

REVISTA NICARAGUENSE DE BIODIVERSIDAD

N° 132

Octubre 2026

Estudio de las poblaciones de Mono Congo (*Alouatta palliata*) en los ríos Las Lajas, Limón y Amayo del departamento de Rivas, Nicaragua.

Edgar Castañeda & Adriana Espinosa



PUBLICACIÓN DEL MUSEO ENTOMOLÓGICO
LEÓN - - - NICARAGUA

La Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) es una publicación que pretende apoyar a la divulgación de los trabajos realizados en Nicaragua en este tema. Todos los artículos que en ella se publican son sometidos a un sistema de doble arbitraje por especialistas en el tema.

The Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) is a journal created to help a better divulgation of the research in this field in Nicaragua. Two independent specialists referee all published papers.

Consejo Editorial

Jean Michel Maes
Editor General
Museo Entomológico
Nicaragua

Milton Salazar
Herpetonica, Nicaragua
Editor para Herpetología.
herpingnicaragua@gmail.com

Eric P. van den Berghe
ZAMORANO, Honduras
Editor para Peces.

Liliana Chavarria
ALAS, El Jaguar
Editor para Aves.

José G. Martínez-Fonseca
Nicaragua
Editor para Mamíferos.

Oliver Komar
ZAMORANO, Honduras
Editor para Ecología.

**Estela Yamileth Aguilar
Álvarez**
ZAMORANO, Honduras
Editor para Biotecnología.

Indiana Coronado
Missouri Botanical Garden/
Herbario HULE-UNAN León
Editor para Botánica.

URL DE LA REVISTA: <http://www.bio-nica.info/revistanicarague/index.html>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 4.0 Internacional

Foto de portada: *Alouatta palliata* macho moviéndose por las ramas de un árbol en el departamento de Rivas, Nicaragua (Foto: Edgard Castañeda).

Estudio de las poblaciones de Mono Congo (*Alouatta palliata*) en los ríos Las Lajas, Limón y Amayo del departamento de Rivas, Nicaragua.

Edgar Castañeda¹  & Adriana Espinosa² 

Resumen

Los primates desempeñan un rol fundamental en la estructura y funcionalidad del bosque seco tropical, un ecosistema altamente fragmentado en América Central. Evaluamos la abundancia, estructura poblacional (edad y sexo) y uso de hábitat de las poblaciones de Mono Congo (*Alouatta palliata*) en los parches de vegetación ribereña de los ríos Las Lajas, Limón y Amayo, en el departamento de Rivas, Nicaragua. Realizamos muestreos entre la época de invierno y la temporada seca mediante seis transectos lineales. Registramos un total de 971 individuos agrupados en 87 tropas, con un tamaño promedio de 11 individuos por tropa. Las hembras adultas representaron la categoría más frecuente en ambos períodos. No observamos diferencias estadísticamente significativas en el número de tropas entre ríos ni entre temporadas, aunque el tamaño promedio de las tropas varió significativamente en relación con el río Las Lajas y la estacionalidad climática. Las especies arbóreas utilizadas principalmente para alimentación y descanso incluyeron *Luehea speciosa*, *Calycophyllum candidissimum*, *Licania arborea* y *Samanea saman*. Las poblaciones estudiadas funcionan como una metapoblación aislada en una matriz predominantemente ganadera. Recomendamos el establecimiento de corredores biológicos, la protección estricta de las riberas y la reforestación con especies nativas para garantizar su viabilidad a largo plazo.

Palabras clave: *Alouatta palliata*, ecología de poblaciones, bosque seco tropical, fragmentación de hábitat, vegetación ribereña, Rivas, Nicaragua.

DOI: 10.5281/zenodo.23463317

¹ Nicaragua edgar.ecologica@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-6851-054X>

² Nicaragua espinosacaldera@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-6851-054X>

Abstract

Primates play a critical role in the structure and functionality of the tropical dry forest, one of Central America's most fragmented ecosystems. We evaluated the abundance, population structure (age and sex), and habitat use of the Mantled Howler Monkey (*Alouatta palliata*) in riparian forest remnants along the Las Lajas, Limón, and Amayo rivers in the department of Rivas, Nicaragua. Surveys were conducted across wet and dry seasons using six line transects. We recorded a total of 971 individuals across 87 sightings, with a mean group size of 11 individuals per troop. Adult females were the most frequently observed category across both seasons. No statistically significant differences were found in the total number of troops between rivers or seasons; however, mean troop size varied significantly regarding the Las Lajas river and climatic seasonality. Tree species most frequently used for feeding and resting included *Luehea speciosa*, *Calycophyllum candidissimum*, *Licania arborea*, and *Samanea saman*. The studied populations function as an isolated metapopulation embedded within a cattle-dominated landscape matrix. Establishing biological corridors, protecting riverbanks, and reforestation with native species are urgent measures required to ensure the long-term conservation of howler monkeys in the region.

Keywords: *Alouatta palliata*, population ecology, tropical dry forest, habitat fragmentation, riparian vegetation, Rivas, Nicaragua.

INTRODUCCION

El bosque seco tropical es uno de América Central de los ecosistemas más amenazados (Janzen, 1988). Más de la mitad de la población humana en América Central reside en la vertiente del pacífico donde están distribuidos los bosques secos tropicales (UNWFP, 2005).

Los primates son especialmente vulnerables a la pérdida de hábitat debido al gran tamaño de su cuerpo, tasas de reproducción, dispersión y requerimientos (Chapman & Peres, 2001). Además, los primates son a menudo capturados para el comercio de animales de compañía, haciendo que sus poblaciones estén en un peligro aún mayor.

La pérdida de los primates en estos hábitats es de particular preocupación, tanto por su valor intrínseco y el papel que desempeñan en procesos sucesionales mediante dispersión de semillas (Andresen, 2000; Chapman & Onderdonk, 1998).

Esta investigación describe las poblaciones de Mono Congo (*Alouatta palliata*) y su estado de conservación en un área de interés para la conectividad biológica del bosque seco en el departamento de Rivas.

Los primates son críticos para la permanencia del bosque tropical seco estacional. El estado de amenaza de los primates en el bosque estacional seco del Suroeste de Nicaragua es un ejemplo de la situación actual en Centroamérica. Además, los primates se han sufrido extinciones locales en la mayoría de los parches de bosque seco estacional en muchas localidades de Centroamérica (McCann *et al.*, 2003).

Además, los monos congos representan un atractivo para actividades de ecoturismo sostenible, un potencial de especies banderas para iniciativas de conservación y un recurso de población para otras áreas de bosque fragmentadas en el suroeste de Nicaragua.

El propósito de esta investigación fue conocer la estructura y funcionalidad de las poblaciones de primates como indicadores de la conectividad y calidad de los parches y con esto desarrollar un plan de gestión de la especie a fin de promover su recuperación.

La publicación de este estudio adquiere especial relevancia debido a que los datos poblacionales los obtuvimos antes del evento de mortalidad masiva de monos aulladores (*Alouatta palliata*) registrado en el departamento de Rivas a finales del 2015. El estudio proporciona, por tanto, una referencia cuantitativa de las poblaciones presentes en los ríos Limón, Las Lajas y Amayo antes de dicho evento, incluyendo información sobre el tamaño y composición de las tropas, su distribución y las diferencias observadas entre los sitios de estudio.

Esta información constituye una línea base de gran valor para futuras investigaciones orientadas a evaluar los posibles efectos demográficos del evento de mortalidad y determinar la capacidad de recuperación de las poblaciones afectadas. En este contexto, conservar y publicar los datos obtenidos previamente permite disponer de un punto de comparación histórico que puede contribuir a reconstruir los cambios experimentados por las poblaciones de *A. palliata* y a fortalecer el monitoreo y las estrategias de conservación de la especie en los bosques secos del Pacífico de Nicaragua.

AREA DE ESTUDIO

El estudio lo realizamos en los ríos Las Lajas, Limón y Amayo, que están ubicados a la altura del kilómetro 123 de la Carretera Panamericana (Managua - Peñas Blancas), a 12 kilómetros de la ciudad de Rivas. El paisaje está dominado principalmente por la actividad ganadera, la cual tuvo su mayor auge a mediados de los años 50 y mediados de los 70's (Utting, 1996).

El área de estudio está dominada por el sistema productivo agropecuario con 4650.23 ha que representa el 97.53%, seguido del bosque deciduo de bajura o submontano con 113.32 ha que representa el 2.38% y la vegetación dulceacuícola con 4.28 ha que representa el 0.09% (Fundación Cocibolca & ESTEC S.A, 2012).

Según Fiallos & Asociados (2011), el área de estudio pertenece al grupo K, cuyas características climáticas principales son: elevaciones menores de 200 m.s.n.m., temperaturas medias anuales mayores de 27°C y precipitaciones medias anuales entre 1000 y 1300 mm, con un período canicular definido. Según la clasificación bioclimática de Holdridge (1967), el área de estudio se clasifica como Bosque Seco Tropical, transición a sub tropical (Bs-TΔ). Se pueden identificar claramente dos estaciones, una estación seca conocida localmente como verano, y una estación lluviosa denominada invierno. La estación seca tiene una duración de cinco a seis meses, en tanto el resto de año corresponde a la estación lluviosa.

MATERIALES Y MÉTODO

Muestreo de monos congos

Para caracterizar las poblaciones de monos congos, usamos muestreo de transectos (Buckland, *et. al.* 2001) junto con búsquedas oportunistas dirigidas en los ríos Las Lajas, Limón y Amayo. Establecimos seis transectos, dos en cada uno de los ríos, con longitudes que variaron entre 2 a 8 km. Denominamos transectos río abajo a los cauces de ríos que desembocan en el lago de Nicaragua, y transectos río arriba a los que estaban más alejados de la costa del lago. Todos los transectos se ubicaron sobre los cauces de los ríos, en donde se encontraban las únicas áreas con vegetación arbórea en todo el paisaje circundante. (Fig. 1, Tabla 1.)

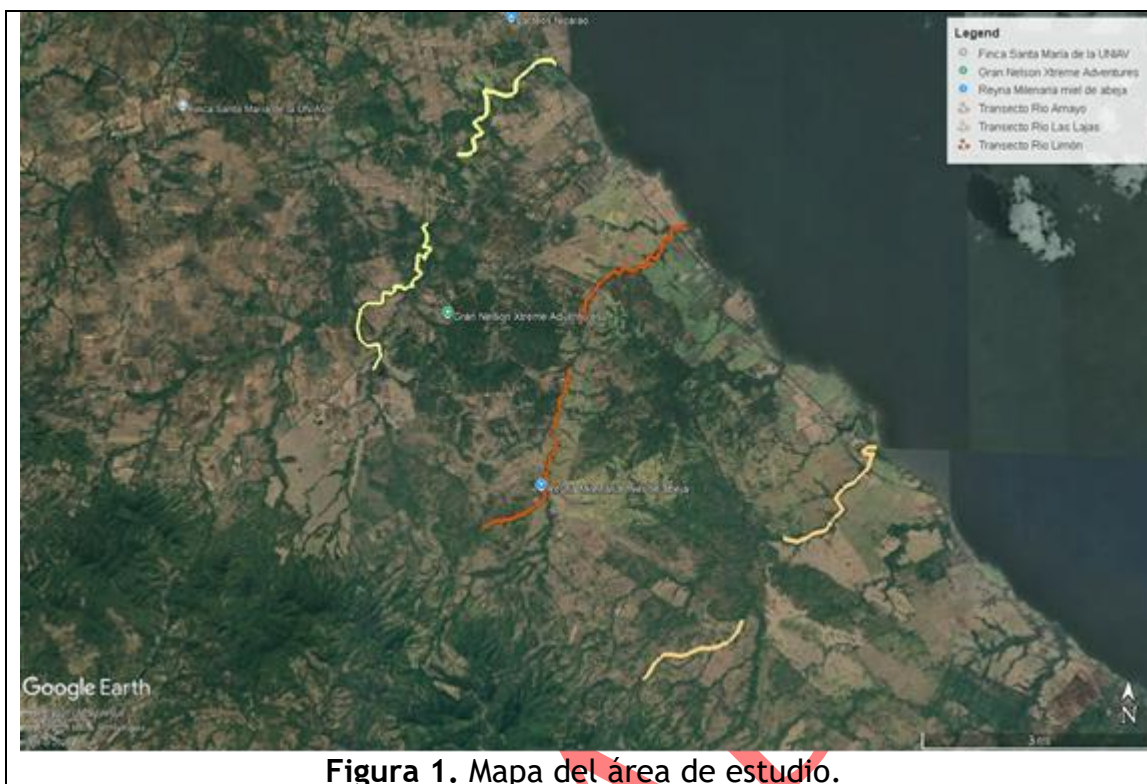


Figura 1. Mapa del área de estudio.

Tabla 1. Línea transectos establecida en el área de estudio. “No. Encuentros” indica el total de número de veces en que los grupos de primates fueron reportados en cada transecto durante los muestreos.

Transecto	Longitud (m)	No. Visitas	No. Encuentros
1. Río Limón abajo	4.13	7	34
2. Río Limón arriba	4.80	3	7
3. Río Amayo abajo	3.74	3	28
4. Río Amayo arriba	2.6	2	2
5. Río Las Lajas abajo	4.27	3	8
6. Río Las Lajas arriba	5.61	3	8

Los observadores nos movimos muy lento a lo largo de los transectos, buscando las tropas de monos congo. Cuando las tropas fueron vistas registramos la información de cada tropa tal como: el tamaño del grupo, composición de edad y sexo, y los árboles donde los encontramos. El tiempo en que los individuos fueron contados y caracterizados fue corto dado por el comportamiento sedentario de los monos congos.

Sin embargo, tomamos nota de los movimientos con el fin evitar un doble conteo cuando los individuos se movieron alejándose hacia adelante de los observadores.

Los datos fueron tomados en la mañana (07:00-12:00 hr) y por la tarde (14:00-17:00). Recolectamos datos al final de la temporada lluviosa en los meses de diciembre-enero) y durante la temporada seca en los meses de abril-mayo). Los observadores fueron dos personas que recorrimos en simultaneo transectos diferentes, cada uno con binoculares 10x50, GPS Garmin 12XL y libretas de anotaciones.

Análisis de los datos

Para el análisis estadístico usamos el software *InfoStat* (Di Rienzo, *et al.*, 2010) que implementa una interfase amigable de la plataforma R para la estimación de modelos lineales generales y mixtos a través de los procedimientos *gls* y *lme* de la librería *nlme*. Con este software se corrió Modelo Mixto el cual es un Método de estimación de máxima verosimilitud restringida (REML). Para determinar la normalidad de los datos e igualdad de varianza realizamos pruebas gráficas diagnósticas *QQ-plot*. Posteriormente aplicamos *funciones de ajustes al modelo* para cumplir con los requerimientos de la prueba de análisis de varianza de las observaciones. El estadístico es DGC la cual es una prueba de contraste para determinar diferencias entre categorías a un nivel de significancia de 0.05. Este análisis estadístico lo usamos para determinar si había diferencias en las abundancias entre cada uno de los ríos muestreados.

Para determinar si los monos fueron vistos con mayor frecuencia que lo esperado con respecto a las temporadas, usamos un Chi-cuadrado prueba de bondad de ajuste para comparar el valor actual de avistamientos por temporada con los valores calculados, basados en la proporción de los transectos recorridos en cada temporada.

Para determinar la preferencia de árboles usados por los monos tanto para descansar como para alimentarse, usamos un análisis de componentes principales, el cual es un análisis multivariado que se usa como técnica de ordenación estadística.

RESULTADOS

Recorrimos un total de 89.37 km en seis transectos sobre el cauce de los tres ríos, en donde registramos un total de 971 individuos observados, agrupados en 87 tropas avistadas, con un tamaño promedio de 11 individuos por tropa.

De los monos vistos durante los transectos, trece parecían estar enfermos o tener algún tipo de padecimiento o envejecimiento (debido a lo lento de su movilización y lo retirado que estaban del resto de la tropa); un juvenil fue encontrado convulsionando con vómitos (aparentemente debido a intoxicación), el cual falleció. La intoxicación por compuestos vegetales es una hipótesis ecológica plausible en monos aulladores (Glander, 1977). También observamos otros mamíferos durante nuestros recorridos, estos incluyeron kinkajú (mico de noche), oso hormiguero y ardilla.

El tamaño de los grupos observados varió entre 1-35 individuos, entre 1 y 7 machos adultos, 1 y 24 hembras, entre 0 y 8 juveniles, y entre 0 y 6 infantes en cada grupo. El promedio de la composición de los grupos se presenta en la tabla 3, cada avistamiento lo tratamos como una observación independiente.

La Tabla 2 permite contextualizar los resultados obtenidos en los ríos Limón, Las Lajas y Amayo mediante la comparación de las características poblacionales de los monos congos (*Alouatta palliata*) con las registradas en otros sitios de Nicaragua. En el área de estudio, el tamaño promedio de los grupos fue de 11.14 individuos, con promedios de 1.94 machos, 6.96 hembras, 0.86 juveniles y 1.25 infantes por grupo. Estos valores reflejan grupos de menor tamaño promedio que los reportados para Chacocente (12.30 individuos), La Luz (17.62) y la isla de Ometepe (20.50). Asimismo, los grupos del área de estudio presentaron promedios inferiores de juveniles e infantes en comparación con los otros sitios, mientras que el promedio de hembras fue similar al registrado en Chacocente. En conjunto, esta comparación ofrece un marco descriptivo para interpretar la variación en el tamaño y la composición de las tropas observadas durante el muestreo; sin embargo, las diferencias deben entenderse como tendencias descriptivas, ya que la tabla no presenta pruebas estadísticas que permitan determinar si son significativas.

Tabla 2. Características poblacionales de monos Congos (*Alouatta palliata*) en el área de estudio y otros sitios en Nicaragua*.

Área de Estudios	Tamaño del grupo	Machos	Hembras	Juveniles	Infantes	Fuente
Ríos Limón- Las Lajas- Amayo	11.14	1.94	6.96	0.86	1.25	Estudio Actual
Chacocente	12.30	2.06	6.32	2.20	1.78	Williams-Guillén, et al, 2007
La Luz	17.62	1.88	9.12	4.12	2.50	Williams-Guillén 2003
Ometepe	20.50	5.50	8.00	3.50	3.50	Garber and others 1999

*Los datos de cada sitio son los promedios de cada grupo.

Tabla 3. Número de tropas entre las temporadas.

Temporada	N	Medias	D.E.
Lluviosa	13	3.62	2.87
Seca	8	5.00	3.30

Número total de tropas

Realizamos un análisis del total de tropas registradas en durante el período de muestreo. El total de las tropas es un indicador demográfico esencial para determinar si hay cambios espaciales que sean afectados por la estacionalidad climática. Hicimos un análisis de varianza de las observaciones registradas las cuales no presentaron una distribución normal, por lo que usamos la prueba estadística de Kruskal Wallis. No encontramos diferencias estadísticas significativas en el número de tropas entre los ríos ($H=1.66$ $p=0.4253$) y tampoco encontramos diferencias entre las temporadas ($H=0.82$ $p=0.3579$), esto significa que el número de tropas es similar entre los ríos y no presentó variaciones durante las temporadas húmeda y seca (ver figuras 2 y 3, tablas 3 y 4).

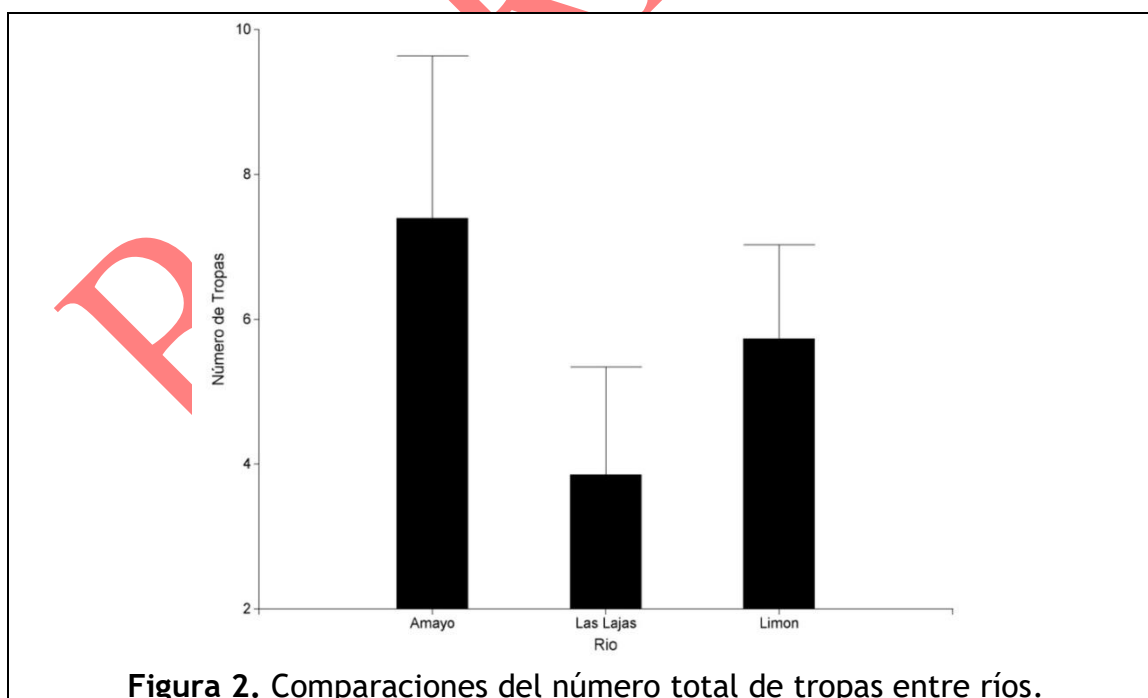


Figura 2. Comparaciones del número total de tropas entre ríos.

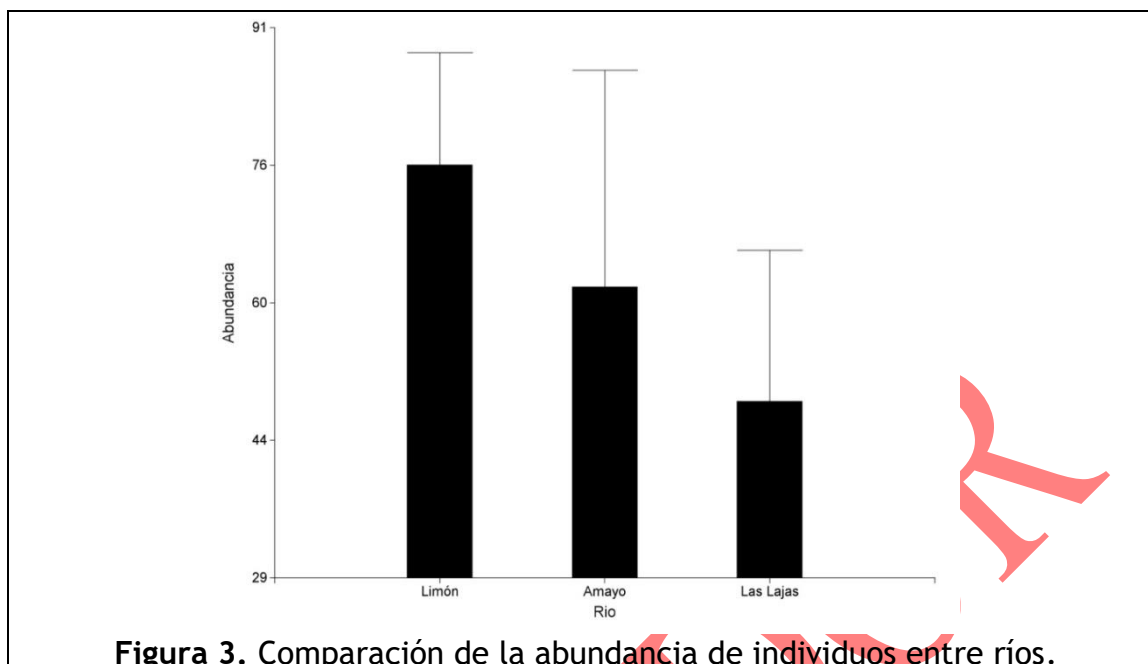


Figura 3. Comparación de la abundancia de individuos entre ríos.

Tabla 4. Número de tropas entre los ríos.			
Ríos	N	Medias	D.E.
Amayo	5	6.00	4.58
Las Lajas	6	2.67	1.51
Limón	10	4.10	2.56

Tamaño promedio de las tropas

Al analizar los datos de los tres ríos en cuanto al tamaño promedio de las tropas encontrados durante los muestreos, encontramos que hubo diferencias estadísticas significativas entre las temporadas seca y húmeda ($F_{1,78 \text{ gl}} = 5.47$, $p=0.02$) el cual se muestran en la figura 3. Así mismo, encontramos que hubo diferencias estadísticas significativas entre los ríos ($F_{2,78 \text{ gl}} = 8.37$, $p=0.0005$) con respecto al tamaño promedio de las tropas durante el período de muestreo. Sin embargo, esta diferencia únicamente se expresó en la comparación con el río Las Lajas el cual se muestran en la figura 4.

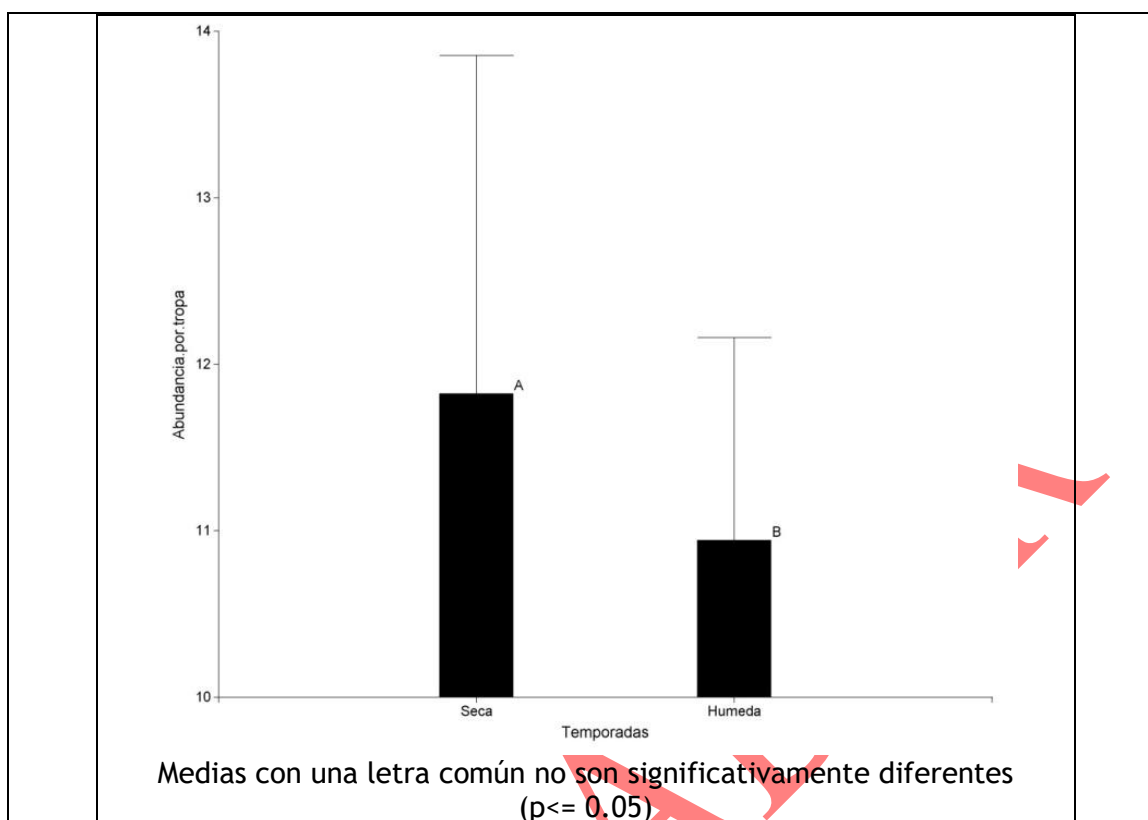


Figura 4. Los datos muestran que el tamaño promedio de las tropas fue ligeramente mayor durante la **temporada seca**, con una media ajustada de **11.67 individuos**, en comparación con **10.86 individuos durante la temporada húmeda**. Esta diferencia fue estadísticamente significativa ($F_{1,78} = 5.47$; $p = 0.02$), lo que indica que el tamaño de las tropas presentó una **variación entre ambas temporadas**.

Estructura de sexo y edad

Las estructuras de sexo y edad son parámetros demográficos que ayudan a determinar el estado de conservación de las poblaciones de primates. Registramos tres categorías de edad que fueron Adultos, Juveniles (individuos mayores a un año) e Infantes (individuos menores a un año y que aún permanecían cercanos o colgando de la madre). Así mismo, determinamos la categoría de sexo únicamente en los individuos adultos. Las hembras adultas fueron las que registramos con mayor frecuencia en las tropas en ambas temporadas, seguida de los machos adultos quienes están en menor proporción ver tabla 5.

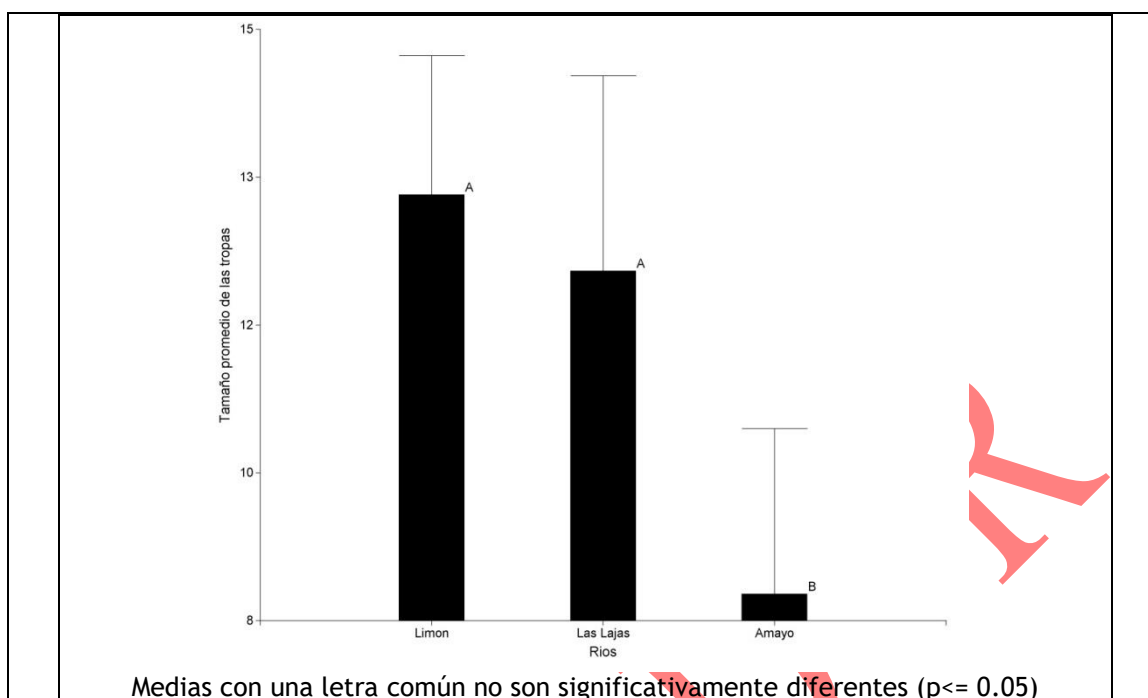
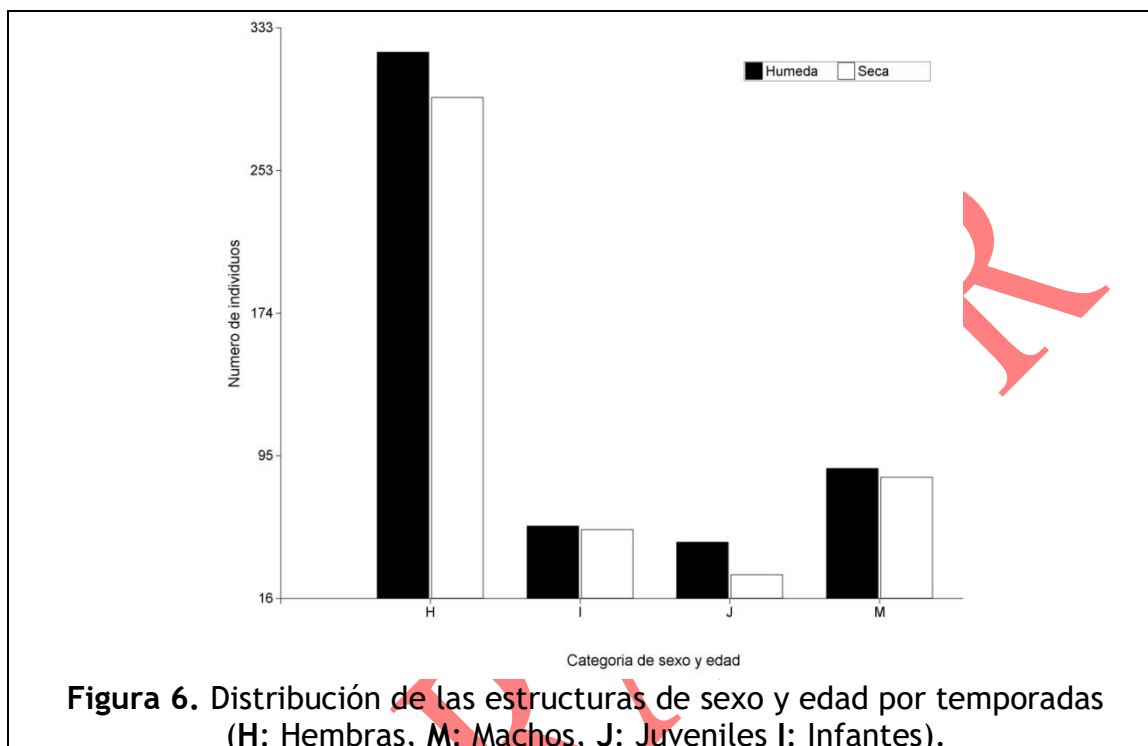


Figura 5. El tamaño promedio de las tropas presentó diferencias entre los ríos evaluados. El valor más alto se registró en el río Limón (13.03 individuos), seguido por Las Lajas (12.18 individuos), mientras que el río Amayo presentó el promedio más bajo (8.58 individuos). El análisis mostró diferencias significativas entre los ríos ($F_{2,78} = 8.37$; $p = 0.0005$); sin embargo, las diferencias se concentraron principalmente en la comparación de Amayo con Limón y Las Lajas, mientras que estos dos últimos no mostraron diferencias significativas entre sí.

Tabla 5. Frecuencias de avistamiento por categoría de sexo y edad en las temporadas evaluadas.

Categoría	Húmeda	Seca	Total
Hembras	319	294	613
Machos	88	83	171
Infantes	56	54	110
Juveniles	47	29	76
Total	510	460	970

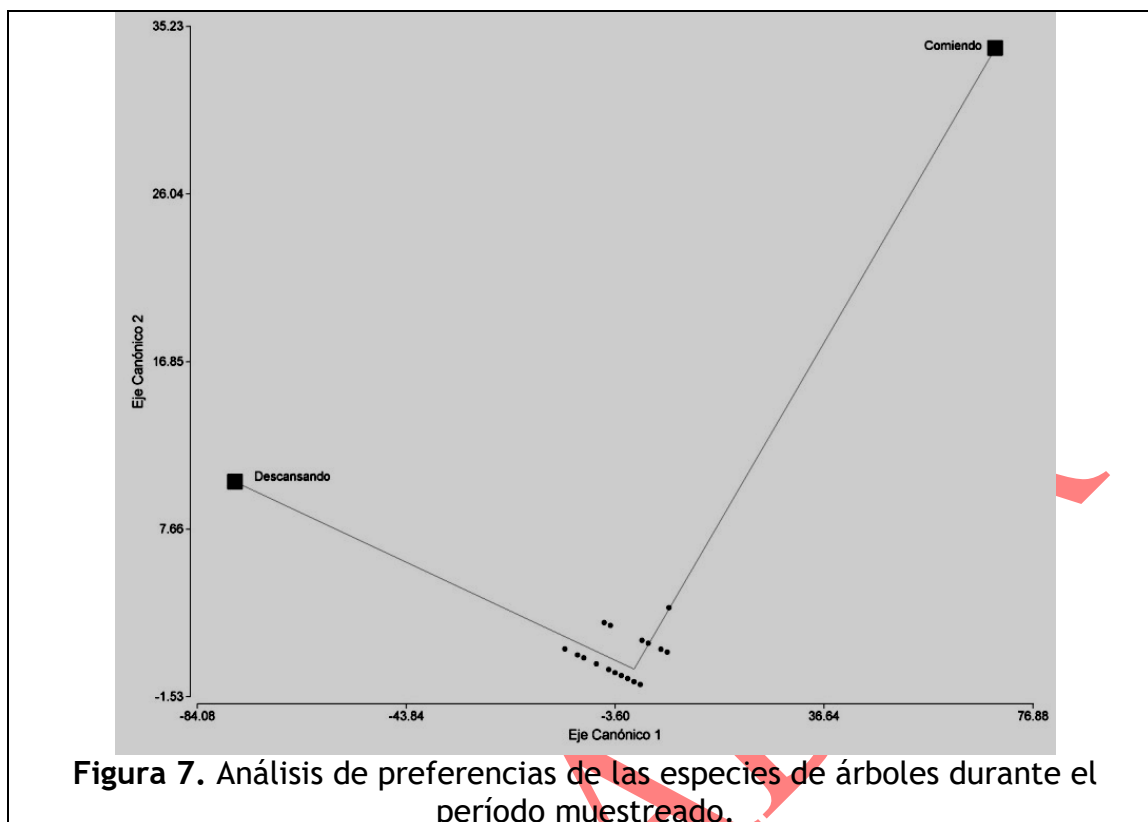
Al determinar si la estacionalidad climática afecta las estructuras demográficas no encontramos diferencias estadísticas significativas ($X^2_{3\text{ gl}} = 2.9$, $p=0.4$) entre las estructuras de sexo y edad entre las temporadas húmeda y seca como se puede ver en la figura 6.



Preferencias alimenticias

La caracterización de preferencias y disposición de árboles para la dieta es un factor clave que afecta la distribución de los individuos. Las áreas donde realizamos los muestreos son los únicos remanentes de vegetación que, aunque están bien perturbadas aún no están totalmente aislados

Los árboles más preferidos por los monos fueron Guácimo (*Luehea speciosa*), Madroño (*Calycophyllum candidissimum*), Hoja Tostada (*Licania arborea*) y Genízaro (*Samanea saman*). Sin embargo, al analizar todos los árboles en su conjunto donde encontramos a los monos, estos no mostraron preferencia alguna hacia una especie en particular durante las temporadas. Esto quiere decir que todas las especies de árboles donde reportamos las tropas resultaron ser funcionales para alimento o descanso tal y como se muestra en la figura 7.



DISCUSION

La pérdida y la fragmentación del hábitat es la principal amenaza para las poblaciones de monos congos en el área de estudio. Pese a estas condiciones desfavorables las poblaciones son capaces de mantenerse o incluso incrementar en número en los hábitats alterados (Clark y Zucker 1994; Fedigan *et al.* 1998; Clarke *et al.* 2002). Sin embargo, estos remanets de vegetación no pueden considerarse como suficientes para asegurar la existencia de sus poblaciones a largo plazo (Bicca-Marques 2003, Chapman *et al.* 2003) debido a su incapacidad para cumplir sus requerimientos de espacio y de recursos alimenticios.

Además de la reducción en el número de individuos, la fragmentación de una población puede conducir al aislamiento de las poblaciones remanentes (Harrison, 1994), con lo que disminuye su probabilidad de sobrevivencia a nivel regional (Fahrig y Merriam 1993; Harrison 1994).

Las poblaciones encontradas en el área de estudio deben ser consideradas como una metapoblación. Este enfoque ayuda al enfoque de trabajo al tratar de investigar los efectos de la fragmentación en poblaciones que originalmente eran continuas (Harrison 1994; Hansky 1999).

Una metapoblación puede ser definida como un conjunto de poblaciones locales que interactúan a través de la migración de individuos entre poblaciones (Hansky y Gilpin 1991). Una metapoblación puede existir en un paisaje fragmentado y aunque la estructura del paisaje no sea la adecuada para la persistencia de la población a largo plazo, sí existe una declinación lenta de la extinción (Hanski 1996; Hanski y Simberloff 1997); por tanto, una estrategia exitosa dentro de estos paisajes fragmentados requiere de acciones de conectividad, en otras palabras, la conservación de numerosos parches de hábitat, así como el potencial de dispersión entre ellos (Harrison 1994).

Estrada y Coates-Estrada (1996) mencionan que el número de monos congos por fragmento está positivamente correlacionado con el área y negativamente correlacionado con la distancia al bosque más cercano y al tiempo de aislamiento del fragmento. En el presente estudio determinamos que las poblaciones están aisladas debido a que los parches de vegetación ribereña donde los encontramos son el único hábitat disponible para los monos. Y estos remanentes de vegetación están siendo aún más alterados por tala selectiva de árboles y caídas de árboles que son ocasionadas por el socavamiento de los taludes de los ríos cuando se desbordan los cauces durante la época de invierno.

Se ha mencionado que las causas principales de la mortalidad en primates son las enfermedades, la depredación y la pérdida del hábitat (Young 1994), así como periodos impredecibles de escasez de alimento de alta calidad, aunado a otros factores como el parasitismo que afecta sobre todo a los individuos inmaduros (Milton 1982). Por otro lado, un hábitat de mala calidad provocado por la degradación continua puede propiciar un mayor riesgo de mal nutrición en los individuos, y por tanto, puede incrementar las tasas de mortalidad entre juveniles e infantes.

Como resultado de este estudio determinamos que el hábitat juega un papel clave dentro de la viabilidad de las poblaciones. Por tanto, el establecimiento de corredores entre los fragmentos aislados de los ríos puede disminuir algunas de las presiones derivadas de la pérdida de área de los fragmentos, como un menor hábitat de calidad y la disponibilidad de recursos alimentarios (Glander 1992; Estrada *et al.* 2002). Algunos autores han propuesto un mínimo de 200 a 300 metros de ancho para facilitar movimientos de algunas especies sensibles (Laurance y Gascon 1997; Laurence y Laurence 1999).

Las metapoblaciones de monos congos estudiada podrían enfrentar un riesgo de extinción debido únicamente a su condición fragmentada. Además de los problemas mencionados, la baja capacidad de los monos congos de dispersarse de manera efectiva a través de una matriz de usos de suelos dedicados a la actividad ganadera hace que estas poblaciones incrementen su aislamiento y su probabilidad de extinguirse.

Especies que evitan moverse a lo largo de la matriz de uso del suelo y que son especialistas en sus requerimientos de hábitat tienden a declinar o a desaparecer en estos fragmentos de hábitat pequeños.

La modificación de la matriz del paisaje puede proveer oportunidades para reducir el aislamiento de un parche y, así, disminuir la probabilidad de extinción dentro de estos paisajes fragmentados (Ricketts 2001). Esto implica que una estrategia de conservación de esta metapoblación de monos congos debe considerar, además de las condiciones ecológicas, las condiciones económicas de los ganaderos y las condiciones sociales de los habitantes de los asentamientos cercanos. Al menos un 80% del paisaje son áreas ganaderas, pero la densidad poblacional de humanos es bastante baja. Promover estrategias de corredores, protección absoluta de las márgenes de los ríos, reforestación con especies nativas energéticas y maderables son, en definitiva, urgentes en el área de estudio del departamento de Rivas.

CONCLUSION

Estos resultados constituyen una línea base histórica importante para conocer las poblaciones de mono congo antes del evento de mortalidad ocurrido en Rivas a finales de 2015.

La fragmentación del paisaje y la reducción de la vegetación ribereña representan amenazas para la conservación del mono congo. La conexión entre los fragmentos de bosque es importante para facilitar el desplazamiento de los individuos y favorecer la persistencia de las poblaciones, en concordancia con los planteamientos de Estrada y Coates-Estrada (1996), Hanski (1999), Glander (1992) y Laurance y Laurance (1999).

Los monos congos utilizaron diversas especies de árboles para alimentarse y descansar, entre ellas *Luehea speciosa*, *Calycophyllum candidissimum*, *Licania arborea* y *Samanea saman*. No identificamos una preferencia estadísticamente significativa por una especie en particular, lo que destaca la importancia de conservar la diversidad de árboles presentes en los hábitats ribereños. Esta interpretación se relaciona con los trabajos de Andresen (2000) y Chapman y Onderdonk (1998).

Recomendamos proteger y restaurar las riberas de los ríos, promover la regeneración natural y la reforestación con especies nativas, y mantener corredores que conecten los fragmentos de bosque. También es necesario realizar monitoreos periódicos de la abundancia, la composición de los grupos y las condiciones de la vegetación, utilizando los resultados de este estudio como referencia para evaluar cambios posteriores al evento de mortalidad de 2015.

La conservación del mono congo requiere un enfoque integral que considere tanto las condiciones ecológicas de los fragmentos de bosque como las actividades humanas que modifican el paisaje. La supervivencia de estas poblaciones dependerá, en parte, de la protección de su hábitat y de la conectividad entre los remanentes de vegetación.

BIBLIOGRAFIA

Andresen, E. (2000). Ecological roles of mammals: The case of seed dispersal. In A. Entwistle & N. Dunstone (Eds.), *Future priorities for the conservation of mammalian diversity: Has the panda had its day?* (pp. 12-25). Cambridge University Press.

Bicca-Marques, J.C. (2003). How do howler monkeys cope with habitat fragmentation? In L. K. Marsh (Ed.) *Primates in fragments: Ecology and conservation* (pp. 283-303). Kluwer Academic/Plenum Publishers. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3770-7_18

Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Laake, J.L., Borchers, D.L. & Thomas, L. (2001). Introduction to distance sampling: Estimating abundance of biological populations. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198506492.001.0001>.

Chapman, C.A. & Onderdonk, D.A. (1998). Forests without primates: Primate/plant codependency. *American Journal of Primatology*, 45(1), 127-141. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2345\(1998\)45:1<127::AID-AJP9>3.0.CO;2-Y](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2345(1998)45:1<127::AID-AJP9>3.0.CO;2-Y).

Chapman, C.A. & Peres, C.A. (2001). Primate conservation in the new millennium: The role of scientists. *Evolutionary Anthropology*, 10(1), 16-33. [https://doi.org/10.1002/1520-6505\(2001\)10:1<16::AID-EVAN1010>3.0.CO;2-O](https://doi.org/10.1002/1520-6505(2001)10:1<16::AID-EVAN1010>3.0.CO;2-O).

Chapman, C.A., Lawes, M.J., Naughton-Treves, L. & Gillespie, T.R. (2003). Primate survival in community-owned forest fragments: Are metapopulation models useful amidst intensive use ? In L. K. Marsh (Ed.), *Primates in fragments: Ecology and conservation* (pp. 63-78). Kluwer Academic/Plenum Publishers. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3770-7_6.

Clarke, M.R. & Zucker, E.L. (1994). Survey of the howling monkey population at La Pacifica: A seven-year follow-up. *International Journal of Primatology*, 15, 61-73. <https://doi.org/10.1007/BF02735234>.

Clarke, M.R., Collins, D.A. & Zucker, E.L. (2002). Responses to deforestation in a group of mantled howlers (*Alouatta palliata*) in Costa Rica. *International Journal of Primatology*, 23(2), 365-381. <https://doi.org/10.1023/A:1013839713223>.

Cortes-Ortíz, L., Rosales-Meda, M., Williams-Guillén, K., Solano-Rojas, D., Méndez-Carvajal, P.G., de la Torre, S., Moscoso, P., Rodríguez, V., Palacios, E., Canales-Espinosa, D., Link, A., Guzman-Caro, D. & Cornejo, F.M. (2021). *Alouatta palliata* (amended version of 2020 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2021, e.T39960A190425583. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T39960A190425583.en>.

Di Rienzo, J.A., Macchiavelli, R.E. & Casanoves, F. (2010). Modelos mixtos en InfoStat. Grupo InfoStat.

Estrada, A. & Coates-Estrada, R. (1996). Tropical rain forest fragmentation and wild populations of primates at Los Tuxtlas, Mexico. *International Journal of Primatology*, 17(5), 759-783. <https://doi.org/10.1007/BF02735263>

Estrada, A., Mendoza, A., Castellanos, L., Coates, R. & Estrada, R. (2002). Uso de fragmentos de selva y elementos arbóreos del paisaje por monos aulladores (*Alouatta palliata*) en Los Tuxtlas, México. En: *Primates en Fragmentos: Ecología y Conservación* (o reporte de investigación relacionado sobre la conectividad en agroecosistemas de Los Tuxtlas / Biological Conservation / *International Journal of Primatology*).

Fahrig, L. & Merriam, G. (1994). Conservation of fragmented populations. *Conservation Biology*, 8(1), 50-59. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1994.08010050.x>.

Fedigan, L.M., Rose, L.M. & Avila, R.M. (1998). Growth of mantled howler groups in a regenerating Costa Rican dry forest. *International Journal of Primatology*, 19(3), 405-432.

Fedigan, L.M. & Jack, K. (2001). Neotropical primates in a regenerating Costa Rican dry forest: A comparison of howler and capuchin population patterns. *International Journal of Primatology*, 22(5), 689-713.

Fundacion Cocibolca & ETECSA (2012) Linea de base del plan de manejo de la biodiversidad en la central eolica "Eolo de Nicaragua S.A.". Reporte técnico. 212 pp

Garber, P.A., Pruetz, J.D., Lavallee, A.C. & Lavallee, S.G. (1999). A preliminary study of mantled howling monkey (*Alouatta palliata*) ecology and conservation on Isla de Ometepe, Nicaragua. *Neotropical Primates*, 7(4), 113-118.

Glander, K.E. (1977). Poison in a monkey's Garden of Eden. *Natural History*, 86(3), 35-41.

Glander, K.E. (1992). Dispersal patterns in Costa Rican mantled howling monkeys. *International Journal of Primatology*, 13(4), 415-436. <https://doi.org/10.1007/BF02547826>.

Hanski, I. (1996). Metapopulation ecology. In O. E. Rhodes Jr., R. K. Chesser, & M. H. Smith (Eds.), *Population dynamics in ecological space and time* (pp. 13-43). University of Chicago Press.

Hanski, I. (1999). Metapopulation ecology. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198540663.001.0001>

Hanski, I. & Gilpin, M. (1991). Metapopulation dynamics: Brief history and conceptual domain. *Biological Journal of the Linnean Society*, 42(1-2), 3-16. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1991.tb00548.x>

Hanski, I. & Simberloff, D. (1997). The metapopulation approach, part 1: Data, theory, and connectivity. In I. Hanski & M. E. Gilpin (Eds.), *Metapopulation biology: Ecology, genetics, and evolution* (pp. 5-26). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012323445-2/50003-8>

Harrison, S. (1994). Metapopulations and conservation. In P. J. Edwards, R. M. May, & N. R. Webb (Eds.), *Large-scale ecology and conservation biology* (pp. 111-128). Blackwell Scientific Publications.

Holdridge, L.R. (1967). Life zone ecology. Revised edition. Tropical Science Center, San José, Costa Rica.

Janzen, D.H. (1988). Tropical dry forests: The most endangered major tropical ecosystem. In E.O. Wilson & F.M. Peter (Eds.), *Biodiversity* (pp. 130-137). National Academy Press.

Laurance, W.F. & Gascon, C. (1997). How forest edge characteristics influence the severity of edge effects in Amazonian forest fragments. *Biological Conservation*, 79(1), 23-31. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(96\)00075-8](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(96)00075-8).

Laurance, W.F. & Laurance, S.G.W. (1999). Tropical wildlife corridors: Use of linear remnants by arboreal mammals. *Biological Conservation*, 91(2-3), 221-239. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(99\)00086-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(99)00086-9)

McCann, C., Williams-Guillén, K., Koontz, F., Espinoza, A. & Sánchez, J. (2003). Shade coffee plantations as wildlife refuge for mantled howler

monkeys (*Alouatta palliata*) in Nicaragua. In L. K. Marsh (Ed.), *Primates in fragments: Ecology and conservation* (pp. 321-341). Kluwer Academic/Plenum Publishers.

Milton, K. (1982). Dietary quality and demographic regulation in a howler monkey population. In E. G. Leigh, A. S. Rand, & D. M. Windsor (Eds.), *The ecology of a tropical forest: Seasonal rhythms and long-term changes* (pp. 273-289). Smithsonian Institution Press.

Ricketts, T.H. (2001). The matrix matters: Effective isolation in fragmented landscapes. *The American Naturalist*, 158(1), 87-99. <https://doi.org/10.1086/320863>

Utting, P. (1996). *Bosques, sociedad y poder*. Managua, Nicaragua: Universidad Centroamericana (UCA) / Instituto de Investigación de las Naciones Unidas para el Desarrollo Social (UNRISD). 191 pp.

Williams-Guillén, K. (2003). The behavioral ecology of mantled howling monkeys (*Alouatta palliata*) living in a Nicaraguan shade coffee plantation [Doctoral dissertation, New York University].

Williams-Guillén, K., Hagell, S., Otterstrom, S., Spehar, S. & Gómez, C. (2013). Primate populations in fragmented tropical dry forest landscapes in southwestern Nicaragua. In L. K. Marsh & C. A. Chapman (Eds.), *Primates in fragments: Complexity and resilience* (pp. 105-120). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8839-2_8

Young, T.P. (1994). Natural die-offs of large mammals: Implications for conservation. *Conservation Biology*, 8(2), 410-418. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1994.08020410.x>

UNWFP. (2005). Honduras and Nicaragua: Borders, roads, settlements, population density, elevation and WFP facilities.

La Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) es una publicación de la Asociación Nicaragüense de Entomología, aperiódica, con numeración consecutiva. Publica trabajos de investigación originales e inéditos, síntesis o ensayos, notas científicas y revisiones de libros que traten sobre cualquier aspecto de la Biodiversidad de Nicaragua, aunque también se aceptan trabajos de otras partes del mundo. No tiene límites de extensión de páginas y puede incluir cuantas ilustraciones sean necesarias para el entendimiento más fácil del trabajo.

The Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) is a journal of the Nicaraguan Entomology Society (Entomology Museum), published in consecutive numeration, but not periodical. RNB publishes original research, monographs, and taxonomic revisions, of any length. RNB publishes original scientific research, review articles, brief communications, and book reviews on all matters of Biodiversity in Nicaragua, but research from other countries are also considered. Color illustrations are welcome as a better way to understand the publication.

Todo manuscrito para RNB debe enviarse en versión electrónica a:
(Manuscripts must be submitted in electronic version to RNB editor):

Dr. Jean Michel Maes (Editor General, RNB)
Museo Entomológico / Morpho Residency
De hielera CELSA media cuadra arriba
21000 León, NICARAGUA
Teléfono (505) 7791-2686
jmmaes@yahoo.com

También se puede remitir a los miembros del comité editorial de la revista.

Costos de publicación y sobretiros.

La publicación de un artículo es completamente gratis.

Los autores recibirán una versión PDF de su publicación para distribución.