


Fall 2016

# The development of a reproductive population of chorongos: Intergroup interactions, dispersal, and sexual behavior of *Lagothrix lagotricha poeppigii* in natural rehabilitation on the island of Sumak Allpa, Ecuador

Rachel Gallegos

*SIT Study Abroad*, [srg36@duke.edu](mailto:srg36@duke.edu)

Follow this and additional works at: [http://digitalcollections.sit.edu/isp\\_collection](http://digitalcollections.sit.edu/isp_collection)

 Part of the [Community-Based Learning Commons](#), [Latin American Studies Commons](#), [Other Animal Sciences Commons](#), and the [Zoology Commons](#)

---

## Recommended Citation

Gallegos, Rachel, "The development of a reproductive population of chorongos: Intergroup interactions, dispersal, and sexual behavior of *Lagothrix lagotricha poeppigii* in natural rehabilitation on the island of Sumak Allpa, Ecuador" (2016). *Independent Study Project (ISP) Collection*. 2474.

[http://digitalcollections.sit.edu/isp\\_collection/2474](http://digitalcollections.sit.edu/isp_collection/2474)

This Unpublished Paper is brought to you for free and open access by the SIT Study Abroad at SIT Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Independent Study Project (ISP) Collection by an authorized administrator of SIT Digital Collections. For more information, please contact [digitalcollections@sit.edu](mailto:digitalcollections@sit.edu).

## El desarrollo de una población reproductiva de chorongos

Interacciones intergrupales, dispersión, y comportamiento sexual de *Lagothrix lagotricha poeppigii* en rehabilitación natural en la isla Sumak Allpa, Ecuador



Gallegos, Rachel

Director académico: Silva, Xavier

Asesor del proyecto: Vargas, Héctor

Duke University

Evolutionary Anthropology

Sudamérica, Ecuador, Provincia de Orellana, Isla Sumak Allpa

Escrito por el cumplimiento parcial de los requisitos para el programa de Ecología y Conservación Comparativo de Ecuador, SIT Estudios Extranjeros, otoño 2016

## Resumen

Los chorongos (*Lagothrix lagotricha poeppigii*) son vulnerables debido a las varias presiones humanas, especialmente por su sensibilidad al estrés y a la degradación del hábitat. Debido a su falta de éxito en cautiverio, las pocas instituciones que habían tratado de crear y mantener una población reproductiva con propósitos de conservación ya no están dispuestas ni son capaces de hacerlo. Sumak Allpa, una ONG en la provincia Orellana de la Amazonia ecuatoriana, en la actualidad tiene el único proyecto en Ecuador con el objetivo a largo plazo de mantener una población reproductiva y liberar a grupos de chorongos a la vida salvaje. En un estudio de 21 días, investigamos las interacciones entre tropas, distribución y superposición de los territorios, y comportamiento sexual de 2 tropas de chorongos en la isla de Sumak Allpa para determinar el progreso de una población reproductiva. Las tropas están constituidas por una tropa adulta, con un macho adulto, y una tropa juvenil, con dos machos juveniles. En los últimos meses, los territorios de las tropas han tenido mucha más superposición, y ha empezado la dispersión de hembras, posiblemente debido a la madurez sexual de un macho juvenil. Este estudio confirmó que este macho juvenil está copulando con múltiples hembras, mientras que no haya evidencia de que el macho adulto ha sido reproductivo. Los resultados sugieren que es posible que el macho adulto esté impidiendo el éxito de la reproducción de la población, y como consecuencia, es posible que se vaya a sacar a él de la isla para promover las metas del proyecto.

*Palabras clave:* Chorongos (*Lagothrix lagotricha poeppigii*), población reproductiva, dispersión, superposición de los territorios, comportamiento sexual

## Abstract

The lowland woolly monkey (*Lagothrix lagotricha poeppigii*) is vulnerable due to various human pressures, as they are especially sensitive to stress and habitat degradation. Due to their low rate of success in captivity, the few institutions that have tried to create and maintain breeding populations for conservation purposes are no longer able or willing to do so. Sumak Allpa, an NGO in the Orellana province of the Ecuadorian Amazon, currently has the only repopulation project in Ecuador with the long-term goal of maintaining a reproductive population and releasing groups of woolly monkeys back into the wild. In a 21-day study, we investigated intertroop interactions, territory distribution and overlap, and sexual behavior of 2 troops of lowland woolly monkeys on the island of Sumak Allpa to determine the progress towards a reproductive population. The troops consist of an adult troop, with one adult male, and a juvenile troop, with two juvenile males. In recent months, the troop territories have had significant more overlap, and dispersion of females between the troops has begun, possibly due to the sexual maturation of a juvenile male. This study confirmed that juvenile male is copulating with multiple females, whereas there is no evidence that the adult male has been reproductive. Results may suggest that the adult male is hindering success of the reproduction of the population, and consequentially, he may be removed from the island to further the goals of the project.

*Key words:* Woolly monkey (*Lagothrix lagotricha poeppigii*), reproductive population, dispersion, territorial overlap, sexual behavior.

**Códigos tópicos de ISP:** 604, 609, 622

## Antecedentes

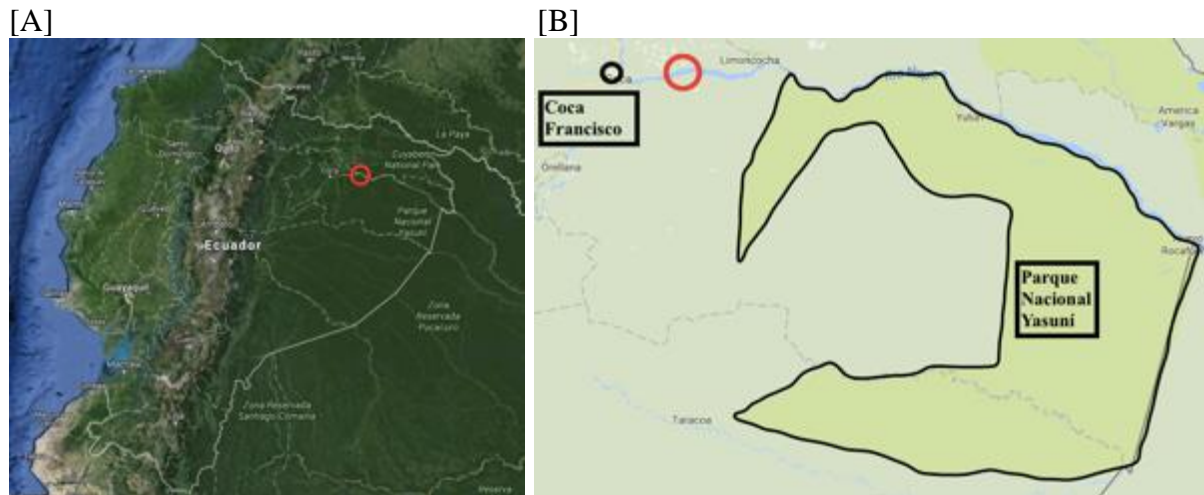
### *Sumak Allpa*

Sumak Allpa, una isla ubicada en la Amazonia ecuatoriana, es un centro de rehabilitación natural para primates amenazados, y un recurso para educar a la población local y mundial. Héctor Vargas, quien creció en la provincia Pastaza de la Amazonia, fundó la ONG en el 2006 para empezar proyectos de conservación de los primates. Ahora, Vargas dirige la organización con su esposa, Martina Wagner, y el proyecto está apoyado por la Liga Internacional de la Protección de los Primates (IPPL). Hasta el 2011, Sumak Allpa tenía una escuela enfocada en promover las culturas indígenas de la Amazonia y en la educación de la conservación. Después, la escuela se movió a la comunidad Loma Tigre, donde está ubicada más cerca a la comunidad. Ahora, Sumak Allpa se enfoca en monitorear las poblaciones de primates en la isla y en proyectos de repoblación. Todavía, Sumak Allpa educa a los turistas, voluntarios, estudiantes extranjeros, y a las poblaciones locales de la importancia de la conservación de los primates y de la conservación de la región en general.

Sumak Allpa empezó porque Vargas vio la realidad de la caza furtiva y el tráfico intenso de la vida silvestre en el área, con su trabajo como guía naturalista, y sabía que la mayoría de los animales rescatados no fueron rehabilitados, sino solamente confinados sin la posibilidad de regresar a la vida salvaje (H. Vargas, comunicación en persona). Aún más, muchas especies no han tenido mucho éxito en cautiverio, incluyendo a los chorongos, con tasas altas de mortalidad y problemas de salud. Como diferencia, Sumak Allpa, que significa “tierra sin mal” en Quichua, ofrece espacio seguro donde los primates pueden reaprender como sobrevivir de manera natural con más protección y ayuda de la organización cuando es necesario. Varios estudios han demostrado que la salud de los monos de Sumak Allpa (específicamente los chorongos y monos ardillas) está mejor que la salud de los monos del Zoológico de Coca Francisco de Orellana, que es solamente 30 kilómetros al oeste (Hallowell, 2015; Sanabria, 2014).

Ahora Sumak Allpa, estima que hay 158 individuos de ocho especies de primates: los chorongos (*Lagothrix lagotricha poeppigii*), los chichicos amarillos (*Saguinus tripartitus*), los chichicos negros (*Saguinus nigricollis*), los leoncillos (*Cebuella pygmaea*), los monos voladores (*Pithecia*), los monos nocturnos (*Aotus*), los capuchinos (*Cebus albifrons*) y los monos ardillas (*Saimiri sciureus*). La mayoría de los individuos fueron extraídos de sus hábitats naturales debido al tráfico ilegal y luego, rescatados y trasladados a la isla. Una isla es el mejor lugar para un centro de rescate porque está más seguro para los animales: pueden manejar las interacciones humanas, no hay tantos depredadores, y tiene la ventaja del semi-contacto. La isla solamente tiene dos depredadores naturales (el halcón negro y la anaconda) y se monitorizan la salud de los primates para ayudarles cuando sea necesario, que por lo general es al inicio cuando llegan a la isla, cuando todavía no saben cómo sobrevivir por sí mismos. Vargas quiere eliminar el contacto humano de los monos rescatados. Sin embargo, el “semi-contacto” es importante cuando los monos todavía están en el proceso de rehabilitación.

Cuando ya están rehabilitados y hay una población saludable, Sumak Allpa trabaja para liberarlos, y el objetivo a largo plazo es la repoblación de estas especies. Ahora, Sumak Allpa está trabajando para liberar una tropa de monos ardillas en el año que viene – el primer esfuerzo aquí en Ecuador – y crear un proyecto de repoblación de los chorongos. Para estos objetivos, Sumak Allpa tiene una ubicación importante – es parte de la Reserva de Biosfera y está ubicada a 30 kilómetros al este de Coca Francisco en la provincia Orellana, y 30 kilómetros al oeste del Parque Nacional Yasuní, que es protegida por el gobierno. Sumak Allpa recibe muchas primates que vienen de Yasuní, o son traficados en Coca Francisco.



**Figura 1.** [A] Sumak Allpa en Ecuador, con un círculo rojo demostrando la ubicación. [B] Sumak Allpa con relación a Coca Francisco de Orellana y el Parque Nacional Yasuní, con un círculo rojo demostrando la ubicación de la isla.

### *Lagothrix lagotricha poeppigii*

*Lagothrix* spp. tiene dos nombres comunes: chorongos en Ecuador y de monos barrigudos a nivel mundial. Por la ubicación del estudio, usamos el nombre común ecuatoriano, chorongos. Ellos son una de los primates más grandes de Sudamérica, con un cuerpo largo de 500-700 mm, y una masa de 5-11 kilogramos (Ange-van Heugten et al, 2008). Ellos tienen pelo denso de los colores café, negro, rojo, y gris. Son cuadrúpedos, con brazos del mismo largo que las piernas, y una cola prensil que normalmente es más larga que el cuerpo. La cola tiene una almohadilla gruesa al lado distal para agarrar y normalmente es usada para colgarse en las ramas y moverse en el dosel. Los tamaños de las tropas varían entre 20 y 40 miembros, con múltiples machos adultos y hembras en edad reproductiva, normalmente con más hembras que machos (Di Fiore, 2005). Prefieren recorrer y descansar en la parte superior hasta el medio del dosel (Dew, 2005).

*Lagothrix* es de la subfamilia Atelinae, de los monos arañas (*Ateles*) y muriquíes (*Brachyteles*). En general, *Lagothrix* es menos estudiado que *Ateles* y *Brachyteles*, pero el número de estudios e investigación de los chorongos está aumentando. En años recientes, la taxonomía de *Lagothrix* ha empezado a cambiar, que hace difícil la caracterización del estatus de conservación. Es posible que la taxonomía original de Fooden (1963) sea una mejor descripción de las especies, y muchos investigadores todavía usan la taxonomía original para evitar la ambigüedad (Botero & Stevenson, 2014). Por estas razones, usamos la taxonomía de Fooden, también. Hay dos especies de *Lagothrix*: *Lagothrix flavicauda*, que viven en el Cordillera Central en el norte de Perú, y *Lagothrix lagotricha*, que viven en Colombia, Perú, Brasil, y Ecuador. *Lagothrix lagotricha* tiene 4 subespecies: *L. l. cana*, *L. l. lugens*, *L. l. lagotricha*, *L. l. poeppigii*. Los chorongos de Sumak Allpa son *Lagothrix lagotricha poeppigii*, que viven en Ecuador, Perú, y Brasil. En Ecuador, existen en las provincias Amazónicas y al sur del Río Napo, en las provincias de Orellana, Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe.

Hay una gran variedad entre los tamaños de los territorios de los chorongos, con territorios entre 108 y 1021 hectáreas documentados. Es posible que las diferencias entre los tamaños de los cuerpos de las subespecies contribuyan a la variación: las dos subespecies con cuerpos más grandes, *Lagothrix lagotricha lagotricha* y *L. l. cana*, viven en grupos más grandes y utilizan territorios más grandes que las dos subespecies más pequeñas, *L. l. lugens* y

*L. l. poeppigii*. Probablemente, las subespecies con territorios más grandes usen hábitats de calidad más baja. Además, los territorios de diferentes tropas de chorongos se superponen entre el 45%-100% con otras tropas, con los territorios más grandes superponiéndose más. Unas poblaciones de *L. l. poeppigii* en el Parque Nacional Yasuní con tropas de 23-25 miembros tienen territorios entre 108-124 hectáreas (Di Fiore, 2003).

En comparación con otros primates, los chorongos pasan un poco de tiempo descansando, constituyendo solamente 23% de su tiempo. En cambio, pasan entre 60-75% de su tiempo comiendo, buscando comida o recorriendo (Di Fiore & Rodman, 2001). Normalmente, recorren 2 kilómetros cada día moviéndose, comiendo, y buscando comida (Dew, 2005; Di Fiore, 1997). Por lo general, son frugívoros, pero su comida preferida son los insectos (Di Fiore, 1997). Para *L. l. poeppigii* estudiados en el Parque Nacional Yasuní, el 76% de sus dietas es frutas y casi 10% es insectos (Di Fiore & Rodman, 2001; Di Fiore, 2004). También comen hojas, semillas, corteza, y flores. En comparación con otros primates atelinos, los chorongos comen frutas con menos grasa y más azúcar y agua, y normalmente no beben de los cuerpos de agua (Dew, 2005).

Investigadores creen que los chorongos son importantes para los ecosistemas para dispersar semillas y para la germinación de las plantas que comen (Defler & Defler 1996; Dew, 2005). Comen frutas de más de 200 especies de plantas, de casi 50 familias, que es la dieta de frutas más diversa de los primates atelinos que está documentada (Di Fiore 2004). Los chorongos son especialmente importantes para las plantas con semillas grandes que normalmente no son tragadas por otros dispersores (Stevenson & Aldana, 2008). Además, los chorongos frecuentemente comen con otras especies de primates, como monos ardillas y capuchinos, y otros animales a menudo los siguen para comer las frutas y hojas que los chorongos dejan, como aves, venados, y pecaríes (Ange-van Huegten et al., 2008). Como resultado, la salud de las poblaciones de los chorongos es sumamente importante para los ecosistemas neo-tropicales en que viven.



Figura 2. Distribución geográfica de *Lagothrix lagotricha poeppigii* (“IUCN Red List Maps”, n.f.)

### Amenazas y conservación de los chorongos

En actualidad, el estatus de conservación de los chorongos es vulnerable por IUCN, y se cree que la población ha disminuido en por lo menos el 30% en los últimos 45 años, que es aproximadamente 3 generaciones (Stevenson & Aldana, 2008). CITES, IUCN, y USDI han

cambiado el estatus de conservación de los chorongos muchas veces en los años recientes, y es difícil saber el estatus real completamente porque no hay suficiente investigación en los chorongos (Ange-van Huegten et al., 2008).

Comparado con otros monos, *Lagothrix* se reproducen por un periodo más corto de la vida, y tienen un lapso largo entre partos (Nishimura et al. 1992). Los chorongos tienen una tasa baja de aumento natural intrínseco ( $r_{max}$ ), que correlaciona con una probabilidad más grande de extinción (Bodmer et al. 1997). Los chorongos tienen un cuerpo relativamente más grande y una tolerancia baja a la destrucción del hábitat, que los hace más vulnerables. Ecuador tiene una tasa más grande de deforestación de sus bosques naturales en todo Sudamérica, con el 1.67% cada año (“Forest data: Ecuador deforestation rates and related forestry figures,” 2006). En esta región grupos indígenas cazan a los chorongos por su carne, pero no de acuerdo con sus tradiciones los comercian, que amenaza a la especie. Muchas veces las hembras con un bebe son muertas por la carne, y los bebes son sacadas como mascotas – lo que pasó con muchos de la mayoría de los chorongos de Sumak Allpa (H. Vargas, comunicación en persona). Hay una creencia de que es fácil domesticar a los chorongos porque son inteligentes, y mucha gente ecuatoriana todavía no piensa que la domesticación de los monos es algo que les hace daño (Fooden, 1963).

Es especialmente difícil mantener a las poblaciones de los chorongos en cautiverio, incluso en comparación con otros primates atelinos. Algunos zoológicos han tratado de desarrollar poblaciones reproductivas para conservar a los chorongos. Sin embargo, la mayoría de las instituciones no tuvieron éxito en mantener estas poblaciones, y ahora pocas instituciones están dispuestas ni son capaces de alojarlos. Hay muchos problemas con la salud en cautiverio; los más comunes son complicaciones del parto y afecciones de la hipertensión. Todavía no se entiende la falta del éxito totalmente, pero es posible que un factor sea la dieta, y otro sea que los chorongos son más sensibles al estrés. El Programa europeo de especies en peligro de extinción (EEP) demostró que la población de chorongos en cautiverio se redujo el 16% en un año (1998). En 2003, habían solamente 107 chorongos en cautiverio (Ange-van Huegten et al., 2008).

En actualidad, Sumak Allpa es el único proyecto en Ecuador, y uno de los pocos en el mundo con objetivos a largo plazo de liberar chorongos en la vida salvaje para repoblar áreas con poblaciones bajas. Otros proyectos típicamente solamente rehabilitan los chorongos para que ellos se queden en cautiverio.

## **Introducción**

### *Reproducción y dispersión*

Distinto de otros primates, la subfamilia Atelinae – los chorongos, monos arañas, y muriquís – está caracterizada por la dispersión de las hembras, en vez de los machos, y los machos son el sexo más filopátrico. Para los monos arañas y muriquís, la dispersión de las hembras parece obligatoria y los machos no se dispersan. En cambio, los resultados genéticos demostraron que en los chorongos hay una considerable dispersión de las hembras, pero es probable que por lo menos algunos machos se dispersen también y la frecuencia de la dispersión de los machos varíe mucho entre las poblaciones (Di Fiore & Fleischer, 2005).

Di Fiore y Fleischer (2005) observaron 2 casos en que los machos han cambiado de tropas y se han visto machos solitarios y un grupo de 5 machos de varias edades sin hembras, sugiriendo variaciones entre los sexos en la dispersión. Además, Maldonado y Botero (2009) expusieron evidencias en las que un macho joven criado en cautiverio fue aceptado en una

tropa salvaje en Colombia, después de que fue rechazado por otra tropa. Sin embargo, durante un estudio de 12 años, Nishimura (2003) solamente recordó hembras migrando entre grupos. Por lo general, parece que los machos se quedan en su tropa natal, y cuando los machos se dispersan se mueven menos lejos que las hembras (Di Fiore & Fleischer, 2005).

Las hembras normalmente salen de su tropa natal a los 6 años de edad. La dispersión está relacionada a la época de reproducción; las hembras salen de su tropa cuando hay más copulaciones porque las copulaciones facilitan el acceso a la nueva tropa. Normalmente el tiempo de las copulaciones corresponde a la época de cuando hay una abundancia de comida, que para los chorongos son las frutas (Nishimura, 2003). Normalmente dan a luz en la época cuando hay menos fruta; en Colombia, Nishimura (2003) solo se observó los nacimientos entre julio y diciembre, que significa que las concepciones estaban entre diciembre y mayo. Las hembras tienen periodos de copulaciones con promedio de 2-3 días, con intervalos de 11-14 días entre los periodos. En la época de reproducción, los periodos son más largos con intervalos más cortos. Después de que conciben, paran de copular en periodos regulares, pero pueden copular hasta unas semanas antes de que den a luz. Por lo general, no tienen copulaciones antes de que salgan de la tropa natal y tienen su primer parto 1-3 años después de inmigración, con un promedio de 9 años de edad. Tienen un periodo de gestación de 7-7.5 meses. Por lo general, cuando una hembra da a luz en una tropa, se queda en esta tropa (Nishimura, 2003).

Sin embargo, la edad de que los chorongos alcanzan la madurez sexual no es sabido con certeza, y probablemente haya variación entre regiones y grupos. Además, hay evidencia de que los chorongos en cautiverio alcanzan la madurez sexual más tarde (con promedios de 6 o 7 años, en vez de 4 o 5 años) que los que están en estado salvaje (Timmer, 2006).

Además de que las hembras inmigran a nuevas tropas, visitan a tropas y regresan a su tropa natal. Cuando no se quedan en la tropa, solamente visitan por 3 días en promedio; la hembra decide rápidamente si quiere quedarse en la tropa (Nishimura, 2003). La duración de la visita parece relacionada con las copulaciones. Nishimura (2003) encontró que 80% de las hembras que visitaron una tropa por menos de una semana, salieron sin copular, y todos los inmigrantes que se quedaron más de 6 meses, copularon en los primeros días.

A diferencia de otros atelinos, para los chorongos, las inmigrantes nuevas casi nunca reciben amenazas; machos adultos se relacionan con las hembras inmigrantes y las hembras de la tropa son indiferentes (Nishimura, 2003). Según Di Fiore (1997), las interacciones entre tropas generalmente son hostiles y resultan en el desplazamiento de un grupo del área. Sin embargo, Nishimura (2003), observó una tropa que tenía un territorio que superpuso con 4 otras tropas, quienes frecuentemente recorrían juntas sin agresión. Es posible que estas interacciones entre tropas faciliten la transferencia de hembras, especialmente cuando ocurra con la misma hembra más de una vez o cuando la hembra regrese a su tropa natal.

Debido a su estructura social de filopatría de los machos y dispersión de las hembras, es esperado que los machos se afilien y se cooperen más que las hembras porque probablemente sean más parientes. A diferencia de otros primates que viven en grupos de filopatría de los machos – otros atelinos, los chimpancés, y los colobos rojos – los chorongos machos no tienen afinidad activamente. La afinidad entre machos casi no existe, salvo machos juveniles quienes acicalan a machos adultos y a veces en cooperación en encuentros combatientes entre grupos. La afinidad entre las hembras es aún más rara, con solamente poco acicalamiento usualmente entre juveniles y adultas (Di Fiore & Fleischer, 2005).

Las relaciones entre los sexos (entre las hembras y los machos) aparecen más importantes que las relaciones dentro los sexos. Las hembras son responsables a mantener estas relaciones con los machos; las hembras solicitan para el apareamiento, inician con el



acicalamiento con los machos adultos, y generalmente prefieren asociarles con machos en vez de con otras hembras (Di Fiore & Fleischer, 2005; Nishimura, 2003).

Los chorongos, también, son únicos en los que normalmente no hay agresión entre los machos dominantes y subordinados, y todos los individuos tienen oportunidad para reproducir. Por eso, la competencia entre machos no es tan importante para la estructura social. En general, el dominio entre machos parece relacionado a la edad y el tamaño: los machos más grandes y mayores pueden reemplazar a machos menores de tamaños más pequeños. Sin embargo, no se ha visto suficientes interacciones entre machos adultos para decir con certeza que haya una jerarquía de dominancia formal (Di Fiore & Fleischer, 2005).

En cambio, la competencia entre las hembras es algo que forma las estructuras sociales y reproductivas. Las hembras solicitan para el apareamiento. A veces una hembra solicita a un macho no interesado, hasta que él amenaza o ahuyenta a ella. Aproximadamente 1/5 de las copulaciones son hostigadas por otras hembras, frecuentemente hasta el punto en que el macho ahuyenta a la hembra molestosa. En cambio, otros machos toleran el apareamiento. Además, es posible que la elección de las hembras sea importante. Las hembras cambian su comportamiento de recorrer para reunirse y copular con unos machos específicos y a veces una hembra copula con varios machos en un periodo de copulación (Di Fiore & Fleischer, 2005).

#### *Los chorongos de Sumak Allpa*

En total, hay 11 chorongos en Sumak Allpa: dos machos juveniles, dos hembras juveniles, un macho adulto, y 6 hembras adultas. Los adultos vinieron a la isla entre 2006 y 2009, y ahora, probablemente tienen entre 8 y 9 años de edad. Ellos tenían menos contacto con los humanos, que los juveniles porque fueron salvados antes de que fueran introducidas en el comercio de mascotas. En cambio, los juveniles vinieron a la isla después de que fueron mascotas en la ciudad de Coca. Tres juveniles, una hembra y dos machos, vinieron a la isla en 2012, y una hembra juvenil, vino en el 2014. Ahora, los juveniles mayores tienen entre 4 y 5 años y la más joven tiene entre 3 y 4 años. Ellos recibieron comida en los primeros meses, y fueron liberados cerca de las casas. Su territorio se expandía continuamente, pero todavía están más cómodos con personas que los adultos y vienen a la casa para comer de los árboles de frutas sin miedo de las personas. Se esperó que ellos se juntaran a la otra tropa, pero no pasó. Por eso hay dos tropas en la isla: la tropa adulta y la tropa juvenil (H. Vargas, comunicación en persona).

No se sabe exactamente por qué no se juntaron las dos tropas. Probablemente, el macho adulto vio a los machos juveniles como una amenaza. En 2015, Vargas vio el macho adulto persiguiendo a los machos jóvenes afuera del área normal del territorio de los adultos. Sin embargo, recientemente, en abril de 2016, las hembras han empezado a moverse entre las dos tropas. En casi el mismo tiempo, las copulaciones entre una hembra y uno de los machos juveniles empezaron (H. Vargas, comunicación en persona).

El objetivo de Sumak Allpa para los chorongos es crear una población saludable en la isla y crear un proyecto de repoblación, poniendo a los individuos de la segunda generación en el Parque Nacional Yasuní. Sumak Allpa quiere saber si están en camino de cumplir su meta de una población reproductiva. Vargas teme que el único macho adulto no esté reproduciéndose y está impidiendo el éxito reproductivo del grupo. Si es verdad, Vargas va a quitar el macho adulto para que las tropas se unan. Todavía, es una decisión importante, especialmente porque no había casos similares con otras organizaciones. Por eso, no se sabe exactamente que vaya a

pasar con las dos tropas sin el macho, y tampoco con el macho si es liberado en un área protegida (H. Vargas, comunicación en persona).

El nuevo movimiento puede dar una perspicacia de lo que va a ocurrir con los chorongos y si están a punto de ser la primera población reproductiva que no está en estado salvaje. Por eso, Sumak Allpa necesita saber más de la situación actual de las interacciones entre las tropas: por qué están moviéndose, quienes se mueven, y cuál es el comportamiento sexual (H. Vargas, comunicación en persona). Para ese fin, trazamos un mapa de los territorios para ver cómo están superpuestos, y cómo han cambiado desde 2014 antes de que se moverán, cuando un mapa de los territorios fue hecho por una estudiante de SIT, Hannah Coenen. Aún más, observamos el comportamiento entre los individuos de las tropas y entre las dos tropas para ganar perspicacia de lo que está pasando.

## Métodos y materiales

### *Sitio de estudio*

Sumak Allpa es una isla de 113.5 hectáreas en el Río Napo, 30 km al este de Coca Francisco de Orellana en la provincia de Orellana en la Amazonia Ecuatoriana ( $0^{\circ}26'22''$  S  $76^{\circ}49'02''$  W). La isla tiene 3 kilómetros del largo, con una anchura de 860 metros. La isla está constituida por el bosque várzea, con unas áreas que tienen inundaciones con frecuencia y otras que normalmente no se inundan. Aproximadamente el 70% de la isla es bosque primario; lo demás es bosque secundario con una sección desarrollada con unos edificios y casas en la costa sur de la isla. El área afuera de las casas está mantenida de manera natural, con las regiones de bosque secundario permitidas para crecer y reestablecer. Hay 7 senderos que usamos para buscar y observar a los monos.



**Figura 3.** Mapa de la isla Sumak Allpa con los senderos.

### *Periodos de observación*

Las observaciones fueron realizados dos veces al día por 21 días en total, entre el 6 de noviembre y el 26 de noviembre. Las observaciones ocurrieron entre las 7 y las 11 de la mañana y de 3 a 6 de la tarde. Por lo general, los chorongos están más activos entre las 5:30 y las 10 de la mañana, y entre las 3:30 y las 6:15 de la tarde. Ellos descansan en el calor del mediodía juntos (H. Vargas, comunicación en persona). Por eso, fueron observados en las mañanas y las

tardes cuando se mueven más, y por una hora de descanso (10-11 de la mañana) para observar el comportamiento del grupo cuando estaban juntos.

Al inicio de los periodos, los monos fueron buscados por la ubicación donde fueron vistos la última vez, y fueron seguidos por todo el resto del tiempo del periodo. Fueron ubicados por los sonidos de las vocalizaciones y el movimiento en los árboles, y por la visión. Para minimizar la parcialidad, cada tropa fue observada por 2 días enteros (4 periodos de observación) antes de que la tropa observada cambiara. La primera tropa encontrada fue la tropa observada por este periodo para maximizar el tiempo de observación, incluso si no fue la tropa buscada.

Había 33 periodos de observación en total: 13 con los juveniles, 13 con los adultos, 3 con ambas tropas, y 4 en que los monos no fueron encontrados. De los 4 periodos sin éxito, estábamos buscando a la tropa adulta. En 3 de los 4 periodos, la tropa adulta probablemente estaba en una parte de la isla sin senderos. En el último periodo sin éxito, es posible que no se moviera por la lluvia. Tomó entre 10 minutos y 2 horas y 40 minutos para encontrar a una tropa, salvo cuando la tropa juvenil estaba en el área de las casas. En total habían más de 46 horas de observación real: 2.798 minutos de observación real, de todo el tiempo desde cuando encontramos a la tropa hasta que salimos. Había 1.509 minutos con la tropa juvenil, y 1.289 minutos con la tropa adulta. En total, observamos a la tropa juvenil por 220 minutos más que a la tropa adulta. En general, la tropa adulta fue más difícil para encontrar porque tiene un territorio más expandido, ellos se quedan más lejos de los senderos, y la región de la isla en que viven en más densa.

### *Métodos para observar el comportamiento*

Para este estudio, quisimos observar el comportamiento del grupo, específicamente las interacciones entre miembros de las tropas y entre las tropas. Primero, quisimos saber qué individuos estaban con cada tropa. Al inicio del periodo, los individuos fueron contados e identificados, si esto fuera posible. Usamos binoculares para observar a las tropas y un cuaderno de campo para anotar las observaciones. Los machos fueron distinguidos por el tamaño, la forma más cuadrada de la cabeza, y los testículos. Como solamente había 3 machos de edades diferentes, podíamos identificar a cada uno. Las hembras fueron distinguidas por el tamaño un poco más pequeño, y el clítoris blanco. Podíamos identificar a las dos hembras juveniles por los tamaños, pero no podemos identificar a cada hembra adulta. Además, lo que fue identificado dependió mucho en la visibilidad, que es pobre en el bosque tropical.

Segundo, observamos el comportamiento del grupo usando dos métodos: scan y comportamiento (Martin & Bateson, 2007). Cuando las acciones pasaron directamente entre individuos, incluyendo las copulaciones, la agresión, el juego, y el acicalamiento – las acciones más raras – el método de comportamiento fue usado. Con el método de comportamiento, la acción, la duración, la identidad de los individuos (si fuera posible), y las observaciones fueron anotados. Cuando las acciones de interés no estaban pasando, el método scan fue usado. Con el método scan, el comportamiento de cada individuo visible del grupo fue documentado en intervalos determinados: cada 3 minutos si había menos de 4 individuos visibles, y cada 5 minutos si había 4 o más individuos. Con este método, los comportamientos considerados incluyeron descansar, moverse, comer, y vocalizar. Además, consideramos otras observaciones incluyendo el orden de los individuos cuando se movían, quienes comían cercas, y la distancia entre individuos. Caracterizamos la proximidad como cerca cuando fue a 2 metros o menos entre individuos (Di Fiore & Fleischer, 2005). Con estos métodos, había una parcialidad para

las acciones más obvias y para seguir ciertos individuos cuando todos no fueron visibles; es probable que todas las acciones no fueran documentadas.

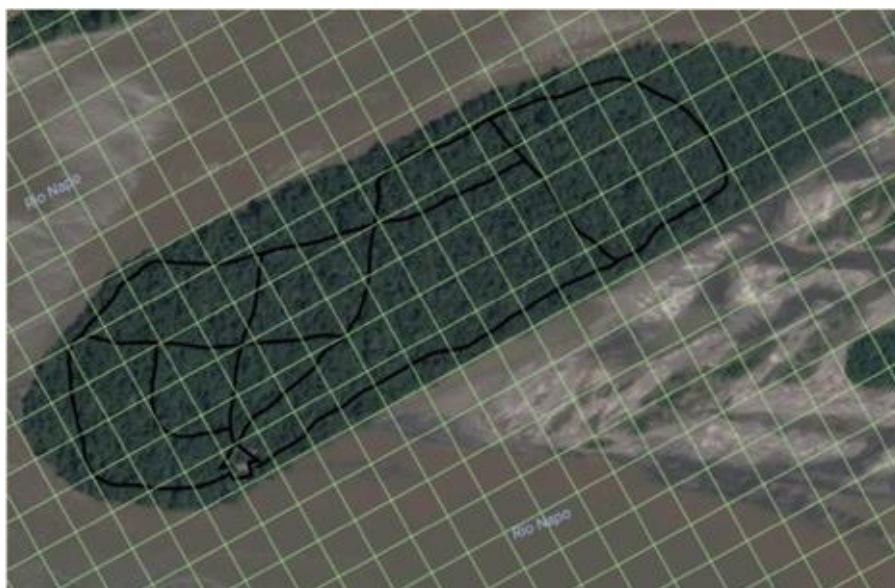
### *Cartografía de los territorios*

Para determinar los territorios, las ubicaciones y las rutas del movimiento de las tropas durante los periodos de observación fueron marcadas en un mapa de la isla con los senderos. Con la información de cada periodo de observación, trazamos un mapa de los territorios observados de las dos tropas. De esta manera, los territorios estaban aproximados por los senderos y unos puntos de referencia, como los puentes en los senderos y las costas de la isla. Cuando las ubicaciones marcadas no estuvieron juntas en el mapa, supusimos que las tropas tomaron la ruta más directa entre las dos áreas, y de esa manera trazamos el área total de los territorios observadas.

Sin embargo, fue obvio que los territorios observados subestimaron el espacio de los territorios reales: algunos documentos de otros voluntarios de Sumak Allpa y el conocimiento de Vargas demostraron que las tropas a veces ocupan áreas afuera de los territorios observados. Por eso, creamos otros mapas de los territorios estimados según los registros de los voluntarios y el reporte oral de Vargas.

Con los mapas de los territorios, analizamos los territorios y la superposición en hectáreas. Para resolver cuántas hectáreas constituye cada territorio, superpusimos una cuadrícula en los mapas de los territorios (Figura 4). El ángulo de la cuadrícula corresponde al ángulo de la isla para aprovechar el área de la isla. Calculamos el área de la isla contando las celdas que estuvieron completamente llenas con la imagen de la isla y las que estuvieron más que media llena. No contamos las celdas que estuvieron menos que media llena (Milford, 2011). De la misma manera contamos el área de los territorios observados, los territorios estimados, y la superposición. La cuadrícula tiene aproximadamente 114 celdas para el área de la isla. La isla es exactamente 113.5 hectáreas, que significa que cada celda constituye 0.996 hectáreas. Otros estudios de *Lagothrix* han usado celdas de tamaños similares para determinar la distribución: entre 0.25 y 3.7 hectáreas, con 1 ha frecuentemente usado (Di Fiore, 2003).

Los mapas fueron creados con GoogleMaps, los territorios fueron dibujados con Preview, y las cuadrículas fueron superpuestas con Sporkforge.com.



**Figura 4.** La isla con la cuadrícula superpuesta.

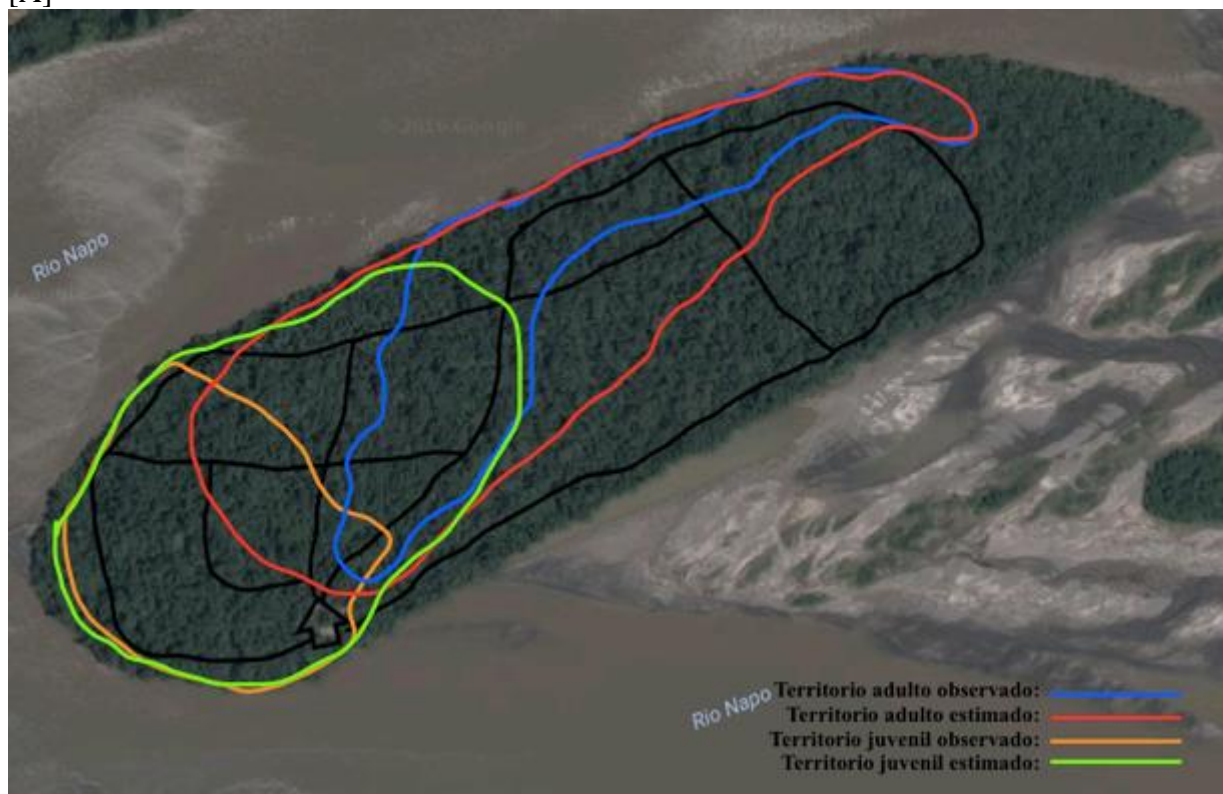
## Resultados

### Los territorios

Según las observaciones y el mapa trazado, el territorio observado de la tropa adulta es aproximadamente 28 hectáreas y lo de la tropa juvenil es aproximadamente 25 hectáreas. El área superpuesta de los dos territorios es aproximadamente 1 hectárea, que es el 3.6% del territorio de los adultos, y el 4% del territorio de los jóvenes. En el área de superposición, no vimos ambas tropas al mismo tiempo. Las dos tropas se acercaban suficiente para comunicarse pero no pudimos verlas juntas. En general, la tropa juvenil ocupaba el lado suroeste de la isla, incluyendo el área desarrollada de las casas (Figura 5B). La tropa adulta ocupaba un territorio más extendido, aunque no calculamos que fue mucho más grande (28 en vez de 25 hectáreas). Por lo general, la tropa adulta se quedaba más al norte de la isla, pero extendía al este al medio oeste (Figura 5C).

Calculamos que el territorio estimado de los adultos es 53 hectáreas, y el de los juveniles es 46 hectáreas. Con este método, el área superpuesta calculada es 27 hectáreas, el 50.9% del territorio de los adultos y el 58.7% del territorio de los jóvenes. La diferencia entre el territorio observado y el territorio estimado para la tropa adulta es de 25 hectáreas, y el territorio observado constituye el 53% del territorio estimado. La diferencia para la tropa juvenil es de 21 hectáreas, y el territorio observado constituye el 54% del territorio estimado. El área observada de la superposición es 26 hectáreas más pequeña que el área estimada, y solamente constituye el 3.7%.

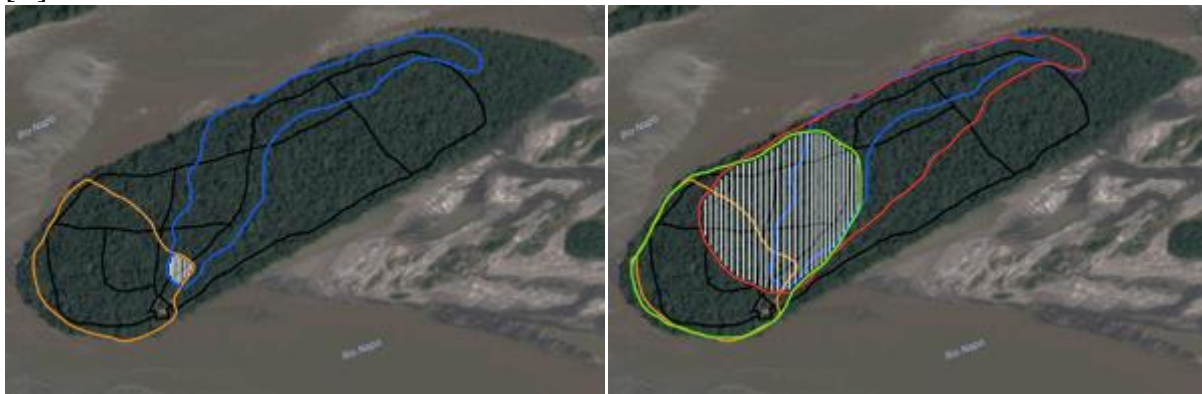
[A]



[B]



[C]



**Figura 5.** [A] Territorios observados y estimados de ambas tropas. [B] Territorios observados y estimados de la tropa juvenil (primera figura) y la tropa adulta (segunda figura), con cada contorno en los territorios observados significando el área usada para un periodo de observación. [C] La superposición de los territorios observados (primera figura) y los territorios estimados (segunda figura) en líneas blancas.

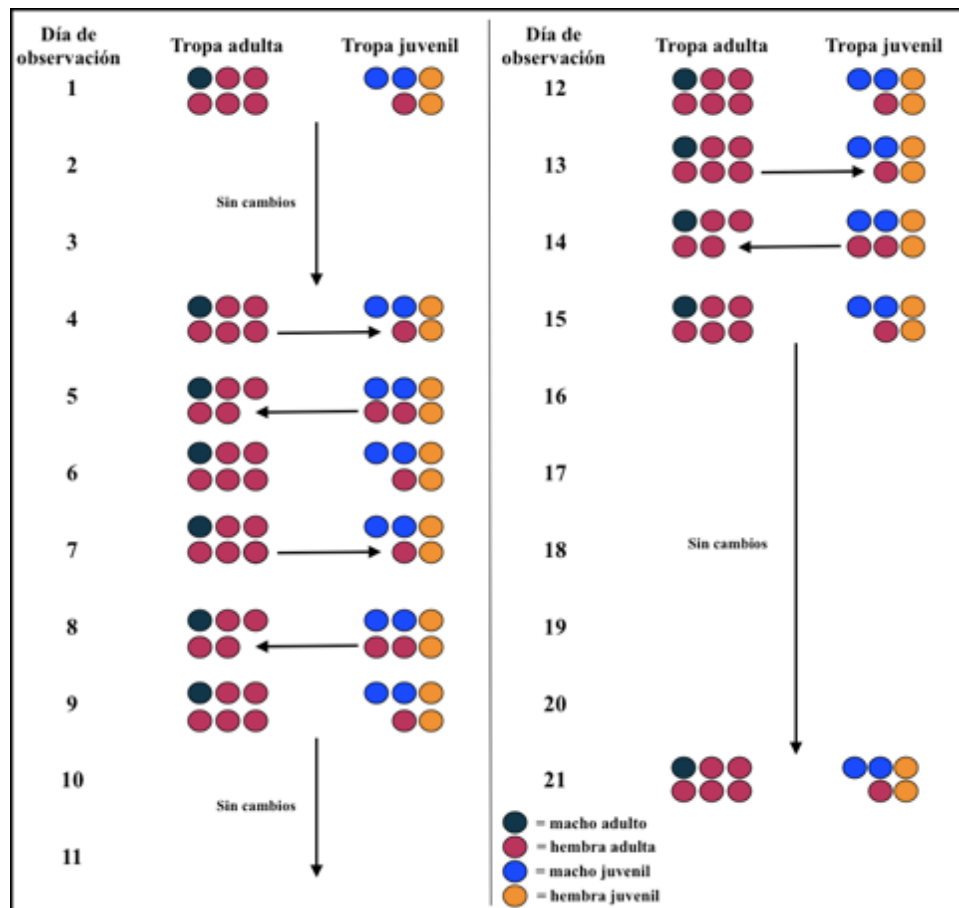
### *Movimiento entre las tropas*

Por lo general, durante este estudio la tropa adulta estuvo caracterizada por un macho adulto y cinco hembras adultas. La tropa juvenil fue caracterizada por dos machos juveniles (el mayor y el menor), dos hembras juveniles (la mayor y el menor), y una hembra adulta, quien vamos a llamar la hembra adulta roja para evitar ambigüedad. Aunque no pudimos distinguir a las hembras adultas con certeza, pudimos ver que fue la misma hembra adulta por la coloración roja y el tamaño grande. La hembra adulta roja que está con los juveniles se movió a la tropa juvenil desde la tropa adulta en abril de 2016 – ha estado con los juveniles por 8 meses. La hembra juvenil menor estaba con la tropa juvenil hasta abril de 2016 cuando cambió a la tropa adulta, y cambió otra vez, hacia la tropa juvenil la semana que empezamos el estudio; ella estaba con la tropa adulta por 8 meses entre abril y noviembre 2016, y regresó en noviembre a la tropa juvenil. Vargas piensa que es posible que haya dos hembras adultas que están embarazadas, por el tamaño más grande (H. Vargas, comunicación en persona). Sin embargo, no pudimos corroborar esto con los recursos que tuvimos.

En este estudio, encontramos que una hembra adulta cambió de la tropa adulta hacia la tropa juvenil y regresó a la tropa adulta 3 veces (Figura 6). Aunque no podemos distinguir a las hembras adultas con certeza, creemos que fue la misma hembra cada vez, debido a la coloración y tamaño. Cada vez, ella se quedó un día solamente. Sin embargo, en una de las

ocasiones, no sabemos el tiempo exacto que ella se quedó porque no encontramos a las tropas o podemos contar a los miembros con certeza por unos días.

En el 9 de noviembre, ella cambió entre las 3PM y 4PM cuando las dos tropas estaban cercas, y regresó el 10 de noviembre entre las 10:30AM y 2PM. En el 12 de noviembre, ella cambió entre las 10:30AM y 4PM, y se quedó entre uno y dos días, regresando antes de la tarde del 15 de noviembre. En este caso, no encontramos a las tropas todo el día del 14 ni en la mañana del 15 de noviembre. Finalmente, el 18 de noviembre, ella cambió entre las 10AM y 4PM, y regresó el 19 de noviembre. Parece que no había un patrón de los tiempos de cambia.



**Figura 6.** Movimiento de las tropas según los días de observación, con las flechas horizontales indicando los días que la hembra adulta cambió de tropa.

Dos veces, vimos las tropas en proximidad cerca. En estas ocasiones, las dos tropas estaban en los bordes de sus territorios observados. La primera vez cuando estaban en proximidad cerca, vimos que la hembra adulta cambió de tropas por la primera vez. Las dos tropas estaban en la parte oeste de la isla y hacían muchas vocalizaciones que terminaron cuando la tropa adulta se fue al este. Una hembra se quedó, y estaba sola por más de una hora. Ella hizo vocalizaciones casi continuas y se movió hasta el oeste, cuando finalmente se reunió con la tropa juvenil. La segunda vez de proximidad cerca, las dos tropas otra vez estaban en la parte más al oeste y sur de la isla. Las dos tropas hacían muchas vocalizaciones. Cuando pudimos contar a toda la tropa, nos dimos cuenta de que una hembra adulta que estaba con la tropa juvenil había regresado a la tropa adulta. En ninguna de las ocasiones, no observamos agresión ni interacciones directamente entre las dos tropas. Observamos que las dos tropas

hacían muchas vocalizaciones, pero no se acercaban. A pesar de eso, la hembra adulta usó estos tiempos como oportunidad para cambiarse de tropa.

### *Comportamiento de la tropa adulta*

Por lo general, la tropa adulta se quedó más arriba en los árboles y más lejos de los senderos. No podemos decir si esto pasó porque a ellos no les gustan las personas o solo es por casualidad. La parte de la isla en que vivían fue más densa, también. Además, aunque no ocupaban un territorio observado mucho más grande que los jóvenes (28 hectáreas en vez de 25), el territorio fue más extendido, y tomó más tiempo para encontrarlos. Como consecuencia, las observaciones fueron de peor calidad; muchas veces teníamos visibilidad pobre, y no podíamos distinguir las acciones ni los individuos. A pesar de eso, normalmente toda la tropa estaba junta, aunque a veces los miembros estaban dispersa.

En la tropa adulta, no vimos copulaciones entre las hembras y el macho adulto. Sin embargo, vimos afinidad entre el macho y algunas hembras. Vimos interacciones intersexuales cuando toda la tropa estaba descansando o comiendo sin moverse mucho. Como no pudimos distinguir a las hembras, no sabemos qué hembras hicieron acciones diferentes.

Una vez vimos que una hembra acicaló al macho, y él respondió con el acicalamiento a ella. Después de un minuto, ella salió y el macho la siguió y se agarró a ella desde una rama de arriba. En respuesta, ella lo siguió pero se paró para descansar antes de que llegara a él. Otra vez, oímos agresiones del macho hacia una hembra, y vimos que él se la agarró desde arriba. Él la soltó y salió. Ella lo siguió y por 43 minutos continuamente trató de acicalarse a él, quien no correspondió y se alejó múltiples veces, moviéndose unos metros de distancia. Después de los 43 minutos, ella salió por otra rama, y otra hembra inmediatamente se acercó al macho. Por una hora y 10 minutos, ella se sentó al lado directo del macho, moviéndose cuando él se movía. A veces, él la examinó los genitales de la hembra. Después de este tiempo, la primera hembra regresó; ella se acercaba y finalmente se agarró de las extremidades de la hembra sentándose con el macho. La segunda hembra no se movió hasta que la primera hembra empezó a orinar arriba de la hembra y el macho. Finalmente, el macho salió lejos hasta el dosel superior.

Es difícil saber el orden y la distancia normal entre el macho y las hembras; una vez él siguió muy lejos detrás de las hembras que se movían cercas en una línea, otra vez estaba en la mitad del grupo cuando estaban recorriendo, y finalmente una vez él recorrió primero que las hembras. A veces, él comía cerca de otras hembras, pero es difícil saber si esto tiene significado porque no hay otros machos en la tropa. Normalmente, las hembras no comían juntas, y si estaban cercas una de ellas se movía pronto. Múltiples veces vimos hembras dejando su rastro en las ramas, y una vez una hembra lo dejó en el mismo lugar que una hembra lo dejó antes.

### *Comportamiento de la tropa juvenil*

La tropa juvenil generalmente se quedaron más cerca de los senderos, incluso a veces descansaron y comieron en los árboles al lado directo de los senderos. Aún más, ellos se quedaron más cerca del área de las casas; por lo menos ellos entraron al área desarrollada 7 de los 21 días. Cuando entraron a esta área, los miembros juveniles entraron, pero la hembra adulta roja se quedó en el borde, más lejos de algún tipo de desarrollo. Los juveniles muchas veces comieron de los árboles de fruta, como guaba, en esta área, y no demostraron miedo de las personas ni los perros. Normalmente cuando entraron, un perro se quedó al pie de los árboles ladrando. Una vez, un macho juvenil bajó hasta 2 metros, en la presencia del perro que ladraba



y saltaba, para agarrar bananos que estaban colgando para madurar en el medio del área desarrollada.



**Figura 7.** Un macho joven comiendo guaba de un árbol en el área desarrollada de la isla.

Tres veces vimos copulaciones en la tropa juvenil, y todos ocurrieron con el macho juvenil mayor. Todos ocurrieron entre las 8:50AM y las 9:30AM. Dos de las tres copulaciones fueron molestadas por la hembra juvenil menor. Es posible que la presencia humana afectara a las acciones sexuales; a veces nos miraron fijamente o pareció que ellos trataban de huir cuando nos acercábamos.

La primera copulación ocurrió el 8 de noviembre entre el macho y la hembra adulta roja. Ellos con la hembra juvenil menor se separaron del otro macho y hembra juveniles. El macho siguió a la hembra adulta roja, y empezó la copulación. La hembra juvenil menor molestaba a ellos, agarrando a la cola del macho y tratando de acicalarse. El macho y la hembra adulta se movieron, y la hembra juvenil chilló y continuaba molestándoles hasta el punto en que el macho fue agresivo y la ahuyentó a ella. Después de un tiempo, se reunieron con el otro macho y la hembra juvenil.

La segunda copulación ocurrió el 10 de noviembre, un día después de que la otra hembra adulta cambió de tropa hacia los juveniles. Ocurrió entre el macho y una hembra adulta – no sabemos con certeza qué hembra fue por la visibilidad pobre, pero por la coloración es probable que fuera la hembra adulta que vino el día anterior. Ella acicaló al macho, y después él la siguió y la montó. Finalmente, la tercera copulación ocurrió entre el macho y la hembra adulta roja el 23 de noviembre. La hembra juvenil menor se acercaba y chilló cerca de ellos. Ellos se movieron pero ella los siguió molestándoles hasta que ellos se separaron y salieron.

A diferencia de la tropa adulta, frecuentemente 2 o 3 miembros de la tropa juvenil se separaron del resto de la tropa por unas horas, especialmente en la mañana y la tropa se juntaba otra vez antes de que ellos descansaran. Es posible que esto fuera debido a las copulaciones y el comportamiento sexual de la tropa o simplemente porque esta tropa tenía más de un macho. Normalmente, una o dos hembras salieron con uno de los machos. El macho juvenil mayor

frecuentemente estaba con la hembra adulta roja y la hembra juvenil menor. Aunque no vimos las copulaciones entre la hembra juvenil mayor y el macho juvenil menor, ellos solían estar juntos, muchas veces separados del resto del grupo. Una vez, el macho juvenil menor fue agresivo con la hembra juvenil mayor, le agarraba hasta que ella chilló.

Por lo general, las hembras no comían cerca, aunque algunas veces pasó. Una vez, la hembra adulta roja fue agresiva con la hembra juvenil mayor, mordiendo a ella, cuando estaba comiendo cerca. Sin embargo, los machos juveniles frecuentemente estaban y comían cerca. Una vez cuando estaban cerca, el macho juvenil menor marcó una rama con su rastro. Las interacciones de afinidad entre los sexos parecieron importantes también: el macho juvenil mayor ayudó a la hembra juvenil menor y a la hembra adulta roja a pasar por unas ramas, usando su cuerpo como un puente, y una vez, él acicaló a la hembra juvenil menor. No pareció un patrón en el orden de los machos o sus posiciones en el grupo.

## **Discusión**

### *Distribución de las tropas*

Después de los 33 periodos de observación, las áreas ocupadas por las dos tropas en los 21 días fueron determinadas como los territorios observados. Sin embargo, los territorios observados no constituyeron todo el espacio donde se han visto a las tropas en los últimos meses. Determinamos una aproximación de los territorios reales como los territorios estimados, y encontramos que los territorios observados son menos del 55% de los territorios estimados. Es posible que las tropas se quedaron en las regiones observadas por la nueva cantidad de frutas en ciertos lugares. Alternativamente, es posible que ellos simplemente no usen todo su territorio en 21 días, o que usen algunas áreas de sus territorios mucho más que otras y solamente viéramos las áreas más usadas. Di Fiore (2003) demostró que los chorongos no aumentan el área en que recorren cuando hay menos frutas, y probablemente recorren más cuando hay una abundancia de comida, usando una estrategia para maximizar la energía. Durante este estudio, la abundancia de comida probablemente no fue muy alta porque la época de lluvia y frutas todavía no ha empezado (Figura 8).

Los territorios de las dos tropas, y especialmente lo de la tropa juvenil, han cambiado en los últimos dos años, en comparación de lo que fue documentada por Coenen en el 2014. Los territorios observados demuestran que la tropa juvenil se ha extendida más al norte y no se queda bastante tiempo en las regiones cerca de las casas, y la tropa adulta se ha extendida más al sur y al oeste. Las dos tropas están acercándose más y ocupan áreas más cercanas. Los territorios estimados demuestran este cambio aún más, con un área mucha más grande de superposición que es más del 50% de sus territorios. Además, Coenen no vio ningunas interacciones entre las tropas. Aunque no vimos interacciones directas, vimos que las tropas se acercaban y se comunicaban.

Usando los territorios estimados, podemos comparar la distribución con otras poblaciones salvajes de *L. l. poeppigii*. Los territorios y los tamaños de las tropas de Sumak Allpa son más pequeños que los de poblaciones salvajes. Sin embargo, el área usada, de hectárea por individuo, que es 9.2 y 10.6 ha/ind., para las tropas de Sumak Allpa está en la gama adecuada de 4.7 a más de 28.6 ha/ind. En realidad, la cantidad del área usada por las tropas de Sumak Allpa es más similar a la cantidad del área usada por las tropas de Yasuní, de donde probablemente vienen. La superposición de los territorios es más que la de los territorios de las tropas de Yasuní (el 50-58% comparada con el 45-47%). Sin embargo, otras subespecies como *L. l. lugens* y *L. l. lagotricha* comparten el 65-100% de sus territorios (Di Fiore, 2003). Por eso, la superposición también parece adecuada. Como los territorios han cambiado mucho

en los últimos meses, será interesante ver si continúa a cambiar en los siguientes meses hasta una superposición más grande.

**Tabla 1.** Parámetros de las zonas de distribución para varias poblaciones de *Lagothrix lagotricha poeppigii*

Sitio de estudio	Tamaño de la tropa (ind)	Tamaño del territorio (ha)	Área usada (ha/ind)	Superposición con otras tropas	Fuente <sup>a</sup>
Sumak Allpa, Ecuador	5-6	46	9.2	58.70%	1
Sumak Allpa, Ecuador	5-6	53	10.6	50.90%	1
Yasuní, Ecuador	24-25	124	5.2	45%	2
Yasuní, Ecuador	23	108	4.7	47%	2
Río Pacaya, Perú	17-23	350	20.6	-	3
Río Manu, Perú	14	400+	28.6+	-	4
Río Manu, Perú	10	250+	25.0+	-	4

<sup>a</sup> 1. Este estudio; 2. Di Fiore (2003); 3. Soini (1986); 4. Ramirez (1980)

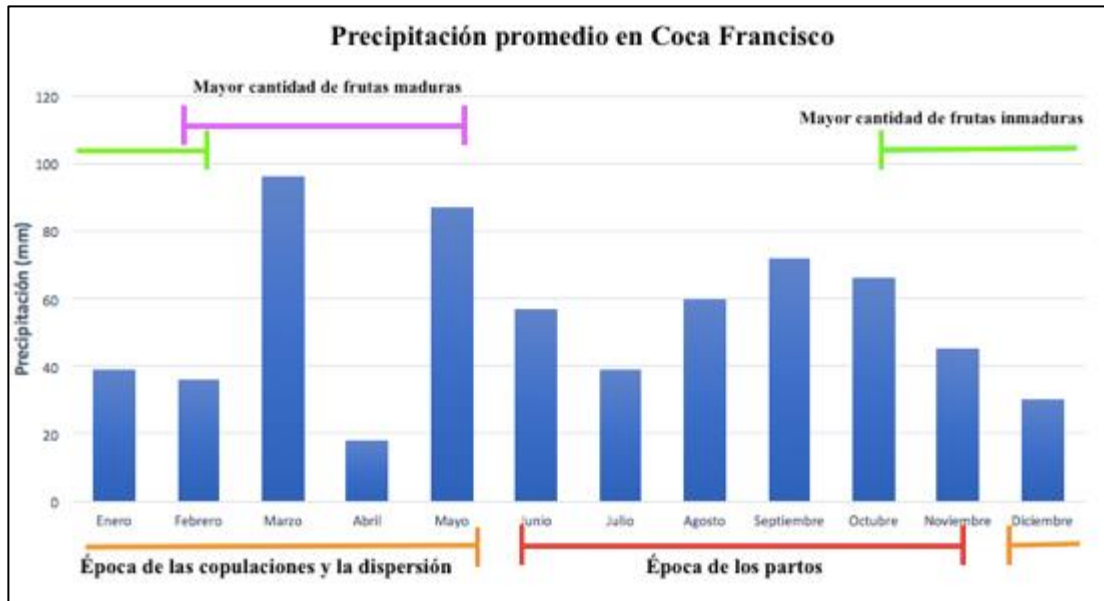
### *Interacciones y movimiento entre las tropas*

Durante este estudio, vimos que una hembra adulta fue a la tropa juvenil desde la tropa adulta tres veces, y ningún individuo fue a la tropa adulta. Sin embargo, es obvio por las documentaciones de la composición de las tropas, que las tropas han cambiado y han estado con mucha dispersión de las hembras después de abril. Realmente, Vargas reporta que ha visto 8 miembros en la tropa juvenil, cuando la hembra juvenil menor estuvo con los adultos, significando que por lo máximo 5 hembras adultas han ido a la tropa juvenil (H. Vargas, comunicación en persona).

Aunque solamente vimos dos veces que las tropas estaban cerca, es obvio que una hembra adulta recorrió entre las tropas 6 veces en total (yendo y regresando 3 veces). Hay dos posibilidades por el otro movimiento entre las tropas. Primero, es posible que las dos tropas se acercaran cuando no estábamos en los periodos de observación, y por eso, no viéramos las interacciones. Segundo, es posible que las hembras se mueven entre las tropas aun si las tropas no estén cerca.

Aunque todas las tropas de los chorongos se superponen, las interacciones entre tropas a veces están hostiles (Di Fiore, 1997). Sin embargo, Nishimura (2003), vio unas tropas quienes frecuentemente recorrían juntas sin agresión. Aunque no vimos agresión entre las tropas de Sumak Allpa durante este estudio, ya sabemos que el macho adulto ha perseguido a los machos juveniles hace un año afuera de su territorio normal, en el área de las casas (H. Vargas, comunicación en persona). Es posible que esto pasó porque ellos empezaron a extender su territorio, y ellos estaban mucho más pequeños que el macho adulto. Ahora, con los machos juveniles a punto de alcanzar se madurez total, es posible que el macho adulto no quisiera confrontarlos por el peligro de una lucha. Sin embargo, el acercamiento de las tropas parece necesaria por la dispersión de las hembras.

Es posible que hubiere más dispersión de las hembras después de un mes, cuando la época de copulaciones probablemente empiece con el aumento en la cantidad de frutas maduras (Figura 8). Más hembras dispersan en la época de copulaciones porque las copulaciones probablemente faciliten su acceso a la nueva tropa. Además, es más probable que una hembra se quede en la nueva tropa después de copular, en vez de solamente visitarla por unos días (Nishimura, 2003). Con esta hipótesis, será interesante estudiar el movimiento entre las tropas entre diciembre y mayo, para ver si unas hembras cambien y se queden.



**Figura 8.** Precipitación promedio en Coca Francisco, con la época esperadas de los partos y la época esperada de las copulaciones y la dispersión (Di Fiore, 2003; Nishimura, 2003; Monthly average high and low temperatures, n.f.).

### *Comportamiento sexual*

La dispersión en los chorongos de las hembras parece relacionada al comportamiento sexual. Además, la competencia sexual de las hembras y la elección de las hembras a diferentes machos son importantes para la estructura social de los chorongos. En la isla Sumak Allpa, las hembras adultas no han tenido la elección entre machos. Antes de abril, parecía que no había comportamiento sexual de ninguna tropa. Como las hembras salvajes normalmente no copulan antes de que salgan de su tropa natal, es posible que las hembras adultas no hayan tratado de copular con el macho adulto, si se sentían como en su tropa natal.

No se sabe exactamente cuando los chorongos alcanzan la madurez sexual, especialmente con los machos, algo que hace que el proyecto de repoblación sea más difícil. Probablemente las hembras copulan primero cuando salgan de la tropa a 6 años, pero no tenga su primer parto hasta que tiene 9 años de promedio (Nishimura, 2003). En todos los recursos, dicen que los machos alcanzan la madurez sexual entre 4 y 9 años de edad (H. Vargas, comunicación en persona). Hay evidencia de que los machos alcanzan la madurez sexual a 4-5 años porque el macho juvenil mayor está de esta edad y empezó a copular el abril. Sin embargo, las copulaciones pueden ocurrir con machos inmaduros (Nishimura, 2003).

Es posible que dos hembras adultas ya estén embarazadas por el tamaño, pero no fue determinado. Además, todas las copulaciones no resultan en la preñez; las hembras normalmente dan a luz 3 años después de que copulan por la primera vez. Por eso, es difícil saber si las copulaciones van a ser exitosos. Sin embargo, las copulaciones de esta población será una buena indicadora del progreso del proyecto de repoblación.

En los 33 periodos durante los 21 días de observación, solamente vimos 3 copulaciones en la tropa juvenil: todas con el macho juvenil mayor, dos con la hembra adulta roja, y una con una hembra adulta inidentificada. Además, se han visto copulaciones entre la hembra juvenil mayor y el macho juvenil mayor (H. Vargas, comunicación en persona). Esto significa que este macho está reproduciéndose con 2 o 3 hembras por lo menos. Dos de las tres copulaciones fueron molestadas por la hembra juvenil menor, indicando que ella también está interesada en el macho.

A pesar de que no vimos copulaciones en la tropa adulta, vimos comportamiento de las hembras que demostró que ellas están interesadas en el macho y están compitiendo por él. Pareció que él no tenía interés en ellas. Para los chorongos, es normal que los machos no corresponden a la atención de las hembras, y las hembras les dan atención indeseable (Di Fiore & Fleischer, 2005). Sin embargo, eventualmente los machos se reproducen con las hembras – algo que no vimos con este macho.

Curiosamente, la hembra juvenil menor cambió de la tropa juvenil hasta la tropa adulta en abril y pasó 8 meses con la tropa adulta antes de que regresara a la tropa juvenil en noviembre (H. Vargas, comunicación en persona). Es raro primero porque normalmente las hembras se dispersan cuando tienen 6 años, y ella solamente tiene 3-4 años de edad. Segundo, normalmente las hembras que se quedan en una tropa nueva por más de 6 meses, no regresan a su tropa natal. Es posible que, por su origen, ella no piensa que la tropa juvenil sea su tropa natal, o que decidiera salir de la tropa adulta porque no copuló con el macho.

Una limitación del estudio y los resultados es que la visibilidad y las observaciones de la tropa adulta generalmente fueron peor que las de la tropa juvenil. Es posible que el macho haya copulado en este tiempo, pero no lo vimos.

### *Implicaciones del estudio y los resultados*

Este estudio tiene grandes implicaciones para el proyecto de Sumak Allpa de la repoblación de los chorongos. Antes de abril de 2016, no han habido interacciones entre las tropas ni comportamiento sexual. Este estudio confirmó que las tropas de los chorongos en Sumak Allpa han empezado a superponer mucho más que en años recientes, y las hembras han empezado a dispersarse entre las dos tropas. En general, parece que la mayoría del movimiento es hacia la tropa juvenil. El comienzo de la dispersión de las hembras probablemente sea un indicador de la madurez sexual del macho juvenil mayor. Es evidente que este macho juvenil ya está copulando con varias hembras – por lo menos, tres hembras.

Aunque no vimos copulaciones con el macho adulto, es posible que él esté copulando, pero no lo vimos en el tiempo del estudio. Es probable que las hembras adultas no han copulado con el macho adulto porque son de la misma tropa natal, o lo que sea lo más similar a una tropa natal en estas situaciones únicas. Es posible que las hembras juveniles de la tropa juvenil vayan a dispersarse a la tropa adulta cuando están un poco más viejas. Al mismo tiempo, una hembra juvenil se quedó con los adultos por 8 meses y regresó, y la otra hembra juvenil pasa mucho tiempo con uno de los machos juveniles y ha copulado con el otro macho juvenil. Por eso, es posible también que no vayan a dispersarse, para quedarse con los machos de la tropa juvenil.

Nos imaginamos que con estas conclusiones y observaciones antes del estudio, el personal de Sumak Allpa va a pensar en sacar al macho adulto para juntar las dos tropas y crear una población reproductiva. Por un lado, si todo funciona, puede adelantar el proceso de reproducción de la población. En este caso, todas las hembras adultas probablemente juntarán a la tropa juvenil porque no hay casos recordados de hembras solas sin un macho. De otro lado, es posible que si las hembras juveniles van a dispersarse a la tropa adulta, pero todavía no lo han hecho por la edad, no van a reproducirse con los machos de la tropa juvenil, que parece su tropa natal, si el macho adulto está sacado. Otra preocupación es que la tropa juvenil es más cómoda en áreas desarrolladas, y no están preocupados por perros, personas, ni edificios y casas, incluso al punto de que roban bananos. Si las crías de la siguiente generación están acostumbradas a entrar a áreas desarrolladas, podría ser un problema por la reintroducción al mundo salvaje. Finalmente, es improbable que el macho adulto fuera aceptado por otra tropa en el mundo salvaje, si lo liberan. Aunque hay un caso de un macho criado en cautiverio que

fue aceptado por una tropa salvaje, probablemente pasó porque él era un juvenil (Maldonado & Botero, 2009). Es posible que el macho pudiese vivir solo o con otros machos, si los encontrare.

## **Conclusiones**

Este estudio documentó las interacciones entre las tropas y el comportamiento sexual de dos tropas de chorongos en la isla Sumak Allpa para determinar el proceso del proyecto de repoblación y reintroducción al salvaje. Los territorios han superpuesto más en meses recientes que en años pasado, y las interacciones entre las tropas han aumentado, con el acercamiento de las tropas y la comunicación entre las dos. Una hembra ha migrado entre las tropas 3 veces durante este estudio y usó el acercamiento para migrar entre las tropas.

Uno de los machos juveniles está copulando con varias hembras, y no hay evidencia que el macho adulto está copulando. Es posible que este macho está impidiendo el proyecto, y por eso, es posible que Sumak Allpa le vaya a sacar. Hay algunas preocupaciones si se saca al macho, pero la esperanza es que todos los chorongos se unirán para empezar a reproducirse.

Las conclusiones del estudio podrían ser fortalecidas por estudios en el futuro enfocando en el comportamiento del macho adulto de Sumak Allpa, especialmente el comportamiento sexual, para determinar con certeza si está copulando. Para resolver la cuestión de los territorios reales, deben estar trazados por un periodo de tiempo más largo, o en diferentes épocas del año, como cuando está la mayor cantidad de frutas.

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer a todos de Sumak Allpa por la ayuda y la oportunidad para trabajar con los chorongos. Especialmente quiero agradecer a Héctor Vargas por todo su conocimiento, ayuda, y todo lo que me enseñó. Gracias al personal de SIT – Xavier Silva, Javier Robayo, Diana Serrano, Leonore Cavallero, Noemí Cabrera, y Luis Avila – quien hicieron este estudio posible. To Emma Wise and Bria Riggs, thank you for sharing your experiences, perspectives, and three weeks of your lives with me.

## Bibliografía

- Ange-van Huegten, K., Timmer, S., Jansen, W., Versteegen, M. (2008). Nutritional and Health Status of Woolly Monkeys. *International Journal of Primatology*, 29, 183-194.
- Bodmer, R.E., Eisenber, J.F., Redford, K.H. (1997). Hunting and the Likelihood of Extinction of Amazonian Mammals. *Conservation Biology*, 11(2), 460-466.
- Botero, S., & Stevenson, P. R. (2014). Coat Color is not an Indicator of Subspecies Identity in Colombian Woolly Monkeys. In *The woolly monkey: Behavior, ecology, Systematics, and captive research*. New York, NY, United States: Not Avail.
- Coenen, H. (2014). Comparative Social Behavioral Assessment: Woolly Monkey (*L. poeppigii*) Troops in Natural Rehabilitation. Independent Study Project (ISP) Collection, como si fue publicado por SIT: School of International Training.
- Defler, T.R. & Defler, S.B. (1996) Diet of a group of *Lagothrix Lagotricha Lagotricha* in southeastern Colombia. *International Journal of Primatology*, 17(2), 161-190.
- Dew, J. L. (2005). Foraging, Food Choice, and Food Processing by Sympatric Ripe-Fruit Specialists: *Lagothrix lagotricha poeppigii* and *Ateles belzebuth belzebuth*. *International Journal of Primatology*, 26(5), 1107-1135.
- Di Fiore, A. F. (1997). *Ecology and behavior of lowland woolly monkeys (Lagothrix lagotricha poeppigii, Atelinae) in Eastern Ecuador*.
- Di Fiore, A. (2003). Ranging Behavior and Foraging Ecology of Lowland Woolly Monkeys (*Lagothrix lagotricha poeppigii*) in Yasuní National Park, Ecuador. *American Journal of Primatology*, 59, 47-66.
- Di Fiore, A. (2004). Diet and Feeding Ecology of Woolly Monkeys in a Western Amazonian Rain Forest. *International Journal of Primatology*, 25(4), 767-801.
- Di Fiore, A., & Fleischer, R. (2005). Social Behavior, Reproductive Strategies, and Population Genetic Structure of *Lagothrix poeppigii*. *International Journal of Primatology*, 26(5), 1137-1173.
- Di Fiore, A. & Rodman, P. (2001). Time Allocation Patterns of Lowland Woolly Monkeys (*Lagothrix lagotricha poeppigii*) in a Neotropical *Terra Firma* Forest. *International Journal of Primatology*, 22(3), 449-480.
- Fooden, J. (1963) A Revision of Woolly Monkeys (Genus *Lagothrix*). *Journal of Mammalogy*, 44(2), 213-247.
- Forest data: Ecuador deforestation rates and related forestry figures. (2006). Retrieved November 29, 2016, from Mongabay.com, <http://rainforests.mongabay.com/deforestation/archive/Ecuador.htm>
- Hallowell, E. (2015). "Rescue or Rehab? A behavioral comparison of *Lagothrix poeppigii*, woolly monkeys, on Sumak Allpa Island and in the Coca Zoo." Independent Study Project (ISP) Collection, como si fue publicado por SIT: School of International Training.
- IUCN red list maps. Retrieved November 29, 2016, from The IUCN Red List of Threatened Species, <http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=39927>
- Maldonado, A., & Botero, S. (2009). Possible Evidence of Male Dispersal in Common Woolly Monkeys (*Lagothrix lagotricha*). *Neotropical Primates*, 16(2), 76-78.
- Martin, P., & Bateson, P. (2007). Recording Methods. In *Measuring Behaviour: An introductory guide* (3rd ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Milford, M. (2011). Volumes and areas of irregular shapes and solids. Retrieved November 30, 2016, from Math Mate, [http://www.math-mate.com/chapter28\\_1.shtml](http://www.math-mate.com/chapter28_1.shtml)
- Monthly average high and low temperature. Retrieved November 30, 2016, from World Weather Online, <https://www.worldweatheronline.com/la-coca-weather-averages/orellana/ec.aspx>
- Nishimura, A. (2003). Reproductive Parameters of Wild Female *Lagothrix lagotricha*. *International Journal of Primatology*, 24(4), 707-722.
- Nishimura, A., Wilches, A.V., & Estrada, C. (1992). Mating behaviors of woolly monkeys (*Lagothrix lagotricha*) at La Macarena, Colombia (III): Reproductive parameters viewed from a long-term study. *Field Stud. New World Monkeys La Macarena Colombia* 7, 1-7.
- Ramirez M. 1980. Grouping patterns of the woolly monkey, *Lagothrix lagotricha*, at the Manu National Park, Peru. *American Journal of Physical Anthropology*, 52, 269.

- Sanabria, E. (2014). Evaluating Methods of Primate Rehabilitation and Care: Comparative Study of Relationships between Physical & Psychological Health of Common Squirrel Monkey (*Saimiri sciureus*) and Their Living and Dietary Conditions. Independent Study Project (ISP) Collection, como si fue publicado por SIT: School of International Training.
- Soini P. 1986. A synecological study of a primate community in the Pacaya-Samiria National Reserve, Peru. *Primate Conservation*, 7, 63–71.
- Stevenson, P. R., & Aldana, A. M. (2008). Potential effects of ateline extinction and forest fragmentation on plant diversity and composition in the western Orinoco Basin, Colombia. *International Journal of Primatology*, 29(2), 365-377.
- Timmer, S. (2006). The influence of Nutrition on the Health Status of Captive Woolly Monkeys. Master's thesis, Wageningen University, The Netherlands.



## Apéndice

Figura A. Área observada de las dos tropas, con cada contorno significando el área usada para un periodo de observación.

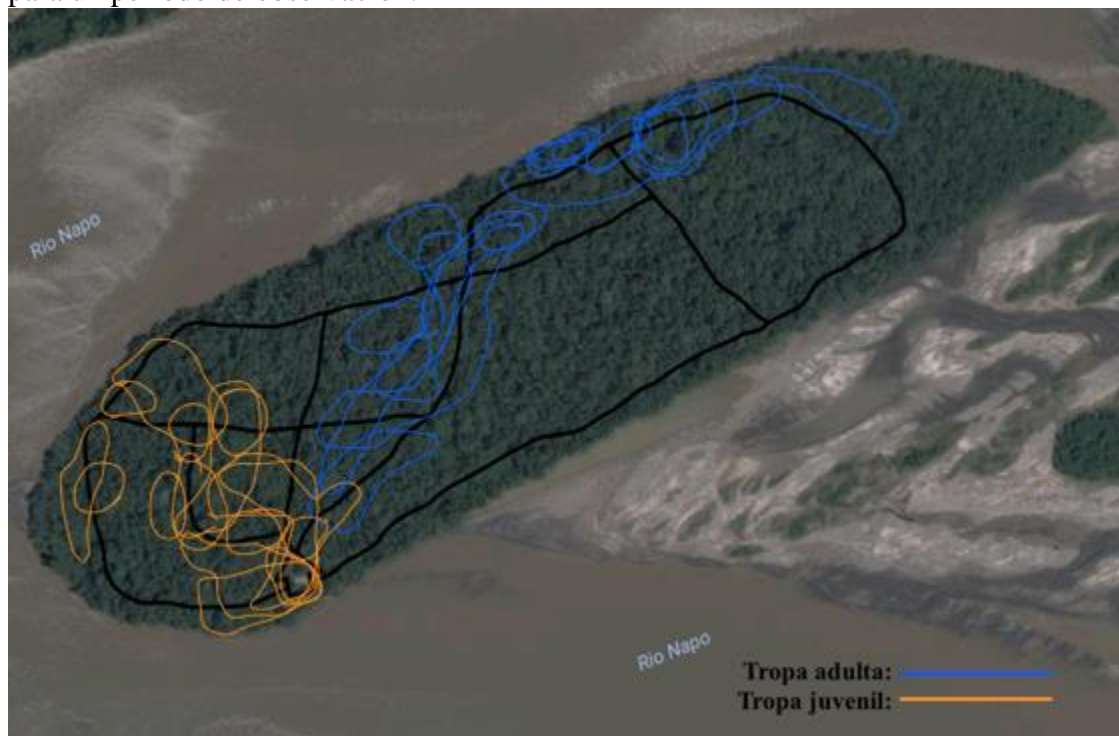


Figura B. Territorios observados y estimados de ambas tropas, con la cuadrícula usada para calcular las áreas.

