

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

**Demografía del mono aullador negro (*Alouatta palliata aequatorialis*) en
remanentes de bosque Tumbesino de la Libertad, El Oro.**

María Belén Amán Acuña

Biología

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Biólogo

Quito, 21 de diciembre de 2021

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA**

Demografía del mono aullador negro (*Alouatta palliata aequatorialis*) en remanentes de bosque Tumbesino de La Libertad, El Oro

María Belén Amán Acuña

Nombre del profesor, Título académico

Stella de la Torre, Ph.D

Quito, 21 de diciembre de 2021

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: María Belén Amán Acuña

Código: 00202534

Cédula de identidad: 1722487830

Lugar y fecha: Quito, 21 de diciembre de 2021

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Proyecto Primates del Sur, el cual mi proyecto de titulación está vinculado, al igual que a toda la parroquia de La Libertad y los asistentes de campo que recogieron los datos.

Agradezco a mi familia a mi padre Jorge Amán, mi madre Ximena Acuña, mis hermanas Mafer y Pao por todo el apoyo que me han brindado a lo largo de mi carrera. y mi abuelita Luz, la cual siempre ha estado conmigo y velando por mi siempre. Todos han sido mi pilar fundamental para alcanzar un logro más en mi vida.

Agradezco a mi mentora Stella de la Torre, por permitirme estudiar a estos increíbles primates, y sobre todo por enseñarme amar a la primatología, que se ha vuelto parte de mi desarrollo profesional .

Agradezco a todos mis profesores y sus enseñanzas. Sobre todo a Nelson Miranda, quien se ha convertido no solo en un consejero de vida sino un amigo con quien podré contar siempre.

Agradezco a todos mis colegas y amigos (Esleiter, Carlos, Mateo Zambonino, Henry, Arlenn, Mara y Akihito) durante estos 5 maravillosos años de carrera, me llevo de cada uno su esencia y todas las experiencias que pasamos juntos en todos los viajes.

Agradezco a todos mis amigos de toda la vida, han sido como una segunda familia (Javier, Steven, Pablo, Hernan, José, Romi, Eri) y en especial a mi mejor amigo Angel y Daniel , quienes me aportaron gran ayuda para culminar mi proyecto de titulación con éxito.

RESUMEN

La dinámica temporal y espacial de *Alouatta palliata aequatorialis* dentro de remanentes de bosque ha sido un tema de interés en los últimos tiempos, debido a que ésta es una especie En Peligro en Ecuador. En este contexto, evaluar los efectos de factores antrópicos, como la fragmentación de los bosques, y naturales, como la altitud, sobre la demografía de las poblaciones puede ayudar a entender mejor cuál es el grado de plasticidad y la respuesta de estos primates frente a cambios ambientales. En mi estudio comparé el número de grupos, y el tamaño y composición grupal en la población de monos aulladores que viven en bosques fragmentados en la parroquia La Libertad, provincia de El Oro en un periodo de 4 años (2016-2017) y (2020 y 2021). Bajo el supuesto de que el grado de fragmentación aumenta con el tiempo, esperé encontrar una disminución en número de grupos y el tamaño de los grupos con el paso del tiempo. Comparé también estas variables demográficas entre grupos de bosques a diferente altitud. En los dos periodos, equipos de 2 investigadores de campo recorrieron los senderos de la zona para registrar las coordenadas geográficas de ubicación y las variables demográficas de interés de los grupos de aulladores. En el primer periodo se registraron 11 grupos. El promedio del número de individuos por grupo fue de 5 (± 2.92). En el segundo periodo, el número de grupos fue de 21, el promedio del número de individuos por grupo fue de 8 (± 4.24). En la mayoría de los grupos, en los dos periodos, hubo más hembras que machos, debido al sistema de apareamiento poligínico de esta especie. Con la prueba Kruskal-Wallis no encontré diferencias significativas en el tamaño grupal entre áreas con diferente altitud. El aumento no esperado del número de grupos y el tamaño de los grupos en el segundo periodo podría deberse a una mayor habituación de los animales a la presencia humana o a un incremento en el área de bosque pero con los datos que se tienen hasta ahora, no es posible evaluar estas hipótesis.

Palabras claves: *Alouatta palliata aequatorialis*, fragmentación, tamaño promedio de grupos, composición grupal, categorías de altitud.

ABSTRACT

The temporal and spatial dynamics of *Alouatta palliata aequatorialis* within forest remnants has been a topic of interest in recent times, because it is an Endangered species in Ecuador. In this context, assessing the effects of anthropogenic factors, such as forest fragmentation, and natural factors, such as altitude, on population demography may help to better understand the degree of plasticity and the response of these primates to environmental changes. In my study, I compared the number of groups, size and group composition in the population of howler monkeys living in fragmented forests in La Libertad, El Oro province over a period of 4 years (2016-2017) and (2020 and 2021). Assuming that the degree of fragmentation increases over time, I expected to find a decrease in the number of groups and the size of the groups over time. I also compared these demographic variables between forest groups at different altitudes. In both periods, teams of 2 field researchers travelled the trails of the area to record the geographic coordinates of location and the demographic variables of interest of the groups of howler monkeys. In the first period, 11 groups were recorded. The mean number of individuals per group was 5 (± 2.92). In the second period, the number of groups was 21, the mean number of individuals per group was 8 (± 4.24). In most groups, in both periods, there were more females than males, due to the polygynic mating system of this species. With the Kruskal-Wallis test I did not find significant differences in group size between areas with different altitudes. The unexpected increase in the number of groups and the size of the groups in the second period may be due to an increased habituation of the animals to human presence or an increase in the forest area, but with the data available so far, it is not possible to evaluate these hypotheses.

Keywords: *Alouatta palliata aequatorialis*, fragmentation, average group size, group composition, altitude categories.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	9
METODOLOGÍA.....	13
Colección de datos de campo	13
Análisis de datos.....	14
RESULTADOS	16
Composición por edad y sexo.....	16
Tamaño promedio de los grupos	16
Radio de sexos.....	16
Efecto de la altitud sobre el tamaño de grupo	17
DISCUSIÓN	18
Composición por edad y sexo.....	18
Radio de sexos.....	19
Tamaño promedio de los grupos	20
CONCLUSIONES	22
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
ANEXOS A: TABLAS	26
ANEXOS B: FIGURAS	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición por edad y sexo de <i>Alouatta palliata aequatorialis</i> durante el período 2016-2017. AM= Adulto macho, AH= Adulto Hembra, I= Infante y NI= No identificado. Incluir una columna con el número total de individuos de cada grupo	26
Tabla 2. Composición por edad y sexo de <i>Alouatta palliata aequatorialis</i> durante el período 2020-2021. AM= Adulto macho, AH= Adulto Hembra, I= Infante y NI= No identificado.	27
Tabla 3. Radios de sexo de adultos machos y hembras en el período 2016-2017.....	28
Tabla 4. Radios de sexo de adultos machos y hembras en el período 2020-2021.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de la ubicación del área de estudio (Provincia de el oro, Parroquia La libertad).....	30
Figura 2 Mapa de distribución de grupos (en rojo) de <i>Alouatta palliata aequatorialis</i> en el período 2016-2017.....	31
Figura 3 Mapa de distribución de grupos (en rojo) de <i>Alouatta palliata aequatorialis</i> en el período 2020-2021.....	32
Figura 4 Tamaño de los grupos de <i>Alouatta palliata aequatorialis</i> en tres niveles de altitud (nivel bajo: 300 a 500 msnm, nivel medio: 500 a 700, nivel alto: >700) periodo (2016-2017).....	33
Figura 5 Tamaño de los grupos de <i>Alouatta palliata aequatorialis</i> en tres niveles de altitud (nivel bajo: 300 a 500 msnm, nivel medio: 500 a 700, nivel alto: >700) periodo (2020-2021).....	34

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador y en todo el mundo, el uso de tierras para la agricultura ha aumentado de manera drástica la destrucción y fragmentación de los bosques (Ochoa et al., 2011). Debido a los procesos de fragmentación, las especies que son típicas del bosque quedan aisladas. Así mismo, el efecto del tamaño del fragmento, el efecto de borde y el efecto del aislamiento son los principales mecanismos para la extinción poblacional (Ochoa et al., 2011). Para muchos animales, los parches de hábitat remanentes son muy pequeños, por lo que existe una reducción del tamaño de las poblaciones (Rodríguez-Matamoros et al., 2012). Alrededor del 90 % de las especies de primates habita en bosques tropicales y de dicho porcentaje, un número elevado viven en paisajes fragmentados, por lo que varias especies están en riesgo de extinción al verse afectadas en sus patrones de dispersión y migración cuando aumenta la distancia entre poblaciones (Cristóbal Azkarate et al., 2017).

En Ecuador, los bosques de la Costa son los ecosistemas más amenazados por el incremento de la fragmentación, debido a las actividades agrícolas, ganadería y extracción de los recursos nativos (Cervera et al., 2015). Como consecuencia de estas actividades, la viabilidad de poblaciones del mono aullador negro, *Alouatta palliata aequatorialis*, se ve afectada (Fuentes et al., 2018). Esta subespecie se encuentra distribuida desde Panamá hasta el norte de Perú (Fuentes et al., 2018). En Ecuador, se la encuentra en bosques tropicales húmedos y secos, subtropicales y templados al occidente de los Andes. Aunque puede vivir en bosques secundarios, con cierto grado de intervención humana, prefiere bosques maduros y es más abundante en bosques cercanos a cuerpos de agua como ríos (Fuentes et al., 2018).

El aullador negro es diurno, su dieta es frugívora y folívora. La capacidad que tiene para hacer frente a la fragmentación de su hábitat está relacionada directamente con la capacidad de incluir hojas en su dieta, cuando vive fragmentos muy pequeños (Bicca-Marques,

2003). Se reporta que los monos aulladores pueden ajustar su elección de especies de plantas para sobrevivir en un hábitat que posee diferente composición florística (Bicca-Marques, 2003). El área de vida de un grupo de aulladores es relativamente pequeña, entre 3 a 10 hectáreas; por lo que pueden sobrevivir en pequeños parches de bosques (Fuentes et al., 2018). En Ecuador es considerada una especie En Peligro por la destrucción de su hábitat lo que afecta a la disponibilidad de alimento. Adicionalmente, esta especie es muy vulnerable a enfermedades infecciosas que han aumentado la tasa de mortandad en algunas de las poblaciones (Fuentes et al., 2018).

Los estudios realizados para esta especie en Ecuador aún son escasos. Arcos et al. (2013), en su estudio sobre el uso de estrato vertical de *Alouatta palliata* mencionan que existen contrastes entre el uso del estrato y los patrones conductuales. Los autores reportaron que los aulladores usan el estrato vertical dependiendo de factores como temperatura, actividad y grado de conservación del bosque. Jara (2008), en un estudio piloto de la población de aulladores negros en la Reserva Manglares Churute también enfatiza que las áreas para uso agropecuario han causado fragmentación, impactando negativamente al tamaño poblacional, patrones de actividad y comportamiento alimenticio de esta especie.

Por otro lado, esta especie tiene una amplia distribución altitudinal, que va desde el nivel del mar hasta 2200 metros de altitud, pero usualmente se los encuentra en altitudes menores a 800 metros (Fuentes et al., 2018). La variable altitudinal podría verse afectada por barreras topográficas, tipo de hábitat, variación en la composición vegetal y actividades antropogénicas (Baumgarten & Williamson, 2007). En el estudio de Ramírez-Orejuela & Sánchez-Dueñas (2005) en el Chocó colombiano sugieren que la presencia de grupos grandes de aulladores puede ser que bajo condiciones favorables como la continuidad de los bosques, los cuales no varían con la altitud.

En la provincia del Oro, se encuentra La Libertad, una parroquia rural del cantón Las Lajas que posee un área de 83,33 Km². Este cantón se ubica en las estribaciones suroccidentales de los Andes ecuatorianos a una altitud promedio de 750 m (Acosta, 2019). Posee un paisaje compuesto por pastos, cultivos y algunas franjas de bosque semideciduo de alrededor de 400 m de ancho con arroyos. La temperatura promedio es de 23,2 ° C, con temporada seca de mayo a diciembre y temporada de lluvia de enero a abril. La parroquia La Libertad tiene alrededor de 800 habitantes que se distribuyen en ocho asentamientos: Cañas, Chiriboga, La Avanzada, Bellavista, La Libertad, Puyango, San Antonio y Amarillos. Los habitantes se dedican a la agricultura de maíz, café y fréjol (Acosta, 2019). En esta parroquia, el mono aullador negro habita en parches de bosque ubicados en propiedades privadas, donde existe poco interés por la conservación y viabilidad de las poblaciones de esta especie.

Estudios sobre la ecología y el comportamiento de los aulladores negros en la parroquia La Libertad sugieren que prefiere usar el estrato alto del bosque, aunque en ocasiones descienden al suelo con el fin de cruzar a otros parches de bosque. Se reportó también que la densidad poblacional aumenta con el tamaño del parche de bosque (Rubio 2017).

En este contexto, mi estudio sobre la composición grupal de monos aulladores en ecosistemas fragmentados en La Libertad, El Oro, complementa los realizados por Rubio en el 2017, Larriva (2017) y Salcedo (2017) en el Bosque Protector Puyango y su área de amortiguamiento, aportando con datos sobre la demografía de la población de esta especie en remanentes del bosque seco tumbesino.

Con mi investigación busco contribuir al conocimiento de la dinámica espacial y temporal de la población del aullador negro en un hábitat con un alto grado de fragmentación. Los objetivos de mi estudio son: 1) Evaluar cómo ha cambiado el número de grupos de aullador

negro, su tamaño y composición grupal en un periodo de 4 años (2016-2017 vs 2020-2021) 2)

Estimar la influencia de la altitud sobre el tamaño de los grupos.

Con base en lo que se conoce del impacto de la tala, la fragmentación y otras actividades humanas sobre esta especie de primate (Fuentes et al., 2018), esperé encontrar una disminución en el número y tamaño de los grupos en un hábitat más disturbado en tiempos más recientes. Mientras para los efectos de la altitud, esperé encontrar diferencias significativas sobre el tamaño de los grupos.

Los resultados de mi estudio abrirán camino hacia nuevas investigaciones, que permitan conocer mejor la dinámica poblacional de monos aulladores dentro de ecosistemas fragmentados, así mismo serán una referencia para futuros monitoreos de esta población que permitirán evaluar el efecto de las acciones de manejo y conservación implementadas por la comunidad como el Proyecto Primates del Sur, el cual ha propuesto crear programas de turismo orientado en primates y otros animales silvestres (Salcedo, 2017) los cuales tienen como objetivo generar conciencia en la comunidad y aportar a la conservación de la biodiversidad del lugar.

METODOLOGÍA

Los bosques secos del suroccidente del Ecuador y noroccidente de Perú son reconocidos a nivel global por su endemismo tanto en flora y fauna. Los bosques secos tumbesinos también son conocidos porque se encuentran en peligro de extinción. Los remanentes de bosque seco en la Provincia del Oro, pese a que se han mantenido hasta la actualidad, están siendo afectados por actividades antropogénicas como la extracción de especies maderables como el guayacán (*Tabebuia chrysantha*), agricultura, pastoreo y el pisoteo del sotobosque por ganado vacuno y caprino (Vásquez & Freire, 2005).

El estudio de campo se llevó acabo en la parroquia La Libertad, donde existe bosque muy seco occidental, bosque siempre verde de colinas y bosque seco semideciduo, con presencia de familias como Orchidaceae, Poaceae, Bromeliaceae, Asteraceae, Fabaceae, Malvaceae, Rubiaceae, Araceae (Molina Moreira et al., 2016)

Colección de datos de campo

Para monitorear a los grupos de aulladores en la parroquia La Libertad se realizaron censos diarios en los que se recorría senderos que cruzaban o pasaban cerca de parches de bosques. Cada día, un equipo de 2 investigadores recorrió un sendero diferente. La selección de los senderos se hizo con base en facilidades logísticas y noticias de avistamientos recientes de monos por parte de miembros de la comunidad, tratando de cubrir toda el área de la parroquia. La distancia recorrida por día de censo varió entre 6 y 10 km.

En el periodo 2016-17, los censos se realizaron en agosto y noviembre 2016, y en junio y julio 2017, con un esfuerzo total de muestreo de 76 días/hombre. En el periodo 2020-2021, los censos se realizaron desde noviembre 2020 hasta mayo 2021, con un esfuerzo total de muestreo de 80 días/hombre.

Al encontrar un grupo, se registraban sus coordenadas de ubicación con un GPS Garmin eTrex10, así como el tamaño y composición grupal (número total de individuos, número de machos adultos, hembras adultas, juveniles, crías). Cada grupo fue observado con la ayuda de binoculares (8x35 y 8x40) y seguido el mayor tiempo posible para asegurar un conteo e identificación correctos de los individuos. La observación se terminaba cuando el grupo se movía hacia zonas de difícil acceso (quebradas con pendientes muy fuertes, por ejemplo). En la medida de lo posible, se tomó fotos y videos de algunos individuos, lo cual facilitó la identificación posterior de los grupos.

La identificación de los individuos de cada grupo se realizó mediante características visuales, basadas en las clasificación de Glander (1980). El macho posee un escroto grande y de color blanco, y barbas largas prominentes que sobresalen del mentón. En el macho adulto el crecimiento exagerado del hioides provoca que generen fuertes vocalizaciones, por lo que se observa una garganta con apariencia inflada (Fuentes et al., 2018). Por otro lado, las hembras transportan a las crías y no se evidencia el escroto de color blanco. Para clasificar a los juveniles se tomo en cuenta el tamaño, debido a que los machos poseen un desarrollo masculino entre los 3 y 5 años (Molina Moreira et al., 2016). Finalmente, las crías se reconocen porque permanenen en el lomo de las madres. La categoría “ No identificados” se usó cuando no se supo con certeza ni la edad ni el sexo del individuo observado.

Análisis de datos

Con Google Earth Pro y ArcGIS generé mapas con la ubicación geográfica de los grupos en los dos periodos. Con estos mapas pude definir la altitud de cada grupo.

Radio de sexos de adultos

Para el cálculo del radio de sexos de adultos en cada uno de los grupos se tomaron en cuenta los datos de ambos períodos de muestreo, es decir, del 2016-2017 y 2020-2021. En los resultados se presenta la relación entre el número de machos y el número de hembras.

Tamaño promedio de los grupos

Para cada periodo (2016-2017) y (2020-2021) se estimó el tamaño promedio del grupo (número de individuos por grupo) +/- la desviación estándar.

Evaluación de los efectos de la altitud sobre el tamaño grupal

Identifiqué tres niveles altitudinales: El nivel bajo, comprendía las elevaciones entre 300-500 msnm, el nivel medio, comprendía las elevaciones entre 500-700 msnm, y el nivel alto, comprendía las elevaciones mayores a 700 msnm (Baumgarten & Williamson, 2007). Para analizar si la variable de tamaño de grupo difiere entre los tres niveles de altitud, hice una prueba de Kruskal Wallis (H).

RESULTADOS

Composición por edad y sexo

En el primer muestreo realizado en el 2016 y 2017 se registraron 11 grupos. La composición por sexo y edad de los individuos se presenta en la Tabla 1. Para el muestreo realizado en el período 2020-2021 se registró una mayor cantidad de grupos con un total de 19 grupos encontrados. En la Tabla 2 se muestra la composición de sexo y edad para cada grupo. En los dos periodos, en algunos de los grupos que fueron observados en más de una ocasión se reportaron nacimientos y/o desapariciones de individuos .

Tamaño promedio de los grupos

El tamaño promedio de los grupos para el periodo de 2016-2017 fue de 5 con un rango de 5-3 individuos (DS: 2.92).

El tamaño de promedio de los grupos en segundo muestreo (2020-2021) fue mayor que el del primer muestreo con un promedio de 8 con un rango de 8-3 individuos (DS: 4.94).

Radio de sexos

Los radios de sexos de los adultos en los dos periodos, en la mayoría de los grupos estuvo sesgado hacia las hembras. El radio de sexos para el primer muestreo (2016-2017) fue de 1:1.5 hembras por cada macho, al igual que el segundo muestreo (2020-2021) que presentó el mismo radio de sexos. En pocos grupos del periodo 2016-2017 y 2020-2021, el radio de sexos fue de 1:1. Finalmente, hubo también registros de machos solitarios en los dos periodos (Tabla 3).

Efecto de la altitud sobre el tamaño de grupo

Para el primer muestreo del periodo 2016-2017, se obtuvieron un total de 11 grupos, de los cuales 3 pertenecen al nivel bajo que incluyen las altitudes de 300 a 500 msnm, el nivel medio comprende de 6 grupos incluidos en las altitudes de 500 a 700 msnm, y finalmente el nivel alto que poseen los 3 grupos restantes dentro de las altitudes superiores a 700 msnm (Figura 4). Para el nivel bajo, su promedio fue de 5.33 con desviación estándar de 2.31, mientras que para el nivel medio, su promedio fue de 4 con una desviación estándar de 3.29 y finalmente el nivel alto que posee un promedio de 5,75 con una mediana de 3.40. La prueba de Kruskal-Wallis con la que se analizaron los datos del tamaño de grupos del primer muestreo (2016-2017) muestra que el valor de H es de 0.90084 con $df=2$ y su $p=0.6374$, lo que se determina que el valor de $p > 0.05$, por lo tanto, las diferencias que existen no son estadísticamente significativas en el tamaño de los grupos.

Para el segundo muestreo del periodo 2020-2021, se obtuvieron 21 grupos, de los cuales 10 pertenecen al nivel bajo dentro de las altitudes de 300 a 500 msnm, 13 pertenecen al nivel medio dentro de las altitudes de 500 a 700 msnm y 5 pertenecen al nivel alto que comprenden las altitudes mayores a 700 msnm (Figura 5). Para el nivel bajo se observa un promedio de 8.11 con una desviación estándar de 5.30, mientras que el nivel medio posee un promedio de 7.58 con una desviación estándar de 3.23 y finalmente el nivel alto posee un promedio de 3.67 con una desviación estándar de 3.06. Al analizar el tamaño de los grupos con esta prueba estadística se obtuvo que el H es de 2.8079 con $df=2$ y un $p=0.2456$, lo que determina que es $p > 0.05$, por lo tanto no existen diferencias estadísticamente significativas en el tamaño de los grupos.

Finalmente comparando los valores obtenidos para ambos periodos se sugiere que la altitud no posee un efecto significativo sobre el tamaño de los grupos, pese a que se encuentran en los diferentes rangos de altitud.

DISCUSIÓN

Con los resultados presentados, se considera la importancia de obtener información relevante sobre la subespecie *Alouatta palliata aequatorialis* en remanentes de bosque Tumbesino, debido que factores como la fragmentación y la distribución altitudinal puede influir positiva o negativamente en el tamaño grupal, número de individuos y composición grupal. Mis resultados sugieren que si existen cambios significativos en el tamaño de grupos, composición grupal y número de individuos en un periodo de cuatro años, pese al alto grado de fragmentación y distribución altitudinal de la subespecie.

Composición por edad y sexo

La especie *Alouatta palliata* poseen grupos grandes contienen de 2 a 3 machos adultos, 9 a más hembras adultas, esto sugiere un estudio realizado en Costa Rica (Chapman & Balcomb, 1998). Mientras que en el estudio de (Milton et al., 2009) en Barro Colorado, Panamá menciona que un grupo posee un tamaño óptimo, se necesita tener condiciones estables. La composición por edad y sexo para ambos periodos (2016-2017) y (2020-2021) sugiere que si hubo un aumento de los grupos en estos 4 años, por lo que se considera que poseen condiciones relativamente normales, pese que la mayoría de estudios en primates del nuevo mundo sugieren que mientras van disminuyendo los fragmentos boscosos el número de grupos disminuye (Rodríguez-Matamoros et al., 2012). Por otro lado, en el estudio Rodríguez-Matamoros y colaboradores (2012) mencionan que las poblaciones grandes poseen una mayor tasa de persistencia a escenarios de fragmentación, mientras que si ocurriera un evento catastrófico a nivel de la fragmentación, ocasionaría efectos devastadores en poblaciones pequeñas. La estructura poblacional de esta especie también se ve influenciada por la cantidad de recursos alimentarios y el grado de alteración de su hábitat, donde existe una reducción del

grupo por la ausencia de machos y hembras, y la tasa de mortalidad de las crías aumenta. En contraste, mi estudio demuestra que el aumento de grupos y de individuos se podrían explicar por diferentes factores, como son los sesgos metodológicos, debido a que no siempre estuvieron los mismos observadores en ambos periodos, pero esto se considera muy poco probable. La otra posibilidad es que existe el aumento en la extensión de los bosques o en la productividad de los mismos en este periodo de 4 años, pero no existen los datos suficientes para probar esto, pero estos factores pueden haber ayudado al incremento de la población de monos aulladores, y finalmente por la pandemia, los disturbios humanos ocasionados sobre estos bosques fueron menores, debido a que las personas se encontraban recluidas en sus hogares, como consecuencia estos primates se dejaban ver más o se habituaron más a la presencia de los observadores. Cabe recalcar, que para este estudio no se tomó en cuenta el tamaño de los fragmentos donde estaban distribuidos los grupos, ni las características de los mismos.

Radio de sexos

El radio de sexos reportados para ambos periodos de muestreo (2016-2107) y (2020-2021) sugieren que en la mayoría de los grupos la proporción de machos adultos y hembras adultas es de 1:1.5 hembras por cada macho, esto se debe a que la proporción de hembras adultas supera a la de los machos adultos. Esto concuerda con el sistema de apareamiento de esta especie, debido a que es poliginica, en la cual existe un macho dominante (Chapman & Balcomb, 1998). Así mismo se menciona que existen más de dos hembras por macho adulto, y los machos que no son dominantes pueden copular con las hembras (Rodríguez-Matamoros et al., 2012). Por otro lado, pocos grupos reportaron un radio de sexo de 1:1. Mientras que hubieron registros de machos solitarios. Según la literatura, cuando los machos y hembras que tienen entre 1 a 4 años son forzados a dejar su grupo y pueden integrarse en otros o permanecer

solitarios (Estrada, 1982; Rodríguez-Matamoros et al., 2012). Los resultados sobre los ratios de sexos entre machos y hembras reportados concuerdan con estudios anteriores realizados en la misma zona de estudio (Larriva, 2017; Rubio, 2017).

Tamaño promedio de los grupos

El tamaño promedio de los grupos para el primer muestreo (2016-2017) y el segundo muestreo (2020-2021) para esta investigación fue de 5 (SD:2.92) y de 8 (SD: 4.24) respectivamente, demostrando que el segundo muestreo presentó un tamaño promedio de los grupos de *Alouatta palliata aequatorialis* relativamente mayor al del primer muestreo. Esto se debe al aumento de individuos dentro de los grupos en los años 2020-2021. En la comparación con otros estudios donde el número de individuos es superior a 19 individuos, Fedigan (1986) reporta que el tamaño promedio encontrado en su estudio es de 13.6, lo que se considera un valor grande dado por la cantidad de individuos reportados, mientras que Milton & Mittermeier (1977) mencionan que los valores bajos en el tamaño promedio de los grupos denota la presencia de grupos pequeños de esta especie, los cuales habitan en pequeños fragmentos. Así mismo, factores como la temporalidad, enfermedades o alteraciones del lugar, como la fragmentación van afectar el tamaño de los grupos. En comparación con mi estudio donde se observa que si existe un impacto de la fragmentación, debido a que estos monos habitan en parches de bosque bastante pequeños, que en algunos casos no llegan a más de 10 hectáreas, van a influir en el número de individuos que pueden mantenerse en un grupo.

Con la prueba de Kruskal-Wallis para los tamaños de los grupos encontrados para los periodos de 2016-2017 ($H = 0.90084$; $df=2$ y $p=0.6374$) y 2020-2021 ($H= 2.8079$; $df=2$ y $p=0.2456$) se asume que no se observó un efecto de la altitud sobre el tamaño de los grupos, debido a que el efecto de la fragmentación puede ser mayor, opacando así a los efectos que

tiene la altitud sobre el tamaño de los grupos, por lo que se sugiere coleccionar más datos y realizar más estudios sobre esta población de monos aulladores.

CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos para los dos periodos (2016-2017) y (2020-2021) que demostraron que la composición grupal es relativamente normal dentro de todos los grupos, pese a que es un sitio con un alto grado de fragmentación en los últimos cuatro años parece haber aumentado la cantidad de grupos y de individuos.
- La proporción de hembras es mayor a la de los machos adultos en la mayoría de los grupos es característica de especies poligínicas como ésta
- El tamaño promedio de los grupos es menor que el reportado en otras poblaciones de bosques de tierras bajas lo cual sugiere que esta población si está afectada por el alto grado de fragmentación de esta área.
- No encontré evidencia de que la altitud influya sobre el tamaño de los grupos. Es posible que esto se deba al pequeño tamaño de muestra pero no se descarta que los efectos de la fragmentación sean más fuertes y opaquen los efectos de la altitud sobre esta variable demográfica. Se recomienda continuar estudiando a esta población para entender mejor su dinámica
- Mediante los estudios realizados en el área se podían crear planes de restauración y conservación de los monos aulladores, generando corredores ecológicos que permitan una mayor conectividad entre los parches de remanentes de bosque, para permitir mayor movilidad de estos primates.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baumgarten, A., & Williamson, G. B. (2007). The distributions of howling monkeys (*Alouatta pigra* and *A. palliata*) in southeastern Mexico and Central America. *Primates*, 48(4), 310–315. <https://doi.org/10.1007/s10329-007-0049-y>
- Bicca-Marques, J. C. (2003). How do Howler Monkeys Cope with Habitat Fragmentation? In L. K. Marsh (Ed.), *Primates in Fragments* (pp. 283–303). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3770-7_18
- Cervera, L., Lizcano, D. J., Tirira, D. G., & Donati, G. (2015). Surveying Two Endangered Primate Species (*Alouatta palliata aequatorialis* and *Cebus aequatorialis*) in the Pacoche Marine and Coastal Wildlife Refuge, West Ecuador. *International Journal of Primatology*, 36(5), 933–947. <https://doi.org/10.1007/s10764-015-9864-y>
- Chapman, C. A., & Balcomb, S. R. (1998). Population Characteristics of Howlers: Ecological Conditions or Group History. *International Journal of Primatology*, 19(3), 385–403. <https://doi.org/10.1023/A:1020352220487>
- Cristóbal Azkarate, J., Dunn, J. C., Domingo Balcells, C., & Veà Baró, J. (2017). A demographic history of a population of howler monkeys (*Alouatta palliata*) living in a fragmented landscape in Mexico. *PeerJ*, 5, e3547. <https://doi.org/10.7717/peerj.3547>
- Estrada, A. (1982). Survey and census of howler monkeys (*Alouatta palliata*) in the rain forest of “Los Tuxtlas,” Veracruz, Mexico. *American Journal of Primatology*, 2(4), 363–372. <https://doi.org/10.1002/ajp.1350020405>
- Froehlich, J. W., Thorington, R. W., & Otis, J. S. (1981). The demography of Howler Monkeys (*Alouatta palliata*) on Barro Colorado Island, Panamá. *International Journal of Primatology*, 2(3), 207–236. <https://doi.org/10.1007/BF02739331>

- Fuentes, N., Cortes, F., Cervera, L., de la Torre, S., Estevez, M. I., & Tirira, D. G. (2018). MONO AULLADOR DE MANTO DORADO *Alouatta palliata* (Gray, 1849). In *Estado de conservación de los primates del Ecuador*. (first). Grupo de Estudio de Primates del Ecuador / Asociación Ecuatoriana de Mastozoología.
- Glander, K. E. (1980). Reproduction and population growth in free-ranging mantled howling monkeys. *American Journal of Physical Anthropology*, 53(1), 25–36.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.1330530106>
- Larriva, D. (2017). *Impacto de la fragmentación sobre el comportamiento de Alouatta palliata aequatorialis en los cantones Puyango y las Lajas*.
- Milton, K., Lozier, J. D., & Lacey, E. A. (2009). Genetic structure of an isolated population of mantled howler monkeys (*Alouatta palliata*) on Barro Colorado Island, Panama. *Conservation Genetics*, 10(2), 347–358. <https://doi.org/10.1007/s10592-008-9584-3>
- Milton, K., & Mittermeier, R. A. (1977). A brief survey of the primates of Coiba Island, Panama. *Primates*, 18(4), 931–936. <https://doi.org/10.1007/BF02382942>
- Molina Moreira, N., Valencia Chacón, N., Pérez Flor, J., Lavayen Tamayo, J., & Valverde, F. de M. (2016). Composición Florística y Nuevos Registros para la Reserva Ecológica Arenillas, El Oro-Ecuador. *Investigatio*, 8, 111–132.
<https://doi.org/10.31095/investigatio.2016.8.7>
- Ochoa, D., Martínez, E., & De la Ossa, J. (2011). *POPULATIONAL DENSITY AND GROUP STRUCTURE OF Alouatta seniculus (PRIMATES: ATELIDAE) IN COLOSÓ, SUCRE, COLOMBIA*. 14, 101–108.
- Ramírez-Orjuela, C., & Sánchez-Dueñas, I. M. (2005). Primer Censo del Mono Aullador Negro (*Alouatta palliata aequatorialis*) en El Chocó Biogeográfico Colombiano. *Neotropical Primates*, 13(2), 1. <https://doi.org/10.1896/1413-4705.13.2.1>

Rodríguez-Matamoros, J., Villalobos-Brenes, F., & Gutiérrez-Espeleta, G. A. (2012).

Viabilidad poblacional de *Alouatta palliata* (Primates: Atelidae) y *Cebus capucinus* (Primates: Cebidae) en el Refugio de Vida Silvestre Privado Nogal, Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 60(2).

<https://doi.org/10.15517/rbt.v60i2.4001>

Rubio, A. (2017). *Evaluación preliminar del efecto de la fragmentación sobre la demografía y el uso del hábitat del mono aullador negro Alouatta palliata en el área de Puyango, provincia de El Oro.*

Salcedo, J. (2017). *Caracterización del comportamiento de grupos de Alouatta palliata aequatorialis en la parroquia de La Libertad, provincia de El Oro.*

<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7027/1/135444.pdf>

ANEXOS A: TABLAS

Tabla 1. Composición por edad y sexo de *Alouatta palliata aequatorialis* durante el período 2016-2017. AM= Adulto macho, AH= Adulto Hembra, I= Infante y NI= No identificado.

Grupo	AM	AH	I	NI	N. total de individuos
A116	1	1	-	-	2
A216	2	3	1	-	6
A216	2	3	2	-	7
A216	3	5	1	-	9
A316	1	2	1	-	4
A416	1	2	1	-	4
A516	2	3	-	3	8
A616	2	2	-	-	4
A716	1	-	-	-	1
A816	1	-	-	-	1
A916	1	3	1	-	5
A1016	1	1	-	-	2
A1116	2	3	2	3	10

Tabla 2. Composición por edad y sexo de *Alouatta palliata aequatorialis* durante el período 2020-2021. AM= Adulto macho, AH= Adulto Hembra, I= Infante y NI= No identificado.

Grupo	AM	AH	J	I	NI	N. total de individuos
A1	2	5	-	6	-	13
A1	2	5	6	4	-	17
A2	1		-	-	-	1
A3	3	2	-	3	-	8
A3	3	2	-	2	-	7
A4	2	4	-	2	-	8
A5	3	5	-	2	3	13
A6	1	-	-	-	-	1
A7	1	-	-	-	-	1
A8	2	2	2	1	-	7
A10	1	2	-		3	6
A10	2	3	-	1	-	6
A10	2	3	-	3	-	8
A12	2	7	-	1	-	10
A13	1	2	-		-	3
A14	2	5	-	1	-	8
A15	2	6	-	2	-	10
A16	1	1	-	1	-	3
A17	2	3	-	2	-	7
A18	2	3	-	3	-	8
A19	1		-		-	1
A20	2	2	-	3	-	7
A21	2	5	-	5	-	12

Tabla 1. Ratios de sexo de adultos machos y hembras en el período 2016-2017

Grupo	Adultos machos	Adultos hembras	Ratio de sexos
A116	1	1	1:1
A216	2	3	1:1.5
A216	3	5	1:1.66
A316	1	2	1:2
A416	1	2	1:2
A516	2	3	1:1.5
A616	2	2	1:1
A716	1	0	1:0
A816	1	0	1:0
A916	1	3	1:3
A1016	1	1	1:1
A1116	2	3	1:1.5
Total	20	28	

Tabla 2. Radios de sexo de adultos machos y hembras en el período 2020-2021

Grupo	Adultos machos	Adultos hembras	Radio de sexos
A1	2	5	1:2.5
A2	1	0	1:0
A3	3	2	1: .66
A4	2	4	1:2
A4	2	4	1:2
A5	3	5	1:1.66
A6	1	0	1:0
A7	1	0	1:0
A7	1	0	1:0
A8	2	2	1:1
A8	2	2	1:1
A10	1	2	1:2
A10	2	3	1:1.5
A12	2	7	1:3.5
A13	1	2	1:2
A14	2	5	1:2.5
A15	2	6	1:3
A16	1	1	1:1
A17	2	3	1:1.5
A18	2	3	1:1.5
A19	1	0	1:0
A20	2	2	1:1
A21	2	5	1:2.5
Total	53	90	

ANEXOS B: FIGURAS

Figura 1. Mapa de la ubicación del área de estudio (Provincia de el oro, Parroquia La libertad)

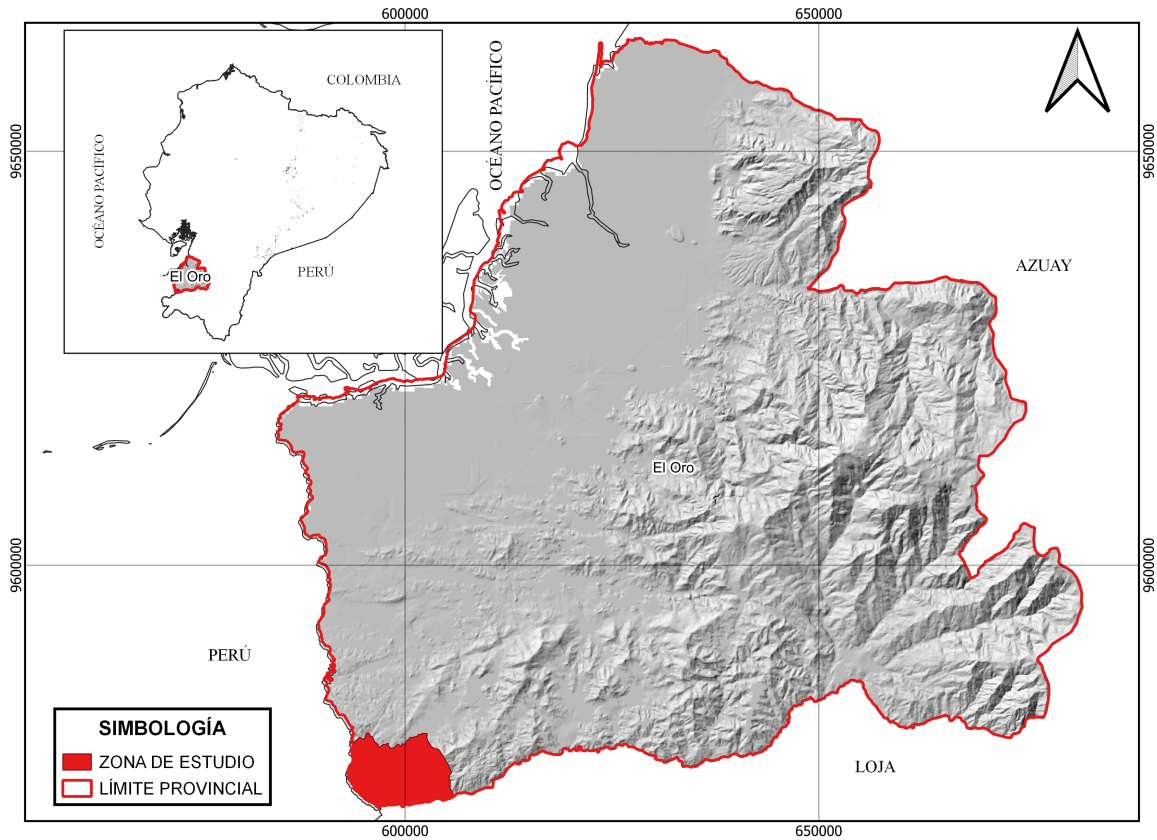


Figura 2. Mapa de distribución de grupos (en rojo) de *Alouatta palliata aequatorialis* en el período 2016-2017. Los puntos de ubicación de los grupos no están a escala.

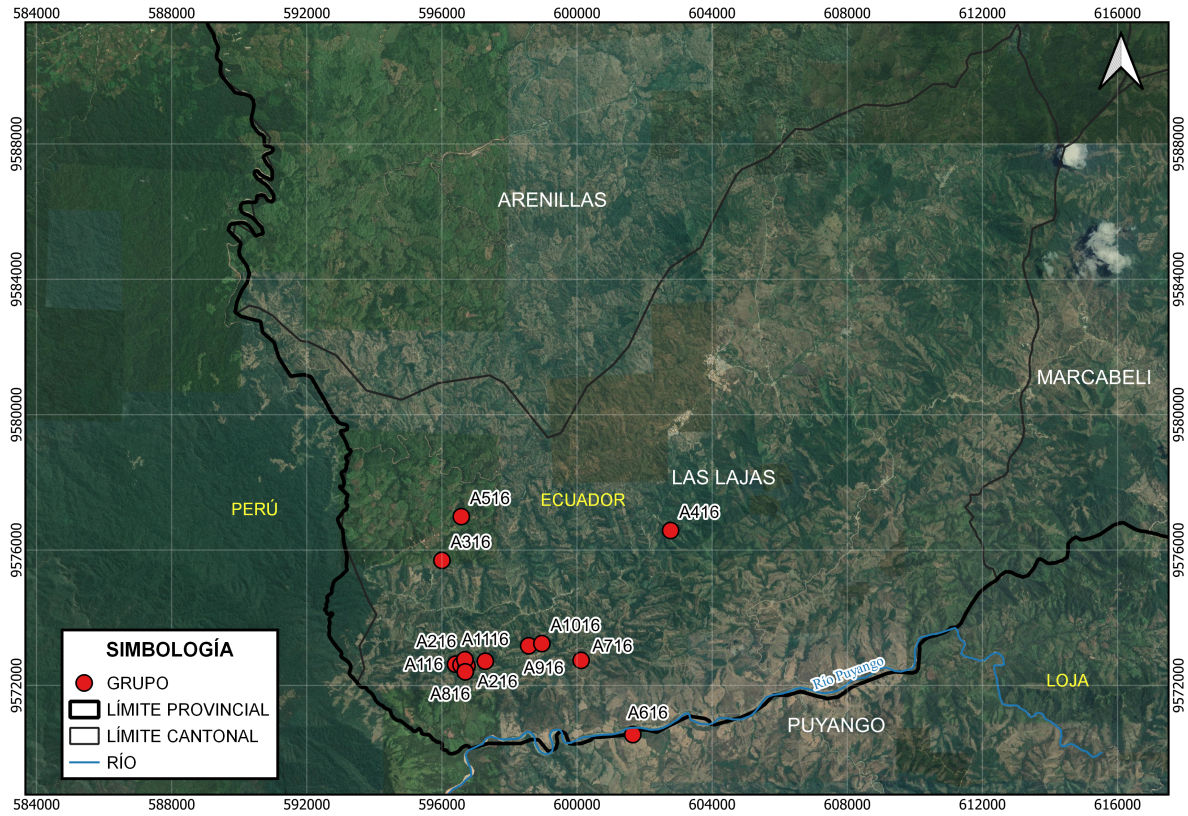


Figura 3. Mapa de distribución de grupos (en rojo) de *Alouatta palliata aequatorialis* en el período 2020-2021. Los puntos de ubicación de los grupos no están a escala.

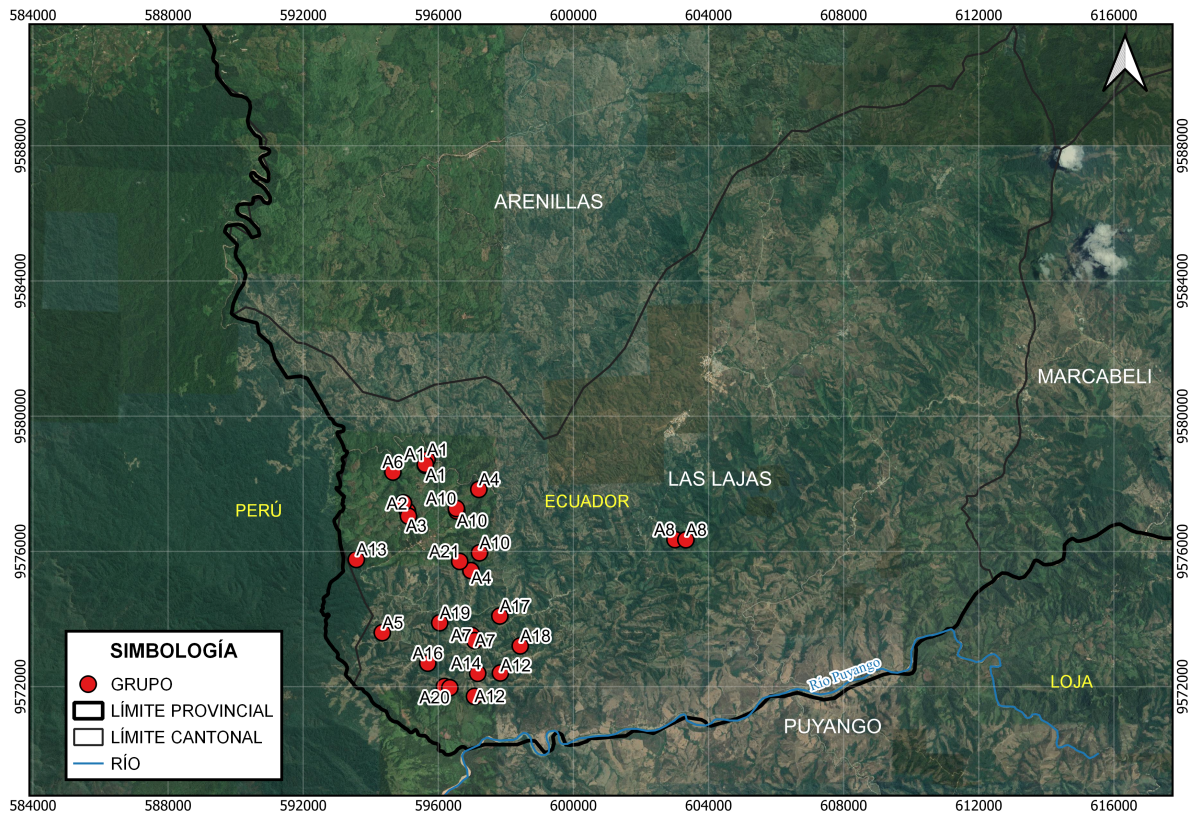


Figura 4. Tamaño de los grupos de *Alouatta palliata aequatorialis* en tres niveles de altitud (nivel bajo: 300 a 500 msnm, nivel medio: 500 a 700, nivel alto: >700) periodo (2016-2017).

En el gráfico se presenta la mediana con los cuarteles del tamaño grupal

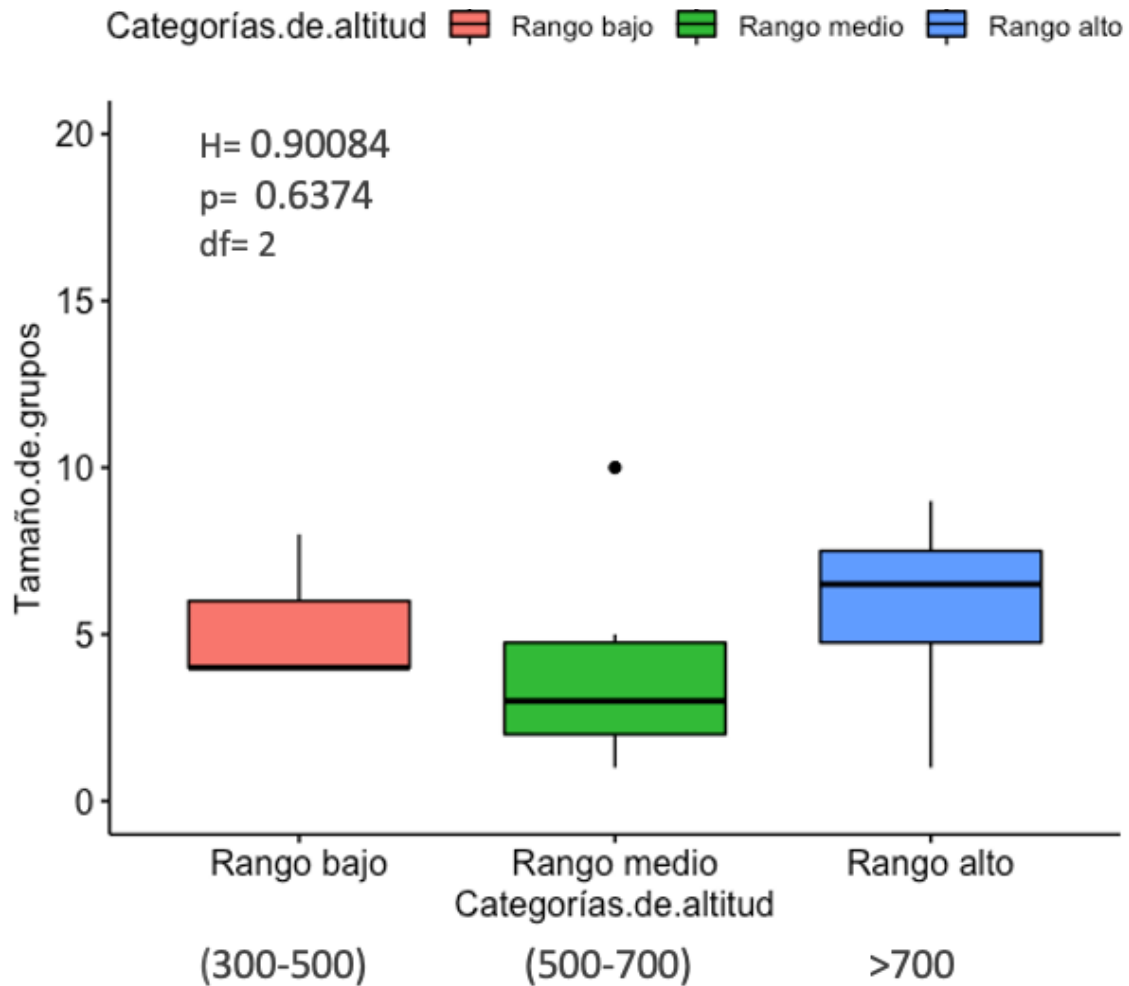


Figura 5. Tamaño de los grupos de *Alouatta palliata aequatorialis* en tres niveles de altitud (nivel bajo: 300 a 500 msnm, nivel medio: 500 a 700, nivel alto: >700) periodo (2020-2021). En el gráfico se presenta la mediana con los cuarteles del tamaño grupal.

