- Balneario La Parroquia. Fuente <i>Distance 6.0</i>	53
Anexo 3. Estimación global de la densidad de <i>S. leucopus</i> - Balneario La Parroquia. Fuente <i>Distance 6.0</i>	54
Anexo 4. Comparación de la distribución de frecuencias de las distancias perpendiculares con seis modelos. Se eligió el que presentó el menor valor en el criterio de información de Akaike (AIC) para los datos tomados en la Hda. Buenos Aires. Fuente <i>Distance 6.0</i>	55
Anexo 5. Histograma de frecuencias de las distancias perpendiculares por la probabilidad de detección- hacienda Buenos Aires. Fuente <i>Distance 6.0</i>	56
Anexo 6. Estimación global de la densidad de <i>S. leucopus</i> - Hda. Buenos Aires. Fuente <i>Distance 6.0</i>	57
Anexo 7. Tabla de valores de IVI para La Parroquia.	58
Anexo 8. Tabla de valores de IVI para la Hda. Buenos Aires.	60
Anexo 9. Tabla de valores de IVI para la localidad de Armero.	61
Anexo 10. Tabla de valores de IVI para el total de las localidades.	62

RESUMEN

Saguinus leucopus es una especie de primate endémica de Colombia, cuya área de distribución comprende 18.000 Km² (la más pequeña para especies de su género), después de haber perdido aproximadamente el 60% de su área de distribución original, debido a la intervención antrópica y la fragmentación de los bosques donde habita. Entender su respuesta a la reducción y fragmentación del hábitat es posible mediante el análisis de sus dinámicas poblacionales. Por ésta razón en el presente estudio se determinó la distribución y disponibilidad de hábitat actual para la especie en el departamento del Tolima, y se estimó la densidad poblacional en dos localidades de este departamento.

El modelo resultante indica una alta probabilidad de encontrar hábitat adecuado para la especie en los municipios de Fresno y Mariquita. Se obtuvieron densidades en la población de La Parroquia de 32 ind/Km² (IC 95% = 16,3 – 60,7) y 13 grupos/Km² (IC 95% = 6 – 24), con coeficiente de variación de 32,3% y 30,6% respectivamente. En la Hacienda Buenos Aires, la densidad fue de 27 ind/Km² (IC95% = 13,5 – 54,4) y 7 grupos/Km² (IC95% = 3,8 – 14,4); con coeficientes de variación del 35,9% y 34,5% respectivamente. En la Hacienda Netú I no se obtuvo ningún registro visual de *S. leucopus*; en este sitio en años anteriores se han realizado liberaciones de tití gris, bajo el criterio de que esta zona hace parte de la distribución histórica de la especie. Durante los recorridos realizados en Armero-Guayabal, se observaron principalmente, cultivos, pastos, seguido por bosques fragmentados, bosques abiertos y plantaciones forestales, y se observó que la conectividad de los bosques es muy limitada. Por lo tanto, esta zona carece de hábitat adecuado para la especie.

Palabras claves: densidad poblacional, endémico, hábitat, *Saguinus leucopus*.

1. INTRODUCCIÓN

Colombia ha perdido la tercera parte de los bosques húmedos ubicados por debajo de 1000m de elevación; 98,5% de los bosques secos y subhúmedos (Etter, 1998) y entre el 70% y 80% de los bosques andinos, todos ellos caracterizados por altos niveles de riqueza y endemismo de especies. La ganadería probablemente ocupa más del 80% de estas áreas (Vélez, 1990). En el valle medio del río Magdalena persisten alrededor de 15% de coberturas vegetales naturales, de las cuales 80% son bosques secundarios (Etter *et al.*, 2005). De acuerdo a información de la CVC (1994, 1996), entre 1957 y 1986 hubo una reducción del 66% de los bosques presentes en el área, y actualmente solo existe 3% de la cobertura vegetal original, que corresponde principalmente a Bosque Seco Tropical. Todos los remanentes en ésta región, están asociados a pequeños cerros y serranías a ambos lados del río Magdalena y han permanecido gracias a que no se puede aplicar la tecnología propia de los cultivos que ocupan las zonas planas. En la zona norte del departamento del Tolima, los remanentes de bosque no fueron talados completamente, pero están intervenidos y por lo tanto presentan mejores condiciones (IAVH, 1998). Muchos de éstos relictos se encuentran completamente aislados y en una matriz de zonas de cultivos y pastos, lo que no garantiza el mantenimiento de la fauna.

Al norte del Tolima sólo existen dos áreas con alguna figura de protección, que cubren una pequeña área en la distribución actual de *Saguinus leucopus*. La Reserva Jabirú que pertenece a la sociedad civil, ubicada en el municipio de Armero-Guayabal, cuenta con 665 ha, pero el estado de conservación del área es desconocido, al igual que el tipo de coberturas vegetales que presenta y la presencia de *S. leucopus* (Morales-Jiménez *et al.*, 2008). Otra localidad, es el bosque municipal José Celestino Mutis de San Sebastián de Mariquita localizado al occidente del casco urbano, con área de 120 ha. En el bosque hay un alto grado de intervención resultante de la entresaca de madera, contaminación de los cursos de agua, mal manejo de las basuras, establecimiento de barrios ilegales, cacería y minería artesanal ilegal (Alcaldía de Mariquita, 2005; Silva, 2008)

S. leucopus es una especie endémica de Colombia, que se encuentra incluida en el apéndice I del CITES. Bajo los criterios de la UICN está categorizada como especie En Peligro (EN) (Morales-Jiménez *et al.*, 2008) y conforme a la Resolución 383 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, está declarada como una especie amenazada en el territorio nacional, en la categoría de "Vulnerable", puesto que cuenta con un rango de distribución restringido y hábitat con alto grado de intervención humana. Según Roncancio *et al.* (2013), el área de distribución potencial para el tití gris es de aproximadamente 20.000 Km². Actualmente se ha perdido el

82% de hábitat de alta calidad y 60% de hábitat calidad media, asumiendo una distribución original de 49.000 Km².

Para diseñar estrategias efectivas de conservación es necesario hacer diagnósticos cuantitativos del estado de conservación de las especies, midiendo algunos parámetros o indicadores que permitan ser comparados en el tiempo. Para determinar el estado de conservación del Tití gris en el norte del Tolima, se evaluó su distribución potencial actual y el hábitat disponible sobre su distribución original y se estimó su densidad poblacional. Esta información, además de actualizar los valores de estos parámetros, cuantifica las consecuencias de las actividades humanas sobre la especie y ayuda a definir prioridades de manejo (Roncancio *et al.*, 2013).

2. ÁREA DE ESTUDIO

En el área de estudio, el paisaje natural original ha sido transformado casi en su totalidad con el fin de establecer sistemas productivos ganaderos y agrícolas; los pastizales constituyen la cobertura vegetal predominante en el paisaje y son usados para el sostenimiento de ganadería extensiva. Otros cultivos como cítricos, aguacate, papaya y plátano, también ocupan un renglón importante en la economía local y en su conjunto representan el segundo mayor porcentaje de la cobertura vegetal, después de las áreas de pastizales. La mayoría de los transectos vegetales establecidos en estas localidades, se ubicaron siguiendo la dirección de las franjas angostas y alargadas de bosque asociadas a los bordes de drenajes naturales (caños), rodeados en su mayoría por potreros. Estas franjas junto con los pequeños parches de bosque ubicados en laderas y cerros con fuertes pendientes, representan la mayor proporción de vegetación natural.

2.1. Hacienda Netú I

La Hacienda Netú I, propiedad de la señora Edith del Pilar Miranda, está ubicada en la vereda Maracaibo, jurisdicción del municipio de Armero-Guayabal, al norte del departamento del Tolima (4°57'44.6"N 74°49'24.1"W a 294 m). Esta zona se puede describir como un mosaico de bosques en regeneración, bosques ribereños, arbustales, pastos y cultivos de maíz, rodeada por una matriz antrópica agropecuaria. La principal actividad económica es la ganadería. La zona de vida a la que pertenece es Bosque seco tropical Bs-T (Holdridge, 1967) (Figura 1).

En este sitio de estudio, CORTOLIMA en convenio con URRAS - Universidad Nacional y la Secretaría Distrital de Ambiente, ha realizado varias liberaciones de fauna silvestre. Las especies de primates liberadas, han sido el Tití gris (*S. leucopus*) y el mono nocturno o marteja (*Aotus* sp.).

2.2. Balneario La Parroquia

El Balneario perteneciente al señor Fernando Valencia Valencia, se encuentra ubicado en la vereda La Parroquia, municipio de San Sebastián de Mariquita (05°11'42.2"N - 74°56'40.7"W a 862 m); al margen derecho de la vía Fresno-Mariquita. El predio tiene una extensión de 34 ha, de las cuales 28 ha corresponden a bosque conservado (maduro, en regeneración y de galería) y 6 ha comprenden la vivienda y el balneario. El sitio está rodeado por una matriz de cultivos de aguacate, yuca, plátano y cacao principalmente, y colinda con la Planta de bombeo ECOPETROL-Mariquita. La única actividad es la recreación de turistas y personas de la zona, que aprovechan la piscina de agua natural con la que cuenta el balneario. La zona de vida a la que pertenece es bosque húmedo tropical (bh-T) (Holdridge, 1967) (Figura 1).

El relieve presenta formas onduladas con pendientes más fuertes en las áreas cercanas a la montaña y más suaves en las partes bajas. A medida que se aproxima al valle del río Magdalena, los suelos son más planos y dedicados en su mayor parte a la ganadería. En el área de estudio los suelos en general, presentan pendientes fuertes mayores a 60%, siendo mucho mayores (>100%) en las laderas al interior del bosque; dentro de la zona boscosa, las áreas cercanas a las fuentes de agua exhiben pendientes más suaves, también allí se encuentra una composición florística típica de sucesiones vegetales tempranas, lo cual concuerda con lo relatado por pobladores locales quienes sostienen que en algunas áreas al interior del bosque se han establecido sistemas productivos de manera intermitente y que además cerca a las quebradas se realizó explotación minera en la década del 90. En las áreas con pendientes fuertes se encuentra vegetación con diferentes estados sucesionales, predominando especies de rápido crecimiento.

La matriz de coberturas vegetales está compuesta en mayoría por un mosaico de pastos, cultivos y áreas naturales; los cultivos con mayor extensión en los alrededores corresponden a cítricos, aguacate, papaya, plátano y pasturas destinadas al pastoreo extensivo con ganado bovino.

2.3. Hacienda Buenos Aires.

La Hacienda Buenos Aires, propiedad del señor Francisco Romero Gaitán, está ubicada en la vereda Km 42, jurisdicción del municipio de Honda, al norte del departamento del Tolima (5°13'21.0"N 74°48'49.6"W a 348 m). Esta hacienda, tiene un área aproximada de 700 ha, de las cuales alrededor de 300 ha son bosques en regeneración, bosques de galería y arbustales, rodeados por una matriz de pastizales destinados a ganadería, además de cultivos de ahuyama, plátano, aguacate y limón. La principal actividad económica, es la producción y comercialización de productos agrícolas. La zona de vida a la que pertenece es Bosque húmedo tropical Bh-T (Holdridge, 1967) (Figura 1).

La mayoría de los transectos vegetales establecidos en esta localidad, se ubicaron siguiendo la dirección de las franjas alargadas de bosque asociadas a los bordes de drenajes naturales (caños), debido a que dichas franjas constituían el mayor porcentaje de cobertura vegetal natural en esta localidad, la vegetación ribereña quedó mejor representada en este estudio. Se destaca el contraste entre la vegetación ribereña y la de regeneración natural ubicada en los cerros; en esta última, es más frecuente encontrar especies arbustivas, espinosas, cactus y lianas, pero se observa también una menor diversidad de epífitas y de especies de sotobosque, pudiéndose apreciar la relación con la disponibilidad de agua en el suelo, siendo más limitada en las partes altas de los cerros y laderas. En los transectos cercanos a los drenajes se encontraron especies de mayor altura, diámetro y copas anchas, también se registró

dominancia de caracolíes *Anacardium excelsum* y *Attalea butyracea* (palma vino) mientras que en el sotobosque son más comunes especies de las familias Araceae, Fabaceae y Piperaceae.

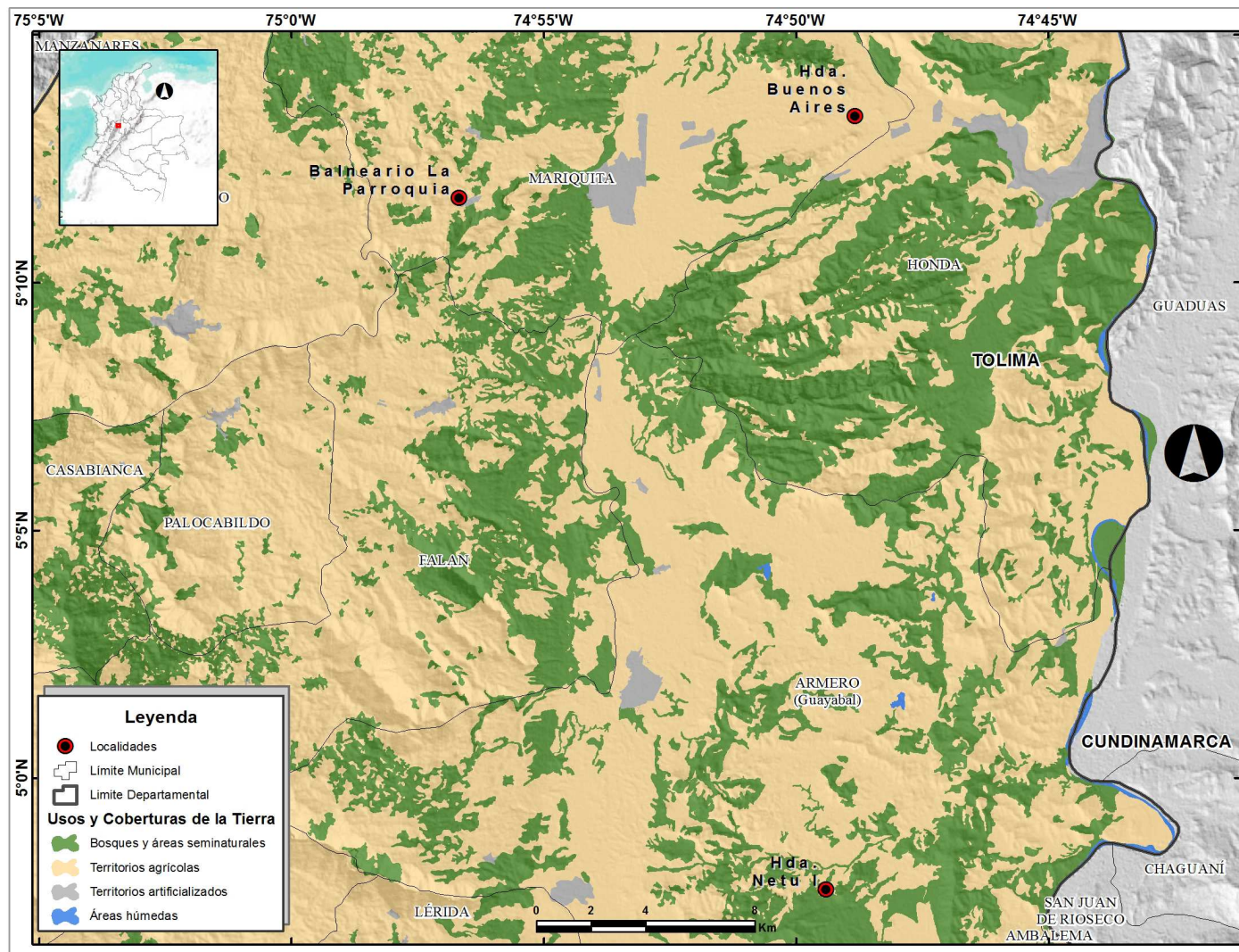


Figura 1. Sitios de estudio.

3. MÉTODOS

3.1. Distribución y disponibilidad de hábitat actual de *Saguinus leucopus*

El área evaluada se ubica al norte del departamento del Tolima, en los municipios Armero-Guayabal, Falán, Fresno, Honda y Mariquita, área en la se distribuía históricamente el Tití gris. Se realizaron encuestas en estos municipios, para obtener evidencia indirecta de la presencia de la especie y para evaluar la percepción de las comunidades locales sobre su estado de conservación, y las amenazas a las que son sometidas las poblaciones de Tití. Adicionalmente, y con el fin de obtener registros visuales e identificar los tipos de cobertura del suelo, se hicieron 138 encuestas, durante 13 días efectivos de recorridos (100 horas), fueron evaluadas 57 veredas, 132 fincas y el Bosque Municipal de Mariquita- José Celestino Mutis (Figura 2).

Para estimar la disponibilidad de hábitat de *S. leucopus* y definir su distribución potencial actual en el departamento del Tolima se desarrollaron modelos empíricos o estadísticos, los cuales se crearon a partir de registros de presencia de la especie. Los registros usados para hacer los análisis se recopilaron a partir de informes técnicos y publicaciones, así como de presencias confirmadas durante este estudio. Se utilizaron 49 registros para los análisis.



Figura 2. Realización de encuestas a pobladores de la zona de estudio.

3.2. Densidad poblacional de *Saguinus leucopus*

Para estimar la densidad poblacional de *S. leucopus* en los sitios de estudio, se utilizó el método de muestreo por distancias con transectos lineales (Peres, 1999; Buckland *et al.*, 2001). Este método implica contar los animales vistos por un observador que camina a lo largo de un transecto lineal, midiendo la distancia perpendicular hasta el punto donde se observó el animal o hasta el centro geográfico del grupo observado (Peres, 1999) (Figura 3). El método de los transectos en línea asume que se cumple con los siguientes supuestos: **1.** Los animales encontrados a cero metros de distancia perpendicular al transecto, son siempre detectados. **2.** Los datos de los animales observados deberán ser registrados en la posición inicial en que fueron observados por primera vez y evitar que los individuos sean contados dos o más veces. **3.** Las distancias deben ser medidas con exactitud. **4.** Las observaciones deben ser eventos independientes.



Figura 3. Método de muestreo por distancia con transectos lineales.

Con la ayuda de Sistemas de Información Geográfica (SIG), se determinó la ubicación de los transectos. Cada transecto se recorrió silenciosamente escrutando la vegetación, a una velocidad promedio de 0,8 Km/h. Se realizaron conteos simultáneos

con un observador por transecto (investigador y/o voluntario), desde las 7:00 hasta las 12:00 horas y luego de las 14:00 hasta las 16:30 horas. Después de finalizado un recorrido, se esperó 20 minutos para iniciar otro, asumiendo que en este tiempo los grupos de primates se habrían distribuido “naturalmente” en el espacio. El recorrido de los transectos y la hora en que éste se efectuó, se distribuyó proporcionalmente entre los observadores, para eliminar posibles sesgos asociados a un mismo observador recorriendo repetidamente un mismo transecto o haciéndolo a horas (Roncancio *et al.*, 2008). Con el objetivo de mantener constante la probabilidad de detección a lo largo de un transecto, se procuró tener la misma velocidad de recorrido. Por tal motivo, una vez ubicado un grupo, el observador permaneció poco tiempo documentando la observación (Peres, 1999).

Cada vez que fue localizado un individuo o grupo, se midió la distancia perpendicular al transecto, se tomó la coordenada y se realizó el conteo de los individuos. Cuando fue posible, se registró la categoría de edad diferenciando entre adultos, juveniles e infantes. Para asignar esta categoría, se definieron como adultos los individuos de mayor tamaño, como juveniles aquellos de tamaño inferior a los adultos y que se movilizaban independientemente y como infantes, los individuos con la mitad o menos del tamaño de los adultos y que dependieron parcial o totalmente de un adulto para su desplazamiento.

Para estimar el patrón de actividades se registró la actividad predominante de todos los individuos del grupo. Se consideraron cuatro clases de actividades, las cuales se definieron así: **1. Descanso:** cuando los animales permanecían en posición inmóvil o cuando los animales no podían ser vistos y no se escuchaba ningún movimiento, pero se conocía su ubicación. **2. Forrajeo:** cuando hubo manipulación, ingestión o búsqueda de alimento. **3. Desplazamiento:** cuando se presentó cualquier actividad de desplazamiento decidido como caminar, correr, trepar, saltar entre árboles o en un mismo árbol. **4. Social:** cuando se observaron interacciones directas entre dos o más individuos del grupo, que incluían juego, acicalamiento, contacto o actividades agonísticas como peleas o agresiones (modificado de Castaño *et al.*, 2010).

3.2.1. Hacienda Netú I

Para llevar a cabo los conteos, se trazaron sistemáticamente 17 transectos con longitud total 5,05 km y un promedio de 297 m ($DS \pm 34$ m). Dos de los transectos fueron trazados siguiendo el curso de bosques ribereños (Figura 4).



Figura 4. Sitio donde se ubican los transectos Hacienda Netú I.

3.2.2. Balneario La Parroquia.

Para llevar a cabo los conteos, se trazaron sistemáticamente 13 transectos con longitud total 2,2 km y un promedio de 168 m ($DS \pm 36$ m). Los transectos A, C, D y F fueron trazados en el borde de los fragmentos, B y G al interior del bosque más conservado y E siguiendo el curso de la quebrada Grande (bosque ribereño) (Figura 5).



Figura 5. Lugares de ubicación de transectos en la localidad Balneario La Parroquia.

3.2.3. Hacienda Buenos Aires.

Para llevar a cabo los conteos, se trazaron 30 transectos con longitud total 9,07 Km y promedio de 302 m ($DS \pm 20$ m). Casi todos los transectos fueron trazados siguiendo el curso de bosques ribereños, a excepción de los transectos E y F que se hicieron sobre el borde de montañas rocosas y con fuertes pendientes (Figura 6).

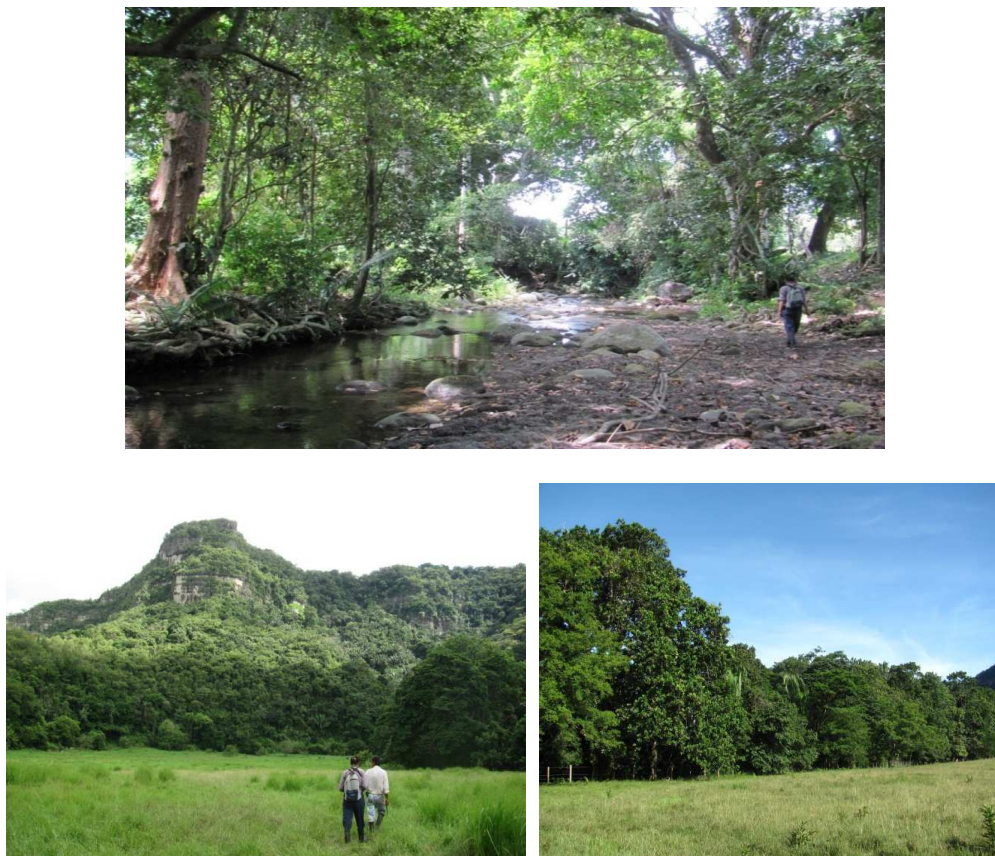


Figura 6. Lugares de ubicación de transectos en la localidad Hacienda Buenos Aires

3.3. Estructura y composición vegetal

Para evaluar la estructura y composición vegetal de los tres sitios de estudio, se establecieron seis transectos de vegetación de 50 x 4 m en cada localidad (modificado de Gentry, 1982). En cada transecto se estableció una línea central de 50 m, luego, utilizando una vara de 2m, se registraron todos los individuos presentes a ambos lados de la línea. Los transectos de vegetación se hicieron de forma aleatoria entre los transectos establecidos para los censos de *S. leucopus*. En ellos se incluyeron todos los árboles con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 10 cm ($CAP > 31,4$ cm) y altura mayor a 1,5 m. De cada individuo se tomaron registros de perímetro, altura y estado fenológico. Las plantas registradas no identificadas en campo se colectaron y prensaron, para su posterior identificación taxonómica y determinación en un herbario (Figura 7).



Figura 7. Colecta y prensado de muestras vegetales.

4. ANÁLISIS DE DATOS

4.1. Distribución y disponibilidad de hábitat actual de *S. leucopus*

Para determinar la disponibilidad de hábitat para la especie, se construyó un modelo estadístico utilizando el algoritmo de máxima entropía implementado en el paquete MaxEnt (versión 3.2.1) (Phillips *et al.*, 2004). El modelo de distribución para una especie en particular, se determina a partir de un conjunto de variables ambientales (e.g. topografía, temperatura, precipitación, uso de suelo) en un conjunto de celdas o píxeles para una región, junto con los registros de ocurrencia de la especie. El modelo expresa la disponibilidad de hábitat en cada celda (o píxel) como una función de las variables ambientales en esa celda en particular. De esta forma, un valor alto de la función en una celda, está prediciendo que ésta tiene condiciones favorables para la especie.

El modelo resultante es la distribución de probabilidad sobre todas las celdas (o píxeles) en la región de interés. Inicialmente se consideraron las siguientes variables ambientales: variables BIOclimáticas (11 variables que representan información de temperatura y precipitación, BIO01 a BIO07 y BIO12 a BIO15, desarrolladas por Hijmans *et al.*, (2005)), una variable de uso del suelo (capa de uso y cobertura del suelo, desarrollada por CORTOLIMA a escala 1:25.000 (2007)), modelo digital de elevación-MDE, distancia euclidiana a centros poblados, distancia euclidiana a drenajes (cuerpos de agua), relación de evapotranspiración potencial (Holdridge, 1967) precipitación, pendiente, latitud, radiación solar, índice de posición topográfica

(Jenness, 2006). Este modelo presenta un avance con respecto al modelo anterior, desarrollado para la especie a lo largo de su distribución, puesto que: **1.** utiliza un mayor número de registros para el Tolima y **2.** la información espacial referente a la cobertura del suelo es de mayor resolución, ya que la usada para el modelo a nivel nacional fue a escala 1:100.000 (IDEAM, 2007).

Estas variables inicialmente fueron sometidas a un análisis de correlación espacial (se usó el paquete informático Ilwis (Koolhoven *et al.*, 2007), con el fin de descartar colinealidad de variables en el modelo. Las variables incluidas en los modelos fueron: BIO03, BIO04, BIO07, BIO12, BIO15, MDE, distancia euclidiana a centros poblados, distancia euclidiana a drenajes, relación de evapotranspiración - precipitación, pendiente y radiación solar. De estas 11 variables se descartaron luego de varios análisis, las variables que menos explicaban la presencia de la especie en cada modelo. Finalmente, las variables tenidas en cuenta fueron en orden de importancia: cobertura y uso del suelo, MDE, BIO15 (Precipitación estacional), BIO12 (Precipitación anual) y BIO07 (Rango de temperatura anual).

Para calcular la probabilidad de presencia promedio del primate, se corrieron diez réplicas. Los modelos fueron ejecutados con los valores recomendados por defecto en el programa, excepto: réplicas = 10 (desde las cuales se obtuvo el promedio), 25% de puntos aleatorios y 10.000 iteraciones máximas con pruebas de Jackknife. El modelo fue seleccionado usando el criterio de información de AkaiKe (AIC) de las características operativas del receptor, para probar la concordancia entre los registros de ocurrencia, la distribución proyectada y la habilidad de predicción del modelo (Phillips *et al.*, 2004). Basado en esta información, se definió inicialmente como el área con alta probabilidad de encontrar la especie, todos los píxeles con una probabilidad de ocurrencia mayor al umbral definido con el criterio de “Maximum Training Sensibility Plus Specificity Threshold” (Liu *et al.*, 2005), y como probabilidad media, a los píxeles entre la mitad del valor del umbral y el umbral.

4.2. Densidad poblacional de *S. leucopus*

La densidad poblacional de *S. leucopus* se estimó con el programa DISTANCE 6.0 (Thomas *et al.*, 2009). El análisis se corrió con una base de datos que contenía los transectos, el esfuerzo total del muestreo para cada transecto, la distancia perpendicular tomada en cada observación de individuos o grupos y el número de individuos registrados en cada observación (Anexos 1 y 2). El objetivo del análisis del muestreo a distancia, es ajustar una función de detección de las distancias perpendiculares de las observaciones y usar esta función, para estimar la proporción de objetos que no se detectaron en el muestreo (Thomas *et al.*, 2002).

Para hallar la función de detección que mejor se ajustó, se comparó la distribución de frecuencia de las distancias perpendiculares con seis modelos: **1.** Semi-normal (“Half-normal”) con términos de ajuste en la función coseno, **2.** Semi-normal (“Half-normal”) con polinomios de Hermite, **3.** Uniforme (“Uniform”) con función coseno, **4.** Uniforme (“Uniform”) con polinomio simple, **5.** Tasa de riesgo (“Hazard-rate”) con función coseno y **6.** Tasa de riesgo (“Hazard-rate”) con polinomio simple. Para elegir el modelo que se ajusta a los datos, se tiene en cuenta el criterio de información de Akaike (AIC), que es el método cuantitativo para seleccionar el modelo más ajustado a los datos y que utiliza el menor número de parámetros (Buckland *et al.*, 2001).

4.3. Estructura y composición vegetal

Para el análisis de la estructura vertical se establecieron 5 categorías de acuerdo a la altura: Arbustivo (0 - 5m), Sub-arbóreo (5 - 10m), Arbóreo (10 - 15m), dosel (15 - 20m) y emergente (> 20m), además se describió la apariencia de cada estrato, y las características particulares encontradas de cada uno. La altura de los árboles fue estimada en todos los casos por el mismo investigador. Se debe tener en cuenta que con la metodología implementada se está aplicando un sesgo *a priori*, debido a que quedan excluidos del registro los individuos con diámetros inferiores a 10 cm, categoría de diámetro donde generalmente se encuentran árboles pequeños y arbustos inferiores a 5 m de altura, por este hecho, se ha registrado un bajo porcentaje de individuos con alturas menores a 5 m.

Para caracterizar la estructura horizontal, se midió el perímetro de cada individuo con una cinta métrica de sastrería a altura de 1,3 m, luego se obtuvo el diámetro dividiendo el perímetro entre π (π). Se calculó el área basal con la expresión $\pi/4(DAP^2)$ o $(\pi/4(DAP^2))$, y se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI) a partir de la sumatoria de los valores relativos de frecuencia (presencia por especie en cada transecto), abundancia (número de individuos por especie) y cobertura (área basal) (Villareal *et al.*, 2006). También se calculó el índice inverso de Simpson como una medida aproximada de diversidad; se escogió este índice por ser más sensible que otros a la equitatividad en la distribución del número de individuos entre las especies (Feinsinger 2004). El IVI se utiliza en estudios de vegetación como una medida que refleja qué tan dominante es cada especie con respecto al total de especies registradas en el estudio, de esta manera se puede tener una aproximación a la forma como se organiza la vegetación en el espacio horizontal de un determinado sitio.

5. RESULTADOS

5.1. Distribución y disponibilidad de hábitat actual de *S. leucopus*

El modelo resultante indica una alta probabilidad de encontrar hábitat adecuado para la especie en los municipios de Fresno y Mariquita, al Norte del departamento del Tolima (Figura 8). El modelo tuvo un AUC (área bajo la curva) de 0,96 y el valor del umbral (valor de corte para determinar qué es hábitat y que no) que maximiza la sensibilidad y sensibilidad fue de 0,2. Sin embargo, debido a que MaxEnt utiliza únicamente presencias para desarrollar el modelo, se realizó una validación y ajuste del modelo utilizando la información obtenida en las encuestas. Se consideraron las localidades en las que los pobladores afirmaron que la especie está presente (reconociéndola en fotos y distinguiéndola de otros primates), como puntos de presencia.

De igual forma, se consideraron aquellas localidades en las que las personas no conocían la especie y aseguraban no haberla visto en el bosque, como ausencias actuales. Con base en estos datos de presencia/ausencia, se hizo una matriz de confusión (Kohavi y Provost, 1998) para diferentes valores de umbrales, iniciando con el valor de 0,2 mencionado anteriormente. Una matriz de confusión contiene información acerca de la clasificación observada y predicha por un sistema de clasificación. El desempeño de dicho sistema, es comúnmente evaluado utilizando los datos de la matriz. Una matriz para un sistema de dos categorías de clasificación, contiene información del observador, predicción, negativo y positivo (Tabla 1).

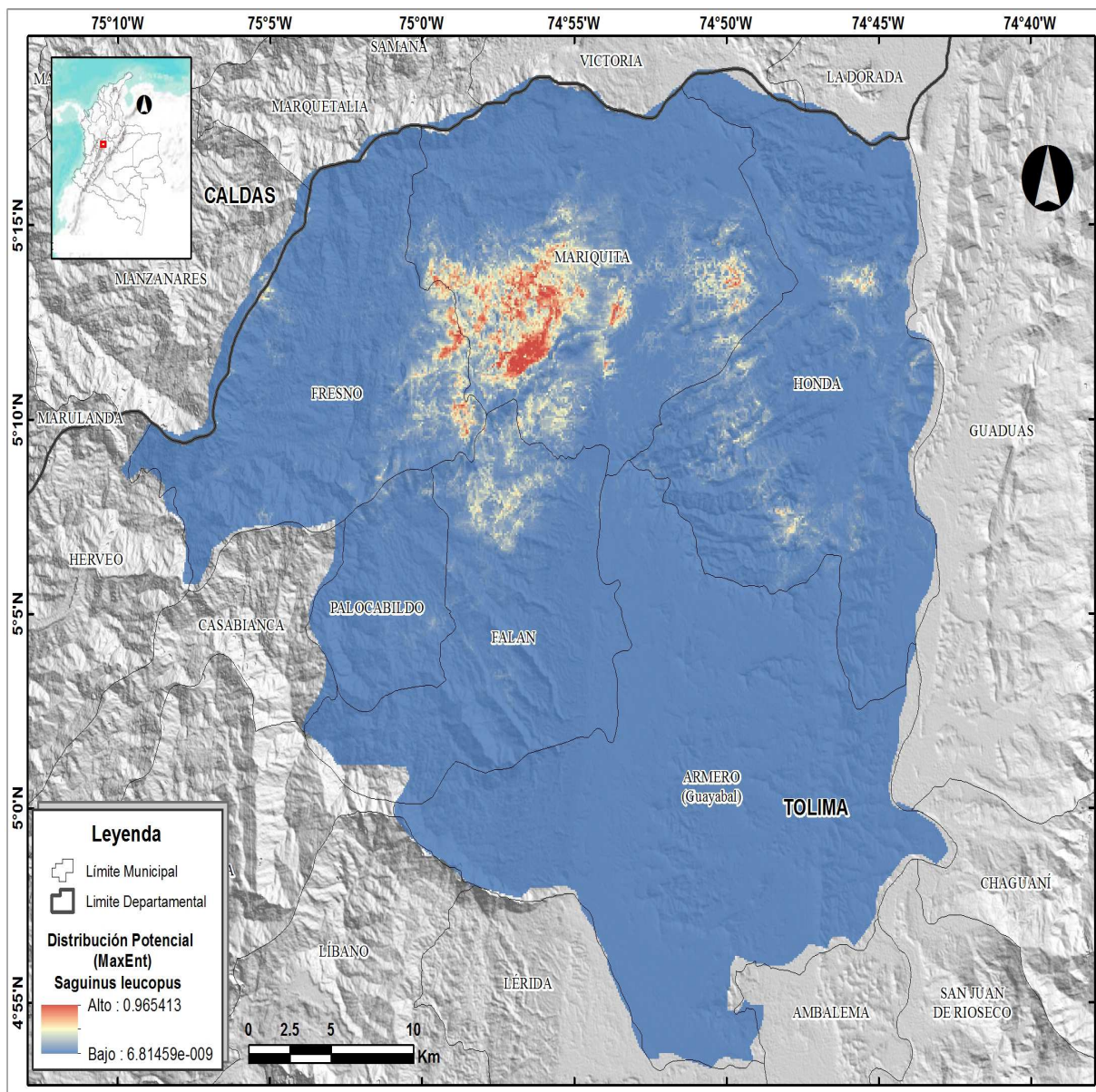


Figura 8. Probabilidad de presencia de características ambientales favorables para *S. leucopus* a lo largo del área de estudio resultado del modelo MaxEnt.

Tabla 1. Modelo de matriz de confusión para un sistema de dos categorías de clasificación.

		Predicción	
		Negativo	Positivo
Observado	Negativo	a	b
	Positivo	c	d

Donde:

a: número de predicciones correctas para un valor negativo

b: número de predicciones incorrectas para un valor positivo (falsos positivos)

c: número de predicciones incorrectas para un valor negativo (falsos negativos)

d: número de predicciones correctas para un valor positivo

La exactitud (accuracy) es definida como la proporción de predicciones totales

correctas, determinada usando la ecuación: $AC = \frac{a+d}{a+b+c+d}$

De esta forma, fue posible determinar que al disminuir gradualmente el umbral, la exactitud del modelo fue incrementando (pues capturaba más presencias verdaderas), hasta alcanzar un punto en el que comienza a disminuir de nuevo. Esto ocurre porque al disminuir demasiado el umbral y aumentar el área considerada como adecuada para la especie, el modelo comienza a incurrir en demasiadas falsas presencias y la exactitud disminuye. De acuerdo con esto, el umbral que optimiza la exactitud del modelo (verdaderas presencias y ausencias) fue 0,05 (Tabla 2). Utilizando este umbral, la exactitud del modelo fue de 70%, con área de distribución potencial de 222,3 Km² localizada dentro de los límites administrativos de los municipios de San Sebastián de Mariquita, Fresno, Falán, Honda y Palocabildo (Figura 9).

Al comparar este modelo refinado con el modelo desarrollado para el plan regional de manejo, con menos puntos de presencia para el departamento y con una información de cobertura de la tierra de menor resolución (1:100.000), se pueden observar diferencias (Figura 10). Para el mismo sector de análisis, el modelo presentado en este estudio indica una menor área de distribución (14,8%), con relación a los resultados arrojados por el modelo generado para todo el país.

Tabla 2. Exactitud y precisión del modelo para los diferentes valores del umbral (valor de corte para clasificar hábitat vs. no hábitat).

	Valor del Umbral				
	0,2	0,15	0,1	0,05	0,01
Exactitud	0,493	0,567	0,627	0,701	0,687
Precisión	0,909	0,938	0,929	0,942	0,789

Exactitud = la proporción del número total de predicciones que eran correctas (verdaderas presencias y verdaderas ausencias); **Precisión** = la proporción de los casos positivos predijo que eran correctas (verdaderas presencias).

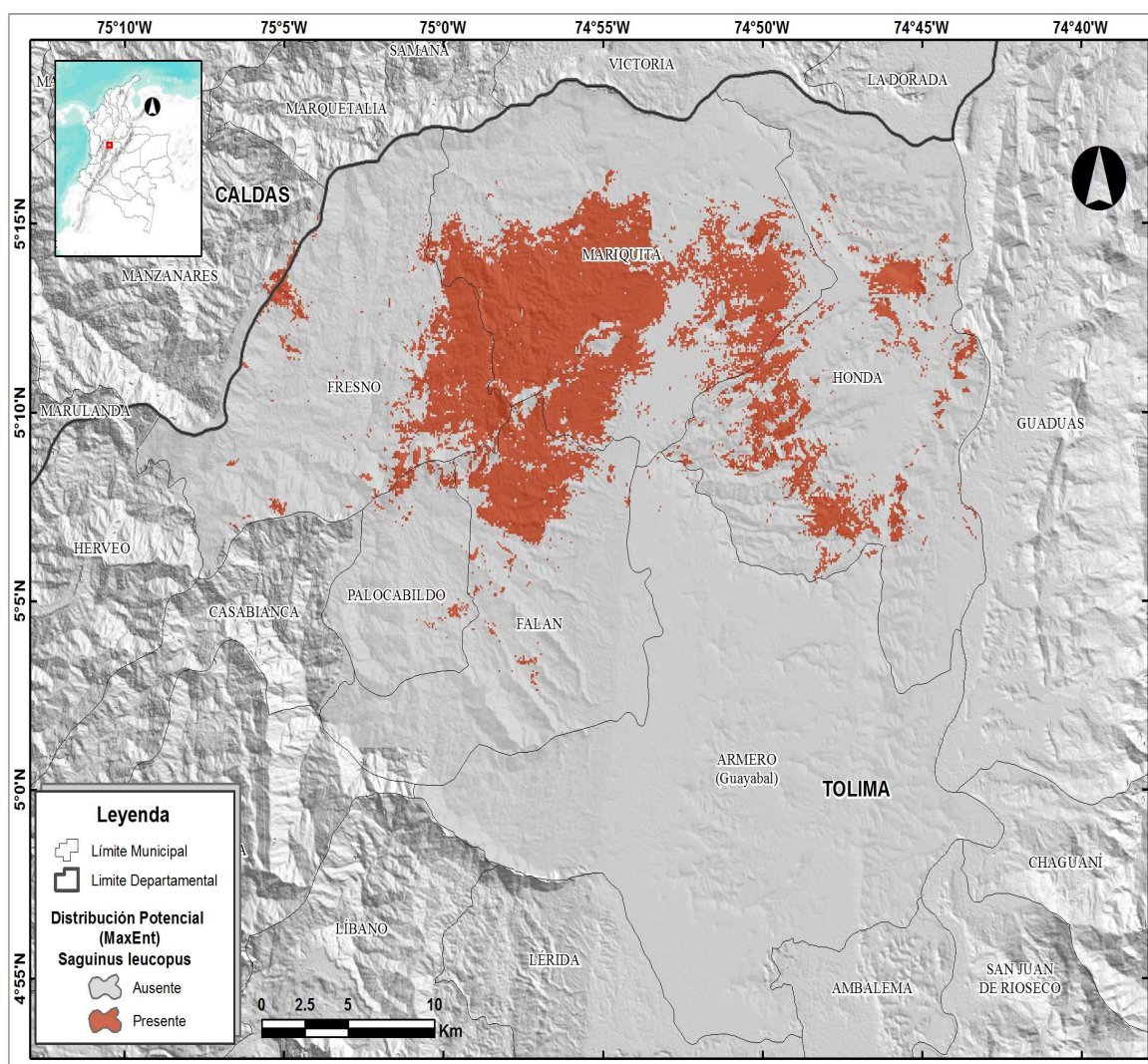


Figura 9. Distribución potencial de *S. leucopus* en el área de estudio, utilizando el umbral validado con información de campo.

Este modelo representa la distribución actual de *S. leucopus* en los municipios estudiados, con información más actualizada y detallada. El modelo sugiere que actualmente la especie ocurre principalmente al norte del departamento, excluyendo los municipios de Armero-Guayabal. Sin embargo, se observan algunos puntos indicados como presencias hacia el centro del departamento, que no son considerados por el modelo como hábitat adecuado para la especie. Es posible que estas localidades correspondan a áreas en las que la especie se distribuía anteriormente, pero que en la actualidad no presentan condiciones adecuadas para su subsistencia.

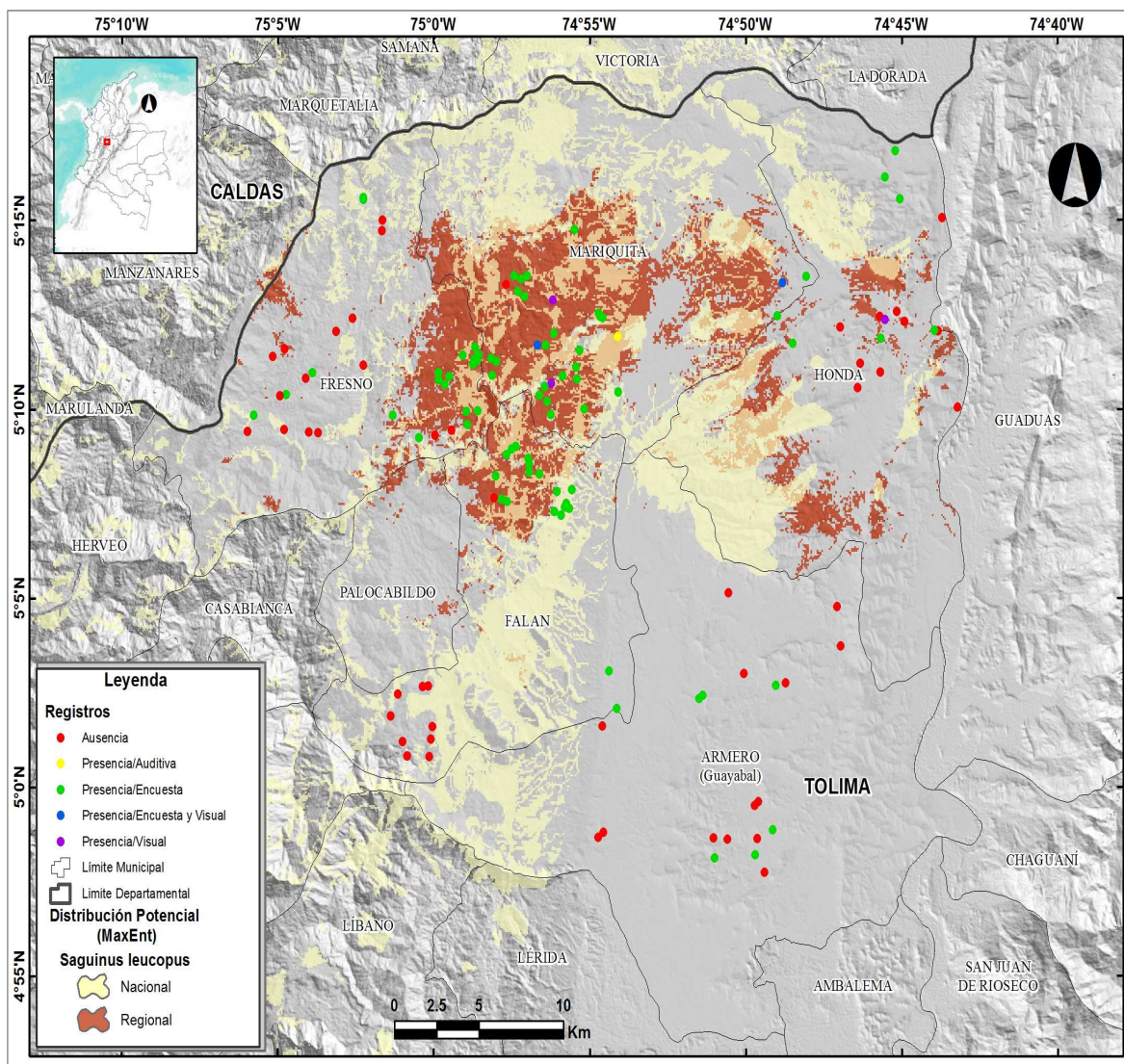


Figura 10. Comparación de la distribución potencial en el norte del Tolima a partir del modelo nacional y el modelo de este estudio, utilizando información de mejor resolución.

5.2. Densidad poblacional de *Saguinus leucopus*

5.2.1. Hacienda Netú I.

Los transectos fueron recorridos en promedio 11 veces, con distancia promedio por transecto de 3,3 Km, acumulando un esfuerzo de muestreo de 54,9 Km (Tabla 3).

Tabla 3. Longitud de transectos y distancias recorridas en la Hacienda Netú I.

Transecto	Longitud (m)	Número repeticiones	Esfuerzo de muestreo (Km)
A	300	14	4,2
B1	300	10	3,0
B2	300	10	3,0
C	303	10	3,0
D1	280	16	4,5
D2	280	16	4,5
D3	280	16	4,5
D4	270	16	4,3
E1	280	11	3,1
E2	280	10	2,8
E3	280	10	2,8
E4	290	11	3,2
F	418	8	3,3
G	300	8	2,4
H	278	6	1,7
I	285	5	1,4
J	330	10	3,3
Total	5054	187	54,9

Durante los recorridos, en el transecto E1, se obtuvo un registro visual de un macho adulto de *Alouatta seniculus* (mono aullador o cotudo) forrajeando (4,950167 N - 74,832083 W, altitud 327 m). Este individuo, se observó en un bosque en regeneración a orillas de una quebrada (Figura 11).

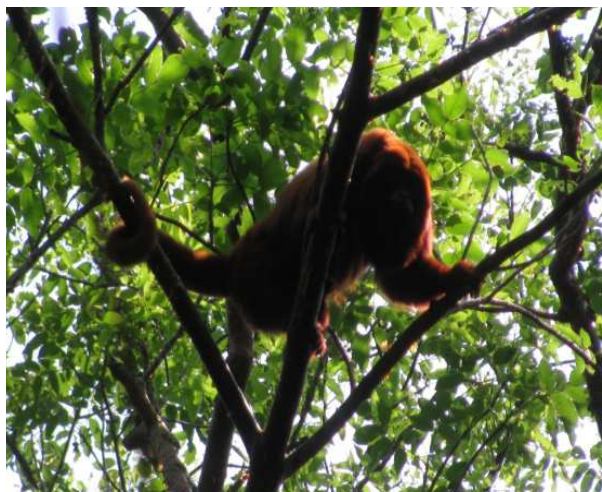


Figura 11. Macho adulto de *Alouatta seniculus*.

No se obtuvo ningún registro visual de *S. leucopus*. Sin embargo, en diálogo con el administrador de la hacienda Netú I, la información fue confusa; aunque se le habían mostrado fotografías de la especie, cuando se le realizó la encuesta para confirmar la presencia o ausencia de ésta, él la confundió con el mono nocturno (*Aotus* sp.). Sin embargo, de acuerdo a la información suministrada por la Médica veterinaria, Eliana Moreno Peralta- C.A.V CORTOLIMA, en esta hacienda se realizaron liberaciones de tres individuos de Tití gris el 15 de julio de 2012, bajo el criterio de que esta zona hace parte de la distribución histórica de la especie. También, uno de los trabajadores del lugar, nos confirmó que uno de esos individuos liberados había fallecido y que creía que los otros también, puesto que no los habían vuelto a ver ni a escuchar. Por lo tanto, debido a la ausencia de la especie de estudio, se realizó sólo una visita de campo a este sitio y se gestionó otro lugar para continuar con el estudio, la hacienda Buenos Aires.

5.2.2. Balneario La Parroquia.

Los transectos fueron recorridos en promedio 71 veces, con distancia promedio por transecto de 6,8 Km, para un total de esfuerzo de muestreo de 149,2 Km (Tabla 4). La velocidad promedio en que se recorrieron los transectos fue de 0,6 Km/h.

Tabla 4. Longitud de transectos y distancia recorrida en el Balneario La Parroquia.

Transecto	Longitud (m)	Número repeticiones	Esfuerzo de muestreo (Km)
A1	154	75	11,6
A2	179	65	11,6
A3	130	89	11,6

B	134	84	11,3
C1	159	74	11,6
C2	139	85	11,7
D	147	80	11,6
E1	209	53	11,1
E2	132	87	11,5
E3	176	64	11,3
E4	211	54	11,4
F	168	69	11,6
G	249	47	11,5
TOTAL	2197	926	149,2

Durante los recorridos se obtuvieron 41 registros visuales de *S. leucopus* (Tabla 5). La tasa de encuentro fue de 0,77 grupos/Km. El tamaño de grupo varió entre uno a cinco individuos. También se obtuvieron 14 registros *Ad libitum* (Tabla 6). Los grupos variaron desde uno hasta ocho individuos.

Tabla 5. Registros de *S. leucopus*- Balneario La Parroquia.

Fecha	Latitud N	Longitud W	# Individuos	Actividad
30/04/2013	5,19333	- 74,94618	1	Desplazamiento
30/04/2013	5,19230	- 74,94453	3	Forrajeo
01/05/2013	5,19370	- 74,94492	4	Desplazamiento
04/05/2013	5,19213	- 74,94454	2	Forrajeo
06/05/2013	5,18930	- 74,94947	3	Desplazamiento
06/05/2013	5,19434	- 74,94485	2	Descanso
07/05/2013	5,19321	- 74,94472	3	Desplazamiento
07/05/2013	5,19220	- 74,94427	2	Forrajeo
07/05/2013	5,19060	- 74,95198	2	Forrajeo
08/05/2013	5,18999	- 74,95101	1	Desplazamiento
08/05/2013	5,19404	- 74,94635	2	Forrajeo
23/05/2013	5,18965	- 74,95000	6	Desplazamiento
24/05/2013	5,19018	- 74,95137	1	Desplazamiento
24/05/2013	5,19206	- 74,94430	4	Forrajeo

25/05/2013	5,19300	- 74,94461	1	Descanso
25/05/2013	5,19169	- 74,94448	3	Forrajeo
27/05/2013	5,19206	- 74,94422	3	Forrajeo
28/05/2013	5,19225	- 74,94677	2	Descanso
29/05/2013	5,19066	- 74,94846	1	Desplazamiento
30/05/2013	5,18891	- 74,95060	1	Desplazamiento
30/05/2013	5,19412	- 74,94465	2	Forrajeo
30/05/2013	5,19237	- 74,94433	1	Desplazamiento
31/05/2013	5,19033	- 74,95105	3	Desplazamiento
01/06/2013	5,19111	- 74,94724	2	Forrajeo
01/06/2013	5,19147	- 74,94725	5	Desplazamiento
01/06/2013	5,19005	- 74,95110	4	Forrajeo
01/06/2013	5,19237	- 74,94424	1	Desplazamiento
03/06/2013	5,18949	- 74,94988	1	Desplazamiento
03/06/2013	5,19016	- 74,95159	1	Desplazamiento
03/06/2013	5,19183	- 74,94434	1	Desplazamiento
06/06/2013	5,19175	- 74,95239	3	Forrajeo
06/06/2013	5,19408	- 74,94653	1	Forrajeo
07/06/2013	5,18980	- 74,95050	3	Forrajeo
07/06/2013	5,19018	- 74,95187	1	Forrajeo
24/06/2013	5,19005	- 74,95136	1	Desplazamiento
30/06/2013	5,19371	- 74,94674	1	Desplazamiento
01/07/2013	5,19168	- 74,95157	1	Forrajeo
02/07/2013	5,18933	- 74,94953	5	Forrajeo
02/07/2013	5,19000	- 74,95134	3	Forrajeo
02/07/2013	5,19015	- 74,95144	2	Forrajeo
07/07/2013	5,19380	- 74,94493	2	Forrajeo

Tabla 6. Registros *Ad libitum* de *S. leucopus*- Balneario La Parroquia.

Fecha	Latitud N	Longitud W	# Individuos	Actividad
21/04/2013	5,19365	- 74,94483	2	Forrajeo
22/04/2013	5,19588	- 74,94696	2	Descanso
23/04/2013	5,19507	- 74,94405	2	Social
24/04/2013	5,19369	- 74,94660	3	Desplazamiento
29/04/2013	5,19044	- 74,95207	1	Desplazamiento
29/04/2013	5,18992	- 74,95042	1	Desplazamiento
02/05/2013	5,19213	- 74,94424	3	Forrajeo
10/05/2013	5,19406	- 74,94459	5	Desplazamiento
22/05/2013	5,19386	- 74,94665	3	Forrajeo
06/06/2013	5,19174	- 74,94426	1	Desplazamiento
06/06/2013	5,18721	- 74,94841	3	Desplazamiento
21/06/2013	5,19434	- 74,94516	2	Forrajeo
26/06/2013	5,19460	- 74,94604	3	Desplazamiento
26/06/2013	5,19443	- 74,94618	3	Forrajeo

5.2.3. Hacienda Buenos Aires.

Los transectos fueron recorridos en promedio 13,3 veces, con distancia promedio por transecto de 4,1 Km, para un total de esfuerzo de muestreo de 121,4 Km (Tabla 7). La velocidad promedio en que se recorrieron los transectos fue de 0,6 Km/h.

Tabla 7. Longitud de los transectos y distancia recorrida en la Hacienda Buenos Aires.

Transecto	Longitud (m)	# Repeticiones	Esfuerzo de muestreo (Km)
A1	310	12	3,7
A2	310	12	3,7
A3	310	12	3,7
A4	310	12	3,7
A5	310	12	3,7
A6	310	12	3,7
A7	320	12	3,8

B1	320	13	4,2
B2	320	13	4,2
B3	320	13	4,2
B4	310	13	4,0
C1	300	15	4,5
C2	300	15	4,5
C3	300	15	4,5
D1	346	14	4,8
D2	300	14	4,2
D3	300	14	4,2
D4	300	16	4,8
E1	320	13	4,2
E2	320	13	4,2
E3	320	13	4,2
F1	260	12	3,1
F2	260	13	3,4
F3	260	14	3,6
G1	280	15	4,2
G2	280	15	4,2
G3	276	15	4,1
H1	300	14	4,2
H2	300	13	3,9
H3	300	13	3,9
TOTAL	9072	402	121,4

Durante los recorridos se obtuvieron 29 registros visuales de *S. leucopus* (Tabla 8). La tasa de encuentro fue de 0,24 grupos/Km. El tamaño de grupo varió de uno a seis individuos. También se obtuvieron 12 registros *Ad libitum*; los grupos variaron desde uno a ocho individuos (Tabla 9). También en los recorridos, se obtuvieron dos registros visuales de una hembra adulta de *A. seniculus* (Figura 12, Tabla 10). Este individuo, según información suministrada por algunos trabajadores de la hacienda, desde hace nueve años aproximadamente, escapó de otra finca en dónde lo tenían como mascota y frecuenta el mismo bosque de galería, en dónde se ha observado consumiendo frutos de *A. butyracea* (palma de vino).

Tabla 8. Registros visuales de *S. leucopus*- Hacienda Buenos Aires.

Fecha	Latitud N	Longitud W	# Individuos	Actividad
06/06/2013	5,22808	- 74,82749	4	Forrajeo- <i>A. butyracea</i>

07/06/2013	5,21834	- 74,8180	4	Forrajeo- <i>A. butyracea</i>
08/06/2013	5,22690	- 74,82549	5	Desplazamiento
24/06/2013	5,22145	- 74,81334	1	Desplazamiento
24/06/2013	5,22138	- 74,81351	5	Desplazamiento
26/06/2013	5,22968	- 74,82803	5	Desplazamiento
26/06/2013	5,22872	- 74,82785	3	Desplazamiento
26/06/2013	5,23080	- 74,82947	5	Desplazamiento
26/06/2013	5,23098	- 74,82981	5	Desplazamiento
26/06/2013	5,23165	- 74,83066	5	Desplazamiento
26/06/2013	5,22964	- 74,82805	3	Desplazamiento
26/06/2013	5,22478	- 74,82548	4	Desplazamiento
28/06/2013	5,22036	- 74,81389	2	Desplazamiento
28/06/2013	5,22356	- 74,81194	4	Desplazamiento
02/07/2013	5,22701	- 74,82535	3	Desplazamiento
02/07/2013	5,22701	- 74,82535	3	Desplazamiento
02/07/2013	5,22810	- 74,82487	2	Descanso
02/07/2013	5,22810	- 74,82487	2	Social y forrajeo
03/07/2013	5,22691	- 74,82534	3	Desplazamiento
03/07/2013	5,23270	- 74,83218	3	Desplazamiento
04/07/2013	5,21957	- 74,80905	1	Desplazamiento
04/07/2013	5,22133	- 74,81325	2	Desplazamiento
05/07/2013	5,22694	- 74,82561	6	Desplazamiento
08/07/2013	5,23401	- 74,83232	7	Desplazamiento
09/07/2013	5,21622	- 74,82259	4	Desplazamiento
10/07/2013	5,21763	- 74,82029	6	Desplazamiento
11/07/2013	5,21960	- 74,80918	2	Forrajeo <i>A. butyracea</i>

11/07/2013	5,22155	- 74,81313	4	Desplazamiento
12/07/2013	5,21483	- 74,82927	3	Desplazamiento

Tabla 9. Registros *Ad libitum* de *S. leucopus* - Hacienda Buenos Aires.

Fecha	Latitud N	Longitud W	# Individuos	Actividad
29/05/2013	5,22233	- 74,82238	1	Descanso
30/05/2013	5,22871	- 74,82578	2	Desplazamiento
30/05/2013	5,21782	- 74,82043	5	Desplazamiento
30/05/2013	5,21748	- 74,82104	8	Desplazamiento
30/05/2013	5,21473	- 74,82809	4	Desplazamiento
31/05/2013	5,22168	- 74,81377	1	Descanso
01/06/2013	5,23439	- 74,83232	7	Desplazamiento
01/06/2013	5,22177	- 74,81377	4	Forrajeo- <i>Carica papaya</i>
28/06/2013	5,22070	- 74,81391	1	Desplazamiento
01/07/2013	5,22698	- 74,82497	4	Desplazamiento
01/07/2013	5,22968	- 74,82803	3	Desplazamiento
05/07/2013	5,22694	- 74,82561	6	Desplazamiento

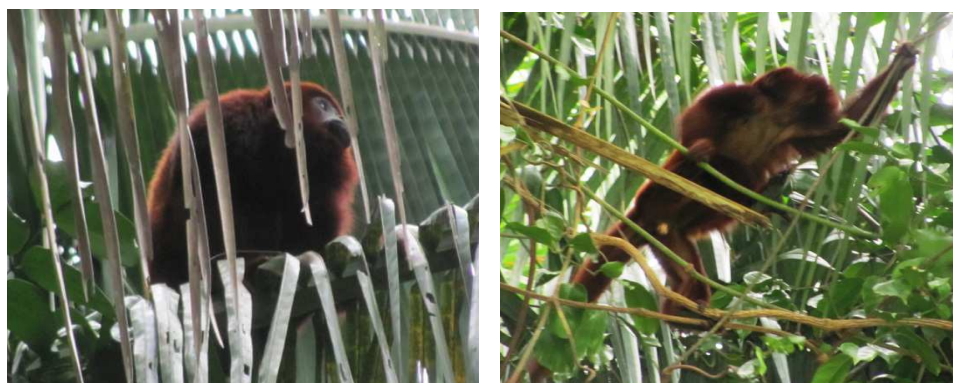
**Figura 12.** Hembra solitaria adulta de *Alouatta seniculus*.

Tabla 10. Registros visuales de *Alouatta seniculus*- Hacienda Buenos Aires.

Fecha	Latitud N	Longitud W	# Individuos	Actividad
27/06/2013	5,2232	74,81166	1	Descanso
28/06/2013	5,2215	74,81129	1	Desplazamiento

Los datos obtenidos de *S. leucopus* durante los recorridos en las dos localidades, se analizaron con el programa DISTANCE 6.0. Para los datos de La Parroquia se ajustó el modelo Uniforme ("Uniform") con función coseno, donde la densidad poblacional estimada fue de 31,5 ind/Km² (IC 95% = 16,3 – 60,7) y 13,2 grupo/Km² (IC 95% = 6 – 24) con un coeficiente de variación de 32,3% y 30,6% respectivamente (Anexos 1y 3). Para los datos obtenidos en la hacienda Buenos Aires, el modelo de mejor ajuste fue Tasa de riesgo ("Hazard-rate") con función coseno, la densidad poblacional estimada fue de 27 ind/Km² (IC95% = 13,5 – 54,4) y 7 grupos/Km² (IC95% = 3,8 – 14,4), con coeficientes de variación del 35,9 % y 34,5 % respectivamente (Anexos 4 y 6). Para establecer comparaciones, los resultados de las densidades poblacionales de ésta y otras investigaciones se muestran en la Tabla 11 y Figura 13.

Las densidades poblacionales de *S. leucopus* en La Parroquia y hacienda Buenos Aires, son mayores que en localidades como Yalí, donde la densidad es la más baja hasta ahora registrada para las poblaciones de la especie, esto debido posiblemente a la alta presión antrópica y falta de protección del bosque (Mejía y Gómez, 2011). Por otro lado, las densidades de estos dos sitios son menores que las encontradas en localidades como La Pedrera, río Manso, Venecia, La Primavera y Guamo 2, que cuentan con las densidades más altas registradas (Roncancio *et al.*, 2009, Roncancio *et al.*, 2011); esto puede ser explicado como un fenómeno de compensación de la densidad, donde la extinción de primates más grandes provoca que las poblaciones de *S. leucopus* tengan más recursos disponibles, aumentando su capacidad de carga (MacArthur *et al.*, 1972) o por un fenómeno de apiñamiento, donde las poblaciones tienden a concentrarse en remanentes de bosque que actúan como refugio tras la fragmentación de su hábitat (Defler, 1981).

Tabla 11. Densidad poblacional de individuos y grupos de *S. leucopus* para cada localidad. Modificado de Blanco y Moreno (2013).

Departamento	Localidad	D	D IC 95%	DS	DS IC 95%	CVD
Tolima	Falán ¹	19	8 - 46	4	3 - 5	10,7
	Fresno ¹	9	2 - 32	3	1 - 14	63,6
	Mariquita ¹	100	53 - 187	5	4 - 6	30,8

	Balneario La Parroquia²	32	16- 61	13	6 - 24	32,3
	Buenos Aires²	27	13 - 54	7	4 - 14	35,9
Caldas	Amaní ³	54	35 - 84	12	8 - 19	18,6
	La Primavera ⁴	149	78 - 284	27	15 -50	31,9
	Charca de Guarinocito ⁵	67	-	14	-	-
	La Pedrera ⁵	101	58 - 177	19	11 - 33	27,4
	Venecia ⁵	125	55 - 286	23	10 - 51	37,6
	Río Manso ⁵	142	103 - 196	32	25 - 42	15,8
Antioquia	Guamo1 ⁶	67	-	5	-	-
	Guamo2 ⁶	148	69 - 316	4	3 - 5	38,4
	El Paujil ⁵	24	15 - 39	5	3 - 8	21,8
	Playas ⁷	46	32 - 68	12	9 - 17	19,2
	Berlín ⁸	51	36 - 73	12	9 - 17	17,5
	Las Margaritas ⁶	110	76 - 160	24	17 - 34	18,9
	Yalí ⁹	6	3 -10	2	1 - 4	31,5
	Porce III ¹⁰	11	5 - 26	3	1 - 6	41,9
Bolívar	Cerro Las Campanas (SSL) ¹¹	69	44 - 107	15	10 - 23	22,5
	Cerros de Corcovado (SSL) ¹²	47	32 - 69	16	11 - 22	19,2
	La Florida (SSL) ⁶	65	46 - 92	16	11 - 22	17,5

D= Densidad de individuos/Km², **DS**= Densidad de grupos/Km², **CV**= % Coeficiente de variación de la densidad, **IC**= Intervalos de confianza 95%. ¹Rojas 2009, ²Este estudio, ³Santamaría *et al.*, 2007, ⁴Roncancio *et al.*, 2009, ⁵Roncancio *et al.*, 2011, ⁶Roncancio *et al.* en prensa, ⁷Alvárez y Bonell 2012, ⁸Blanco y Moreno 2013, ⁹Mejía y Gómez 2011, ¹⁰Benavides y González,¹¹Grisales y Hernández 2013, ¹²Quintero y Gómez 2011.

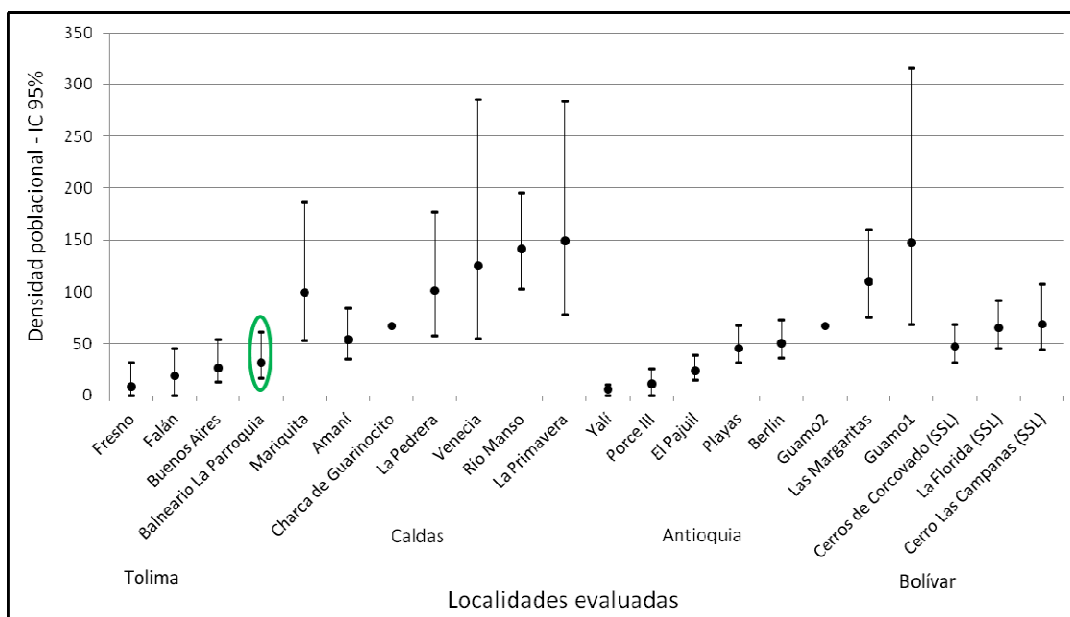


Figura 13. Gráfico de intervalos de confianza de las densidades poblacionales.

5.3. Estructura y composición vegetal.

5.3.1. Hacienda Netú I.

Los transectos de vegetación fueron establecidos en áreas con diferentes características como bosques ribereños, cerros con pendientes fuertes donde el suelo presentaba rocas expuestas, y algunas áreas con formaciones vegetales, características de bosque seco; en este último predominaban especies arbustivas de las familias Bignoniaceae y Fabaceae, lianas, espinosas y cactáceas. Por otra parte, el epifitismo fue escaso. Algunas de las especies más comunes fueron *Coccoloba mollis*, *Cecropia peltata*, *Machaerium* sp., *Caryocar amygdaliferum*, *Brosimum utile*, entre otras. En los 6 transectos vegetales se encontraron en total 63 árboles (Tabla 12).

Aquí se encontraron tres tipos de coberturas boscosas contrastantes. La primera se trataba de bosques ribereños que rodeaban los drenajes (caños), los cuales frecuentemente dividen lotes de potrero o cultivos y presentan un ancho entre tres y diez metros a cada lado del caño. La segunda cobertura se trataba de algunas áreas con suelos que presentan fuertes pendientes, generalmente laderas próximas a caños profundos y que exhiben evidencias de frecuentes eventos erosivos ocasionados por el desprendimiento de rocas expuestas. La tercera cobertura consiste en pastizales abandonados, donde ya se han iniciado procesos de regeneración natural y cuya composición vegetal, corresponde a un estadio de sucesión secundaria que va de

intermedio a avanzado y donde se registraron algunas especies que son más frecuentes en formaciones de bosque sub-húmedo a seco.

Tabla 12. Transectos vegetales Hda. Netú I

Transecto	Número de árboles	DAP promedio (cm)	Altura promedio (m)
E2	5	19,2	11,4
E3	13	16,3	11,4
H	9	19,5	12,0
D3	15	99,7	17,7
D1	7	129,7	11,9
B1	14	61,0	9,3
TOTAL	63		

En esta localidad fueron registrados 63 individuos, distribuidos taxonómicamente en 21 familias y 31 especies; las familias que presentaron la mayor diversidad fueron Fabaceae con seis especies, seguida por Myrtaceae, Polygonaceae y Myrsinaceae con tres especies. La familia Lauraceae estuvo representada por 2 especies, las demás familias estuvieron representadas cada una con 1 especie.

En cuanto a la estructura vegetal, el sotobosque al interior de las franjas de bosque ribereño donde no se han establecido cercas, se encuentra muy abierto y dominado principalmente por plántulas y juveniles de *A. butyracea* (palma vino) y *A. excelsum* (caracolí), además de algunas herbáceas y arbustos leñosos. Entre los estratos arbóreo y dosel, suman cerca de la mitad de los individuos registrados. La altura del dosel se encuentra de manera consistente entre 15 y 20 m y solo se registraron 3 individuos que sobresalen por su altura en esta categoría (Tabla 13).

Tabla 13. Frecuencia relativa de árboles por categorías de altura Hda. Netú I.

Especie	Área basal relativa	Frecuencia relativa	Abundancia relativa	IVI
<i>Brownea</i> sp.	18,69	83,33	23,80	125,83
Fabaceae 4	1,53	50	4,76	56,30
<i>Machaerium</i> sp.	8,15	33,33	4,76	46,25
<i>Triplaris americana</i>	1,13	33,33	6,34	40,82
Indeterminado 5	2,49	33,33	3,17	39,00
Indeterminado 2	1,76	33,33	3,17	38,27
<i>Anacardium excelsum</i>	19,22	16,66	1,58	37,48
Muerto	0,66	33,33	3,17	37,17

Indeterminado B1-2	3,26	16,66	11,11	31,04
<i>Caryocar amigdaliferum</i>	6,42	16,66	3,17	26,26

En esta localidad, las tres especies con el mayor IVI pertenecen a la familia Fabaceae, una de las familias que presenta mayor diversidad en zonas bajas. La cuarta especie con el mayor valor de IVI fue *Triplaris americana* (Varasanta), la cual fue registrada sólo en esta localidad. Ésta presenta tallo monopódico y puede alcanzar alturas considerables, es usada en construcciones menores y resalta en el paisaje por la coloración llamativa de sus infrutescencias secas.

Se pudo apreciar la notable diferencia entre la vegetación presente en los cerros, las zonas planas y la de franjas cercanas a los drenajes en cuanto a su fisionomía. En los cerros la vegetación es de porte más bajo, el sotobosque es muy abierto, en el suelo se evidencian mayor cantidad de rocas expuestas y son más frecuentes especies espinosas de las familias Cactaceae, Rutaceae y Fabaceae. En general, la cobertura vegetal establecida en los cerros empieza a exhibir un aspecto más similar al que se encuentra en ecosistemas secos, mientras que en las áreas planas y franjas de vegetación cercanas a los drenajes, la vegetación predominante es de tipo arbóreo, el sotobosque es más denso en las áreas donde el ingreso del ganado es restringido y los tallos de los árboles en general presentan mayor diámetro y altura.



Figura 14. Aspecto del sotobosque en los cerros de la Hacienda Netú I.

5.3.2. Balneario La Parroquia.

Los transectos de vegetación se establecieron en un fragmento de bosque de 25 ha aproximadamente, el cual ha permanecido conservado por iniciativa del propietario del predio. La mayor parte de la cobertura vegetal, corresponde a regeneraciones tempranas e intermedias, con la presencia frecuente de árboles emergentes de sucesiones más avanzadas, lo que evidencia la entresaca selectiva de algunas especies maderables con valor comercial y la modificación intermitente de la cobertura del suelo en algunas áreas, para el establecimiento de sistemas productivos de corta duración. Entre algunas de las especies con mayor frecuencia se encontraron, *Pourouma* sp. (sirpio), *Cespedesia macrophylla* (pacó), *Oreopanax morototoni*, *Jacaranda copaia* (gualanday) y *Prestoea acuminata* (palmicha). En los 6 transectos vegetales se encontraron en total 92 árboles (Tabla 13).

En esta área de estudio los suelos en general presentan pendientes fuertes de más de 60%, siendo mayores (100%) en las laderas al interior del bosque. Dentro de la zona boscosa, las áreas cercanas a las fuentes de agua presentan pendientes más suaves, también allí se encuentra una composición florística típica de sucesiones vegetales tempranas, lo cual es coherente con lo relatado por pobladores locales, quienes sostienen que en algunas áreas al interior del bosque, se han establecido sistemas productivos de manera intermitente y además ha ocurrido explotación minera en la década del 90. La matriz de coberturas vegetales en su mayoría está compuesta por un mosaico de cultivos, pastos y áreas naturales; los cultivos con mayor extensión en los alrededores corresponden a cítricos, aguacate, papaya, plátano y cacao.

Tabla 14. Transectos vegetales, Balneario La Parroquia.

Transecto	Número de árboles	DAP promedio (cm)	Altura promedio (m)
A2	18	18,2	10,3
B	20	18,9	11,3
D	16	16,1	28,0
E2	11	20,1	13,3
E3	7	19,1	9,2
G	19	19,0	11,6

TOTAL	92
--------------	-----------

Durante el presente estudio se registraron 92 individuos distribuidos en 29 familias y 41 especies. La familia con mayor diversidad fue Arecaceae con tres especies, seguida de las familias Araliaceae, Euphorbiaceae, Moraceae, Myrtaceae, Piperaceae, Lauraceae, Urticaceae y Melastomataceae, cada una con dos especies; las 20 familias restantes estuvieron representadas por una única especie.



Figura 15. Aspecto del interior de bosque en los cerros de la Parroquia, Mariquita.

En cuanto a la estructura vegetal de esta localidad se obtuvo que entre el 42 - 44% de los individuos registrados se encontraban en la categoría de sub-arbóreos (5 - 10 m); en este estrato vertical la mayoría de las especies arbóreas apenas empieza a alcanzar su edad fértil y el diámetro que presentan es variable y puede estar entre 10 y 35 cm (sumando el total de tallos). En el sotobosque están representadas herbáceas como *Selaginella* sp., especies de la familia Cyclanthaceae, helechos herbáceos y *Dieffenbachia* sp., además de algunas especies arbustivas leñosas de las familias Rubiaceae (*Psychotria* sp. y *Palicourea* sp.) y Melastomataceae (*Miconia* sp.).

Entre las especies registradas en el estrato arbustivo se encontraron con más frecuencia *Piper* sp. y *Turpinia* sp., especies pioneras de rápido crecimiento que a pese a su porte bajo, presentan numerosas bifurcaciones basales, lo que hace que su área basal sea considerablemente mayor que otras especies de la misma categoría de altura frecuentes en este sotobosque. También se encuentra un alto nivel de epifitismo representado principalmente por helechos, orquídeas, bromelias y

líquenes; las lianas son frecuentes y estructurantes en el estrato vertical. En las familias Bignoniaceae, Araceae y Fabaceae se concentra la mayor diversidad de especies de hábito trepador.

El mayor porcentaje de individuos (41%) se ubicó en el estrato sub-arbóreo, seguido del estrato arbóreo (36%) (Tabla 15), en estos, las tres especies más frecuentes fueron: *Schefflera morototoni*, *Prestoea acuminata* y *Pourouma bicolor*, esta última también hizo parte del 2% de especies que sobresalen del dosel junto con *Cespedesia spathulata*, especie que no fue registrada en los transectos pero hacía parte de los elementos frecuentes en el paisaje.

Tabla 15. Frecuencia relativa de árboles por categorías de altura en La Parroquia.

Espece	Área basal relativa	Frecuencia relativa	Abundancia relativa	IVI
<i>Schefflera morototoni</i>	16,85	83,33	13,18	113,37
<i>Pourouma bicolor</i>	19,18	66,66	14,28	100,13
<i>Prestoea acuminata</i>	4,59	66,66	8,79	80,04
<i>Myrcia popayanensis</i>	4,62	50	4,39	59,02
<i>Miconia</i> sp.1	1,32	50	4,39	55,72
<i>Inga thibaudiana</i>	1,73	50	3,29	55,02
<i>Eugenia jambos</i>	5,31	33,33	2,19	40,84
Verbenaceae 1	4,03	33,33	3,29	40,66
<i>Simira cordifolia</i>	4,04	33,33	2,19	39,57
<i>Piper</i> sp.	0,42	33,33	2,19	35,95

Al evaluar la estructura horizontal, los resultados de la Tabla 15 muestran las 10 especies con mayor valor de índice de Importancia ecológica (IVI) registradas durante el estudio en La Parroquia, las especies *Schefflera morototoni* y *Pourouma bicolor*, presentaron consistentemente los mayores valores de frecuencia, abundancia y cobertura, éstas especies se encontraron en la mayoría de los transectos y están asociadas con etapas tempranas e intermedias de sucesión vegetal, que corresponden al tipo de cobertura predominante en el área de estudio. La tercera especie con el mayor valor de IVI fue *Prestoea acuminata*, palma que hace parte del estrato

subarbóreo y es frecuente en las etapas intermedias de sucesión y en áreas donde hay evidencias de perturbaciones recientes dentro de los parches de bosque, también es frecuente encontrar asociaciones densas de esta especie en las partes bajas cerca de drenajes y zonas húmedas. Las demás especies se encuentran con menor frecuencia pero pertenecen a familias taxonómicas que presentan una gran diversidad de especies en ecosistemas de zonas bajas, como Fabaceae, Rubiaceae, Myrtaceae, Verbenaceae y Piperaceae. Las demás especies (32) no registradas en la tabla se encontraban representadas por tres o menos individuos y cada una fue registrada solo en un transecto. (Anexo 1).

5.3.3. Hacienda Buenos Aires.

La mayoría de los transectos de vegetación establecidos en esta localidad, fueron ubicados en bosques de galería, rodeados en su mayoría por potreros. Se destaca el alto contraste entre la vegetación de galería y la de regeneración natural, ubicada en los cerros. En esta última, fue más frecuente encontrar especies arbustivas, espinosas, cactus y lianas, pero se observó también, una menor diversidad de epífitas y de especies de sotobosque. En los transectos cercanos a los drenajes, se encontraron especies de mayor altura, diámetro y copas anchas, también se registró una dominancia de *Anacardium excelsum* (caracolí) y *Attalea butyracea* (palma vino). Mientras que en el sotobosque, fueron más comunes especies de las familias Araceae, Fabaceae y Piperaceae. En los 6 transectos vegetales se encontraron en total 66 árboles (Tabla 16).

Tabla 16. Transectos vegetales, Hda. Buenos Aires.

Transecto	Número de árboles	DAP promedio (cm)	Altura promedio (m)
A5	12	29,5	13,1
A1	7	25,4	11,5
C2	19	20,1	8,9
C3	16	19,9	8,2
E1	6	12,0	6,8
D3	6	16,3	7,3
TOTAL	66		

Aquí fueron registrados un total de 66 individuos, distribuidos taxonómicamente en 20 familias y 38 especies; la familia que presentó la mayor diversidad fue Fabaceae (leguminosas) con diez especies, seguida por Moraceae con cuatro, Lauraceae,

Annonaceae, Meliaceae, Arecaceae, Sapotaceae y Rubiaceae cada una con dos especies; las doce familias restantes fueron representadas cada una por una especie (Anexo 2).

La estructura vegetal de esta localidad se describe a continuación; al interior de las franjas de bosque ribereño, en aquellos sitios donde no se han establecido cercas, el sotobosque se encuentra muy abierto y dominado principalmente por plántulas y juveniles de *Attalea butyracea* (palma vino) y *Anacardium excelsum* (caracolí); además de algunas herbáceas y arbustos leñosos. En este estrato el ganado tiene libre acceso, debido a las modificaciones que se hacen en los cercos para facilitar su ingreso a los abrevaderos, por consiguiente, el banco de semillas y la regeneración de plántulas germinadas se ve fuertemente afectada, quedando en muchos casos solo algunos árboles de gran longevidad y copa ancha como conectores en el continuo de bosque ribereño.

Las categorías arbórea y dosel suman cerca de la mitad de los individuos registrados (Tabla 17), la altura del dosel es consistente; ante la casi ausencia de sotobosque, los estratos sub-arbóreo y arbóreo representan la mayor parte de los árboles en estas franjas, donde son más comunes individuos de porte medio con copas aparasoladas o redondeadas. Solo dos individuos de las especies *Anacardium excelsum* y *Ficus aff. insipida*, sobresalieron en la categoría de emergentes por encima de 20 m de altura, la primera especie, hace parte de los elementos arbóreos más frecuentes en los bosques ribereños, principalmente en aquellas franjas menos expuestas al ingreso del ganado y donde no representa la fuente principal de la madera usada en las haciendas.

Tabla 17. Frecuencia relativa de árboles por categorías de altura en la Hda. Buenos Aires.

Especie	Área basal relativa	Frecuencia relativa	Abundancia relativa	IVI
<i>Anacardium excelsum</i>	36,27	100	16,41	152,69
<i>Attalea butyraceae</i>	13,47	66,66	10,44	90,59
<i>Maclura tinctoria</i>	1,15	50	4,47	55,63
<i>Luehea sehmanni</i>	7,66	33,33	2,98	43,98
<i>Casearia</i> sp.	0,85	33,33	2,98	37,17
<i>Cecropia peltata</i>	0,59	33,33	2,98	36,91
<i>Inga</i> sp.2	0,59	33,33	2,98	36,91
<i>Ficus aff. insipida</i>	7,67	16,66	1,49	25,83
<i>Ficus</i> sp.2	6,58	16,66	1,49	24,74
<i>Ficus</i> sp.1	6,37	16,66	1,49	24,53

En la Tabla 17 se muestran las 10 especies con el mayor valor de IVI, se destacan *Anacardium excelsum* y *Attalea butyracea* por presentar la mayor frecuencia. *A. excelsum* se encontró en todos los transectos establecidos. El mismo conjunto de especies también presentó la mayor abundancia relativa y área basal, este último atributo refleja el importante aporte que hacen en biomasa estas dos especies, ya que presentan diámetros grandes y aportan gran cantidad de hojarasca. Se ha observado una importante regeneración de plántulas y juveniles de estas dos especies en aquellos sitios donde se presenta un acceso restringido del ganado y se encuentran individuos adultos fértiles. Además, se cuentan tres especies del género *Ficus* entre las 10 especies con mayores valores de IVI; las especies de éste género representan una fuente constante de recurso alimenticio para el Tití gris y generalmente presentan copas anchas, por lo cual se convierten en buenos conectores entre las franjas de vegetación cuya conexión sea limitada.

En toda el área de estudio se registraron 97 especies en total, encontrándose un mayor número de especies e individuos en La Parroquia. Circunstancia probablemente relacionada con la presencia en este sitio de una mayor área en cobertura boscosa. A pesar de la evidente perturbación por fragmentación de la vegetación natural, proceso que se presenta en toda la región, aquí se conserva una porción mucho mayor de cobertura natural con diferentes estadios de regeneración, en tanto que en las localidades de Buenos Aires y Netú I, la vegetación natural se encuentra establecida de una manera mucho más discontinua y en muchos casos consiste sólo en estrechas franjas de bosque de galería donde el sotobosque se encuentra drásticamente afectado.

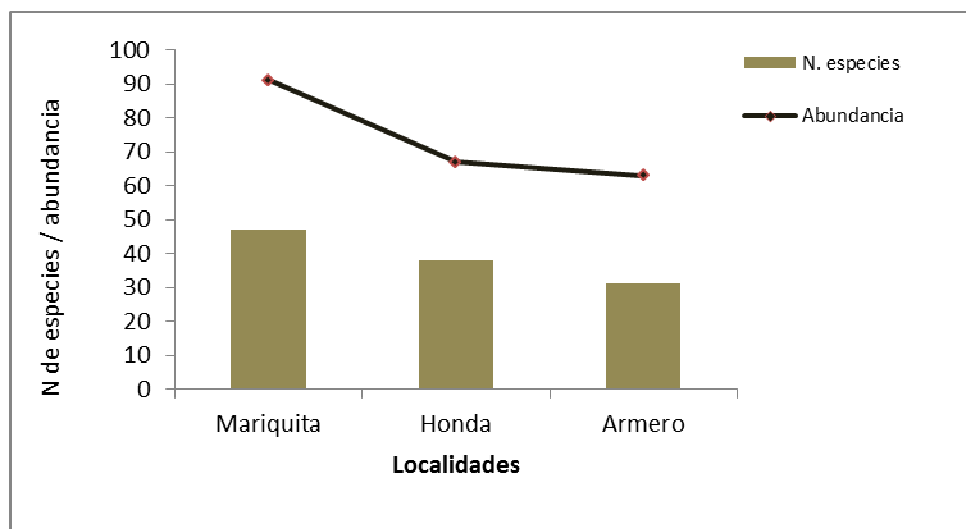


Figura 16. Distribución de las especies y abundancia de individuos por localidad.

En la figura 16 se puede apreciar la relación entre la abundancia de individuos y la riqueza de especies, esta tendencia se presenta de manera consistente en las tres localidades. La explicación a este fenómeno puede abordarse desde varias perspectivas que contemplan diferentes factores relacionados estrechamente con la forma en la cual se presenta y distribuye la diversidad arbórea:

1. Al aumentar el número de individuos registrados, aumenta también la probabilidad de que se registren especies diferentes. En el presente estudio se estableció el mismo número de unidades de muestreo y a pesar de la distribución discontinua de la vegetación, se trató de mantener la misma escala espacial para el establecimiento de los transectos vegetales.
2. En las localidades donde se registró menor diversidad de especies, también se encontró un mayor impacto por pérdida de cobertura natural. También se presentó consistentemente un mayor efecto de borde en las localidades con menos especies registradas. Se observaron traslapes de áreas de cultivo con remanentes de áreas naturales en una escala de paisaje bastante reducida y transformada. Este fenómeno fue mucho más evidente en Netú I seguida de Hda. Buenos Aires. En La Parroquia, a pesar de algunos disturbios sobre la cobertura vegetal, en la masa boscosa como un conjunto, el borde tiene menos impacto en la continuidad y consistencia de las características del bosque.
3. Por otro lado, la composición vegetal en Netú I, principalmente en cerros y áreas con pendientes fuertes, como también en algunos transectos de Hda. Buenos Aires, se encontraban frecuentemente arbustos ramificados, plantas espinosas, un menor epifitismo y el sotobosque abierto, presentando semejanzas notables con la vegetación de bosques secos, ecosistemas donde la diversidad arbórea tiende a ser más baja que en bosques húmedos.

Estructura vertical: En las tres localidades, el mayor número de individuos registrados se ubicó en la categoría de altura sub-arbóreo (5-10 m) (Figura 17), esto refleja una mayor presencia de árboles juveniles en una etapa temprana a intermedia de desarrollo y a pesar de la evidente perturbación sobre la cobertura vegetal, la vegetación nativa aún exhibe una dinámica natural en cuanto a su regeneración. En este estrato vertical fue más común encontrar especies como *Brownea sp.*, *Cecropia sp.*, *Inga sp.*, *Schefflera morototoni*, *Piper sp.* y *Machaerium sp.*

En la Hda. Buenos Aires, en la categoría de 10 a 15 m, se encontró un menor número de individuos que en las demás localidades, pero se registraron más árboles con alturas entre 15 y 20 m. Se encontró también que en Netú I y Hda. Buenos Aires, las especies de árboles con mayor altura también presentaron mayores áreas basales, tal es el caso de *Anacardium excelsum*, *Attalea butyracea* y *Ficus spp.*, mientras que en La

Parroquia muchas de las especies con mayores alturas no correspondieron con las de mayores diámetros.

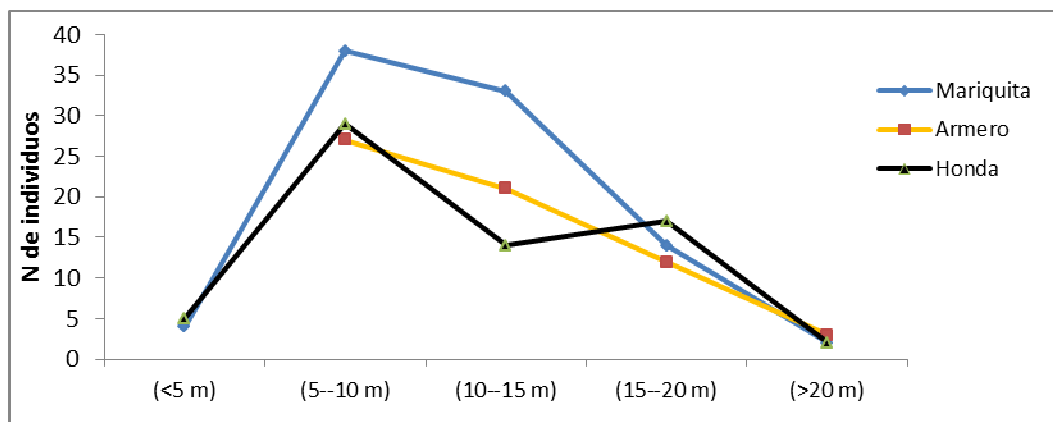


Figura 17. Distribución del número de individuos por categorías de altura en cada localidad.

Estructura horizontal: Para el área de estudio en general, más de la mitad de los individuos registrados (55,6%) presentaban diámetros entre 10 y 20 cm, donde la mayoría de árboles aún son juveniles. En Hda. Buenos Aires, cerca de una tercera parte de los árboles tienen diámetros mayores a 50 cm, en esta localidad se registró la mayor abundancia de individuos con mayor área basal (Anexo 4), principalmente de las especies *Anacardium excelsum*, *Attalea butyracea* y *Brownea* sp., cabe anotar que las dos primeras se encontraron casi en su totalidad en la localidad de Hda. Buenos Aires y que las especies antes mencionadas hacen parte de las cuatro que mayor valor de IVI presentaron para toda el área de estudio. El valor del índice de IVI refleja la importancia de estas especies por encontrarse entre las más frecuentes, abundantes y con mayor área basal, principalmente en aquellas localidades donde la mayor parte de vegetación natural está representada solamente por franjas de vegetación asociadas a los caños.

Tabla 18. Frecuencia relativa de árboles por categorías de altura.

Categorías de diámetro (cm)	La Parroquia		Netú I		Buenos Aires		Total	
	N. individuos	%	N. individuos	%	N. individuos	%	N. individuos	%
10--20	69	75,82	33	52,38	21	31,34	123	55,65
20--30	7	7,69	16	25,39	12	17,91	35	15,83
30--40	11	12,08	7	11,11	11	16,41	29	13,12
40--50	4	4,39	2	3,17	3	4,47	9	4,07
>50	0	0	5	7,98	20	29,85	25	11,31
Total	91	100	63	100	67	100	221	100

Índice de diversidad

Índice de Simpson inverso. De acuerdo con los valores de este índice, se encontró una mayor diversidad en la Hda. Buenos Aires (Tabla 5) a pesar de haberse registrado un menor número de especies e individuos que en La Parroquia, ésta mayor diversidad se encuentra soportada en que este índice es más sensible a los cambios en la distribución de los individuos entre las especies y en Hda. Buenos Aires, la distribución de la abundancia de individuos entre las especies es más equitativa que en las demás localidades. En Netú I, cerca de una cuarta parte de los individuos pertenece a una sola especie (*Brownea* sp.), en tanto que en La Parroquia, más de una cuarta parte (28%) está agrupada en solo dos especies (*Schefflera morototoni* y *Pourouma bicolor*), mientras que en la localidad de Hda. Buenos Aires, la mayor acumulación de individuos (10%) en una sola especie se presenta en *Anacardium excelsum*, pero la distribución del resto de los individuos entre las demás especies es muy similar, de tal manera que en esta localidad el número de individuos está distribuido de manera más uniforme entre las especies que las demás localidades.

Tabla 19. Valores de diversidad para cada localidad según el índice de Simpson inverso.

Localidad	N. especies	Abundancia	Índice C_{inv}
La Parroquia	47	91	16,79
Hda. Buenos Aires	38	67	17,88
Netú I	31	63	11,37

6. DISCUSIÓN

Según el informe del contrato inter-administrativo 038 de 2007, en el departamento del Tolima los bosques están altamente fragmentados (más de un 70%), con un bajo grado de conectividad, presentan forma irregular, y como consecuencia estos fragmentos de bosque, son muy sensibles a los efectos causados por el uso actual del suelo, principalmente los dedicados a cultivos, ganadería extensiva y explotación minera (Vargas *et al.*, 2007). Específicamente, en la región norte del departamento en su zona plana, la vegetación ha sufrido un cambio muy significativo, llegando a un punto en el que la mayor extensión de tierras, muestra una cobertura de pastos o cultivos semestrales, dejando relegados a las partes altas los pocos relictos boscosos que aún persisten. Por ejemplo, encontraron que en Armero-Guayabal, los árboles de los relictos de bosque, no superaban 13 cm de DAP y que estaban en un estado sucesional temprano.

Durante los recorridos realizados en este estudio, se observaron principalmente cultivos (caña de azúcar, aguacate, plátano, cacao, chocolate, café, cítricos y frutales como guanábana), pastos y áreas agrícolas heterogéneas, seguido por bosques fragmentados, bosques abiertos y plantaciones forestales. Se observó que la conectividad de los bosques es muy limitada. Lo anterior coincide con lo mencionado por Roncancio *et al.*, 2011, en donde las áreas planas de toda la distribución histórica del primate, carecen casi completamente de hábitat adecuado para la especie. La destrucción del hábitat y la fragmentación afecta a los primates de varias formas. Los procesos de fragmentación distribuyen a los primates entre los fragmentos, quedando algunos ocupados y otros vacíos. Además, el inadecuado tamaño de los fragmentos y el grado de aislamiento de los mismos, entre otros factores, posteriormente pueden llevar a la extinción local de las especies (Chiarello, 2000; Estrada y Coates-Estrada, 1996; Lovejoy *et al.*, 1986; Schwarzkopf y Rylands, 1989).

La alta densidad poblacional de *S.leucopus*, podría provocar la saturación de los fragmentos de bosque, conllevando a una sobre explotación de recursos, incremento en la competencia, depredación y reducción de tasas de supervivencia y reproducción de la especie (Milner *et al.*, 1999; Begon *et al.*, 2006); como también puede demostrar que los fragmentos de bosque localizados en el departamento (donde ha sido la distribución de la especie) son aún hábitat aptos para estos primates, debido a que *S. leucopus* utiliza todos los estratos de bosque (Cuartas-Calle, 2004), y tiene la capacidad de desplazarse por vegetación arbustiva, estructuras artificiales (Roncancio, 2011), e incluso bajar al suelo para atravesar caminos (Blanco y Moreno, 2013). *S. leucopus* puede aprovechar hábitats de bosques en regeneración y ecotonos que otras especies de primates no pueden, ya que los bordes de bosque pueden ser usados por algunas especies, pero también pueden ser barreras completas para otras

(Roncancio *et al.*, 2011). El Tití gris puede sobrevivir en bosques en regeneración y aprovechar una amplia variedad de frutos que incluyen los producidos en bosques secundarios en estadios tempranos de sucesión, bosques ribereños e incluso plantas introducidas (Roncancio *et al.*, 2011).

El género *Saguinus* probablemente se favorece de los procesos de fragmentación especialmente en bosques de regeneración (Snowdon y Soini, 1988; Garber, 1997; Defler, 2004), teniendo en cuenta que éste no tiene preferencia por algún estado de madurez del bosque en particular. Esto se debe a que probablemente los bosques en sucesión fueron el escenario en el cual evolucionó el género (Rylands, 1996). La teoría de los refugios pleistocénicos propone que la retracción de los bosques debido a los cambios climáticos durante el Pleistoceno generó “refugios de vegetación” rodeados por zonas desérticas que actuaron como barreras geográficas durante el tiempo suficiente para aislar reproductivamente las poblaciones remanentes en éstos refugios y generar procesos de especiación de algunos primates del neotrópico (Defler, 2010). *S. leucopus* se cree que evolucionó en el refugio de la serranía de San Lucas y luego cuando las condiciones ambientales fueron favorables para la expansión de los bosques se desplazó hacia el sur en los valles de los ríos Cauca y Magdalena ocupando su distribución original (Defler, 2010).

Para asegurar el mantenimiento de la especie en la zona, es importante crear mecanismos de conectividad entre los fragmentos de bosque, evitando los patrones de extinción local, que generan tasas decrecientes de colonización y bajo intercambio genético (Cuartas-Calle, 2004; Cockett, 1998; Horwich, 1998). Con esto se hace necesario determinar la densidad poblacional en sitios cercanos, con el fin de establecer en el plan de manejo y conservación para la especie, el programa de monitoreo.

7. CONCLUSIONES

- En los sitios de estudio, el paisaje natural original ha sido transformado casi en su totalidad para el establecimiento de actividades humanas. El relieve presenta formas onduladas con pendientes más fuertes en las áreas cercanas a la montaña y más suaves en las partes bajas a medida que se aproxima al valle del río Magdalena, donde los suelos son más planos y dedicados en su mayor parte a la ganadería y agricultura.
- Actualmente el Tití gris presenta densidades entre 6 y 150 ind/Km². Las densidades poblacionales de *S. leucopus* encontradas en La Parroquia y Hacienda Buenos Aires, están dentro de las más bajas registradas, si se comparan los resultados aquí presentados con otros estudios realizados hasta el momento en toda el área de distribución de ésta especie.
- Las poblaciones de Tití gris, se han podido establecer en bosques secundarios, con algún grado de intervención e incluso en zonas de cultivo (como los de los dos sitios trabajados) adaptándose al tipo de vegetación y de perturbaciones, lo que puede reducir de cierta forma los efectos del aislamiento. Sin embargo esto puede ser consecuencia de la ausencia de otros primates que no toleran este tipo de intervenciones, produciendo a futuro un desequilibrio ecológico que conlleva al descenso de las poblaciones de este primate.
- Tanto el balneario La Parroquia, como la hacienda Buenos Aires podrían ser refugios importantes para el Tití gris, gracias al control que ejercen sus propietarios y trabajadores, al prohibir la tala y la cacería de especies silvestres; reduciendo así, las amenazas que puedan afectar a las poblaciones de esta especie. Sin embargo, se hacen necesarios más estudios y esfuerzos para mantener estas condiciones.
- En la hacienda Buenos Aires los parches de bosque, están inmersos dentro de una amplia matriz agrícola y ganadera, pero existe una conexión de éstos, por medio de los bosques de galería y cercas vivas de *Gliricidia sepium* (matarratón). Se observó al Tití gris por los bordes de estos tipos de vegetación, forrajeando o desplazándose, al igual que en el balneario La Parroquia. Por lo tanto, se podría suponer que los grupos de *S. leucopus* en estos sitios, no se encuentran aislados de otros y que existe un constante flujo de individuos, lo que aseguraría variabilidad genética. Sin embargo, para comprobar este tipo de hipótesis, es necesario la realización de estudios genéticos.

8. RECOMENDACIONES

- Es necesario realizar seguimientos de las poblaciones de *S. leucopus*, a mediano y largo plazo en diferentes áreas, que permitan definir el estado de conservación de la especie y su comportamiento, frente a alteraciones de tipo ecológico o perturbaciones antropogénicas. Además, es importante tener en cuenta que la densidad poblacional es un parámetro que varía en el tiempo y en el espacio, y está influenciada por las condiciones ambientales.
- Es importante la realización de próximos estudios que tengan en cuenta variables como la oferta de frutos y patrones fenológicos del bosque, para conocer las variables que más pueden estar influyendo en la ecología y comportamiento de la especie.
- Se recomienda incorporar proyectos de educación ambiental. Desarrollando campañas de información, concientización y formación de valores ambientales a la comunidad en general del norte del Tolima. Empleando herramientas como talleres, videos, juegos, afiches, medios de comunicación locales, entre otros. Con la finalidad de que niños, jóvenes y adultos, conozcan la especie y su prioridad de conservación, adquieran conciencia y actúen responsablemente, frente a los impactos y efectos de las amenazas sobre las poblaciones de Tití gris y de la importancia de conservar los recursos naturales. Igualmente, que puedan generar propuestas como alternativas viables, en la solución a la problemática ambiental, en esta zona del país.
- Para desarrollar un programa de conservación de la especie, también es muy importante establecer estímulos para los agricultores y ganaderos, que preserven bosques o que aumenten las áreas boscosas en las propiedades. Además, de promover la reforestación, usando árboles nativos e incentivar la realización de cercas vivas o bordes arbustivos alrededor de los cultivos y potreros, que provean hábitat y faciliten el desplazamiento de *S. leucopus* entre parches de hábitats naturales.
- Es fundamental crear convenios interinstitucionales, que permitan llevar a cabo acciones conjuntas, para adoptar medidas adecuadas para prevenir, reducir y controlar las presiones antrópicas sobre la especie. Asimismo, para promover la protección, conservación y recuperación de sus poblaciones.

9. LITERATURA CITADA

ALCALDÍA DE SAN SEBASTIÁN DE MARIQUITA. 2005. Plan básico de ordenamiento territorial para el municipio de San Sebastián de Mariquita, capítulo II. Diagnóstico ambiental urbano, Grupo interdisciplinario Plan de Ordenamiento Territorial. 99 pp.

BEGON, M., Townsend, C.R. y Harper, J.L. 2006. Ecology: From Individuals to Ecosystems. Fourth Edition. Blackwell Publishing.

BLANCO, M.I. y MORENO, O.F. 2013. Densidad poblacional de *Saguinus leucopus* en un fragmento de bosque del departamento de Antioquia-Colombia. Trabajo de grado para optar al título de biólogos. Tunja-Colombia. Wildlife Conservation Society-Colombia.

BUCKLAND, S., Anderson, D., Burnham, K., Laake, J., Borchers, D. y Thomas, L. 2001. Introduction to the distance sampling: estimating abundance of biological populations. Oxford University Press, Oxford.

CASTAÑO, J., Cardona, D. y Botero, J. 2010. Ecología del mono nocturno andino (*Aotus lemurinus*) en fragmentos de bosque subandinos de Colombia. Pp. 69 -90. En: Pereira-Bengoa, V., Stevenson, P., Bueno, M. y Nassar-Montoya, F. (Eds.). Primatología en Colombia: avances al principio del milenio.

CHIARELLO, A. 2000. Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic forest. Conservation Biology, 14 (6): 1649-1657.

CROCKETT, C. 1998. Conservation biology of the genus *Alouatta*. *International Journal Primatology*, 9 (3): 549-578.

CUARTAS-CALLE, C. 2004. Distribución histórica y actual, uso del hábitat y estimación del estado de conservación de *Saguinus leucopus* (tití gris) en el área de la jurisdicción de Corantioquia. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia. Medellín. Colombia.

CVC. 1994. Informe 90-7. Comparación de la cobertura de bosques y humedales entre 1957 y 1986 con delimitación de las comunidades naturales críticas del valle geográfico del Río Cauca. Cali.

CVC. 1996. La conservación del Bosque seco Tropical, un reto para la humanidad. Centro de datos para la conservación.

DEFLER, T. 2010. Historia natural de los primates colombianos, 2ª edición. Editorial Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

DEFLER, T. R. 2004. Primates of Colombia. Serie de guías Tropicales de Colombia 4. Conservación Internacional, Bogotá.

DEFLER, T. 1981. The density of *Alouatta seniculus* in the Eastern Llanos of Colombia. *Primates* 22 (4): 564-569.

ESTRADA, A. & Coates-Estrada, R. 1996. Tropical rain forest fragmentation and wild populations of primates at Los Tuxtlas, Mexico. *International Journal Primatology*, 17(5): 759-781.

ETTER, A. 1998. Clasificación general de los ecosistemas de Colombia. En: *Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad. Tomo 1: Diversidad biológica*, M. Chavez y N. Arango (Eds.). Instituto Alexander Von Humboldt, Santa Fe de Bogotá. 176-185 pp.

ETTER, A., McAlpine, C., Pullar, D. y Possingham, H. 2005. Modeling the age of tropical moist forest fragments in heavily-cleared lowland landscapes of Colombia. *Forest Ecology and Management*, 208: 249–260.

FEINSINGER, P. 2003. El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 242p.

FRANKHAM, R., Ballou, J. y Briscoe, D. 2002. Introduction to Conservation Genetics. Cambridge University press, Nueva York.

GARBER, P. 1997. One for all and breeding for one: cooperation and competition as tamarind reproductive strategy. *Evolutionary Anthropology* 187-199.

GENTRY, A. H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forest. pp. 116-194. En *Tropical deciduous Forest Ecosystem*. S. Bullock, E. Medina & H. A. Mooney (eds). Cambridge Univ. Press, Cambridge.

GENTRY, A. H. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology*. Hecht, Wallace and Prance, Plenum Publishing Corporation. 15: 1-84.

HIJMANS, R.J., Cameron, S.E., Parra, J.L., Jones, P.G. y Jarvis, A. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *Int. J. Climatol.*, 25: 1965 – 1978.

HOLDRIDGE, L. R. 1967. «Life Zone Ecology». Tropical Science Center. San José, Costa Rica.

HORWICH, R. 1998. Effecty solution for howler conservation. *International Journal Primatology* 19 (3): 579-598.

IDEAM. 2010. Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables de Colombia. 142 pp.

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT. 1998. El Bosque seco Tropical (Bs-T) en Colombia. Programa de Inventario de la Biodiversidad. Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA. 24 pp.

JENNESS, J. 2006. Topographic Position Index (tpi_jen. avx) extension for ArcView 3. x, v. 1.3 a. Jenness Enterprises.

KATTAN, G. H. 2002. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. En: Guariguata, M. R. Y Kattan, G. H. (Eds.). Ecología y conservación de bosques neotropicales. Libro Universitario Regional, Cartago, Costa Rica. 561 – 590 pp.

KATTAN, G. 1998. Transformación de paisajes y fragmentación de hábitat. Chaves, M., Arango, N. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad, Colombia 1997. Tomo2: causas de pérdida de biodiversidad. Santa Fé de Bogotá: Instituto Alexander Von Humboldt. 76- 82 pp.

KATTAN, G.H. y Álvarez-López H. 1996. Preservation and mangment of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombia Andes. En: J. Schelhas, R. Greenberg (Eds). Forest Patches in Tropical Landscapes, Washinton D.C. 3-18 pp.

KOHAVI, R. y Provost, F. 1998. On Applied Research in Machine Learning. In Editorial for the Special Issue on Applications of Machine Learning and the Knowledge Discovery Process, Columbia University, New York, volume 30.

KOOLHOVEN, W.; Hendrikse, J.; Nieuwenhuis, W; Retsios, B.; Schouwenburg, M.; Wang, L.; Budde, P.; Raymond, N. ILWIS Open. Holanda: ITC, 2007.

LIU, C., Berry, P. M., Dawson, T. P., y Pearson, R. G. 2005. Selecting thresholds of occurrence in the prediction of species distributions. *Ecography*, 28 (3): 385-393.

LOVEJOY, T. E., Bierregaard Jr., R. O., Rylands, A. B., Malcolm, J. R., Quintela, C. E., Harper, L. H., Brown Jr., K. S., Powell, A. H., Powell, G. V., Schubart, H. O. y Hays, M. B. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. En: M. E. Soulé (ed.). *Conservation Biology: The science of scarcity and diversity*. Sinauer, Sunderland, M. A. 257-285 pp.

MacARTHUR, R., Diamond, J. y Karr, J. 1972. Density compensation in Island Faunas. *Ecology*, 53 (2): 330-342.

MacARTHUR, R. H. y Wilson, E. O. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton, N.J. Princeton University Press.

MEJÍA-ALVARADO, F. y Gómez, M. 2011. Densidad poblacional de *Saguinus leucopus* (titi gris) en un fragmento de bosque en el nordeste de Antioquia. Trabajo de grado para optar al título de Biólogo y Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad de Caldas. Programa de Biología y Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Wildlife Conservation Society-Colombia.

MILNER, J., Elston, D. y Albon, S. 1999. Estimating the contributions of population density and climatic fluctuations to interannual variation in survival of Soay sheep. *Journal of Animal Ecology*, 68: 1235-1247.

MORALES-JIMENEZ, A. L., Vejarano S., Rodríguez C. L. y Ospina O. 2008a. Programa Nacional para la Conservación de la Especie Endémica de Colombia tití gris (*Saguinus leucopus*). Bogotá, marzo de 2008.

MURCIA, C. 1995, Edge effects in fragmented forest: implications for conservation. *TREE* vol. 10, no.2. Elsevier science.

PERES, C. A. 1999. General guidelines for standardizing line-transect surveys of tropical forest primates. *Neotropical Primates*, 7: 1-16.

PHILLIPS, S. J., Dudík, M. y Schapire, R. E. 2004. A maximum entropy approach to species distribution modeling. En Proceedings of the twenty-first international conference on Machine learning. ACM. 83 pp.

Roncancio-D., N., Acosta-C., A., García-L., L. & Ríos-F., C. A. 2013. Distribución potencial y disponibilidad de hábitat del tití gris (*Saguinus leucopus*): un primate endémico de Colombia y en peligro de extinción. Pp. 217-234. En: T. R. Defler, P. R. Stevenson, M. L. Bueno & D. C. Guzmán-Caro. *Primates Colombianos en Peligro de Extinción*. Asociación Primatológica Colombiana. Bogotá D.C.

RONCANCIO, N., Rojas-Vinasco, W. y T. Defler. 2011. Densidad poblacional de *Saguinus leucopus* en remanentes de bosque con diferentes características físicas y biológicas. *Mastozoología Neotropical*, en prensa, Mendoza.

RONCANCIO, N., Rojas-Vinasco, W. y Estévez-Varón, J. V. 2008. Densidad Poblacional y Tamaño de Grupo de *Saguinus leucopus* en Parches de Bosque en el Departamento de Caldas, Colombia. *Neotropical Primates*, 15 (2): 63-67.

RYLANDS, A. B. 1996. Habitat and the evolution of social and reproductive behavior in Callitrichidae. *American Journal of Primatology*, 38 (1): 5-18.

SCHWARZKOPF, L. y Rylands, A. 1989. Primate species richness in relation to hábitat structure in Amazonian rainforest fragments. *Biological Conservation*, 48: 1-12.

SILVA, J. H. 2008. Bosque de Mariquita, último reducto de la Expedición Botánica, está desapareciendo. Publicación del periódico eltiempo.com, Sección Nación. Fecha de publicación 10 de septiembre de 2008.

SNOWDON, C.T. y Soini, P. 1998. The tamarins, genus *Saguinus*. Mittermeir, R. A., Rylands, A.B., Coimbra-Filho, A. & Fonseca, G. A (Eds.) *Ecology and behavior of neotropical primates*. WWF-US. Washington, D. C. 2: 223-298.

THOMAS, L., Laake, J., Strindberg, S., Marques, F., Buckland, S., Borchers, D., Anderson, D., Burnham, K., Hedley, S., Pollard, J., Bishop, J. y Marques, T. 2009. Distance 6.0. Release "x"1. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK. On line: <http://www.ruwpa.stand.ac.uk/distance/>.

THOMAS, L., Buckland, S., Burnham, K., Anderson, D., Laake, J., Borchers, D. y Strindberg, S. Distance sampling. 2002. In: El-Shaarawi, A. y Piegorsch, W. (Eds.). *Encyclopedia of Environmetrics*. Vol 1. Jhon Wiley y Sons, Ltd, Chichester. 544-552 pp.

VARGAS, R. *et al.* 2007. Plan general de ordenación forestal para el departamento del Tolima. Informe técnico final. Tomo I. Contrato inter-administrativo 038, firmado entre CORTOLIMA y la Universidad del Tolima. 253 pp.

VELEZ, E. N. 1990. Desarrollo y Conservación de Bosques Tropicales: 41-52. En: Guadalupe (Ed.): *Seminario de Bosque Tropicales*. Bogota D. E., Colombia.

VILLARREAL H., M. Álvarez, S., Córdoba, F., Escobar, G., Fagua, F., Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña. 2006. Segunda edición. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

WWF Colombia 2010. Clasificación de ecosistemas naturales terrestres del eje cafetero, Análisis de Integridad Ecológica del Sistemas de Áreas Protegidas.

WWF Colombia, 2010. Parques Nacionales Naturales, Wildlife Conservation Society, The Nature Conservancy. Clasificación de Ecosistemas Naturales Terrestres del Eje Cafetero, Análisis de Representatividad del Sistema Regional de Áreas Protegidas. El bando creativo, Santiago de Cali, Colombia.

10. ANEXOS

Anexo 1. Comparación de la distribución de frecuencias de las distancias perpendiculares con seis modelos- Balneario La Parroquia. Se eligió el que presentó el menor valor en el criterio de información de Akaike (AIC). Fuente *Distance 6.0*.

Distance - La Parroquia-Mariquita - [Project Browser]

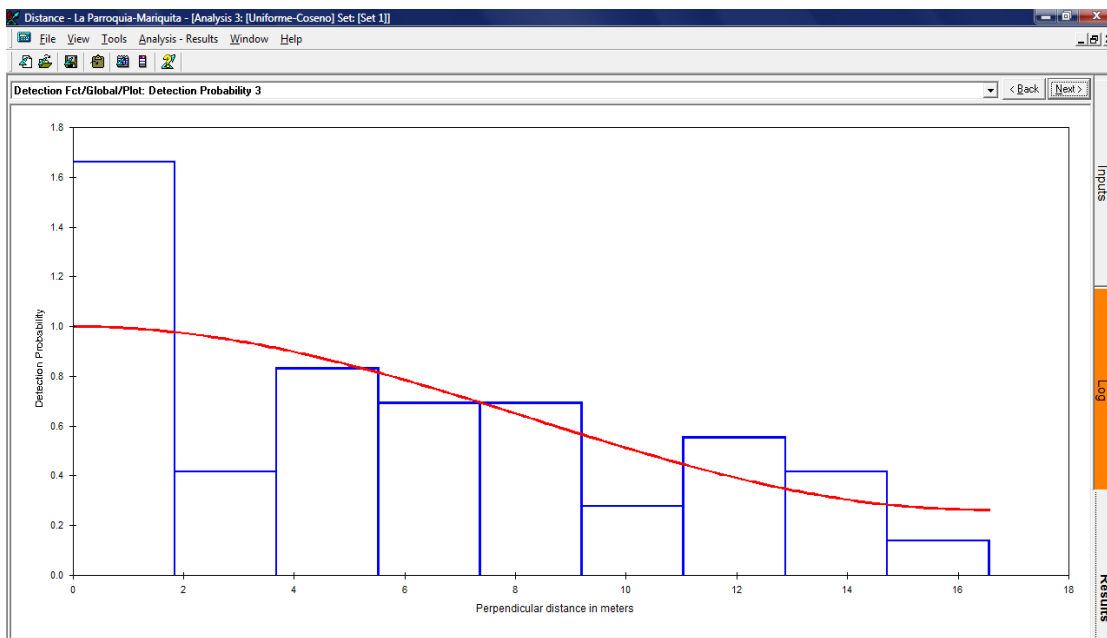
File View Tools Analyses Window Help

Data Maps Designs

Set: Set 1

	ID				Name	# params	Delta AIC	AIC	ESW/EDR	D	D LCL	D UCL	D CV
	1	1	1	1	Half normal-Co...	1	14.63	224.64	10.65	30.898	15.911	60.000	0.328
	2	1	1	2	Half normal-HP	1	14.63	224.64	10.65	30.898	15.911	60.000	0.328
	3	1	1	3	Uniforme-Cose...	1	14.49	224.45	10.45	31.538	16.361	60.793	0.323
	4	1	1	4	Uniforme-SP	1	15.71	225.66	12.06	27.005	14.262	51.134	0.310
	5	1	1	5	Hazard R-Cos...								
	6	1	1	6	Hazard R-SP	2	0.00	209.95	0.83	437.460	195.427	979.245	0.416

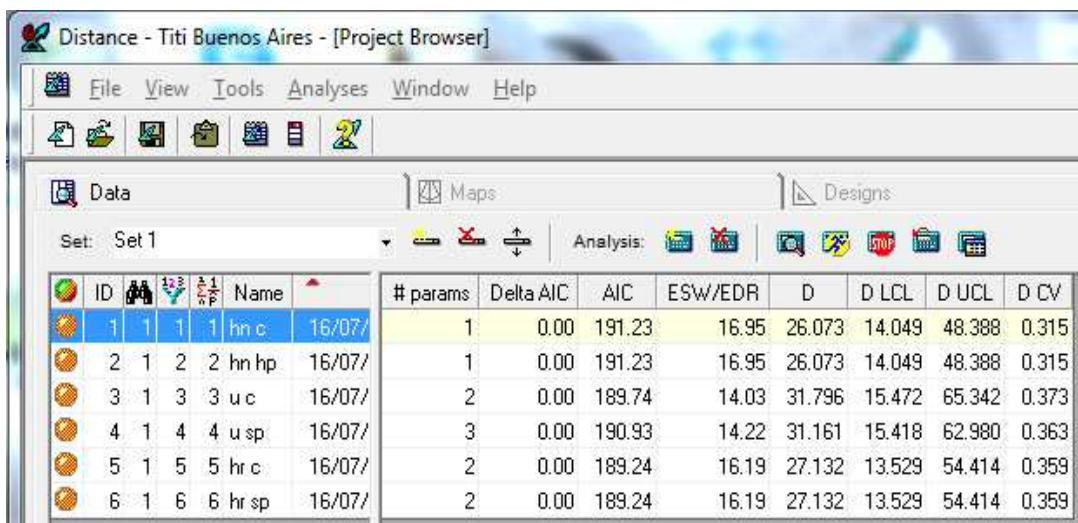
Anexo 2. Histograma de frecuencias de las distancias perpendiculares por la probabilidad de detección- Balneario La Parroquia. Fuente *Distance 6.0*.



Anexo 3. Estimación global de la densidad de *S. leucopus*- Balneario La Parroquia.
Fuente *Distance 6.0*.

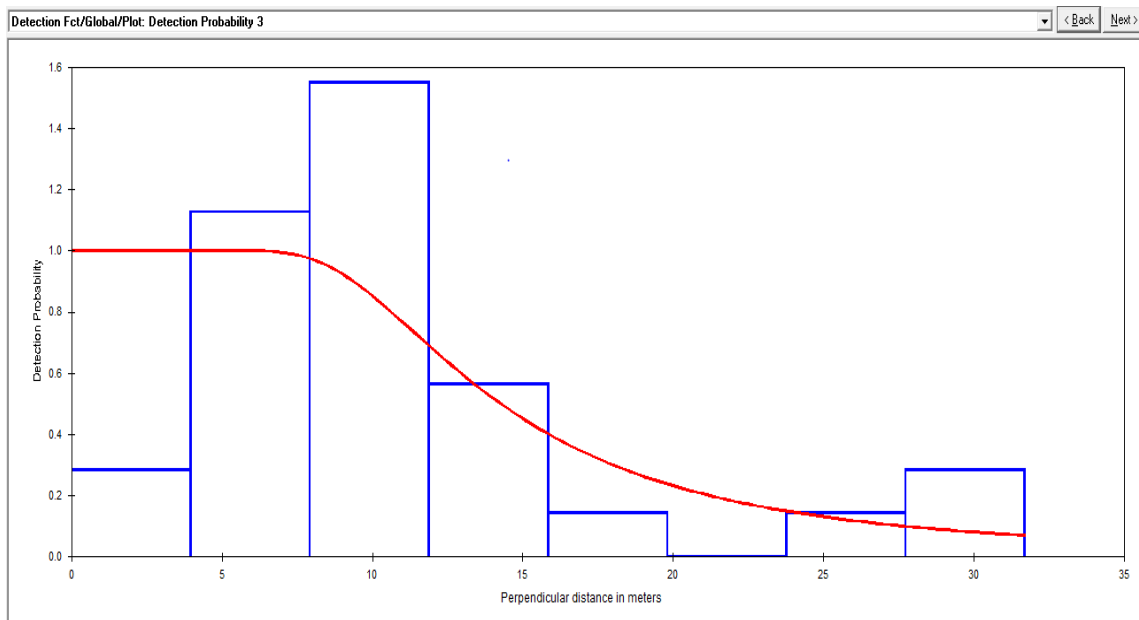
Distance - La Parroquia-Mariquita - [Analysis 3: [Uniforme-Coseno] Set: [Set 1]]					
File View Tools Analysis - Results Window Help					
Density Estimates/Global					
Effort	:	149172.0			
# samples	:	13			
Width	:	16.56000			
# observations:		41			
Model 2					
Uniform key, $k(y) = 1/W$					
Cosine adjustments of order(s) : 1					
Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95% Percent Confidence Interval	
DS	13.156	4.0305	30.64	6.9800	24.795
E(S)	2.3973	0.24222	10.10	1.9552	2.9393
D	31.538	10.174	32.26	16.361	60.793
Measurement Units					
Density: Numbers/Sq. kilometers					
ESW: meters					
Component Percentages of Var(D)					
Detection probability	:	13.3			
Encounter rate	:	76.9			
Cluster size	:	9.8			

Anexo 4. Comparación de la distribución de frecuencias de las distancias perpendiculares con seis modelos. Se eligió el que presentó el menor valor en el criterio de información de Akaike (AIC) para los datos tomados en la Hda. Buenos Aires. Fuente *Distance 6.0*.



ID	#	Name	# params	Delta AIC	AIC	ESW/EDR	D	D LCL	D UCL	D CV
1	1	hn c	1	0.00	191.23	16.95	26.073	14.049	48.388	0.315
2	2	hn hp	1	0.00	191.23	16.95	26.073	14.049	48.388	0.315
3	3	u c	2	0.00	189.74	14.03	31.796	15.472	65.342	0.373
4	4	u sp	3	0.00	190.93	14.22	31.161	15.418	62.980	0.363
5	5	hr c	2	0.00	189.24	16.19	27.132	13.529	54.414	0.359
6	6	hr sp	2	0.00	189.24	16.19	27.132	13.529	54.414	0.359

Anexo 5. Histograma de frecuencias de las distancias perpendiculares por la probabilidad de detección- hacienda Buenos Aires. Fuente *Distance 6.0*.



Anexo 6. Estimación global de la densidad de *S. leucopus*- Hda. Buenos Aires. Fuente *Distance 6.0*.

Density Estimates/Global					
Effort	:	121374.0			
# samples	:	30			
Width	:	31.70000			
# observations:		29			
Model 1					
Hazard Rate key, $k(y) = 1 - \text{Exp}(-(y/A(1))^{*-A(2)})$					
Parameter	Point Estimate	Standard Error	Percent Coef. of Variation	95% Percent Confidence Interval	
DS	7.3782	2.5423	34.46	3.7693	14.442
E(S)	3.6774	0.37027	10.07	2.9926	4.5189
D	27.132	9.7400	35.90	13.529	54.414
Measurement Units					
Density: Numbers/Sq. kilometers					
ESW: meters					
Component Percentages of Var(D)					
Detection probability	:	34.7			
Encounter rate	:	57.4			
Cluster size	:	7.9			

Anexo 7. Tabla de valores de IVI para La Parroquia.

Especie	Área basal	Área basal relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Abundancia	Abundancia relativa	IVI
<i>Schefflera morototonii</i>	5281,0	16,9	5	83,3	12	13,2	113,4
<i>Pourouma bicolor</i>	6011,7	19,2	4	66,7	13	14,3	100,1
<i>Prestoea acuminata</i>	1438,6	4,6	4	66,7	8	8,8	80,0
<i>Myrcia popayanensis</i>	1450,9	4,6	3	50,0	4	4,4	59,0
<i>Miconia</i> sp.1	416,4	1,3	3	50,0	4	4,4	55,7
<i>Inga thibaudiana</i>	542,4	1,7	3	50,0	3	3,3	55,0
<i>Eugenia jambos</i>	1665,7	5,3	2	33,3	2	2,2	40,8
Verbenaceae1	1263,3	4,0	2	33,3	3	3,3	40,7
<i>Simira cordifolia</i>	1266,8	4,0	2	33,3	2	2,2	39,6
<i>Piper</i> sp.	133,0	0,4	2	33,3	2	2,2	36,0
<i>Vochysia ferruginea</i>	1884,8	6,0	1	16,7	1	1,1	23,8
Muerto	1141,9	3,6	1	16,7	2	2,2	22,5
<i>Ficus aff. insipida</i>	1318,1	4,2	1	16,7	1	1,1	22,0
<i>Turpinia</i> sp.	487,1	1,6	1	16,7	3	3,3	21,5
<i>Pera arborea</i>	432,1	1,4	1	16,7	3	3,3	21,3
<i>Cecropia peltata</i>	1076,3	3,4	1	16,7	1	1,1	21,2
<i>aff. Euterpe</i>	947,2	3,0	1	16,7	1	1,1	20,8
Indeterminado6	636,0	2,0	1	16,7	1	1,1	19,8
<i>Miconia</i> sp.2	258,5	0,8	1	16,7	2	2,2	19,7
Indeterminado5	312,8	1,0	1	16,7	1	1,1	18,8
<i>Cyathea</i> sp.	261,3	0,8	1	16,7	1	1,1	18,6
<i>Trichilia</i> sp.2	237,2	0,8	1	16,7	1	1,1	18,5
<i>Alchornea</i> sp.	236,4	0,8	1	16,7	1	1,1	18,5
<i>Saurauia</i> sp.	215,2	0,7	1	16,7	1	1,1	18,5
<i>Bactris setulosa</i>	209,4	0,7	1	16,7	1	1,1	18,4
<i>Mollinedia</i> sp.	188,0	0,6	1	16,7	1	1,1	18,4
<i>aff. Protium</i>	182,6	0,6	1	16,7	1	1,1	18,3
<i>Nectandra</i> sp.2	177,3	0,6	1	16,7	1	1,1	18,3
<i>Zanthoxylon</i> sp.	161,1	0,5	1	16,7	1	1,1	18,3
<i>Rollinia mucosa</i>	159,7	0,5	1	16,7	1	1,1	18,3
<i>Piper aff. imperiale</i>	152,0	0,5	1	16,7	1	1,1	18,3
<i>Dendropanax</i> sp.	151,3	0,5	1	16,7	1	1,1	18,2
<i>Virola</i> sp.1	147,1	0,5	1	16,7	1	1,1	18,2
<i>Jacaranda aff. copaia</i>	137,1	0,4	1	16,7	1	1,1	18,2
<i>aff. Ocotea</i>	132,5	0,4	1	16,7	1	1,1	18,2
<i>Sterculia</i> sp.	101,4	0,3	1	16,7	1	1,1	18,1
Indeterminado2	99,2	0,3	1	16,7	1	1,1	18,1
<i>Pseudolmedia</i> sp.	94,2	0,3	1	16,7	1	1,1	18,1

Flacourtiaceae sp.1	90,4	0,3	1	16,7	1	1,1	18,1
<i>Lacistema aggregata</i>	82,0	0,3	1	16,7	1	1,1	18,0
Menispermaceae sp.1	78,5	0,3	1	16,7	1	1,1	18,0
<i>Simaba cedron</i>	78,5	0,3	1	16,7	1	1,1	18,0
<i>total</i>	31336,7	100	6	100	91	100	300

Anexo 8. Tabla de valores de IVI para la Hda. Buenos Aires.

Especie	Área basal (Ab)	Ab relativa	Frecuencia (f)	f relativa	Abundancia (a)	arelativa	IVI
<i>Anacardium excelsum</i>	50618,2	36,3	6	100,0	11	16,4	152,7
<i>Attalea butyraceae</i>	18803,9	13,5	4	66,7	7	10,4	90,6
<i>Maclura tinctoria</i>	1618,1	1,2	3	50,0	3	4,5	55,6
<i>Luehea sehmanni</i>	10697,7	7,7	2	33,3	2	3,0	44,0
<i>Casearia</i> sp.	1198,5	0,9	2	33,3	2	3,0	37,2
<i>Cecropia peltata</i>	831,7	0,6	2	33,3	2	3,0	36,9
<i>Inga</i> sp.2	826,2	0,6	2	33,3	2	3,0	36,9
<i>Ficus</i> aff. <i>insipida</i>	10706,5	7,7	1	16,7	1	1,5	25,8
<i>Ficus</i> sp.2	9188,3	6,6	1	16,7	1	1,5	24,7
<i>Ficus</i> sp.	8893,3	6,4	1	16,7	1	1,5	24,5
<i>Brownea</i> sp.	6605,1	4,7	1	16,7	1	1,5	22,9
<i>Inga</i> sp.1	1649,2	1,2	1	16,7	3	4,5	22,3
<i>Piper reticulatum</i>	1124,9	0,8	1	16,7	3	4,5	22,0
<i>Machaerium</i> sp.	1338,4	1,0	1	16,7	2	3,0	20,6
<i>Sapotaceae</i> sp.2	831,5	0,6	1	16,7	2	3,0	20,2
<i>Swartzia</i> sp.	2662,1	1,9	1	16,7	1	1,5	20,1
<i>Swietenia macrophylla</i>	377,8	0,3	1	16,7	2	3,0	19,9
<i>Trichillia</i> sp.	2032,1	1,5	1	16,7	1	1,5	19,6
<i>Pithecellobium</i> sp.	1511,1	1,1	1	16,7	1	1,5	19,2
<i>Cinnamomun triplinerve</i>	1418,2	1,0	1	16,7	1	1,5	19,2
<i>Bactris pilosa</i>	1239,4	0,9	1	16,7	1	1,5	19,0
<i>Genipa americana</i>	1034,2	0,7	1	16,7	1	1,5	18,9
Indeterminado	957,6	0,7	1	16,7	1	1,5	18,8
<i>Annona membranaceae</i>	733,4	0,5	1	16,7	1	1,5	18,7
aff. <i>Nectandra</i>	558,8	0,4	1	16,7	1	1,5	18,6
<i>Croton</i> sp.1	370,1	0,3	1	16,7	1	1,5	18,4
<i>Machaerium</i> sp.2	332,1	0,2	1	16,7	1	1,5	18,4
<i>Erythrina fusca</i>	183,3	0,1	1	16,7	1	1,5	18,3
<i>Bursera</i> sp.	180,3	0,1	1	16,7	1	1,5	18,3
aff. <i>Coutarea</i>	150,6	0,1	1	16,7	1	1,5	18,3
<i>Trema micrantha</i>	147,1	0,1	1	16,7	1	1,5	18,3
<i>Chrysophyllum</i> sp.	128,0	0,1	1	16,7	1	1,5	18,3
<i>Senna</i> sp.	121,0	0,1	1	16,7	1	1,5	18,2
<i>Trichilia</i> sp.1	97,5	0,1	1	16,7	1	1,5	18,2
<i>Coccoloba mollis</i>	94,7	0,1	1	16,7	1	1,5	18,2
<i>Hirtella</i> sp.	91,5	0,1	1	16,7	1	1,5	18,2
<i>Jacaranda</i> aff. <i>caucana</i>	86,7	0,1	1	16,7	1	1,5	18,2
<i>Eugenia</i> sp.	83,5	0,1	1	16,7	1	1,5	18,2
Total	139522,7	100	6	100	67	100	300

Anexo 9. Tabla de valores de IVI para la localidad de Armero.

Especie	Área basal	Área basal relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Abundancia	Abundancia relativa	IVI
<i>Brownea</i> sp.	8045,8	18,7	5	83,3	15	23,8	125,8
Fabaceae4	662,8	1,5	3	50,0	3	4,8	56,3
<i>Machaerium</i> sp.	3512,4	8,2	2	33,3	3	4,8	46,3
<i>Triplaris americana</i>	489,8	1,1	2	33,3	4	6,3	40,8
Indeterminado5	1074,2	2,5	2	33,3	2	3,2	39,0
Indeterminado2	759,2	1,8	2	33,3	2	3,2	38,3
<i>Anacardium excelsum</i>	8276,6	19,2	1	16,7	1	1,6	37,5
Muerto	285,0	0,7	2	33,3	2	3,2	37,2
Indeterminado B1-2	1406,8	3,3	1	16,7	7	11,1	31,0
<i>Caryocar amigdaliferum</i>	2766,0	6,4	1	16,7	2	3,2	26,3
Lauraceae sp.1	3435,2	8,0	1	16,7	1	1,6	26,2
<i>Ceiba</i> aff. <i>pentandra</i>	3221,4	7,5	1	16,7	1	1,6	25,7
<i>Calliandra</i> sp.	2302,5	5,3	1	16,7	1	1,6	23,6
<i>Dialium guianensis</i>	571,7	1,3	1	16,7	2	3,2	21,2
<i>Ampelocera</i> sp.	811,8	1,9	1	16,7	1	1,6	20,1
Indeterminado6	728,8	1,7	1	16,7	1	1,6	19,9
<i>Bursera simaruba</i>	694,2	1,6	1	16,7	1	1,6	19,9
<i>Ocotea</i> sp.	666,2	1,5	1	16,7	1	1,6	19,8
aff. <i>Eugenia</i>	588,6	1,4	1	16,7	1	1,6	19,6
<i>Cecropia</i> aff. <i>peltata</i>	469,4	1,1	1	16,7	1	1,6	19,3
Indeterminado3	395,5	0,9	1	16,7	1	1,6	19,2
aff. <i>Myrcia</i>	331,1	0,8	1	16,7	1	1,6	19,0
<i>Coccoloba mollis</i>	327,0	0,8	1	16,7	1	1,6	19,0
aff. <i>Brosimum</i>	245,1	0,6	1	16,7	1	1,6	18,8
Indeterminado1	198,9	0,5	1	16,7	1	1,6	18,7
<i>Myrsine</i> sp.	190,3	0,4	1	16,7	1	1,6	18,7
<i>Cynometra</i> aff. <i>martiana</i>	160,4	0,4	1	16,7	1	1,6	18,6
Myrsinaceae sp.1	156,9	0,4	1	16,7	1	1,6	18,6
<i>Chrysophyllum</i> sp.	111,9	0,3	1	16,7	1	1,6	18,5
Indeterminado B1-5	111,3	0,3	1	16,7	1	1,6	18,5
<i>Trichilia</i> sp.	47,8	0,1	1	16,7	1	1,6	18,4
Total	43044,4	100	6	100	63	100	300

Anexo 10. Tabla de valores de IVI para el total de las localidades.

Especie	Área basal	Área basal relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Abundancia	Abundancia relativa	IVI
<i>Anacardium excelsum</i>	58894,7	27,5	7	38,9	12	5,4	71,9
<i>Brownea</i> sp.	14650,8	6,8	6	33,3	16	7,2	47,4
<i>Dendropanax morototonii</i>	5281,0	2,5	5	27,8	12	5,4	35,7
<i>Attalea butyraceae</i>	18803,9	8,8	4	22,2	7	3,2	34,2
<i>Pourouma bicolor</i>	6011,7	2,8	4	22,2	13	5,9	30,9
<i>Prestoea acuminata</i>	1438,6	0,7	4	22,2	8	3,6	26,5
<i>Machaerium</i> sp.	4850,8	2,3	3	16,7	5	2,3	21,2
<i>Myrcia popayanensis</i>	1450,9	0,7	3	16,7	4	1,8	19,2
Muerto	1426,9	0,7	3	16,7	4	1,8	19,1
<i>Cecropia peltata</i>	1908,1	0,9	3	16,7	3	1,4	18,9
<i>Maclura tinctoria</i>	1618,1	0,8	3	16,7	3	1,4	18,8
Indeterminado5	1387,1	0,6	3	16,7	3	1,4	18,7
<i>Miconia</i> sp.1	416,4	0,2	3	16,7	4	1,8	18,7
Indeterminado2	858,4	0,4	3	16,7	3	1,4	18,4
<i>Inga thibaudiana</i>	542,4	0,3	3	16,7	3	1,4	18,3
<i>Ficus</i> aff. <i>insipida</i>	12024,6	5,6	2	11,1	2	0,9	17,6
<i>Luehea sehmanni</i>	10697,7	5,0	2	11,1	2	0,9	17,0
<i>Triplaris americana</i>	489,8	0,2	2	11,1	4	1,8	13,2
Verbenaceae1	1263,3	0,6	2	11,1	3	1,4	13,1
<i>Eugenia jambos</i>	1665,7	0,8	2	11,1	2	0,9	12,8
Indeterminado6	1364,8	0,6	2	11,1	2	0,9	12,7
<i>Simira cordifolia</i>	1266,8	0,6	2	11,1	2	0,9	12,6
<i>Casearia</i> sp.	1198,5	0,6	2	11,1	2	0,9	12,6
<i>Inga</i> sp.2	826,2	0,4	2	11,1	2	0,9	12,4
<i>Coccoloba mollis</i>	421,7	0,2	2	11,1	2	0,9	12,2
Fabaceae4	210,3	0,1	2	11,1	2	0,9	12,1
<i>Piper</i> sp.	133,0	0,1	2	11,1	2	0,9	12,1
<i>Ficus</i> sp.2	9188,3	4,3	1	5,6	1	0,5	10,3
<i>Ficus</i> sp.	8893,3	4,2	1	5,6	1	0,5	10,2
Indeterminado B1-2	1406,8	0,7	1	5,6	7	3,2	9,4
<i>Caryocar amigdaliferum</i>	2766,0	1,3	1	5,6	2	0,9	7,8
<i>Inga</i> sp.1	1649,2	0,8	1	5,6	3	1,4	7,7
<i>Lauraceae</i> sp.1	3435,2	1,6	1	5,6	1	0,5	7,6
<i>Ceiba</i> aff. <i>pentandra</i>	3221,4	1,5	1	5,6	1	0,5	7,5
<i>Piper reticulatum</i>	1124,9	0,5	1	5,6	3	1,4	7,4
<i>Swartzia</i> sp.	2662,1	1,2	1	5,6	1	0,5	7,3

<i>Turpinia</i> sp.	487,1	0,2	1	5,6	3	1,4	7,1
<i>Pera arborea</i>	432,1	0,2	1	5,6	3	1,4	7,1
<i>Calliandra</i> sp.	2302,5	1,1	1	5,6	1	0,5	7,1
<i>Trichillia</i> sp.	2032,1	1,0	1	5,6	1	0,5	7,0
<i>Vochysia ferruginea</i>	1884,8	0,9	1	5,6	1	0,5	6,9
<i>Sapotaceae</i> sp.2	831,5	0,4	1	5,6	2	0,9	6,8
<i>Dialium guianensis</i>	571,7	0,3	1	5,6	2	0,9	6,7
<i>Pithecellobium</i> sp.	1511,1	0,7	1	5,6	1	0,5	6,7
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	1418,2	0,7	1	5,6	1	0,5	6,7
<i>Swietenia macrophylla</i>	377,8	0,2	1	5,6	2	0,9	6,6
<i>Bactris pilosa</i>	1239,4	0,6	1	5,6	1	0,5	6,6
<i>Miconia</i> sp.2	258,5	0,1	1	5,6	2	0,9	6,6
<i>Genipa americana</i>	1034,2	0,5	1	5,6	1	0,5	6,5
Indeterminado	957,6	0,4	1	5,6	1	0,5	6,5
<i>aff. Euterpe</i>	947,2	0,4	1	5,6	1	0,5	6,5
<i>Ampelocera</i> sp.	811,8	0,4	1	5,6	1	0,5	6,4
<i>Annona membranaceae</i>	733,4	0,3	1	5,6	1	0,5	6,4
<i>Bursera simaruba</i>	694,2	0,3	1	5,6	1	0,5	6,3
<i>Ocotea</i> sp.	666,2	0,3	1	5,6	1	0,5	6,3
<i>aff. Eugenia</i>	588,6	0,3	1	5,6	1	0,5	6,3
<i>aff. Nectandra</i>	558,8	0,3	1	5,6	1	0,5	6,3
<i>Cecropia aff. Peltata</i>	469,4	0,2	1	5,6	1	0,5	6,2
<i>aff. Dialium</i>	452,4	0,2	1	5,6	1	0,5	6,2
Indeterminado3	395,5	0,2	1	5,6	1	0,5	6,2
<i>Croton</i> sp.1	370,1	0,2	1	5,6	1	0,5	6,2
<i>Machaerium</i> sp.2	332,1	0,2	1	5,6	1	0,5	6,2
<i>aff. Myrcia</i>	331,1	0,2	1	5,6	1	0,5	6,2
<i>Cyathea</i> sp.	261,3	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>aff. Brosimum</i>	245,1	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Trichilia</i> sp.2	237,2	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Alchornea</i> sp.	236,4	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Saurauia</i> sp.	215,2	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Bactris setulosa</i>	209,4	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
Indeterminado1	198,9	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Myrsine</i> sp.	190,3	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Mollinedia</i> sp.	188,0	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Erythrina fusca</i>	183,3	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>aff. Protium</i>	182,6	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Bursera</i> sp.	180,3	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Nectandra</i> sp.2	177,3	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Zanthoxylon</i> sp.	161,1	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1

<i>Cynometra aff. martiana</i>	160,4	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Rollinia mucosa</i>	159,7	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Myrsinaceae sp.1</i>	156,9	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Piper aff. imperiale</i>	152,0	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Dendropanax sp.</i>	151,3	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>aff. Coutarea</i>	150,6	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Trema micrantha</i>	147,1	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Virola sp.1</i>	147,1	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Jacaranda Aff. copaia</i>	137,1	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>aff. Ocotea</i>	132,5	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Chrysophyllum sp.</i>	128,0	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Senna sp.</i>	121,0	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Chrysophyllum sp.</i>	111,9	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>aff. Psidium</i>	111,3	0,1	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Sterculia sp.</i>	101,4	0,0	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Trichilia sp.1</i>	97,5	0,0	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Pseudolmedia sp.</i>	94,2	0,0	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Hirtella sp.</i>	91,5	0,0	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Flacourtiaceae sp.1</i>	90,4	0,0	1	5,6	1	0,5	6,1
<i>Jacaranda aff. caucana</i>	86,7	0,0	1	5,6	1	0,5	6,0
<i>Eugenia sp.</i>	83,5	0,0	1	5,6	1	0,5	6,0
<i>Lacistema aggregata</i>	82,0	0,0	1	5,6	1	0,5	6,0
<i>Menispermaceae sp.1</i>	78,5	0,0	1	5,6	1	0,5	6,0
<i>Simaba cedron</i>	78,5	0,0	1	5,6	1	0,5	6,0
<i>Trichilia sp.</i>	47,8	0,0	1	5,6	1	0,5	6,0
<i>Total general</i>	2139038	100	18	100	221	100	300